



RELATO DE EXPERIÊNCIA LEVANTAMENTO AMBIENTAL E ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO APLICADOS À FAZENDA OÁSIS - GO

Luciano Vieira Soares ¹

Rosa Helena Santos de Jesus²

Luiz Fernando Whitaker Kitajima³

Juliana Martins de Mesquita Matos⁴

Bruno Nalon⁵

RESUMO

A degradação ambiental é um problema que apresenta desafios à agropecuária brasileira. Ela causa perda de solos férteis, recursos hídricos e redução da produtividade do solo, redundando em prejuízos ao produtor. A legislação brasileira demanda a recuperação de áreas degradadas e a promoção de tecnologias e divulgação de conhecimentos para essas ações. O presente trabalho é a descrição da visita a uma propriedade rural localizada no estado de Goiás, próximo à fronteira com o Distrito Federal, com o objetivo de identificar, observar e descrever as áreas degradadas, identificar as causas e propor ações de recuperação. Estes objetivos, por sua vez, devem dar subsídios à construção de conhecimentos que permitam que os produtores rurais atuem para redução, controle ou eliminação dos processos de degradação ambiental em suas propriedades. Os trabalhos e estudos realizados foram essenciais para a melhor compreensão desses problemas e para a discussão sobre as ações necessárias, apresentando uma aplicação prática dos conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula.

Palavras-chave: Recuperação de Área Degradada; Degradação Ambiental; Sustentabilidade; Agropecuária; Goiás.

ABSTRACT

Environmental degradation is a problem that poses challenges to Brazilian agriculture and livestock production. It causes the loss of fertile soils and water resources, as well as reduced soil productivity, resulting in economic losses for farmers. Brazilian legislation requires the recovery of degraded areas and promotes the development of technologies

¹ Gestor Ambiental. E-mail: luckbr262@gmail.com

² Gestora Ambiental. E-mail: rosahelenasj@gmail.com

³ Docente da Faculdade CNA. E-mail: luiz.fernando@faculadecna.edu.br

⁴ Coordenadora Pedagógica da Faculdade CNA. E-mail: juliana.matos@faculadecna.edu.br

⁵ Coordenador de Iniciação Científica da Faculdade CNA. E-mail: bruno.nalon@faculadecna.edu.br

and the dissemination of knowledge to support such actions. This study presents a report of a technical visit to a rural property located in the state of Goiás, near the border with the Federal District, with the objective of identifying, observing, and describing degraded areas, identifying their causes, and proposing recovery measures. These objectives aim to contribute to the development of knowledge that enables rural producers to act toward reducing, controlling, or eliminating environmental degradation processes on their properties. The activities and studies carried out were essential for a better understanding of these problems and for discussing the necessary actions, providing a practical application of the theoretical knowledge acquired in the classroom.

Keywords: *Degraded Area Recovery; Environmental Degradation; Sustainability; Agriculture and Livestock; Goiás.*

INTRODUÇÃO

A degradação dos solos é um problema que afeta a atividade agropecuária, causando prejuízos ao produtor e aos ecossistemas naturais. As ações que buscam reverter esta situação, além de devolver a produtividade e gerar renda aos proprietários rurais, permitem também recuperar a qualidade ambiental como um todo e adequar as propriedades rurais às leis ambientais vigentes (CNA, 2021). Tais ações, denominadas de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) tornam-se, assim, essenciais para a sustentabilidade da agropecuária, e sua divulgação e ensino tornam-se importantes na educação dos técnicos, gestores e outros futuros profissionais da agropecuária.

Neste contexto, é realizado este relato de experiência que apresenta a visita técnica à Fazenda Oasis, no município de Cidade Ocidental (GO), realizada em 26 de julho de 2025, como atividade do curso de Gestão Ambiental da Faculdade CNA, com participação dos professores Bruno Nalon e Luiz F. W. Kitajima e dos estudantes Luciano V. Soares e Rosa H. S. de Jesus. A ação combinou análise prévia por meio de geoprocessamento, utilizando o Google Earth, e verificação em campo, com foco em duas áreas degradadas localizadas na encosta sul do córrego Forquilha, pertencente à bacia do rio São Bartolomeu, na Bacia Hidrográfica CVSM. O estudo contempla especialmente a conectividade dessas áreas com o curso d'água presente no local e a influência da atividade pecuária sobre os processos erosivos.

A finalidade do trabalho foi integrar teoria e prática para confirmar a degradação e caracterizar os meios físico e biótico. A justificativa apoia-se na relevância do Cerrado e na necessidade de contenção da erosão e incremento da infiltração em propriedades rurais, sobretudo em vertentes próximas a nascentes e faixas de Áreas de Proteção

Ambiental (APA). Soma-se a isso o contexto local: histórico de regeneração natural bem-sucedida na encosta norte, intenção do proprietário de reflorestar as manchas degradadas com espécies nativas (com destaque para o baru [*Dipteryx alata*]) e a presença de uma baixada entre as duas áreas, com material arenoso e serapilheira, potencial fonte de substrato para recomposição do solo.

O escopo concentra-se em duas manchas mapeadas em imagens de satélite e validadas em campo: **(i)** a Área 1, em vertente com solo muito raso a ausente, afloramentos de ardósia alterada e sulcos direcionados ao córrego, com vegetação quase ausente, e **(ii)** a Área 2, cerca de 120 m da nascente do córrego Forquilha, com cascalheira superficial de seixos avermelhados típica de solos oxidados, afloramentos de ardósia alterada, sulcos coalescentes evoluindo para voçoroca de maior porte e cobertura vegetal escassa. Entre ambas, a baixada que recebe enxurradas das cotas superiores acumula areia e folhiço, configurando insumo estratégico para a formação de uma camada de substrato.

O objetivo principal da visita foi possibilitar aos alunos vivenciar na prática o processo de diagnóstico de uma área degradada e a construção de soluções. Outros objetivos são: confirmar em campo os danos identificados por meio de imagens de satélite; delimitar as áreas degradadas; caracterizar os danos e os atributos do solo e da vegetação; propor possíveis soluções e um plano de trabalho para a próxima etapa; e estimar os recursos necessários e as possíveis parcerias.

1 O RELATO DE EXPERIÊNCIA

1.1 Fundamentação Teórica

O meio ambiente é formado pelas interações entre a parte física (não-viva), biológica (viva) e social (humanidade, seus produtos e atividades), sendo que nessas interações ocorrem fluxos de matéria e energia que, entre outras consequências, proporcionam processos, recursos e condições necessários à manutenção da vida e à qualidade de vida das pessoas e da sociedade (Ricklefs, 2013; Mota, 2006; Sánchez, 2013). Tais processos e produtos são denominados de serviços e bens ecossistêmicos (São Paulo, 2011).

Mudanças nos processos e/ou produtos do meio ambiente, que levem à sua modificação, são conhecidas como impactos ambientais (Sánchez, 2013). Estas mudanças

têm diversas causas e consequências, sendo que no escopo do presente trabalho será dada atenção às causas antrópicas e às consequências negativas. As causas antrópicas incluem, entre outros, atividades agropecuárias e manejo inadequado do solo, e as consequências negativas resultantes são a progressiva perda de solo fértil e de cobertura vegetal, assoreamento das águas superficiais e redução da sua disponibilidade, perda da biodiversidade local e ocorrência de processos erosivos. Nesse contexto, caracteriza-se um processo de degradação ambiental (Sánchez, 2013).

O ambiente natural possui uma capacidade inerente de ser afetado e recuperar-se naturalmente, mas isso só vai até determinado limite, e essa capacidade de recuperação é a resiliência. O problema ocorre quando as mudanças ultrapassam tais limites. Com a degradação ambiental o solo torna-se improdutivo, progressivamente incapaz de oferecer serviços e bens ecossistêmicos (Sánchez, 2013).

Essa situação é um prejuízo ao produtor, pois promove perdas financeiras pela incapacidade de ser usado para pecuária ou agricultura, e se ocorre em Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais ou de Uso Restrito, leva a uma situação de não conformidade com o Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012; Sánchez, 2013).

Segundo as Nações Unidas em 2021, cerca de um terço dos solos do planeta está degradado ou em processo de degradação, que pode levar à redução e perdas na produção de gêneros alimentícios, como o trigo (Nações Unidas, 2021). No Brasil, foi estimado em 2011 que a perda de nutrientes do solo, causada pela degradação ambiental, pode ter atingido soma superior a 2 bilhões de reais (pelo câmbio de 2011), e as mudanças climáticas estão acelerando esse processo e formando áreas desertificadas, especialmente no Nordeste do Brasil (Sinimbu, 2017; CNA, 2021).

No caso específico do Bioma Cerrado Brasileiro, pesquisas indicam que mais de 50% do Bioma já foi modificado de alguma maneira por atividade antrópica (Klink; Machado, 2005). Entre as consequências estão grandes danos, como erosão do solo, assoreamento de rios, perda de biodiversidade, modificações climáticas, redução da capacidade de recarga dos aquíferos e lençóis freáticos cada vez mais profundos.

O Diagnóstico da UPGRH dos rios Corumbá, Veríssimo e São Marcos indica que a região do presente estudo sofre forte pressão quanto ao indicador de vulnerabilidade das águas subterrâneas (Goiás, 2020), enfatizando ainda mais a necessidade da construção de curvas de nível e barraginhas, principalmente em grandes áreas de pastagens, possibilitando que a água da chuva fique retida e tenha tempo para infiltrar-se no solo e

contribuir para a recarga dos aquíferos, que são parte das ações de Recuperação de Áreas Degradadas. Portanto, ações para interromper esse processo de degradação que afeta tanto o Brasil como o mundo devem ser tomadas, e uma delas é a RAD..

A RAD é geralmente definida como o conjunto de procedimentos que proporcionam, a uma área degradada ou em degradação, o retorno a uma condição ecologicamente estável, ou seja, torna-se capaz de sustentar a vida e seus ciclos de matéria/energia e fornecer bens e serviços ecossistêmicos (Sánchez, 2013; Stein *et al.*, 2017).

Os processos de RAD variam de acordo com diversos parâmetros, como as características da área degradada, causas de sua degradação, marcos legais, interesse do produtor, entre outros. Estes processos incluem a interrupção das causas da degradação e a criação de condições para que a natureza se recupere por si só ou então promover ações antrópicas visando a recuperação, como plantio de mudas e manejo do solo (Stein *et al.*, 2017).

Em geral, a RAD é constituída por ações que procuram recompor a fertilidade, a biota e a estabilidade geológica do solo, além de promover a recomposição da cobertura vegetal, essencial para a manutenção das qualidades desejáveis do solo, sendo que, no caso de recomposição da vegetação natural original tem-se a restauração, e em caso de um novo uso para a área recuperada (como agropecuária) tem-se a reabilitação (Almeida, 2016; Stein *et al.*, 2017).

A RAD é também um procedimento exigido por lei, sendo necessária para a compensação de impactos ambientais causados por empreendimentos diversos; para a compensação de impactos ambientais causados por diversos empreendimentos, para a reconstituição de áreas protegidas e unidades de conservação, além de contribuir para garantir a qualidade e a quantidade dos recursos naturais, como a água. Este processo garante que uma área, de outra forma improdutiva, volte a gerar renda e produtos, além de permitir que a propriedade possa ficar em conformidade com a lei (Brasil, 2012; Sánchez, 2013; Almeida, 2016; Stein *et al.*, 2017).

Dependendo do trabalho a ser realizado e da área a ser recuperada, pode ser necessária a confecção de um documento que oriente a RAD, definindo seus objetivos e metas, ações e recursos necessários, cronograma e outros, é o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Este plano pode ser exigido por órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental das diversas atividades agropecuárias (Stein *et al.*, 2017).

No escopo desta pesquisa, tem-se como elemento pedagógico fundamental a visita técnica como prática pedagógica. Ela promove o aprendizado ativo, e ao ser realizada com equipe multidisciplinar, formada por docentes e alunos, é importante ferramenta para que os estudantes vejam na prática o processo de diagnóstico de uma área degradada, promove a troca de informações, a conexão entre teoria e prática e o desenvolvimento de habilidades de observação, troca de experiências e construção de soluções. Ela é uma das ações que se promove dentro da Educação Ambiental (Brasil, 1999; Barbieri, Silva, 2011).

No contexto da Educação Ambiental e ações práticas nas instituições de ensino, especialmente as de Ensino Superior, a abordagem interdisciplinar é essencial para compreender a complexidade dos sistemas naturais e propor soluções eficazes. Considerando que o ambiente é definido como um complexo de componentes e processos que constantemente interagem, incluindo aí os elementos sociais, é inevitável que, ao estudar o presente tema, se atenda ao maior número possível de aspectos, não se limitando apenas a questões como preservação do Cerrado, mas também a questões como a realidade social e econômica dos produtores rurais e demais populações da área (Brasil, 1999; Barbieri, Silva, 2011).

O Geoprocessamento é definido como o estudo de uma região através do uso de imagens e informações obtidas por meio de sensores que captam radiações refletidas ou emitidas por alvos distantes. No caso deste estudo, foram utilizadas imagens de satélite, no espectro da luz visível de áreas rurais (Novo, 2008). As diferentes cores e texturas permitem uma avaliação das condições superficiais, que então são complementadas pelos estudos de campo.

O uso de imagens de satélite para a identificação de áreas degradadas é uma importante ferramenta para o profissional de Gestão Ambiental, em especial em estudos voltados para Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e de RAD (Novo, 2008). O uso do Google Earth®, uma ferramenta gratuita e de fácil utilização, que, neste caso, foi empregada com sucesso na identificação das áreas degradadas, demonstrou a existência de ferramentas de alta tecnologia disponíveis para utilização sem custo e com bons resultados.

1.2 Localização e Caracterização da Área

A área visitada corresponde a uma propriedade localizada no município de Cidade Ocidental, no estado de Goiás, acessada pelas rodovias DF-140/GO-541, localizada a cerca de 45,9 km do centro de Brasília (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização da área estudada.



Fonte: Trabalho dos autores, baseado em Google Maps.

Em termos geográficos, esta propriedade é cortada pelo Córrego Forquilha, pertencente à bacia do rio São Bartolomeu, na Bacia Hidrográfica CVSM – Corumbá, Veríssimo e São Marcos. O clima da região é do tipo tropical sazonal (tipo savana, Aw), e a área é caracterizada por relevo suavemente ondulado, com inclinação média de 10% (Goiás, 2020).

A propriedade tem 315 hectares de área total, e é destinada à atividade pecuária, estando com o atual proprietário desde o ano de 1990. Atualmente conta com poucas cabeças de gado e a pastagem apresenta sinais de degradação.

1.3 Metodologia

O presente estudo foi iniciado com a observação de imagens de satélite, utilizando o Google Earth®. A identificação das possíveis áreas degradadas foi realizada por meio da visualização de áreas de tonalidade mais clara, em geral marrom-clara, e textura homogênea, em contraste com a vegetação, representada por tons de verde e por texturas que sugeriam cobertura arbórea ou herbácea (pastagens).

Posteriormente, foi realizada a visita para observação *in situ*, cujos resultados estão descritos no presente relatório. Nesse momento, visitaram-se as áreas identificadas nas imagens de satélite como sendo possíveis áreas degradadas, com descrição do solo, das águas e da cobertura vegetal da área de interesse e de suas áreas adjacentes.

A equipe que participou da visita possui conhecimentos em diversas áreas, entre elas Geologia, Economia, Mineralogia, Engenharia Ambiental, Recuperação Ambiental, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento, Gestão do Agronegócio, Comunicação Social, Marketing, Recuperação de Áreas Degradadas, Correção de Solos, Produção de Mudas do Cerrado, Coleta de Sementes do Cerrado, Adubação e Fertilização do Solo, entre outras.

1.4 Descrição da Visita e Observações Realizadas

A área foi visitada no dia 26 de julho de 2025, no período da manhã. As áreas estudadas estão na margem sul do córrego Forquilha, que corta a propriedade. A margem norte do córrego é coberta por vegetação nativa, que segundo o proprietário, foi recuperada por meio de regeneração natural. Em 1990, a área era utilizada como pastagem. Posteriormente, foi cercada e a vegetação foi preservada. A vegetação localizada junto ao córrego, caracterizada como mata ciliar, e em manchas isoladas adjacentes voltou a ocupar a região. Esse procedimento é conhecido como condução da regeneração natural (Almeida, 2016).

A Figura 2 mostra imagens de satélite mais antigas do setor, datadas de 2003, que permitem observar a regeneração da vegetação após 13 anos. A Figura 3 mostra a mesma área na época da visita, em 2025, 22 anos após a imagem apresentada na Figura 2. Nessa ocasião, a cobertura vegetal da área recuperada apresentava uma textura e cor que indicavam uma maior densidade da cobertura arbórea, evidenciando a progressão do processo de regeneração. Na encosta sul, é possível identificar, nas imagens anteriores, duas áreas que desde 2003 apresentam sinais de degradação. Essas áreas são o foco dessa visita técnica. Elas estão delimitadas na Figura 4.

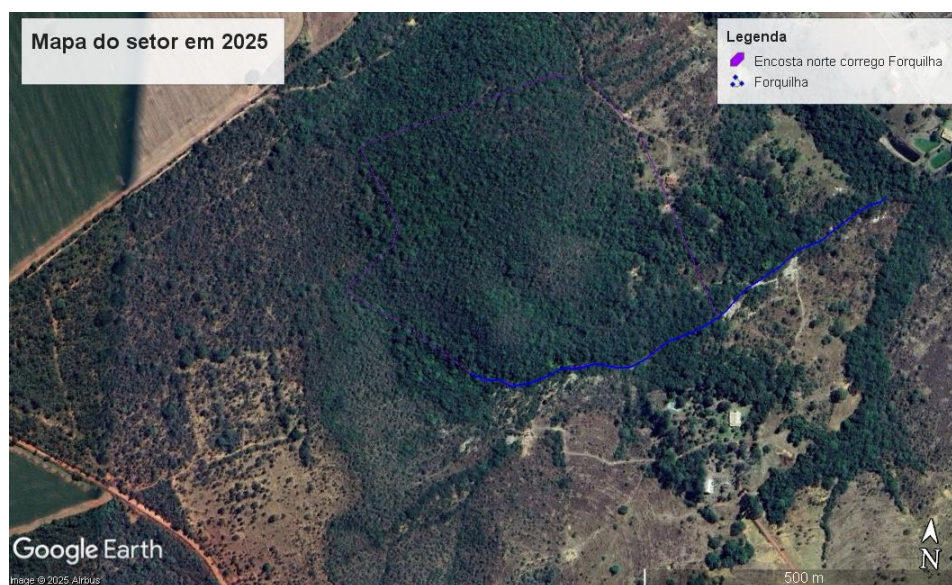
Figura 2 – Imagem de satélite do ano de 2003. Na parte central, indicada por linha azul, está o Córrego Forquilha. Observam-se, na margem sul do córrego, áreas de tonalidade mais clara, indicando processos de degradação, posteriormente delimitadas na Figura 4.



Fonte: Google Earth.

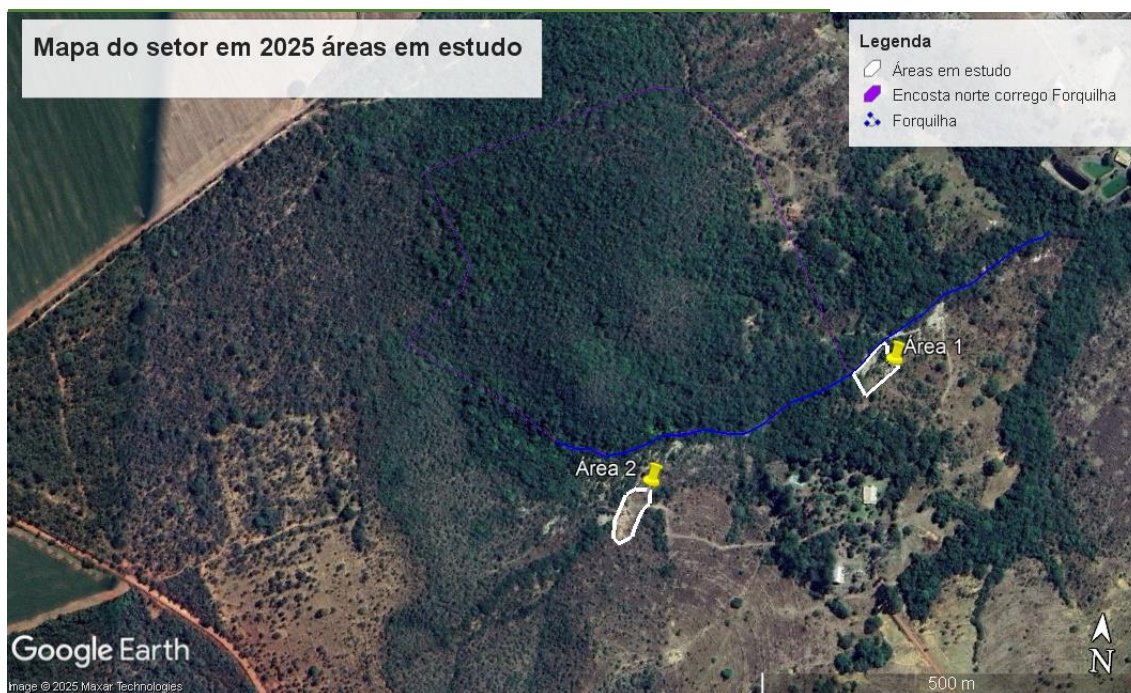
Figura 3 – Imagem de satélite da região estudada no ano de 2025.

Observar a adensamento da vegetação na área com recuperação á norte do córrego.



Fonte: Google Earth.

Figura 4 – Imagem da área estudada no ano de 2025, estando delineadas as duas áreas estudadas, Área 1 e Área 2, que indicavam pela cor e textura a possível presença de processos de degradação ambiental.



Fonte: Google Earth.

A visita a estas áreas permitiu sua observação e descrição direta, cujos resultados são apresentados a seguir.

1.4.1 Área degradada 1

Essa área apresenta um polígono de limites irregulares, que totalizou 59 metros de comprimento por 34 metros de largura, com superfície de 1.961 m², calculada usando o Google Earth®. A Figura 5 é uma imagem ampliada mostrando essa área em detalhe. Ela está localizada em uma área inclinada (vertente), com sua parte mais baixa próxima do córrego e a mais alta junto ao pasto.

O solo é muito raso ou praticamente ausente e não apresenta caráter pedregoso. Parte da superfície é constituída por afloramentos da rocha matriz, identificada como ardósia alterada (rocha de cor clara, muito frágil, quebradiça e friável). Há a presença de sulcos escavados na superfície em direção ao córrego, com comprimento de alguns metros e largura e profundidade de alguns centímetros (Figuras 6A, 6B e 6C).

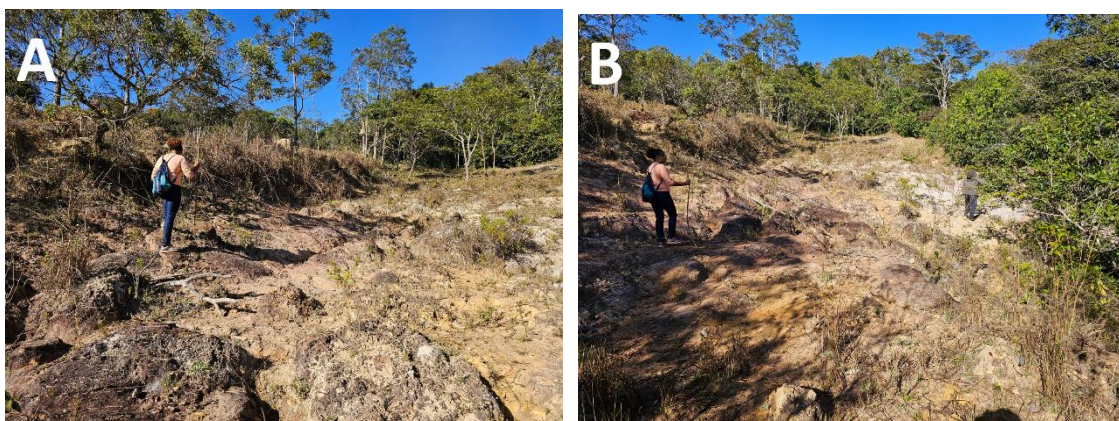
Figura 5 – Imagem de satélite da Área 1. Observam-se a coloração mais clara e a presença de vegetação mais densa (arbórea, florestal) ao redor.



Fonte: Google Earth.

A vegetação está quase ausente na área degradada, com presença esparsa de capim e de algumas samambaias. Ao redor da área degradada há vegetação nativa, do tipo florestal, incluindo mata ciliar associada ao córrego Forquilha e a vegetação mais densa do Cerrado, caracterizada como cerradão (Figura 6D). Na parte superior, há uma área de pastagem com aspecto degradado, parcialmente coberto por vegetação herbácea e algumas faixas de solo exposto (Figura 6E).

Figura 6A à 6E – Imagens locais da Área 1.





Fonte: Fotografias dos autores.

1.4.2 Área degradada 2

A segunda área degradada visitada está localizada 330 metros a oeste da área 1, mais próxima à nascente do córrego Forquilha, a cerca de 120 metros. A área tem formato muito irregular de aproximadamente 81 m x 28 m, com área total de 1.993 m², calculada por meio da ferramenta de medição do Google Earth® (Figura 7).

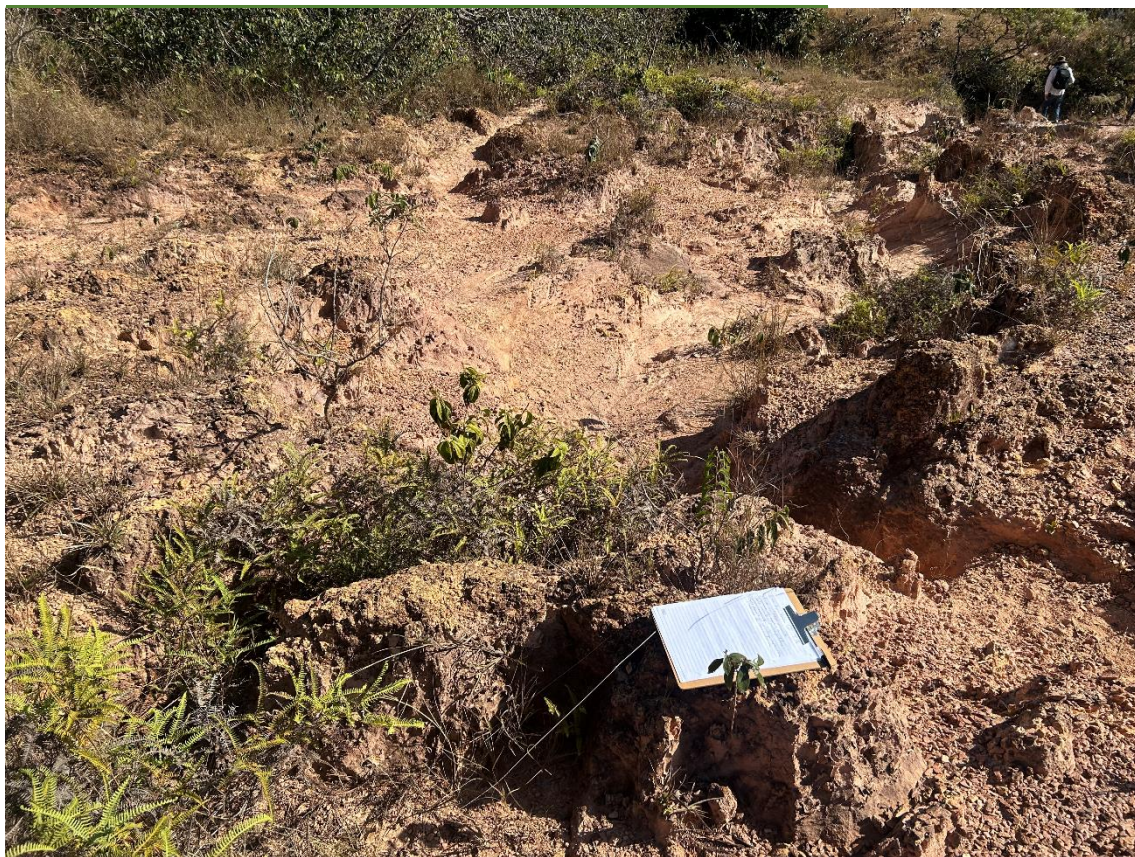
Figura 7 – Imagem de satélite da área 2.



Fonte: Google Earth.

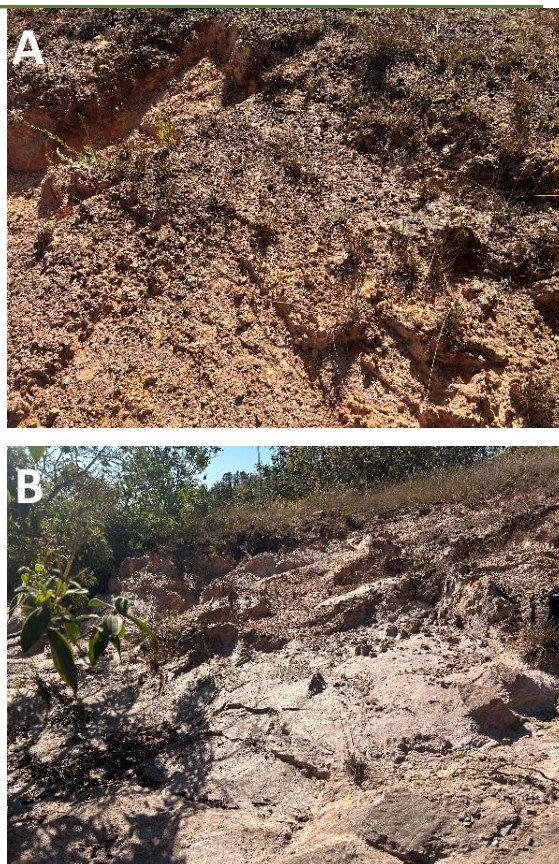
É também uma área inclinada (vertente), com sua parte mais baixa próxima do córrego (Figura 8). O solo é muito fino ou praticamente ausente, e apresenta-se com uma camada superior pedregosa composta por pequenos seixos avermelhados centimétricos (Figura 9A). Esse tipo de cobertura, de aspecto de uma fina casca milimétrica a centimétrica de seixos avermelhados, é comum em solos oxidados do tipo latossolo. Parte da superfície é afloramentos da rocha matriz, identificada como ardósia alterada, rocha de cor clara, muito frágil, quebradiça e friável (Figura 9B).

Figura 8 – Vista geral da Área 2, a partir de seu ponto mais alto (direção à montante).



Fonte: Fotografia dos autores.

Figura 9A (esquerda) – Solo na Área 2, mostrando seu caráter pedregoso. **Figura 9B (direita)** – Afloramentos de rocha expostos na superfície da Área 2.

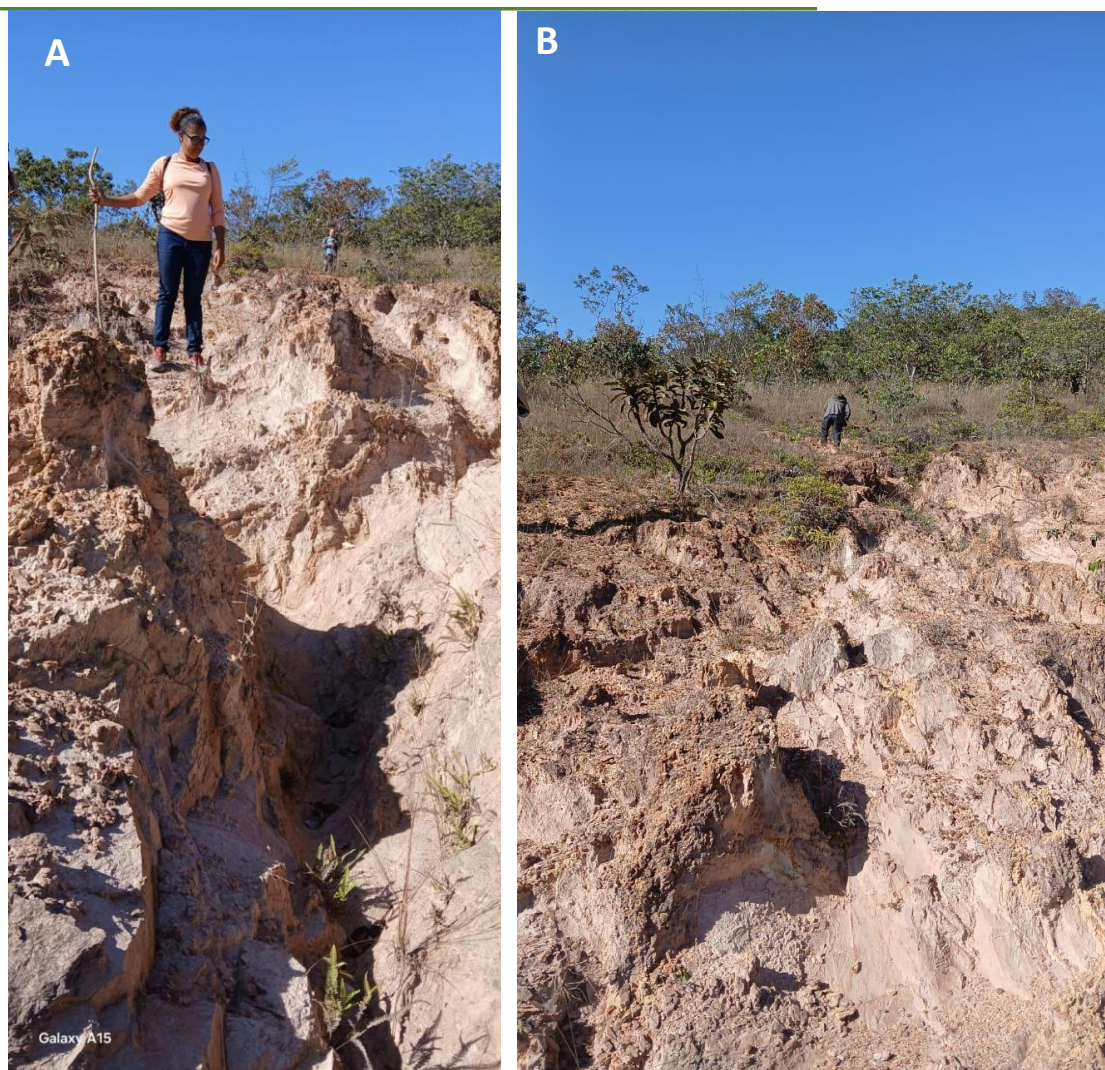


Fonte: Fotografias dos autores.

Foi observada intensa atividade erosiva nesta área, manifestada pela presença de sulcos escavados na superfície (erosão em sulcos), com orientação paralela à direção da vertente, ou seja, em direção ao córrego. Esses sulcos apresentam dimensões centimétricas a métricas e se unem, formando uma voçoroca de maiores dimensões, atingindo aproximadamente 65 m de comprimento, 2 m de largura e até 2,5 m de profundidade (Figuras 10A e B). Nessa voçoroca de maior porte, próxima à sua parte mais baixa, foi observada uma barreira construída para tentar controlar a erosão (Figura 11).

A vegetação é quase ausente na área degradada, com presença esparsa de gramíneas e samambaias. Ao redor da área, há vegetação nativa (mata ciliar e cerradão) (Figuras 12A e 12B; ver também Figura 7).

Figuras 10A e 10B – Vistas dos sulcos erosivos
e da voçoroca formados na Área 2.



Fonte: Fotografias dos autores.

Figura 11 – Barreira erguida na parte inferior da voçoroca com o intuito de tentar barrar seu avanço, próximo ao córrego.



Fonte: Fotografia dos autores.

Figuras 12A e B – vegetação existente dentro da Área 2 (samambaias) e nas áreas adjacentes (cerradão e mata ciliar).



Fonte: Fotografias dos autores.

1.4.3 Outras Observações

Entre as duas áreas degradadas, existe uma baixada que, aparentemente, recebe água de enxurradas provenientes das áreas mais elevadas ao redor e, por isso, apresenta uma superfície arenosa, de aspecto macio, com quantidade considerável de folhas provenientes da vegetação arbórea circundante. Próximo à nascente do Córrego Forquilha, também há áreas com grande quantidade de matéria orgânica no solo, constituída por folhas e restos vegetais. Essas áreas poderiam constituir fontes de materiais, como solo e/ou matéria orgânica, para a recuperação da área degradada (Figura 13).

Na área de uso consolidado, mais precisamente nas áreas de pastagem, localizado em algumas das áreas mais altas da propriedade, foi observada a presença de barraginhas, formadas pelo acúmulo de solo e dispostas em curva de nível, destinadas à contenção de processos erosivos (Figura 14).

Figura 13 – Ponto próximo à nascente do córrego Forquilha, com solo coberto por restos vegetais e folhas, trazidos pelas águas das enxurradas.



Fonte: Fotografia dos autores.

Figura 14 – Barraginha formada por solo acumulado, servindo de barreira contra erosão no pasto.



Fonte: Fotografia dos autores.

1.5 Ações de Recuperação de Área Degradada

Após a visita, a análise das informações coletadas em campo permitiu a elaboração do Quadro 1, apresentado a seguir, que apresenta as formas de degradação observadas, suas possíveis causas e as propostas de recuperação.

Quadro 1 – Quadro-resumo da visita técnica para diagnóstico ambiental.

Tipo de degradação observado	Causa	Solução proposta
- Solo degradado, com espessura centimétrica, de textura arenosa a pedregosa. - Camadas superficiais do solo ausentes. - Rocha matriz exposta.	- Passagem do gado nas áreas degradadas. - Retirada da cobertura vegetal. - Erosão laminar e em sulco.	- Recompor a camada superficial do solo, utilizando substrato adequado. - Recompor a cobertura vegetal (vegetação nativa e pastagem). - Controlar erosão.
Erosão nas áreas de solo exposto, com ocorrência de processos laminares e em sulcos, estes últimos evoluindo para voçoroca.	- Passagem do gado. - Perda / redução da cobertura vegetal (herbácea ou arbórea). - Falta de contenção / controle do escoamento das águas de chuva, especialmente nas cabeceiras da voçoroca.	- Cobrir sulcos menores com solo / substrato. - Preencher sulcos / voçorocas, se possível. - Montar barragens transversais e observar estabilidade das encostas / laterais. - Plantio de cobertura vegetal de crescimento rápido dentro da voçoroca e nas suas margens / encostas. - Montar curva de nível / terraços / barraginhas.
Perda de vegetação nas áreas de solo degradado e possível redução da cobertura vegetal e da biodiversidade nas áreas adjacentes.	- Perda do solo nas áreas acima descritas e possível derrubada de vegetação pela passagem do gado. - Não foram observadas, nas áreas visitadas, evidências de supressão da cobertura vegetal arbórea.	- Recompor vegetação nativa com mudas e/ou sementes. - Dependendo da qualidade do solo e proximidade com a mata ciliar, promover a regeneração natural, podendo-se utilizar poleiros artificiais para favorecer a dispersão de sementes.
Possível assoreamento do córrego local pela degradação do solo descrito acima.	Processos erosivos nas áreas de solo exposto, com carreamento de sedimentos para o córrego.	- Recomposição da cobertura vegetal. - Controle dos processos erosivos por meio da implantação de curvas de nível, terraços e barraginhas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O proprietário aplicou procedimentos de Recuperação de Área Degradada por meio da condução da regeneração natural na encosta norte do córrego, como apresentado nas imagens de satélite das Figuras 2 e 3 e na Figura 15 a seguir. Na encosta sul, o proprietário indicou que pretende manter como área de pasto. Entretanto, concorda que as áreas degradadas sejam reflorestadas com árvores do Cerrado e solicitou que fosse estudada a possibilidade de utilizar o baru (*Dipteryx alata*) na recuperação dessas áreas.

Figura 15 – Aspecto atual da área a norte do córrego Forquilha, mostrando ao fundo a área recuperada por condução por regeneração natural, de caráter florestal. Fotografia tirada na Área 2.



Fonte: Fotografia dos autores.

A observação da localização, orientação e dos aspectos gerais das áreas degradadas indicou que a atividade pecuária, o manejo inadequado da pastagem e a ausência de Gestão Ambiental da propriedade contribuíram para a situação encontrada atualmente.

O pisoteamento do solo pela passagem do gado em área inclinada, associado à degradação da pastagem, reduz a capacidade de retenção da água das chuvas e favorece

o aumento do escoamento superficial. Esse fluxo tende a se concentrar nos sulcos existentes, que passam a funcionar como canais preferenciais de escoamento, contribuindo para a intensificação dos processos erosivos e sua possível evolução para voçorocas. Esse é um processo frequente na degradação de pastagens (Mota, 2006; Teixeira; Gomes, 2022).

Na Área 1 a erosão retirou a camada de solo na encosta, onde a camada de solo é menos espessa e expôs o embasamento rochoso. Chama a atenção o volume de solo que foi removido da área e transportado pelas águas. Foram analisados os indicadores apresentados no plano de bacia do Comitê de Bacia Hidrográfica CVSM (Goiás, 2020), mas esses indicadores não apontam assoreamento ou excesso de sedimentos como um problema na região.

Observa-se que o principal problema identificado, pelo mencionado plano, está relacionado às águas subterrâneas, em especial com o aprofundamento do lençol freático. Isso reforça a necessidade de adoção de soluções que favoreçam a infiltração da água no solo que ajude na infiltração das águas no terreno, como as curvas de nível e barraginhas. A contenção de processos erosivos por meio de curvas de nível e barraginhas, entre outras estruturas de controle, constitui uma das estratégias utilizadas na recuperação de áreas degradadas e na prevenção de novos processos erosivos (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

Com relação à recuperação da vegetação, deve-se considerar a ausência prática de solo nas áreas degradadas, associada à ocorrência de processos erosivos intenso, laminar e em sulco / voçoroca. Um ponto positivo é a presença de área preservada adjacente às duas áreas. Entretanto, com a ausência de solo, a regeneração natural, isoladamente, pode não ser suficiente. Sendo assim, deve-se formar uma camada de substrato, material que substitua o solo. Pode-se utilizar a transposição de solo ou a utilização de galharia e serapilheira, conforme proposto em vários trabalhos sobre a Recuperação de Área Degradada, como proposto por Almeida (2016). Neste caso, a origem deste substrato poderia ser:

- Terrenos com cobertura vegetal natural próximos à área degradada.
- Baixada com solo arenoso + folhagem, observada próximo à área.
- Solo + adubos, provenientes das áreas próximas que sejam de uso consolidado.

Como a área apresenta declividade, a aplicação do substrato deverá ser associada a medidas de controle da erosão. Deve-se considerar, ainda, a possibilidade de realizar a desagregação da superfície mais endurecida da rocha exposta, caso tecnicamente

recomendada, uma vez que a rocha se apresenta alterada e friável. Essa intervenção poderá favorecer processos de intemperismo e formação de material pedogenético, contribuindo para a recomposição do substrato. A medida, entretanto, poderá exigir a utilização de maquinário adequado.

Ações contra a erosão podem ser feitas nos sulcos, preferencialmente soterrar estes sulcos e, no caso da voçoroca, avaliar a implantação de estruturas transversais de controle do escoamento, dispostas em sequência, para acumular água, permitindo a infiltração e para diminuir a velocidade da enxurrada.

Para as ações que envolvem a construção das curvas de nível, terraços e barraginhas buscar-se-á, quando disponível, apoio técnico de instituições competentes, incluindo órgãos relacionados à gestão de recursos hídricos, para o desenho e orientação de como realizar a melhor solução. Para a realização do movimento de terra e utilização de maquinaria pesada, será buscado o apoio da Prefeitura de Cidade Ocidental e de produtores rurais vizinhos, já que o proprietário não conta com maquinaria agrícola.

Depois da recomposição do solo, construção dos terraços, curvas de nível e barraginhas deverá ser realizada a recuperação da vegetação.

Na Área 1, serão necessários recuperar ao menos 60 m² de mata ciliar, em área de APP na margem do córrego, e nesse caso a melhor alternativa é utilizar a recomposição/regeneração natural e a instalação de poleiros. O sucesso da regeneração observada na encosta norte constitui um indicativo favorável à adoção dessa técnica.

O restante da Área 1 está fora da área de APP, assim como toda a Área 2. A proposta do presente trabalho é recuperar esses 2 setores utilizando duas técnicas de recuperação:

1. O plantio de mudas de baru, para atender à solicitação do proprietário, considerando que o atendimento à preferência do proprietário pode favorecer seu comprometimento com a manutenção da área recuperada. Nesse caso serão utilizadas mudas produzidas na região, existindo produtores e viveiros próximos. Caso necessário, pode-se recorrer também ao viveiro da prefeitura de Cidade Ocidental, ou aos viveiros públicos do DF como o viveiro da Terracap, viveiro Granja do Ipê SEAGRI DF e viveiro da Embrapa Cerrados. A técnica de plantio e o espaçamento devem seguir as recomendações e material técnico da Embrapa Cerrados.

2. Semear toda a área utilizando a técnica de muvuca de sementes e aplicar serapilheira, retirada de setores próximos (Figura 13). Utilizar as matas vizinhas como fonte de serapilheira, rica em sementes nativas. A remoção da serapilheira deve ser realizada de modo a não causar danos à área de origem, com a retirada de faixas de 1,0 m de largura, espaçadas no mínimo 10,0 m umas das outras. Para aumentar a biodiversidade, pode-se adicionar a essa serapilheira outras sementes do Cerrado, obtidas com coletores de sementes locais, havendo, na região, instituição de origem quilombola que realiza coleta de sementes.
3. Recuperar no início da estação chuvosa, de modo a favorecer a irrigação natural das mudas e sementes.

Nas áreas a serem recuperadas devem ser realizadas análises de solo, considerando-se as necessidades de calagem, matéria orgânica e nutrientes, quando necessário. A adubação e a adição de nutrientes devem ser feitas com cuidado, pois espécies nativas não necessitam, necessariamente, de solos neutros ou excessivamente adubados, pois já são adaptadas para solos mais pobres (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

1.6 Monitoramento

Após o plantio e a semeadura, a área deverá ser monitorada para identificar e controlar processos erosivos, competição ou sombreamento excessivo das mudas por vegetação herbácea, especialmente espécies exóticas e invasoras, além de permitir o acompanhamento da ocorrência de pragas e a substituição de mudas mortas. Para esse fim, serão programadas visitas semanais nos meses de chuva e quinzenais após o período chuvoso, bem como visitas eventuais após a ocorrência de tempestades na região.

Consideram-se também visitas mensais para medir a taxa de crescimento das mudas e ocupação da área a ser restaurada, de acordo com procedimentos recomendados para monitoramento ambiental após a conclusão dos trabalhos de recuperação (Corrêa, 2005; Almeida, 2016).

1.7 Material a ser Empregado para o Trabalho Proposto

Para o trabalho de recuperação, em caso de ser concretizado, deverão ser empregados, a princípio, os seguintes equipamentos e materiais:

- Projeto de terraceamento do setor afetado, considerando curvas de nível e barraginhas;
- Projeto básico de PRAD;
- Equipamentos de topografia e nivelamento;
- Patrola;
- Retroescavadeira;
- Trator com grade niveladora;
- Caminhão para transporte de terra;
- Camionete, veículo com carretinha ou serviço de frete para transporte das mudas;
- Substrato;
- Mudas e sementes;
- Materiais para calagem e fertilização;
- Ferramentas agrícolas para plantio;
- Combustível para o maquinário;
- Defensivos, quando tecnicamente recomendados, durante o monitoramento e o controle;
- Sistema de irrigação por gotejamento para as mudas de baru, se necessário;
- EPIs;
- Mão de obra.

1.8 Outras Considerações

A necessidade de recuperação dessas áreas demonstra a fragilidade do equilíbrio ecológico. Desde o início de seu projeto de criação de gado, em 1990, o proprietário do imóvel demonstrou preocupação com a preservação: separou uma área que era utilizada como pastagem, na margem norte do córrego, cercou-a e permitiu que ocorresse o processo de regeneração natural.

Outro sinal da preocupação com a preservação é que grande parte da área de pastagem conta com curvas de nível e barraginhas. Entretanto, aparentemente não houve um projeto integral que abrangesse toda a fazenda. Esses trabalhos foram feitos como soluções isoladas, para problemas pontuais, retardaram o dano, mas os pontos frágeis do sistema em algum momento colapsaram. Pode-se considerar que a adoção de um planejamento ambiental integrado da propriedade, associado a práticas sustentáveis e ao

monitoramento contínuo, poderia ter contribuído para prevenir ou reduzir a ocorrência dos processos de degradação observados nessas duas áreas.

Por exemplo, o trânsito do gado que contribuiu para a formação da voçoroca poderia ter sido evitado com a instalação de bebedouros em lugares menos vulneráveis, ou a criação de rotas para a movimentação do gado considerando a declividade do terreno, evitando a criação de trilhas no sentido da enxurrada. A degradação da pastagem também é um ponto importante a ser considerado. É visível que a pastagem está em processo de degradação (ver Figura 6E), e aparentemente, não há, aparentemente, intenção do proprietário de realizar a recuperação da pastagem. Nesse caso, seria importante buscar entender melhor as causas desse desinteresse e talvez apoiar o produtor na busca de soluções. Possivelmente a Emater ou outra entidade de apoio ao produtor, possa apoiar com uma visita e realizar esse diagnóstico; por isso, recomenda-se buscar essa articulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com a preservação do equilíbrio dos ecossistemas, da biodiversidade, da fauna e da flora, bem como com a conservação dos recursos hídricos, aliada à dimensão social que envolve o proprietário da terra, as pessoas que nela trabalham e todos aqueles que se beneficiam de seus produtos, assim como à sustentabilidade econômica da atividade rural, é fundamental para alcançar uma verdadeira sustentabilidade.

A visita de campo permitiu confrontar as informações obtidas por meio das imagens de satélite com a realidade observada no local. A degradação da pastagem foi um ponto importante encontrado na área. A pastagem está em processo de degradação. Para fins de aprendizagem foram levantadas medidas técnicas que possam ser aplicadas na área.

Academicamente, a vivência permitiu verificar o uso do geoprocessamento no monitoramento ambiental, reconhecer, em campo, a fragilidade ambiental associada à ausência de planejamento e manejo adequados e identificar, na literatura, os procedimentos técnicos necessários para lidar com os problemas encontrados, fortalecendo o processo de aprendizagem e a aquisição de conhecimentos para a prática profissional do gestor ambiental. Nesse sentido, as visitas de campo constituem

ferramentas importantes para consolidar o conhecimento técnico adquirido em sala de aula e contribuir para a formação profissional do gestor ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários, aos técnicos e às demais pessoas que gentilmente prestaram auxílio e apoio a este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 2016. 200 p. ISBN 978-85-7455-406-8. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8xvf4>. Acesso em: 12 ago. 2026.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, maio/jun. 2011. ISSN 1678-6971. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/DSKVmHs8qLRFRRGcqTKh7H/>. Acesso em: 18 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 20 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 15 ago. 2026.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Pesquisas quantificam prejuízos causados no solo pela erosão hídrica**. Brasília, DF, 14 out. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pesquisas-quantificam-prejuizos-causados-no-solo-pela-erosao-hidrica>. Acesso em: 22 ago. 2026.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**: manual para revegetação. Brasília, DF: Universa, 2005. ISBN 85-60485-31-7. Acesso em: 26 ago. 2026.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Planos de recursos hídricos das unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos do Estado de Goiás afluentes ao Rio Paranaíba**: diagnóstico da UPGRH dos rios Corumbá, Veríssimo e porção goiana do Rio São Marcos: diagnóstico (Produto 2). Versão 5.0. Goiânia: SEMAD, 2020. Disponível em: <http://pbapgo.meioambiente.go.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/RT-02-Diagn%C3%B3stico-UPGRH-Rios-Corumb%C3%A1-e-S%C3%A3o-Marcos-V5.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2026.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17973/material/Cerrado_conservacao.pdf. Acesso em: 10 ago. 2026.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. rev. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388 p. ISBN 85-7022-139-8. Acesso em: 19 ago. 2026.

NAÇÕES UNIDAS. **FAO alerta sobre degradação de um terço dos solos do planeta.** ONU News, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/12/1773222>. Acesso em: 21 ago. 2026.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2008. 363 p. ISBN 978-85-212-0441-1. Acesso em: 14 ago. 2026.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. Acesso em: 23 ago. 2026.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583 p. ISBN 978-85-7975-090-8. Acesso em: 16 ago. 2026.

SÃO PAULO. Instituto Florestal. **Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica.** São Paulo: Instituto Florestal, 2011. 38 p. (IF Série Registros, n. 44). ISSN 0103-3360. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/aronson2011.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2026.

SINIMBU, F. **Degradação do solo pode prejudicar milhões de brasileiros.** Brasília, DF: Embrapa, 10 nov. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29735319/degradacao-do-solo-pode-prejudicar-milhoes-de-brasileiros>. Acesso em: 24 ago. 2026.

STEIN, R. T.; MACHADO, V. S.; FLORIANO, C. **Recuperação de áreas degradadas.** Porto Alegre: SAGAH, 2017. 338 p. ISBN 978-85-9502-136-5. Acesso em: 13 ago. 2026.

TEIXEIRA, T. de A.; GOMES, R. S. Diagnóstico do nível de degradação de pastagens em propriedades do Distrito Federal. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 688-700, mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i3.4627>. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4627>. Acesso em: 25 ago. 2026.

CONTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS ILPF PARA A ECONOMIA CIRCULAR E A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NO CAMPO

Paulo Augusto Naldi Marcondes¹

Samuel Felipe dos Santos²

Daiane da Silva Nóbrega³

RESUMO

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) emerge como estratégia agropecuária sustentável que combina agricultura, pecuária e floresta na mesma área, utilizando técnicas de cultivo consorciado, sucessão ou rotação de culturas, promovendo benefícios socioambientais e econômicos. Adotou-se como metodologia a revisão bibliográfica, investigativa e descritiva, baseada na análise de artigos científicos, livros, publicações técnicas e relatórios de instituições de pesquisa. O levantamento foi realizado em bases como *SciELO*, *Google Scholar* e periódicos de agronomia, sendo selecionadas fontes publicadas entre 2007 e 2025, priorizando estudos de caso e revisões sistemáticas que abordam aspectos produtivos, ambientais e econômicos da ILPF. Os dados coletados foram analisados, buscando identificar os benefícios, desafios e impactos da ILPF para a sustentabilidade energética e a economia circular no contexto agropecuário. Os resultados evidenciaram que a ILPF contribui para aumento produtividade em até 30%, reduz custos em 20%, diversifica a renda do produtor, recupera áreas degradadas, mitiga emissões de gases de efeito estufa, reduz erosão, aumenta biodiversidade e melhora o bem-estar animal, resultando na maior eficiência no uso de recursos. No âmbito econômico, a integração possibilita maior retorno financeiro por hectare e estabilidade frente às oscilações do mercado. Além disso, a associação entre ILPF e bioenergia fortalece a geração de energia limpa, criando alternativas para um mix energético mais sustentável, contribuindo para a economia circular ao otimizar o uso dos recursos naturais e aumentar a produtividade. Sendo assim, conclui-se que a ILPF é uma alternativa promissora para a agropecuária, ao integrar produção de alimentos, conservação ambiental e inovação tecnológica.

Palavras-chave: Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF); Economia Circular; Sustentabilidade Energética; Agropecuária Sustentável; Produção Integrada.

ABSTRACT

¹ Graduando de Gestão do Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: paulonmarcondes@gmail.com

² Graduando de Gestão do Agronegócio pela Faculdade CNA, E-mail: eng.sfs0429@gmail.com

³ Professora da Faculdade CNA. E-mail: daiane.nobrega@faculdadecna.edu.br

Integrated Crop-Livestock-Forestry (ICLF) emerges as a sustainable agricultural strategy that combines crop production, livestock, and forestry within the same area, using techniques such as intercropping, crop succession, or rotation, generating environmental, social, and economic benefits. The methodology adopted consisted of an investigative and descriptive bibliographic review, based on the analysis of scientific articles, books, technical publications, and institutional reports. The survey was conducted through databases such as SciELO, Google Scholar, and agronomy journals, selecting sources published between 2007 and 2025, with emphasis on case studies and systematic reviews addressing productive, environmental, and economic aspects of ICLF systems. The collected data were analyzed to identify the benefits, challenges, and impacts of ICLF on energy sustainability and the circular economy in agricultural contexts. The results indicated that ICLF can increase productivity by up to 30%, reduce costs by 20%, diversify farm income, recover degraded areas, mitigate greenhouse gas emissions, reduce erosion, enhance biodiversity, and improve animal welfare, leading to more efficient use of natural resources. Economically, integrated systems promote greater financial returns per hectare and increase resilience to market fluctuations. Furthermore, the association between ICLF and bioenergy strengthens clean energy generation, expanding options for a more sustainable energy mix and contributing to the circular economy by optimizing resource use and improving productivity. Therefore, ICLF is concluded to be a promising alternative for agriculture, integrating food production, environmental conservation, and technological innovation.

Keywords: *Integrated Crop-Livestock-Forestry (ICLF); Circular Economy; Energy Sustainability; Sustainable Agriculture; Integrated Production.*

INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro tem enfrentado o desafio constante de aumentar a produção com eficiência, ao mesmo tempo em que busca soluções sustentáveis para minimizar impactos ambientais e também promover a economia circular. A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) destaca-se como uma tecnologia inovadora, desenvolvida no Brasil, que promove a integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área (Embrapa Cerrado, 2025).

Por meio de estudos conduzidos em parceria com produtores rurais, o setor privado e instituições de pesquisa, foram desenvolvidos modelos ILPF adaptados a diferentes perfis produtivos e às distintas condições climáticas do Cerrado brasileiro. Atualmente, o Brasil consolidou-se como referência internacional na adoção de sistemas integrados, abrangendo mais de 17 milhões de hectares sob alguma modalidade de ILPF, o que corresponde a uma área superior à soma dos territórios da Áustria, Dinamarca e Suíça (Embrapa Cerrado, 2025). Nesse contexto, a integração aumenta as condições de regeneração do solo, a diversificação da produção e contribui para a produção e

distribuição energética no campo, especialmente quando combinada com sistemas de geração e uso eficiente de biomassa para a geração de bioenergia.

Um estudo realizado pela Embrapa Agrossilvipastoril demonstrou que o sistema de ILPF proporciona melhores resultados no ganho de peso de bovinos Nelore quando comparado aos sistemas tradicionais de produção. A pesquisa identificou que esse modelo alcançou uma média de 40 arrobas por hectare ao ano, desempenho 30% superior ao observado em outros arranjos produtivos e significativamente acima das médias de Mato Grosso e do Brasil. A utilização de tecnologias como maior adubação e suplementação nutricional contribuiu de forma decisiva para os avanços obtidos. Outro ponto relevante foi a elevada capacidade de lotação proporcionada pelo ILPF, que se destacou como diferencial para os índices alcançados. Esse resultado evidencia o potencial da integração agropecuária como alternativa sustentável e economicamente viável para a intensificação da pecuária de corte (Embrapa Agrossilvipastoril, 2017).

Segundo dados da Embrapa, em 2016, o Brasil já apresentava mais de 11 milhões de hectares sob diferentes modalidades de integração, com destaque para Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Santa Catarina. A maioria dos produtores adota sistemas de integração entre lavoura e pecuária, motivada pela recuperação de pastagens, pelos ganhos de produtividade e pela maior resiliência diante de riscos econômicos e climáticos. (Embrapa Meio Ambiente, 2016).

Atualmente, observa-se uma crescente necessidade de promover modelos produtivos sustentáveis que atendam às demandas energéticas do setor agropecuário, ao mesmo tempo em que preservam recursos naturais e promovem a inovação tecnológica. Para tanto, o presente artigo foi estruturado em seções que abordam os fundamentos dos sistemas ILPF, o conceito de economia circular no meio rural, a sustentabilidade energética e bioenergia no campo, a intersecção entre esses temas, os desafios enfrentados e as perspectivas do agro 4.0 para potencializar essas práticas.

O presente artigo teve como objetivo analisar a contribuição dos sistemas ILPF para a economia circular e a sustentabilidade energética no meio rural, destacando os benefícios ambientais e econômicos gerados pela adoção dessa tecnologia. Além disso, buscou compreender as potencialidades da ILPF para a diversificação da produção de bioenergia e sua integração com o agro 4.0, bem como evidenciar os avanços tecnológicos que tornam essas práticas mais acessíveis e eficientes.

METODOLOGIA

A metodologia adotada foi a revisão bibliográfica, de caráter descritivo, baseada na análise de artigos científicos, livros, publicações técnicas e relatórios de instituições de pesquisa sobre sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. O levantamento foi realizado em bases de dados como *SciELO* e *Google Scholar*, além de periódicos da área de agronomia. Foram selecionadas fontes publicadas entre 2007 e 2025, priorizando estudos de caso e revisões sistemáticas que abordam aspectos produtivos, ambientais e econômicos da ILPF. Os dados coletados foram organizados e analisados de forma qualitativa e descritiva, buscando identificar os benefícios, desafios e impactos da ILPF para a sustentabilidade energética e para a economia circular no contexto agropecuário.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Conceituação e Fundamentação da ILPF

A ILPF consiste na combinação de atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área, por meio de consórcio, rotação ou sucessão de culturas, gerando sinergias produtivas, ambientais e econômicas (Balbino *et al.*, 2011). Um exemplo é o plantio de soja no início da estação chuvosa, seguido de milho consorciado com braquiária e posterior utilização da área para pastejo e engorda do gado, repetindo-se o ciclo conforme o calendário agrícola. O sistema ILPF promove diversificação produtiva, recuperação do solo, sequestro de carbono e resiliência ambiental, constituindo uma prática estratégica para a sustentabilidade no agronegócio (Embrapa Cerrado, 2025).

O sistema permite mitigar gases de efeito estufa (GEE), sequestrando carbono no solo e na biomassa. Além disso, reduz os custos de implantação da silvicultura, uma vez que a lavoura amortiza os investimentos iniciais, enquanto os componentes florestal e pecuário garantem renda a médio e longo prazo (Ipea, 2017).

2 TIPOS DE INTEGRAÇÃO

2.1 Lavoura-Pecuária (ILP)

O sistema agropastoril, ou Integração Lavoura-Pecuária (ILP), é um modelo de produção que organiza de forma conjunta o cultivo agrícola e a criação animal em uma mesma área. Essa estratégia promove a diversificação e a alternância de culturas com

pastagens, possibilitando um melhor aproveitamento do solo ao longo do ano e garantindo maior produtividade. Com isso, é possível obter grãos, fibras e forragens a custos mais baixos, já que as atividades de lavoura e pecuária se complementam. O sistema ainda melhora as condições do solo, favorecendo tanto o desempenho das culturas agrícolas quanto a disponibilidade de alimento para os animais (MAPA, 2007).

Do ponto de vista prático, a ILP permite manter pastagens de boa qualidade mesmo em períodos de estiagem, devido ao manejo adequado do solo e ao desenvolvimento radicular mais profundo das forrageiras. Essa característica assegura maior persistência das pastagens e reduz a necessidade de insumos externos, já que a produção de grãos dentro da propriedade pode ser destinada à formulação de rações. Além disso, o processo de recuperação das pastagens eleva a eficiência da pecuária, proporcionando melhor nutrição do rebanho e reduzindo os custos com alimentação. Dessa forma, a integração entre lavoura e pecuária representa uma alternativa sustentável, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental (MAPA, 2007).

A Portaria nº 1.271, de 2025, emitida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece oficialmente os períodos de vazio sanitário para a cultura da soja em todo o território nacional no ano de 2025. Essa medida obrigatória impede o cultivo ou a manutenção de plantas de soja por um período contínuo, garantindo o controle fitossanitário das lavouras. Nesse contexto, a Integração Lavoura-Pecuária apresenta-se como alternativa estratégica para manter a área produtiva. Durante esse período, é possível utilizar a terra para o estabelecimento de pastagens, a produção de forragens ou a intensificação da pecuária, garantindo alimentação ao rebanho e evitando que o solo permaneça ocioso. Dessa forma, o vazio sanitário deixa de ser um período de inatividade e passa a representar uma oportunidade de diversificação produtiva, melhor aproveitamento da área e geração de renda, ao mesmo tempo em que atende às exigências fitossanitárias (MAPA, 2025).

2.2 Lavoura-Floresta (ILF)

O sistema silviagrícola, também conhecido como Integração Lavoura-Floresta (ILF), consiste em unir cultivos agrícolas com espécies arbóreas no mesmo espaço produtivo. Essa prática busca diversificar áreas antes ocupadas apenas por lavouras, aproveitando o potencial de cada componente. Como as árvores levam mais tempo para

gerar retorno econômico, é a produção agrícola que sustenta os custos de implantação. Para garantir bons resultados, é necessário escolher culturas que se adaptem ao sombreamento parcial, evitando perdas de produtividade. Em muitos casos, a presença das árvores beneficia a lavoura, reduzindo a incidência de ventos fortes e a exposição solar excessiva (Sousa *et al.*, 2022).

Além da função produtiva, a ILF tem papel relevante na recuperação ambiental, principalmente em solos degradados ou áreas que necessitam de recomposição da vegetação. Pesquisas mostram que espécies florestais cultivadas nesse arranjo apresentam crescimento semelhante ao obtido em sistemas convencionais, reforçando sua viabilidade. Ao permitir a produção de grãos e madeira de forma simultânea, a integração amplia as fontes de renda do produtor, ao mesmo tempo em que contribui para a sustentabilidade e a restauração de áreas legalmente protegidas e de preservação permanente (Sousa *et al.*, 2022).

2.3 Pecuária-Floresta (IPF)

A Integração Pecuária-Floresta (IPF) consiste em um sistema produtivo que combina a criação de animais com o cultivo de espécies florestais na mesma área, buscando aliar sustentabilidade e eficiência econômica. Esse modelo tem se destacado principalmente como alternativa para recuperar pastagens degradadas, promovendo melhor aproveitamento do solo e dos recursos hídricos, ao mesmo tempo em que proporciona bem-estar animal e diversificação de atividades para o produtor rural. Entre as espécies arbóreas mais utilizadas nesses arranjos está o eucalipto, pela facilidade de manejo e pela ampla disponibilidade de materiais genéticos, além de espécies nativas que ampliam a diversidade e possibilitam a exploração de madeira e de produtos não madeireiros (Behling *et al.*, 2021).

Na região Amazônica, a IPF vem sendo intensamente estudada e aplicada por meio de Unidades de Referência Tecnológica (URTs), coordenadas pela Embrapa e por parceiros, que demonstram a viabilidade técnica e econômica do sistema. Experiências desenvolvidas em estados como Acre, Amazonas e Pará mostram resultados positivos, com elevada taxa de sobrevivência de árvores e boa produção de madeira, destinada principalmente à fabricação de estacas e mourões. Esse modelo não apenas contribui para a recuperação de áreas improdutivas, mas também fortalece a renda do produtor e reduz

a pressão pela abertura de novas áreas agrícolas, tornando-se uma estratégia promissora para conciliar produção pecuária com conservação ambiental (Behling *et al.*, 2021).

3 CONDIÇÕES DO SOLO

A implantação de um sistema ILPF exige planejamento técnico detalhado, sendo a correção do solo uma das primeiras e mais críticas etapas, pois ela garante que as culturas, as pastagens e as florestas tenham boas condições para se desenvolver de forma integrada (MAPA, 2007).

A implantação do sistema ILPF começa com o diagnóstico da área, incluindo a coleta e a análise do solo para avaliar sua fertilidade, o pH e os teores de nutrientes. Com base nesses dados, realiza-se a correção do solo, etapa essencial para garantir o bom desempenho dos componentes do sistema. A calagem é realizada para corrigir a acidez e elevar a saturação por bases, enquanto a gessagem é indicada para corrigir a acidez em profundidade, promovendo melhor enraizamento. A adubação corretiva com fósforo, potássio e outros nutrientes complementa o preparo químico do solo. Em seguida, realiza-se o preparo físico com gradagem e subsolagem. A implantação dos componentes (lavoura, pecuária e floresta) deve seguir um planejamento técnico, e o manejo deve ser ajustado com base no monitoramento contínuo da fertilidade do solo e do desenvolvimento das culturas. A correção do solo é fundamental para o sucesso do sistema (Embrapa, 2020).

4 COMPONENTES DO SISTEMA ILPF

4.1 Lavoura: Culturas mais Utilizadas

A lavoura dentro do sistema ILPF desempenha papel essencial na intensificação sustentável da produção agrícola, sendo as culturas de soja e milho as mais recorrentes. O consórcio dessas culturas com pastagens contribui para a diversificação produtiva, aumentando a eficiência no uso da terra. A presença da soja permite ganhos econômicos pela sua alta demanda comercial, enquanto o milho, além do valor de mercado, fornece base para silagem e alimentação animal, reduzindo custos com ração (MAPA, 2007).

Outro aspecto relevante é o efeito positivo das lavouras sobre a fertilidade do solo. A alternância entre culturas anuais e pastagens melhora a ciclagem de nutrientes, reduz a pressão de pragas e doenças e proporciona maior cobertura vegetal. Assim, o solo mantém

sua capacidade produtiva ao longo dos anos, favorecendo tanto a agricultura quanto a pecuária, em uma dinâmica de sinergia que caracteriza a ILPF (Embrapa Cerrado, 2025).

4.2 Pecuária: Sistemas de Pastagem e Manejo de Gado

A pecuária, integrada à lavoura, aproveita os períodos de rotação para implantar pastagens de qualidade, utilizadas tanto no pastejo direto quanto na produção de forragem conservada. Esse manejo permite maior estabilidade alimentar ao rebanho, especialmente em épocas de estiagem, quando o pasto escasseia em sistemas convencionais. A recuperação ou renovação de pastagens degradadas dentro da ILPF também fortalece a eficiência produtiva da pecuária (MAPA, 2007).

Além disso, o uso planejado de pastagens favorece a recuperação de áreas degradadas, muitas vezes por meio da introdução de pastagens cultivadas, trazendo benefícios diretos à renda do produtor. Esses resultados também se refletem em vantagens sociais mais amplas, ao aumentar a disponibilidade de alimentos e fortalecer a estabilidade econômica do setor. A proposta permite reduzir a pressão sobre novos desmatamentos, ao utilizar de forma mais racional as áreas já disponíveis. Assim, configura-se um cenário de ganhos mútuos, no qual agricultura e pecuária se complementam e se tornam mais sustentáveis. Esse modelo possibilita transformar regiões de baixa produtividade em sistemas agrícolas ou pecuários mais eficientes, contribuindo para a competitividade e para a preservação ambiental (Vilela *et al.*, 2008).

4.3 Floresta: Espécies Arbóreas mais Comuns

O componente florestal no sistema ILPF tem como principal finalidade fornecer sombra, conforto térmico e melhoria microclimática para os animais, além de contribuir para a conservação do solo e da água. Espécies como o eucalipto, amplamente cultivadas no Brasil, são frequentes por apresentarem rápido crescimento e múltiplas utilidades, desde madeira para construção até biomassa para energia. Ao mesmo tempo, a introdução de espécies nativas pode enriquecer a biodiversidade local, promovendo serviços ecossistêmicos como a proteção da fauna e a recuperação de áreas degradadas. O consórcio entre floresta, lavoura e pecuária gera uma paisagem produtiva diversificada, que alia retorno econômico à preservação ambiental. Assim, o componente florestal completa a tríade do sistema ILPF, consolidando-se como elo fundamental na construção de uma agropecuária sustentável (MAPA, 2023).

O componente florestal no sistema ILPF também tem papel decisivo na mitigação das emissões de gases de efeito estufa. A presença de árvores promove o sequestro de carbono atmosférico, armazenando-o na biomassa vegetal e no solo, o que contribui para reduzir a concentração de CO₂. Estudos estimam que a adoção da ILPF, em especial com espécies florestais bem manejadas, pode compensar parte significativa das emissões geradas pelas atividades agropecuárias. Dessa forma, a integração das florestas ao sistema não apenas diversifica a produção e melhora o microclima, mas também fortalece o papel da agropecuária brasileira frente aos desafios globais das mudanças climáticas, alinhando a produção à sustentabilidade ambiental (Manzatto *et al.*, 2019).

4.4 Interação entre os Componentes

A principal virtude dos sistemas ILPF está na sinergia criada entre lavoura, pecuária e floresta, cuja integração permite que cada componente potencialize o desempenho produtivo e ambiental dos demais. Quando manejadas de maneira coordenada, essas interações fortalecem a ciclagem de nutrientes, reduzem impactos ambientais e aumentam a eficiência da área produtiva, consolidando a ILPF como uma das estratégias mais consistentes de intensificação sustentável no Brasil (Vilela *et al.*, 2011).

Partindo desse princípio integrador, o componente agrícola exerce papel fundamental ao promover melhorias físicas, químicas e biológicas no solo. A inclusão de culturas em rotação ou consórcio aumenta a deposição de palhada, eleva o teor de matéria orgânica e reduz significativamente processos erosivos, especialmente quando associada a práticas conservacionistas, como o plantio direto. Esse aprimoramento da qualidade do solo cria condições mais favoráveis para o desenvolvimento das pastagens e para o crescimento das árvores, reforçando o caráter complementar entre as atividades (Freire *et al.*, 2010).

Em continuidade, a pecuária atua como elo essencial na ciclagem de nutrientes dentro do sistema. O gado aproveita forragens produzidas após o cultivo agrícola e utiliza resíduos vegetais que, em sistemas convencionais, seriam subaproveitados. Além disso, a deposição de esterco e urina contribui para a fertilidade do solo, reduzindo a necessidade de adubação mineral e fortalecendo a sustentabilidade do modelo. Esse conjunto de interações resulta em maior eficiência produtiva, aumento da matéria orgânica e maior

resiliência das áreas de pastagem, demonstrando como os animais agregam valor ao sistema integrado (Balbino *et al.*, 2011).

Por fim, o componente florestal complementa essa integração ao oferecer benefícios tanto ambientais quanto econômicos. As árvores proporcionam sombra e abrigo aos animais, reduzindo o estresse térmico e melhorando o desempenho zootécnico, além de influenciarem positivamente o microclima local. Paralelamente, a produção de madeira e outros produtos florestais gera renda adicional ao produtor, diversificando as fontes de receita e aumentando a estabilidade financeira da propriedade. Além disso, o componente florestal fortalece o potencial de sequestro de carbono e contribui para a conservação dos recursos naturais, reforçando o caráter sustentável da ILPF como um todo (FAO, 2020).

4.5 Sustentabilidade Energética e Bioenergia no Campo

A sustentabilidade energética no campo pode ser potencializada dentro do sistema ILPF por meio de culturas estratégicas, entre elas a cana-de-açúcar, que se destaca pela capacidade de unir produtividade agrícola e conservação ambiental. Tradicionalmente associada à monocultura, a cana ganha nova função quando integrada a práticas como o plantio direto, a rotação de culturas e o consórcio com espécies florestais, promovendo maior eficiência no uso da terra e dos recursos naturais. Ao participar do sistema ILPF, essa cultura otimiza a ciclagem de nutrientes, diversifica fontes de renda e fortalece a geração de bioenergia a partir de resíduos (Teodoro, 2019).

Nesse contexto, os subprodutos da cana-de-açúcar assumem papel crucial na transição energética do setor agropecuário. O bagaço e a palhada, antes considerados resíduos com pouco valor agregado, passaram a ser utilizados na produção de vapor, eletricidade e etanol celulósico, ampliando o aproveitamento energético da cultura. Essa mudança não apenas fortalece o setor sucroenergético, como também se integra harmonicamente ao ILPF, reduzindo perdas de biomassa e aumentando a eficiência dos sistemas produtivos (Matsuoka *et al.*, 2012).

A incorporação das variedades conhecidas como “cana-energia”, orientadas para maximizar a produção de biomassa, reforça ainda mais o papel da cultura como instrumento de diversificação energética no ILPF. Ao proporcionar elevado rendimento em matéria-prima para eletricidade, biocombustíveis e alimentação animal, essa modalidade amplia as oportunidades de integração entre lavoura, pastagem e floresta,

gerando sistemas mais resilientes e com múltiplas fontes de receita. Esse potencial torna-se ainda maior quando alinhado a políticas públicas de transição energética e práticas sustentáveis no setor agropecuário (Matsuoka *et al.*, 2012).

Além da biomassa vegetal, o biogás proveniente de dejetos animais representa uma alternativa energética altamente relevante para sistemas ILPF. Segundo Kunz e Oliveira (2006), os resíduos de animais, como esterco de bovinos, suínos ou aves, podem ser conduzidos a biodigestores para a produção de biogás, gerando energia térmica, elétrica ou até mesmo biometano. Nesse processo, a degradação anaeróbia reduz a emissão de metano, um potente gás de efeito estufa, e converte resíduos que seriam altamente poluentes em uma fonte renovável de energia. Além disso, o uso desse biogás dentro da propriedade permite fechar ciclos produtivos e reforça os princípios da economia circular, ao transformar subprodutos animais em insumo energético.

Complementarmente, a energia solar fotovoltaica tem ganhado crescente relevância nas áreas de ILPF, impulsionada pela possibilidade de instalação dos painéis em espaços de menor aptidão agrícola ou em estruturas já existentes, como galpões e sistemas de irrigação. Em sistemas agrovoltaicos, que combinam pastagens, cultivos agrícolas e geração solar, é possível ampliar a produção de energia sem comprometer a produtividade das culturas, resultando em maior autonomia energética e redução dos custos operacionais das propriedades (IRENA-FAO, 2021).

Por fim, a utilização de biofertilizantes e da compostagem representa uma rota eficaz para aumentar a sustentabilidade no ILPF, especialmente ao transformar resíduos agrícolas e pecuários em insumos orgânicos valiosos. Segundo a Embrapa, a compostagem permite reciclar matéria orgânica, reduzindo a dependência de fertilizantes minerais, ao mesmo tempo que melhora a qualidade física e biológica do solo, incluindo a retenção de umidade, a agregação das partículas e a atividade microbiana. Em sistemas integrados, onde há um fluxo constante de resíduos vegetais ou animais, a compostagem se torna ainda mais eficiente, garantindo a ciclagem de nutrientes e promovendo um uso mais circular dos recursos. Essa abordagem também contribui para mitigar emissões de gases de efeito estufa, visto que evita que resíduos se decomponham de maneira descontrolada e acelera sua transformação em composto reutilizável (MMA, 2025).

4.6 Intersecção ILPF, Agricultura Circular e Sustentabilidade Energética

Diante da limitação de recursos naturais e das mudanças climáticas, a eficiência energética surge como estratégia essencial para sistemas sustentáveis e resilientes, ao reduzir o consumo de energia necessário para realizar tarefas sem comprometer o desempenho. Por meio de tecnologias avançadas, da otimização de processos e de mudanças de comportamento, como o uso de lâmpadas LED e equipamentos certificados, promove-se a diminuição dos custos operacionais, a redução das emissões de gases de efeito estufa e a menor dependência de fontes de energia não renováveis em setores industriais, urbanos e rurais (Fochi, 2024).

A vida e os ecossistemas seguem ciclos de matéria e energia alinhados à Lei da Conservação da Massa, nos quais elementos essenciais são continuamente incorporados e devolvidos ao ambiente. Sistemas humanos abertos, como cidades e a agricultura convencional, operam sob o paradigma “extrair, usar e descartar”, gerando resíduos, emissões e desequilíbrios ambientais. A economia circular surge como alternativa regenerativa, promovendo a reutilização, a reciclagem e o fechamento de ciclos de nutrientes e energia. Na agricultura, isso se aplica a práticas como rotação de culturas, plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta e aproveitamento da biomassa para produção de bioenergia, biofertilizantes e outros insumos biológicos. Assim, a circularidade agrícola reduz a dependência de recursos externos, restaura os balanços ambientais e contribui para sistemas produtivos resilientes, sustentáveis e descarbonizantes (Lopes, Maurício Antônio, 2022).

Segundo Costa, Oliveira e Sales (2025), em um artigo de pesquisa sobre a otimização da ILPF para pequenas propriedades rurais, foi relatado que grande parte dos produtores afirmou ter obtido elevação na renda após adotar o sistema ILPF, e todos declararam que recomendam sua utilização a outros produtores, destacando como principais razões a diversificação das atividades produtivas, o fortalecimento da estabilidade econômica e o aproveitamento mais eficiente da área disponível.

5 DESAFIOS, INCENTIVO E POLÍTICAS PÚBLICAS

A adoção do sistema ILPF no Brasil tem avançado, mas ainda enfrenta entraves técnicos, operacionais e econômicos que limitam sua popularização entre pequenos e médios produtores. Segundo a Embrapa, embora os benefícios ambientais, produtivos e

econômicos sejam reconhecidos, é necessário oferecer suporte técnico, acesso a crédito e políticas públicas específicas para que o sistema se torne realidade em larga escala no agronegócio brasileiro (Valentim *et al.*, 2020).

Pesquisadores da Embrapa e de universidades internacionais mapearam os principais desafios para a adoção dos sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) no Acre, no Pará, em Mato Grosso e em Rondônia, com dados coletados entre 2015 e 2018. O estudo apontou entraves como falta de mão de obra qualificada, alto investimento inicial, dificuldade de acesso a crédito, deficiências de infraestrutura, problemas logísticos e culturais, além de pendências fundiárias e ambientais que limitam o acesso a financiamentos. Apesar dos obstáculos, os produtores que já adotam a ILP destacam benefícios como aumento da competitividade, da produtividade e da renda, além da redução de riscos (Valentim *et al.*, 2020).

A pesquisa recomenda medidas para ampliar a adoção, incluindo regularização fundiária, crédito com prazos mais longos, ampliação da assistência técnica, maior oferta de Unidades de Referência Tecnológica e incentivos como o pagamento por serviços ambientais. Destaca-se, ainda, o papel das novas gerações na sucessão familiar como motor de inovação e de maior abertura para tecnologias sustentáveis (Valentim *et al.*, 2020).

5.1 Recursos Capital Financeiro

A diversificação produtiva é um dos principais mecanismos de redução de riscos no meio rural, já que o produtor enfrenta variações constantes de mercado, clima e custos de insumos. Ao integrar lavoura, pecuária e floresta, a propriedade distribui suas atividades, diminuindo a dependência de um único setor e criando maior estabilidade econômica. Essa estratégia permite que eventuais perdas em uma atividade sejam compensadas por ganhos em outras, reduzindo a vulnerabilidade do sistema como um todo. A integração lavoura-pecuária (ILP) é apresentada como alternativa tecnológica para a sustentabilidade agropecuária, com potencial de reduzir riscos e gerar economias de escopo por meio da diversificação de atividades (Martha Júnior; Alves; Contini, 2011).

Do ponto de vista econômico, a ILP pode oferecer menor variabilidade produtiva e maior produtividade agregada ao combinar lavoura e pecuária. Contudo, sua adoção enfrenta restrições, principalmente devido à alta demanda de capital, especialmente para aquisição de animais de recria, e à necessidade de acesso a linhas de crédito adequadas.

Comparada a sistemas especializados em soja, a ILP apresenta taxas de retorno inferiores, mas supera sistemas especializados de pecuária quando a produtividade animal é elevada e o preço da soja não está excessivamente alto. A viabilidade econômica da ILP depende, portanto, de políticas de incentivo, arranjos de financiamento e manejo eficiente das interações entre os componentes lavoura e pecuária, destacando-se a importância de estudos que quantifiquem a função de custo e o risco desses sistemas para apoiar decisões de produtores e formuladores de políticas públicas (Pereira, M. de A., 2019).

A economia de escopo, por sua vez, representa outra vantagem dos sistemas integrados, pois está ligada à capacidade de produzir diferentes bens de forma mais eficiente e com custos unitários reduzidos. Quando múltiplos produtos são gerados em uma mesma área, há melhor aproveitamento de insumos, infraestrutura e mão de obra, resultando em maior eficiência econômica. Além disso, a complementaridade entre as atividades permite ganhos de produtividade, como no caso em que a lavoura melhora a fertilidade do solo, beneficiando a pecuária. Esse fenômeno evidencia que propriedades diversificadas conseguem extrair maior valor dos recursos disponíveis, garantindo retorno financeiro superior e maior competitividade em comparação com modelos produtivos especializados (Martha Júnior; Alves; Contini, 2011).

5.2 Políticas Públicas e Operacionais

A formulação de políticas públicas voltadas para a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) reflete a busca por uma agricultura mais eficiente e sustentável no Brasil. A Lei nº 12.805/2013 foi criada com o propósito de oferecer condições favoráveis para que produtores rurais adotem sistemas integrados em áreas já desmatadas, reduzindo a pressão por novas aberturas de terra. Entre os mecanismos de incentivo, destacam-se o acesso prioritário a linhas de crédito, a infraestrutura rural e o suporte técnico, permitindo que diferentes perfis de produtores incorporem práticas conservacionistas em sua rotina. Essa iniciativa, ao mesmo tempo em que fortalece a produtividade agropecuária, amplia a consciência ambiental e estimula a diversificação das atividades no campo (Agência Senado, 2013).

O estímulo à adoção da ILPF pode ser potencializado combinando-se políticas públicas com benefícios econômicos diretos para produtores, como os identificados em estudos de integração lavoura-pecuária, que destacam economia de escopo, diversificação e redução do risco produtivo como fatores de viabilidade econômica (Martha Júnior;

Alves; Contini, 2011). Além disso, a promoção da educação ambiental e da capacitação técnica dos produtores é essencial para que as práticas sustentáveis sejam implementadas de forma eficiente e duradoura (Matsuoka *et al.*, 2012). A criação de linhas de financiamento inovadoras que considerem o capital necessário para a implementação e a manutenção da ILPF pode acelerar sua adoção em larga escala (Bueno *et al.*, 2011).

De acordo com a Lei nº 12.805/2013, a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta estabelece metas claras, como a recuperação de pastagens degradadas, a valorização do plantio direto, o estímulo à pesquisa e a adoção de tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito estufa. A norma ainda promove a educação ambiental em diferentes níveis, aproximando produtores, técnicos e sociedade da lógica de uma produção mais equilibrada entre economia e meio ambiente. Outro ponto importante é a definição da ILPF como estratégia que pode ocorrer em consórcio, sucessão ou rotação, fortalecendo a sinergia entre lavoura, pecuária e floresta. Com isso, o Estado fomenta não apenas a geração de renda e a competitividade no setor, mas também a preservação dos recursos naturais e o bem-estar das futuras gerações (Brasil, 2013).

A Lei nº 12.805/2013 institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, visando integrar de forma sustentável lavoura, pecuária e floresta e promover a recuperação de áreas degradadas (Brasil, 2013). Apesar das iniciativas mencionadas, a ausência de incentivos fiscais específicos para a ILPF limita sua adoção em larga escala. A Lei nº 12.805/2013 institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, mas não prevê benefícios fiscais diretos para os produtores que adotam o sistema (Brasil, 2013).

5.3 Incentivos

Há iniciativas de instituições como a Embrapa, o MAPA, o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e entidades privadas, com foco em capacitação, linhas de crédito diferenciadas e projetos de fomento, como a Rede ILPF. Porém, essas iniciativas ainda enfrentam desafios, como a falta de incentivos fiscais e comerciais diretos, além da necessidade de maior visibilidade do sistema e de valorização dos produtos sustentáveis oriundos da ILPF.

A Embrapa, em parceria com diversas instituições, realiza cursos de capacitação continuada para promover a adoção de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

(ILPF) e de agricultura de baixa emissão de carbono. Um exemplo é o Módulo IX do Curso de Capacitação Continuada no Ecótono Cerrado-Amazônia, realizado em 30/08/2022, cujo objetivo foi formar agentes multiplicadores capacitados para implantar e disseminar tecnologias do Plano ABC+, promovendo a reciclagem de conhecimentos e o fortalecimento de práticas sustentáveis (Embrapa, 2022).

O curso alcançou profissionais de assistência técnica e extensão rural, graduandos de cursos relacionados ao tema ILPF, produtores rurais com formação técnica, bem como projetistas credenciados junto a bancos que oferecem créditos do Programa ABC. Foram disponibilizadas 100 vagas, priorizando a atuação prática e a aplicação das tecnologias aprendidas nas propriedades rurais (Embrapa, 2022).

O Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas na Amazônia (PRADAM), coordenado pelo MAPA em parceria com a FAO, o SENAR e a Embrapa, tem como objetivo promover a recuperação de áreas degradadas na região amazônica por meio da implementação de práticas sustentáveis, incluindo a adoção de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), do Sistema de Plantio Direto, da recuperação de pastagens degradadas, de florestas plantadas e de sistemas agroflorestais (MAPA, 2023).

O projeto alcança produtores rurais, técnicos de assistência técnica e extensão rural, bem como profissionais envolvidos na implementação de projetos de recuperação ambiental e manejo sustentável, proporcionando capacitação prática e acompanhamento técnico para a adoção das tecnologias propostas, promovendo maior sustentabilidade e produtividade nas propriedades rurais da Amazônia (MAPA, 2023).

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) atua oferecendo capacitação técnica e acompanhamento contínuo aos produtores rurais, visando facilitar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, incluindo os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Em Mato Grosso do Sul, o SENAR MS desenvolveu um programa que combina capacitação dos produtores, elaboração de projetos e assistência técnica contínua, com o objetivo de promover a implementação efetiva de tecnologias sustentáveis nas propriedades rurais (SENAR MS, 2018).

O público alcançado compreende produtores rurais, especialmente aqueles interessados na adoção de sistemas integrados, bem como profissionais de assistência técnica e extensão rural, garantindo que os conhecimentos adquiridos sejam aplicados de forma prática e contínua nas propriedades atendidas (SENAR MS, 2018).

5.4 Agro 4.0

A evolução do Agronegócio 4.0 (Agro 4.0) tem promovido uma transformação significativa na agricultura brasileira, integrando tecnologias digitais avançadas, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, sensoriamento remoto, drones e machine learning, com o objetivo de aumentar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade das propriedades rurais (Oliveira, 2022).

Quando associado ao sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), o Agro 4.0 potencializa a gestão integrada das diferentes atividades produtivas em uma mesma área. Por meio de sensores conectados à IoT, é possível monitorar em tempo real as condições do solo, das culturas e do clima, permitindo tomadas de decisão mais precisas para o manejo agrícola, pecuário e florestal (Oliveira, 2022).

Além disso, o uso de Big Data e machine learning possibilita analisar grandes volumes de dados gerados por essas tecnologias, identificando padrões e tendências que otimizam a produção, como a distribuição eficiente de nutrientes, o controle de pragas e doenças e a gestão da irrigação (Rehagro, 2024). O sensoriamento remoto e os drones fornecem informações geoespaciais detalhadas, permitindo a avaliação da saúde das plantas, a detecção de áreas degradadas e a análise da cobertura do solo, fundamentais para o planejamento e a implementação efetiva da ILPF (Spectrax, 2025).

Portanto, a integração do Agro 4.0 com o sistema ILPF representa um avanço tecnológico capaz de tornar a produção agropecuária mais sustentável, eficiente e ambientalmente responsável, contribuindo para o aumento da produtividade e a mitigação dos impactos ambientais (Oliveira, 2022; Rehagro, 2024; Spectrax, 2025).

5.5 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos em experimentos de integração lavoura-pecuária-floresta indicam que essa tecnologia contribui de forma relevante para o equilíbrio ambiental no meio rural. Estudos de campo apontam que áreas manejadas com sistemas integrados conseguem sequestrar quantidades significativas de carbono, superando as emissões de gases de efeito estufa e gerando saldo positivo no balanço ambiental. Esse efeito é favorecido pela diversificação de componentes agrícolas, pecuários e florestais, que atuam de maneira complementar na ciclagem de nutrientes e na proteção do solo. Em regiões como a Amazônia, a recuperação de pastagens degradadas por meio da ILPF tem

se mostrado especialmente eficaz, associando conservação ambiental a maior estabilidade dos sistemas de produção (Agro Estadão, 2024).

Do ponto de vista econômico, a integração de atividades se reflete em ganhos de produtividade e redução de riscos financeiros. Evidências mostram que propriedades que adotam a ILPF alcançam maior retorno por hectare, tanto na produção de carne e grãos quanto na exploração de madeira, em comparação com modelos convencionais (NutriNews, 2023). A diversificação das atividades também confere resiliência frente às oscilações do mercado, já que diferentes fontes de renda podem compensar períodos de baixa em um dos setores. Além disso, análises econômicas indicam que, quando aplicadas as recomendações técnicas e há demanda consolidada para os produtos, a ILPF apresenta viabilidade financeira consistente em médio e longo prazo, fortalecendo o conceito de economia circular no meio rural (Fundação Meridional, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu analisar a contribuição dos sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta para a economia circular e a sustentabilidade energética no meio rural. A partir da revisão bibliográfica realizada, observou-se que a ILPF representa um modelo eficiente de intensificação sustentável, integrando lavoura, pecuária e floresta em um mesmo espaço produtivo. Essa configuração promove benefícios econômicos, sociais e ambientais, fortalecendo a competitividade da agropecuária brasileira e tornando o país referência internacional na adoção de práticas conservacionistas (Embrapa Cerrado, 2025; Vilela *et al.*, 2008).

No que se refere à economia circular, verificou-se que a ILPF otimiza o uso dos recursos naturais, recupera áreas degradadas e possibilita o reaproveitamento de resíduos, alinhando-se a práticas regenerativas que reduzem a dependência de insumos externos. Os resultados reforçam que o sistema promove maior estabilidade econômica e produtiva, contribuindo para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, com ganhos diretos de produtividade, redução de custos e diversificação de renda (Martha Júnior; Alves; Contini, 2011; Lopes, Maurício Antônio, 2022).

A pesquisa também evidenciou que a sustentabilidade energética no campo pode ser ampliada com o uso de culturas estratégicas, como a cana-de-açúcar, integradas ao sistema ILPF. O aproveitamento de biomassa e resíduos fortalece a geração de bioenergia, reduzindo perdas e criando alternativas para um mix energético mais diversificado e

sustentável. Essa característica demonstra como a integração pode contribuir para a segurança energética do setor agropecuário, ao mesmo tempo em que fortalece o compromisso com a redução das emissões de gases de efeito estufa (Matsuoka *et al.*, 2012; Teodoro, 2019).

Outro ponto importante discutido foi a relação entre a ILPF e o Agro 4.0, na qual tecnologias digitais, como IoT, *Big Data* e sensoriamento remoto, potencializam o planejamento e a gestão integrada. Essa convergência mostra que, além da sustentabilidade produtiva, o sistema está alinhado às transformações tecnológicas contemporâneas, tornando-se ainda mais eficiente e acessível aos produtores que buscam inovação e competitividade (Oliveira, 2022; REHAGRO, 2024).

Em síntese, pode-se concluir que a ILPF é uma alternativa promissora para o futuro da agropecuária brasileira, uma vez que integra a produção de alimentos, a conservação ambiental, a diversificação energética e a inovação tecnológica. O estudo confirma que os objetivos propostos foram atendidos, ao evidenciar os benefícios ambientais e econômicos do sistema, suas contribuições para a economia circular e sua capacidade de promover a sustentabilidade energética no meio rural. Dessa forma, a adoção da ILPF deve ser vista não apenas como uma estratégia de produção, mas também como um caminho para o fortalecimento da resiliência do campo frente aos desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA SENADO. **Política de integração entre lavoura, pecuária e floresta entra em vigor em seis meses**. Brasília, DF, 30 abr. 2013. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2013/04/30/politica-de-integracao-entre-lavoura-pecuaria-e-floresta-entra-em-vigor-em-seis-meses>. Acesso em: 17 ago. 2025.

AGRO ESTADÃO. **Embrapa termina primeiro ciclo do maior experimento brasileiro em sistemas ILPF**. 25 jul. 2024. Disponível em:

<https://agro.estadao.com.br/sustentabilidade/embrapa-termina-primeiro-ciclo-do-maior-experimento-brasileiro-em-sistemas-ilpf>. Acesso em: 3 set. 2025.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária**: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 93). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/482993>. Acesso em: 25 jul. 2025.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTINEZ, G. B. Contribuições dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) para uma agricultura de baixa emissão de carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 6, p. 1163-1175, 2011. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/921371>. Acesso em: 14 nov. 2025.

BEHLING, M.; MARTINEZ, G. B.; SILVA, A. R.; OLIVEIRA, T. K. de; CIPRIANI, H. N. O eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na Amazônia. In: OLIVEIRA, E. B. de; PINTO JUNIOR, J. E. (ed.). **O eucalipto e a Embrapa**: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento. Brasília, DF: Embrapa, 2021. cap. 29, p. 1041-1053. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1131985>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.805, de 29 de abril de 2013**. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12805.htm. Acesso em: 21 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas na Amazônia – PRADAM**. Brasília, DF: MAPA, 2023. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/dia-de-campo-do-pradam-mostra-tecnologias-de-producao-sustentavel-em-rondonia>. Acesso em: 8 out. 2025.

COSTA, L. C. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)**. 2025.

Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/250319061.pdf>.

Acesso em: 24 jun. 2025.

EMBRAPA. **Curso de Capacitação Continuada em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Agricultura de Baixa Emissão de Carbono no**

Ecótono Cerrado-Amazônia – Módulo IX. Brasília, DF: Embrapa, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/468243/curso-de-capacitacao-continuada-em-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-e-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono-no-ecotono-cerrado-amazonia--modulo-ix>. Acesso em: 13 set. 2025.

EMBRAPA. **Embrapa Agrobiology:** aproveitamento de resíduos orgânicos. Brasília, DF: Embrapa, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agrobiologia/aproveitamento-de-residuos-organicos>. Acesso em: 10 nov. 2025.

EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL. **ILPF resulta em maior ganho de peso na pecuária de corte.** 20 set. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/busca-de-noticias/-/noticia/27642179/ilpf-resulta-em-maior-ganho-de-peso-na-pecuaria-de-corte>. Acesso em: 10 ago. 2025.

EMBRAPA CERRADOS. **ILPF:** a revolução verde que une lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/100139070/artigo---ilpf-a-revolucao-verde-que-une-lavoura-pecuaria-e-floresta>. Acesso em: 20 ago. 2025.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Adoção de ILPF chega a 11,5 milhões de hectares.** Jaguariúna, SP: Embrapa, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17755008/adocao-de-ilpf-chega-a-115-milhoes-de-hectares>. Acesso em: 10 out. 2025.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Agroforestry.** Rome: FAO, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/agroforestry/en>. Acesso em: 14 nov. 2025.

FEBRAPDP – FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. **Histórico do Sistema Plantio Direto.** [S. l.]: FEBRAPDP, [s.d.]. Disponível em: <https://plantiodireto.org.br/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

FOSHI, N. **Eficiência energética e economia circular:** soluções para caminhos mais sustentáveis. [S. l.]: InfraFM, [s.d.]. Disponível em: <https://www.infrafm.com.br/Textos/5/23918/Eficiencia-energetica-e-economia-circular-solucoes-para-caminhos-mais-sustentaveis>. Acesso em: 20 ago. 2025.

FREIRE, F. M.; COELHO, A. M.; BARROS, N. F. de; BARROS FILHO, N. F. de; NEVES, J. C. L. Manejo da fertilidade do solo no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 25-36, jul./ago. 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/868460>. Acesso em: 14 nov. 2025.

FUNDAÇÃO MERIDIONAL. **Embrapa divulga avaliação econômica do ILPF.** 26 fev. 2020. Disponível em: <https://www.fundacaomeridional.com.br/imprensa/embrapa-divulga-avaliacao-economica-do-ilpf>. Acesso em: 1 ago. 2025.

IDR-PARANÁ – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ. **Sistema Plantio Direto**: inovação que brotou no Norte do Paraná e conquistou o mundo. Agência Estadual de Notícias, 12 maio 2025. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Sistema-Plantio-Direto-inovacao-que-brotou-no-Norte-do-Parana-e-conquistou-o-mundo>. Acesso em: 24 jun. 2025.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão**: estudos de casos no Mato Grosso. Brasília, DF; Rio de Janeiro: Ipea, 2017. (Texto para Discussão).

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY; FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Renewable energy for agri-food systems**: towards the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement. Abu Dhabi; Rome: IRENA; FAO, 2021. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2021/Nov/Renewable-Energy-for-Agri-food-Systems>. Acesso em: 10 nov. 2025. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb7433en>.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006. Disponível em: <https://rpa.sede.embrapa.br/RPA/article/view/507>. Acesso em: 14 nov. 2025.

LOPES, M. A. Circularidade na agricultura do futuro. **Correio Braziliense**, Brasília, DF, 14 ago. 2022. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/opinia o/2022/08/5029134-artigo-circularidade-na-agricultura-do-futuro.html>. Acesso em: 20 ago. 2025.

MANZATTO, C. V.; SKORUPA, L. A.; ARAÚJO, L. S. de; VICENTE, L. E.; ASSAD, E. D. Estimativas de redução de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas ILPF no Brasil. In: SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil**: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 400-424. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1118865>. Acesso em: 18 out. 2025.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; ALVES, E. R. de A.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, out. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000002>. Acesso em: 7 ago. 2025.

MATSUOKA, S.; BRESSIANI, J. A.; MACCHERONI, W.; FOUTO, I. Bioenergia de cana. In: **Cana-de-açúcar**: bioenergia, açúcar e álcool. v. 2, p. 487-517, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/302932714_Bioenergia_de_Cana. Acesso em: 6 set. 2025.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Plano Clima**: Mitigação. Brasília, DF: MMA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/mitigacao>. Acesso em: 26 nov. 2025.

NUTRINEWS. **Sistemas ILPF mitigam emissão de gases de efeito estufa na Amazônia**. 18 nov. 2023. Disponível em: <https://nutrinenews.com/pt-br/ilpf-mitiga-emissao-de-gases-de-efeito-estufa-na-amazonia/>. Acesso em: 1 ago. 2025.

OLIVEIRA, V. L. C. de; MARINHO, M. R.; OLIVEIRA, D. C. de; PESTANA, M. S.; SILVA FILHO, S. S.; SPEROTTO, L.; OBANA, F. Estudo dos Agronegócios 4.0: tecnologias, desafios e benefícios nos Agronegócios. Research, **Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, e363111335379, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/35379>. Acesso em: 13 set. 2025. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35379>.

PEREIRA, M. de A. **Avaliação econômica de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: as experiências da Embrapa**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2019. 90 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 268). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1117676>. Acesso em: 10 out. 2025.

PLANTIO DIRETO. **Sistema Plantio Direto comemora 50 anos com 32 milhões de hectares semeados no Brasil**. Canal Rural, 23 out. 2024. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/sustentabilidade/sistema-de-plantio-direto-comemora-50-anos-com-32-milhoes-de-hectares-semeados-no-brasil/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

REHAGRO. **Agricultura 4.0: quais as suas tecnologias e benefícios?** 2024. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/agricultura-4-0/>. Acesso em: 13 set. 2025.

SENAR MS – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Programa de Capacitação e Acompanhamento Técnico para Adoção de Tecnologias Sustentáveis**. Mato Grosso do Sul: SENAR MS, 2018. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/agropecuariaoeste_2018_producaocarne.pdf. Acesso em: 13 set. 2025.

SOUSA, M. P. *et al.* Lavoura, Pecuária e Floresta. **Brazilian Journal of Science**, Itapetinga, v. 1, n. 10, p. 53-63, out. 2022. ISSN 2764-3417. Disponível em: <https://periodicos.cerradopub.com.br/bjs/article/view/153/107>. Acesso em: 6 set. 2025.

SPECTRAX. **5 tendências da agricultura digital para a análise territorial**. 4 abr. 2025. Disponível em: <https://www.spectrax.com.br/br/blog/22/agricultura-digital>. Acesso em: 13 set. 2025.

TEODORO, C. C. **Simulação do uso da cana-de-açúcar como um componente do iLPF, localizado na Embrapa Pecuária Sudeste, através do modelo WaNuLCAS e de entrevista**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-19112019-104938/pt-br.html>. Acesso em: 20 set. 2025.

VALENTIM, J. F.; REIS, J. C. dos; FERREIRA, J.; GARRETT, R. *et al.* **Desafios e oportunidades para adoção da integração lavoura-pecuária na Amazônia: percepções de produtores e formadores de opinião**. Brasília, DF: Embrapa, 2020.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/49771663/estudo-aponta-dificuldades-e-alternativas-para-adocao-da-ilp>. Acesso em: 6 set. 2025.

VILELA, L. *et al.* Integração Lavoura-Pecuária. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de (ed.). **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 30, p. 933-962.

AGREGAÇÃO DE VALOR E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DA SOJA: O CASO DA CERTIFICAÇÃO RTRS

Ana Luiza Teixeira¹

Thiago Masson²

RESUMO

A certificação *Round Table on Responsible Soy* (RTRS) constitui uma importante ferramenta para promover a sustentabilidade e agregar valor à cadeia agroindustrial da soja no Brasil. Este trabalho teve como objetivo analisar a importância das certificações para a cadeia da soja, com ênfase nas exigências socioambientais da certificação RTRS e nos benefícios proporcionados aos produtores certificados. A pesquisa foi desenvolvida por meio de abordagem qualitativa, utilizando dados secundários provenientes de instituições e organizações relacionadas ao setor agropecuário e à sustentabilidade. A análise evidenciou que o protocolo RTRS estabelece critérios relacionados ao cumprimento da legislação, às condições de trabalho, ao relacionamento com comunidades locais, à preservação ambiental, à gestão de resíduos, ao controle de queimadas, ao monitoramento de gases de efeito estufa e à adoção de boas práticas agrícolas. Verificou-se que a certificação pode contribuir para o acesso a mercados internacionais mais exigentes, a valorização da produção, a redução de riscos socioambientais, a melhoria da gestão das propriedades e o fortalecimento da competitividade do produtor brasileiro. Entretanto, os custos de implementação, a complexidade técnica e a necessidade de acompanhamento contínuo constituem desafios, principalmente para pequenos e médios produtores. Conclui-se que a certificação RTRS representa não apenas uma resposta às exigências do mercado, mas também um instrumento capaz de promover a transformação socioambiental da produção de soja brasileira, conciliando competitividade econômica, responsabilidade ambiental e desenvolvimento social.

Palavras-chave: Soja; Certificação RTRS; Sustentabilidade; Agronegócio; Responsabilidade Socioambiental.

ABSTRACT

The Round Table on Responsible Soy (RTRS) certification is an important tool for promoting sustainability and adding value to the soybean agribusiness chain in Brazil. This study aimed to analyze the importance of certification for the soybean chain, with emphasis on the socio-environmental requirements of RTRS certification and the benefits

¹ Graduando de Gestão do Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: Luizateixeira424@gmail.com

² Professor da Faculdade CNA. E-mail: Thiago.siqueira@faculadecna.edu.br

provided to certified producers. The research was conducted through a qualitative approach, using secondary data from institutions and organizations related to agriculture and sustainability. The analysis showed that the RTRS protocol establishes criteria related to legal compliance, working conditions, relationships with local communities, environmental conservation, waste management, fire control, greenhouse gas monitoring, and the adoption of good agricultural practices. The findings indicate that certification can contribute to access to more demanding international markets, increase the value of certified production, reduce socio-environmental risks, improve farm management, and strengthen the competitiveness of Brazilian producers. However, implementation costs, technical complexity, and the need for continuous monitoring remain challenges, particularly for small and medium-sized producers. It is concluded that RTRS certification represents not only a response to market requirements but also an instrument capable of promoting socio-environmental transformation in Brazilian soybean production by combining economic competitiveness, environmental responsibility, and social development.

Keywords: Soybean; RTRS Certification; Sustainability; Agribusiness; Socio-environmental Responsibility.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação mundial com a sustentabilidade ambiental, a responsabilidade social e a segurança alimentar tem impulsionado transformações significativas nas cadeias produtivas do agronegócio. Nesse cenário, a produção de commodities agrícolas, como a soja, passou a ser alvo de críticas e exigências, muitas vezes injustificadas, por práticas mais responsáveis, tanto no campo ambiental quanto no social. O Brasil, como um dos maiores produtores e exportadores de soja do mundo, desempenha um papel central nesse debate, sendo constantemente desafiado a equilibrar o crescimento econômico do setor com a preservação dos recursos naturais e o respeito aos direitos trabalhistas e sociais. É nesse contexto que surge a certificação RTRS – *Round Table on Responsible Soy* –, como uma iniciativa internacional voltada à promoção da produção, comercialização e uso responsável da soja.

A RTRS foi fundada em 2006 como uma associação global sem fins lucrativos, reunindo diferentes setores interessados na cadeia da soja, incluindo produtores, indústrias, ONGs ambientais e sociais, comerciantes e empresas consumidoras. Seu objetivo principal é estabelecer e promover padrões reconhecidos internacionalmente para a produção responsável de soja, com critérios que abrangem desde práticas agrícolas sustentáveis até condições de trabalho justas e o respeito às comunidades locais e tradicionais (Genesis Group, 2024). A certificação RTRS é, portanto, uma resposta

concreta à demanda por uma produção agrícola que minimize impactos negativos e gere benefícios duradouros para o meio ambiente, para a sociedade e para a economia.

Um dos grandes diferenciais da RTRS é sua abordagem multissetorial e colaborativa, que busca o engajamento de diversos atores da cadeia de valor para assegurar a transparência, a credibilidade e a efetividade dos seus padrões. O sistema de certificação desenvolvido pela RTRS estabelece critérios rigorosos que incluem, entre outros pontos, a proibição do desmatamento de áreas nativas a partir do ano de 2009, a implementação de boas práticas agrícolas, a gestão adequada de recursos naturais, a rastreabilidade da produção e o respeito aos direitos dos trabalhadores e das comunidades. Para conquistar a certificação, os produtores devem passar por auditorias independentes, que avaliam o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela organização.

No Brasil, a certificação RTRS tem ganhado importância estratégica, especialmente diante das pressões do mercado internacional e das exigências de consumidores mais conscientes. Grandes empresas compradoras de soja, principalmente da Europa, passaram a priorizar fornecedores certificados, impulsionando a adoção dos padrões RTRS por produtores brasileiros. Além disso, a certificação tem se mostrado uma ferramenta eficaz para agregar valor à produção, ampliar o acesso a mercados diferenciados e promover melhorias contínuas nas propriedades rurais.

Entretanto, a implementação da certificação RTRS ainda enfrenta desafios, como os altos custos de implementação e certificação para pequenos e médios produtores, a complexidade dos processos envolvidos e a necessidade de maior apoio técnico e financeiro (Plant Project, 2023). Apesar disso, iniciativas de cooperação entre organizações não governamentais, empresas privadas, entidades representativas do agronegócio e órgãos públicos têm buscado superar essas barreiras, fomentando a expansão da certificação e contribuindo para um modelo de produção agrícola mais sustentável e inclusivo.

Dessa forma, a certificação RTRS se consolida como um importante instrumento para a construção de uma cadeia de soja mais transparente, ética e ambientalmente responsável, representando uma evolução nas práticas do agronegócio moderno. Ao mesmo tempo, ela reflete a crescente interconexão entre produção rural, responsabilidade socioambiental e competitividade no mercado global, reforçando a necessidade de iniciativas que promovam o desenvolvimento sustentável no campo.

Em linha com sua responsabilidade socioambiental, o agronegócio brasileiro é um dos principais centros internacionais de adoção da RTRS. É nesse contexto que se propõe o objetivo deste trabalho: descrever as exigências da RTRS e avaliar eventuais ganhos para produtores certificados.

Diante disso, a presente análise contribui significativamente para os estudos sobre agricultura sustentável, ao evidenciar como a certificação RTRS pode fomentar práticas produtivas ambiental e socialmente responsáveis, promovendo a conservação dos recursos naturais, a valorização do trabalho no campo e o alinhamento do agronegócio brasileiro às exigências de sustentabilidade no mercado global.

1 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

1.1 Objetivo Geral

Analisar a importância das certificações para a cadeia agroindustrial da soja no Brasil, destacando como elas promovem a sustentabilidade ambiental, social e econômica, além de fortalecer a competitividade do setor nos mercados nacional e internacional.

1.2 Objetivo Específico

Descrever as exigências socioambientais da certificação RTRS para o setor de soja no Brasil, evidenciando os critérios que garantem práticas responsáveis relacionadas à conservação ambiental, aos direitos dos trabalhadores e à transparência na produção.

2 SOBRE A METODOLOGIA CIENTÍFICA DO TRABALHO

A metodologia científica representa um pilar fundamental para a construção do conhecimento acadêmico. Por meio dela, pesquisadores desenvolvem estudos de forma sistemática, racional e crítica, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos (Lakatos; Marconi, 2017). Nesse contexto, torna-se imprescindível compreender não apenas os conceitos e etapas da metodologia científica, mas também os recursos que auxiliam no desenvolvimento da pesquisa, como a utilização de dados secundários e a

aplicação da análise qualitativa. Este trabalho tem como objetivo discutir a importância desses elementos no desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, destacando seus fundamentos, aplicações e cuidados necessários.

2.1 Metodologia Científica

De acordo com Gil (2008), a metodologia científica consiste em um conjunto de procedimentos que orientam a realização de uma pesquisa, desde a definição do problema até a análise dos resultados. A clareza na delimitação do tema, na formulação dos objetivos e na escolha dos procedimentos metodológicos é essencial para assegurar a qualidade da investigação.

Lakatos e Marconi (2003) ressaltam que a metodologia científica constitui o caminho para a construção do conhecimento. As autoras destacam a importância da escolha dos tipos de pesquisa — exploratória, descritiva ou explicativa — bem como dos métodos qualitativos e quantitativos, que devem ser selecionados de acordo com os objetivos do estudo.

Severino (2007) amplia essa visão ao afirmar que a metodologia não se limita aos procedimentos técnicos, mas também envolve uma reflexão crítica sobre o processo de produção do conhecimento, exigindo rigor acadêmico e comprometimento com as normas científicas.

2.2 Dados Secundários

No desenvolvimento de pesquisas, os dados podem ser classificados em primários e secundários. Os dados secundários são informações previamente coletadas e organizadas por outros pesquisadores, instituições ou organizações, podendo ser utilizados em novos estudos, desde que sejam avaliados de forma criteriosa (Gil, 2008).

Mattar (2005) afirma que o uso de dados secundários oferece vantagens significativas, como a redução de custos e de tempo na realização da pesquisa, além de permitir o acesso a informações de difícil obtenção. Contudo, é essencial verificar a atualidade, a credibilidade e a procedência dos dados para evitar distorções nos resultados.

Vergara (2011) reforça que os dados secundários são fundamentais em estudos descritivos e documentais, desde que as fontes sejam confiáveis e compatíveis com os objetivos da pesquisa. Richardson (1999) complementa ao destacar que a pesquisa documental deve prezar pela autenticidade, pela representatividade e pela credibilidade das informações utilizadas.

2.3 Análise Qualitativa

A análise qualitativa é uma abordagem metodológica que permite compreender, de forma aprofundada, os fenômenos sociais, culturais e comportamentais. Diferentemente da análise quantitativa, que busca dados numéricos e generalizações estatísticas, a análise qualitativa concentra-se na interpretação de significados, contextos e percepções (Minayo, 2014).

Minayo (2014) destaca que essa abordagem exige do pesquisador uma postura reflexiva e interpretativa, aliando rigor metodológico à sensibilidade na análise dos dados. Denzin e Lincoln (2011) enfatizam a diversidade de técnicas utilizadas na pesquisa qualitativa, como a análise de conteúdo, a análise narrativa e a análise fenomenológica, que proporcionam uma compreensão ampla e contextualizada dos fenômenos investigados.

Entre essas técnicas, destaca-se a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que oferece procedimentos sistemáticos para a categorização e interpretação dos dados textuais, permitindo ao pesquisador identificar padrões e significados relevantes para a investigação científica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Conceito de Agronegócio

O termo agronegócio (do inglês *agribusiness*) foi introduzido em 1957 pelos economistas norte-americanos John H. Davis e Ray A. Goldberg, em um estudo da Universidade de Harvard intitulado *A Concept of Agribusiness*. Os autores propuseram um modelo inovador ao definir o agronegócio como o conjunto de operações que inclui a produção e a distribuição de insumos agrícolas, a produção nas propriedades rurais,

além das etapas de armazenamento, processamento e distribuição dos produtos até o consumidor final (Davis; Goldberg, 1957).

Essa abordagem representou uma ruptura com a visão tradicional da agricultura, limitada apenas às atividades realizadas dentro da propriedade rural. Davis e Goldberg (1957) compreenderam o agronegócio como um sistema interligado, que engloba todos os elos da cadeia produtiva, do campo à mesa do consumidor. Esse conceito, conhecido como sistema agroindustrial (SAG), foi fundamental para o desenvolvimento de análises econômicas e estratégicas mais amplas sobre o setor agrícola.

Segundo Batalha (2002), o agronegócio deve ser compreendido como um complexo agroindustrial, que inclui todas as cadeias produtivas associadas à agricultura e à pecuária, organizadas em três segmentos principais: antes da porteira, dentro da porteira e depois da porteira.

No Brasil, o agronegócio é um dos principais pilares da economia nacional. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o setor representa uma parcela expressiva do Produto Interno Bruto (PIB), além de ser responsável por uma significativa geração de empregos e divisas por meio das exportações (CEPEA, 2024; CNA, 2024).

Além do impacto econômico, o agronegócio brasileiro desempenha papel crucial no desenvolvimento social e na inovação tecnológica. O uso de máquinas agrícolas de alta precisão, a aplicação de biotecnologia, o monitoramento por satélite e a agricultura digital são exemplos das transformações que vêm ocorrendo nas últimas décadas (Duarte, 2010). Ao mesmo tempo, aumentam os desafios relacionados à sustentabilidade, exigindo práticas produtivas que respeitem os limites ambientais e promovam justiça social no campo.

3.2 O conceito de Sustentabilidade

A sustentabilidade socioambiental é um conceito que envolve a articulação equilibrada entre o desenvolvimento econômico, a preservação do meio ambiente e a justiça social. Essa abordagem considera que os sistemas naturais e humanos estão interligados, exigindo uma perspectiva integrada para promover um desenvolvimento duradouro e equitativo.

De acordo com Ignacy Sachs (1993), a sustentabilidade precisa ser tratada como um processo que contempla simultaneamente as dimensões ecológica, econômica, social e cultural. O autor propõe o conceito de ecodesenvolvimento, defendendo que o progresso deve ocorrer com base na valorização dos recursos locais, na participação comunitária e na equidade social, respeitando os limites ambientais.

Enrique Leff (2001) também é um dos principais pensadores da sustentabilidade na América Latina. Para ele, a crise ambiental é resultado de uma racionalidade econômica que dissocia o ser humano da natureza. Leff propõe uma nova racionalidade ambiental, baseada na diversidade cultural, nos saberes tradicionais e na construção coletiva do conhecimento, como caminhos para a sustentabilidade socioambiental. Ele defende que o desenvolvimento sustentável só é possível com justiça ambiental e valorização dos modos de vida locais.

Já José Eli da Veiga (2010) enfatiza que a sustentabilidade deve ser compreendida para além do meio ambiente, incorporando também os direitos sociais, a cidadania e a democracia. O autor aponta que o desenvolvimento sustentável exige mudanças estruturais nos sistemas produtivos e nos padrões de consumo, além de políticas públicas que combatam as desigualdades sociais e promovam o bem-estar coletivo.

Esses três autores apresentam visões complementares que reforçam a ideia de que a sustentabilidade socioambiental não pode ser alcançada apenas por soluções tecnológicas ou econômicas, mas requer transformações profundas nas relações entre sociedade, natureza e economia. No contexto do agronegócio, essas reflexões ganham relevância, pois desafiam o setor a adotar práticas responsáveis, inclusivas e ambientalmente equilibradas.

4 ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO

4.1 A Certificação RTRS e o Contexto da Soja Brasileira

A soja é um dos principais produtos do agronegócio brasileiro, posicionando o país entre os maiores exportadores mundiais. Diante das crescentes exigências ambientais e sociais por parte dos mercados internacionais, a certificação RTRS se tornou uma ferramenta estratégica para produtores e empresas que desejam acessar mercados mais exigentes, agregando valor à produção agrícola por meio de práticas sustentáveis.

Criada em 2006, a RTRS é uma organização internacional multissetorial que reúne produtores, empresas, ONGs e representantes da sociedade civil, com o objetivo de promover a produção, o comércio e o uso responsável da soja. Seu protocolo de certificação estabelece um conjunto de critérios que devem ser cumpridos para que a produção seja considerada ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável.

A certificação é aplicável tanto à soja convencional quanto à transgênica, sendo reconhecida mundialmente como uma das principais garantias de rastreabilidade, boas práticas agrícolas e compromisso com a sustentabilidade. Segundo a própria RTRS (2024), mais de 4,8 milhões de toneladas de soja certificada foram produzidas globalmente em 2023, sendo o Brasil o maior fornecedor.

A adesão à certificação RTRS por produtores brasileiros responde às pressões comerciais externas, como restrições ambientais na Europa e demandas por desmatamento zero, e também amplia a competitividade da produção nacional no mercado internacional.

4.2 O Protocolo RTRS e seus Princípios

A certificação RTRS é estruturada com base em um conjunto de princípios que traduzem os compromissos da produção de soja responsável, alinhados às diretrizes internacionais de sustentabilidade. Esses princípios compreendem dimensões legais, sociais, ambientais e produtivas e são verificados por auditorias externas independentes. A seguir, descrevem-se os principais eixos normativos que orientam os critérios de certificação.

4.3 Cumprimento Legal e Boas Práticas Empresariais

Este princípio aborda a obrigatoriedade de conformidade com a legislação vigente, incluindo normas ambientais, trabalhistas, fiscais e fundiárias. Exige-se que os produtores apresentem documentação comprobatória de regularização, como licenciamento ambiental, inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e adequação às normas de segurança do trabalho. A conformidade legal constitui a base para a

credibilidade do sistema de certificação e é verificada por meio de auditorias técnicas e documentais.

4.4 Condições de Trabalho Responsáveis

Este princípio estabelece diretrizes para assegurar relações laborais justas e éticas nas propriedades certificadas. São vedadas práticas como trabalho infantil, forçado ou degradante. As exigências incluem formalização contratual, fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), remuneração adequada e respeito à jornada legal. Também é previsto o direito à livre associação sindical e à igualdade de oportunidades. Esses requisitos garantem que a certificação incorpore a dimensão social do desenvolvimento sustentável.

4.5 Relacionamento com a Comunidade Local

Visa promover o diálogo e a integração com as comunidades vizinhas. O protocolo estabelece a necessidade de canais acessíveis de comunicação para apresentação de sugestões, críticas ou denúncias. Também valoriza a geração de empregos locais, o respeito às tradições culturais e a transparência nas operações agrícolas. A relação harmônica com a comunidade é um dos critérios avaliados nas auditorias da certificação, por meio de entrevistas e análise de registros sociais.

4.6 Responsabilidade Ambiental

Trata da preservação dos recursos naturais e da prevenção de impactos ambientais negativos. As propriedades devem manter intactas as Áreas de Preservação Permanente (APPs), evitar o desmatamento e adotar práticas de conservação do solo, da água e da biodiversidade. É exigida a elaboração de planos de gestão ambiental, o controle das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a gestão de resíduos e a proibição do uso do fogo como técnica de manejo agrícola. Tais critérios seguem diretrizes internacionais de boas práticas ambientais e contribuem para o cumprimento de metas climáticas globais.

4.7 Boas Práticas Agrícolas

Este princípio está centrado na adoção de técnicas de manejo agrícola sustentáveis. Incluem-se a rotação de culturas, o manejo integrado de pragas, a conservação do solo e o uso racional de insumos químicos. É exigido que o armazenamento e a aplicação de agroquímicos sigam recomendações técnicas, com controle de receitas agronômicas e capacitação dos trabalhadores. Essas práticas contribuem para a produtividade de longo prazo e a redução dos impactos negativos sobre o ecossistema.

Todos os princípios devem ser verificados por auditorias externas independentes, que analisam registros, realizam entrevistas e fazem vistorias em campo. A certificação é válida por um período determinado e pode ser suspensa em caso de não conformidade grave ou reincidência.

4.8 Exigências Socioambientais na Prática

As exigências do protocolo RTRS vão além do cumprimento da legislação. Elas propõem uma abordagem de melhoria contínua, na qual o produtor não apenas evita práticas degradantes, mas desenvolve um sistema de gestão integrado e responsável. Entre os principais pontos verificados nas auditorias estão:

- Preservação das APPs e reservas legais, com base em imagens de satélite e inspeções;
- Controle de resíduos agrícolas, com planos de descarte e armazenamento;
- Inventário de GEE, medindo o consumo de combustíveis fósseis e outras fontes;
- Capacitação dos trabalhadores, com cursos e treinamentos de segurança;
- Relação com comunidades locais, incluindo reuniões, ouvidorias e resolução de conflitos;
- Controle de queimadas, sendo essa prática proibida, salvo nas exceções previstas em lei.

A certificação exige, também, que o produtor demonstre engajamento progressivo. Ou seja, mesmo que alguns critérios não sejam plenamente atendidos no primeiro ciclo, é obrigatório apresentar e cumprir planos de ação corretiva.

4.9 Análise das Variáveis e Relações de Causalidade

Com base nos critérios do protocolo RTRS e nos dados disponibilizados por instituições como a Embrapa, INPE, IBGE e a própria RTRS, podem ser identificadas variáveis-chave que servem como indicadores de desempenho socioambiental da propriedade rural. Essas variáveis estão interligadas, e sua análise permite entender os efeitos diretos e indiretos da certificação.

Com base na análise das variáveis, podem ser estabelecidas algumas relações de causalidade entre os aspectos socioambientais avaliados:

- Propriedades com alto índice de preservação ambiental tendem a apresentar melhor desempenho nos critérios sociais e maior aceitação da certificação.
- A gestão adequada de resíduos e o controle do uso do fogo estão associados à redução de conflitos com a comunidade e com os órgãos ambientais.
- A contratação de mão de obra local favorece o relacionamento com a comunidade e pode contribuir para a redução da rotatividade dos trabalhadores no campo.
- O monitoramento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) constitui um indicador de planejamento e controle operacional e pode estar associado à redução dos impactos ambientais.

Para sistematizar as variáveis utilizadas na análise, apresentam-se, no Quadro 1, os respectivos indicadores observados e as fontes de verificação.

Quadro 1 – Indicadores socioambientais e fontes de verificação da certificação RTRS.

Variável	Indicador observado	Fonte de verificação
Preservação da vegetação nativa	Percentual de APPs e reservas legais mantidas	Imagens aéreas e Cadastro Ambiental Rural (CAR)
Gestão de resíduos	Existência e adequação de plano de descarte e armazenamento	Relatórios ambientais e vistorias
Monitoramento de GEE	Inventário anual de emissões e medidas de mitigação	Planilhas e registros técnicos

Variável	Indicador observado	Fonte de verificação
Queimadas em áreas produtivas	Frequência e extensão dos focos de queimadas detectados	INPE e observação <i>in loco</i>
Mão de obra local	Proporção de trabalhadores provenientes da comunidade local	Registros de recursos humanos (RH)
Conflitos comunitários	Número de queixas, denúncias ou registros de reclamação	Livro de ocorrências e registros de atendimento

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.10 Implicações e Benefícios da Certificação

Além de promover a sustentabilidade, a certificação RTRS proporciona vantagens econômicas e institucionais para o produtor:

- Acesso a mercados internacionais mais exigentes, como a União Europeia e o Reino Unido;
- Valorização da produção certificada, com possibilidade de obtenção de prêmio no preço da soja;
- Reconhecimento institucional, fortalecendo a imagem da propriedade e podendo facilitar o acesso a financiamentos verdes;
- Redução de riscos legais e ambientais, por meio do monitoramento contínuo e do cumprimento das normas;
- Integração com políticas públicas e privadas de sustentabilidade, como crédito rural diferenciado, parcerias com cooperativas e inclusão em cadeias globais de valor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste trabalho permitiu compreender que a certificação RTRS representa um avanço relevante para a cadeia agroindustrial da soja no Brasil, ao promover práticas de produção mais sustentáveis e responsáveis, em consonância com os novos padrões exigidos pelo mercado global. Como discutido no

desenvolvimento, os princípios da certificação abrangem desde o cumprimento legal, a adoção de boas práticas agrícolas e a conservação ambiental até a promoção de relações de trabalho justas e o respeito às comunidades locais. Esses critérios, auditados por entidades independentes, contribuem para garantir a rastreabilidade e a transparência da produção, fortalecendo a imagem institucional do produtor rural e do agronegócio brasileiro como um todo (RTRS, 2022).

O Brasil, como principal fornecedor global de soja RTRS, demonstra que é possível aliar produtividade e sustentabilidade, sobretudo quando há incentivos, organização setorial e parcerias estratégicas. Segundo a RTRS (2024), mais de 6,2 milhões de toneladas de soja certificada foram produzidas no país em 2023, o que reforça a liderança brasileira nesse campo e evidencia a relevância da certificação para a diferenciação da produção nacional em um mercado cada vez mais exigente e regulado.

Por meio da metodologia qualitativa, com base em dados secundários, foi possível verificar que a certificação RTRS pode gerar diversos benefícios aos produtores que a adotam. Entre eles, destacam-se o acesso a mercados internacionais mais exigentes, a valorização do produto, a redução de riscos socioambientais e a melhoria da gestão das propriedades (Embrapa, 2024; FAO, 2023). Além disso, como apontado na análise das variáveis, práticas como o controle de queimadas, o monitoramento de gases de efeito estufa, o uso racional de insumos e a preservação das APPs podem contribuir para a qualidade da produção e para o fortalecimento das relações com a comunidade (MAPA, 2024).

Por outro lado, o estudo também evidenciou entraves que ainda limitam a ampliação da certificação no país, especialmente entre os pequenos e médios produtores. Os custos de implementação, a complexidade técnica e a necessidade de acompanhamento constante reforçam a importância de políticas públicas voltadas à assistência técnica, à capacitação e ao acesso a linhas de crédito sustentáveis. Instituições como o MAPA e a Embrapa têm papel estratégico nesse processo, apoiando programas que promovam a inclusão produtiva e a sustentabilidade no campo (Embrapa, 2024; MAPA, 2024).

Portanto, conclui-se que a certificação RTRS, mais do que uma exigência de mercado, representa uma ferramenta relevante para a transformação social e ambiental da agricultura brasileira. Sua adoção contribui para consolidar um modelo de produção de soja responsável, que respeita os limites dos recursos naturais, promove relações de



trabalho dignas e dialoga com os desafios globais da sustentabilidade (FAO, 2023; RTRS, 2022). Ao adotar e ampliar esse modelo, o Brasil reafirma sua posição de destaque na produção de alimentos em escala global, aliando competitividade à responsabilidade socioambiental.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). **The SAGE handbook of qualitative research**. 4. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sustentabilidade e inovação na produção de soja no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 12 ago. 2026.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Guidelines for sustainable agriculture**. Roma: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 27 jul. 2026.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 ago. 2026.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Monitoramento de queimadas**. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br>. Acesso em: 19 ago. 2026.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Dados da produção agrícola e programas de incentivo à certificação**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 3 ago. 2026.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MINAYO, M. C. de S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RTRS – ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY. **Annual Report 2023: responsible soy production**. 2024. Disponível em: <https://responsiblesoy.org/resources/>. Acesso em: 21 ago. 2026.

_____. **RTRS Standard for Responsible Soy Production V4.0**. 2022. Disponível em: <https://responsiblesoy.org>. Acesso em: 15 ago. 2026.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2011.



RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS NO ESTADO DO TOCANTINS: UM ESTUDO DE CASO

Amanda Barbosa Santana¹

Prof. Dr. Luiz Fernando Whitaker Kitajima²

Cayque Pereira de Oliveira³

RESUMO

A agropecuária é uma atividade de grande relevância para a economia do estado de Tocantins. Entretanto, quando a agropecuária é praticada de forma inadequada e sem os cuidados necessários para conservação dos recursos hídricos e de solo, pode promover a perda das características adequadas do solo e afetar qualitativamente e quantitativamente os recursos hídricos, levando a uma degradação ambiental. A recuperação das áreas degradadas é uma demanda legal e é uma forma de permitir que áreas improdutivas possam novamente ser produtivas, permitindo gerar renda e manter conformidade com a legislação. Conhecer atividades que tenham proporcionado esta recuperação é importante para gerar conhecimentos para outros produtores que necessitem realizar as ações de recuperação. O presente trabalho apresenta um exemplo, em que uma área degradada por pecuária ficou com solo compactado e sinais de erosão. A recuperação foi do tipo reabilitação, onde o solo foi trabalhado com gradagem, recebeu adubação e foi cultivado com soja, milho e capim braquiária. Os resultados mostraram que a área está novamente produtiva e os processos erosivos foram contidos. Desta forma, o caso estudado mostra potencial para ser aplicado em situações semelhantes e contribui para a sustentabilidade do agronegócio.

Palavras-chave: Recuperação de Área Degradada; Sustentabilidade; Tocantins; Reabilitação Ambiental.

ABSTRACT

Agriculture and livestock farming are highly relevant activities to the economy of the state of Tocantins, Brazil. However, when agricultural activities are carried out inadequately and without proper soil and water resource conservation practices, they can lead to the loss of suitable soil characteristics and negatively affect the quality and quantity of water resources, resulting in environmental degradation. The recovery of degraded areas is a legal requirement and provides an opportunity to restore unproductive areas, enabling them to become productive again, generate income, and comply with environmental legislation. Identifying activities that have successfully

¹ Graduando em Gestão do Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: amandabarbosanta@icloud.com

² Professor da Faculdade CNA. E-mail: luiz.fernando@faculdadecna.edu.br

³ Engenheiro Agrônomo. E-mail: cayque.agronomo@gmail.com



contributed to the recovery of degraded areas is important for generating knowledge that can support other producers who need to implement similar recovery measures. This study presents a case of an area degraded by livestock farming, characterized by soil compaction and signs of erosion. The recovery process consisted of rehabilitation, in which the soil was harrowed, fertilized, and cultivated with soybean, millet, and Brachiaria grass. The results showed that the area became productive again and that erosion processes were contained. Therefore, the case study demonstrates potential for application in similar situations and contributes to the sustainability of agribusiness.

Keywords: *Degraded Area Recovery; Sustainability; Tocantins; Environmental Rehabilitation.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agropecuária brasileira nas últimas quatro décadas registrou números expressivos, que apontam para a concretização de ações voltadas tanto para o aumento da área plantada quanto para a produtividade por hectare, a variedade de produtos, a diversidade dos insumos necessários e a infraestrutura adequada para o escoamento e a exportação. A isso se somam os investimentos em pesquisa científica e na formação de pessoal qualificado, bem como a mudança do perfil do trabalho nas áreas rurais, com maior complexidade em todas as atividades direta ou indiretamente ligadas a ela (Contini; Aragão; Navarro, 2022).

Entretanto, com o crescimento produtivo, surgiram novos desafios. A agropecuária moderna e intensiva exige grande quantidade de insumos, começando pela necessidade de ampliação da área plantada, de maior disponibilidade de recursos hídricos, fertilizantes, entre outros. O solo é intensamente trabalhado e, muitas vezes, utiliza-se a monocultura (Mota, 2006).

Como consequência, podem ocorrer processos que levam à progressiva perda de fertilidade e de atividade microbiana, à compactação e a outras alterações que resultam em solos improdutivos, cuja recuperação pode ser dispendiosa a ponto de inviabilizar a atividade econômica, além de gerar problemas para o meio ambiente natural e social (Mota, 2006; Cunha *et al.*, 2008). Outros problemas surgiram em tempos recentes, relacionados às mudanças climáticas, que, no Brasil, têm se caracterizado por extremos de temperatura, especialmente altas temperaturas, além de períodos de estiagem ou de precipitação excessiva (Pivetta, 2024).

Os efeitos combinados desses problemas colocam em risco a produção agropecuária e a sobrevivência da população rural, que pode perder sua fonte de renda,



intensificar o êxodo rural, diminuir a oferta de alimentos e outras matérias-primas e elevar os preços. Somam-se a isso os prejuízos causados aos ecossistemas naturais e os custos decorrentes da necessidade de realizar procedimentos dispendiosos para restaurar as áreas afetadas e recompor os recursos indispensáveis ao bom andamento da agropecuária (FAO, 2015).

Dessa forma, desenvolver procedimentos, métodos e protocolos que possam mitigar os problemas já existentes ou evitar que ocorram torna-se uma necessidade, exigindo, inclusive, uma base legal que garanta sua aplicação. É o que ocorre na legislação brasileira, a começar pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Lei nº 6.938, de 1981, que inclui a recuperação dessas áreas entre seus princípios e mecanismos de atuação (Brasil, 1981). Isso inclui a formação de pessoal técnico-profissional capaz de aplicar essas técnicas e desenvolvê-las de acordo com as circunstâncias e as demandas existentes.

O primeiro passo para tanto está na observação de atividades já existentes no meio agropecuário que estejam precisamente voltadas à manutenção e ao uso sustentável dos recursos naturais, de forma a garantir a continuidade da produção. Isso inclui a utilização e a aplicação de técnicas adequadas de manejo agropecuário. Trata-se de parte do chamado desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade da produção (Mota, 2006; Stein *et al.*, 2017, 2018).

Essa observação é especialmente útil para o caso brasileiro que, como citado anteriormente, tem na agropecuária um setor relevante da economia nacional. Em particular, estudar a aplicação de práticas de sustentabilidade em estados onde a fronteira agrícola tem avançado nas últimas décadas pode ser especialmente útil para a aplicação dessas práticas em novas áreas ou para a maximização do uso das áreas existentes, como no caso do Tocantins, estado em que a agropecuária, tal como no país, é igualmente relevante (Costa, 2024).

Portanto, o objetivo do presente trabalho consiste em estudar um caso de degradação e posterior ação de recuperação em uma área degradada de uma propriedade rural no estado do Tocantins. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: reconhecer e descrever a degradação e suas causas; definir e acompanhar as ações de recuperação; e determinar os resultados obtidos, visando à posterior aplicação em casos semelhantes.

1 REFERENCIAL TEÓRICO



1.1 Agropecuária no Brasil e em Tocantins

De um setor puramente exportador de poucos produtos (café, açúcar, cacau etc.) e incapaz de gerar autossuficiência e segurança alimentar, com problemas associados à baixa produtividade e à pouca tecnologia, bem como à perda de mão de obra em razão do êxodo rural, a partir das décadas de 1960 e 1970 iniciaram-se projetos para reverter esse quadro, com a intensificação das pesquisas visando tanto à produção de recursos humanos quanto ao desenvolvimento de recursos técnicos voltados ao incremento e à diversificação da produção. Nesse contexto, destacaram-se instituições como a EMBRAPA e o aumento dos trabalhos em instituições tradicionais, como o IAC – Instituto Agrônomo de Campinas – e a ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Piracicaba, SP) –, que permitiram um crescimento acelerado da produção nacional (Gasques; Bacchi; Bastos, 2018; Contini; Aragão; Navarro, 2022).

A agropecuária é um setor que, a despeito dos esforços de industrialização do Brasil, mantém forte presença no cenário econômico nacional e representa um peso relevante na pauta de exportações e na geração de renda e empregos no interior do país. Entre 1975 e 2016, por exemplo, a produção de grãos passou de 40,6 milhões de toneladas para 187,0 milhões de toneladas, enquanto, na pecuária, tomando-se como exemplo a produção expressa em peso de carcaças, houve aumento de 1,8 milhão de toneladas para 7,4 milhões de toneladas (Gasques; Bacchi; Bastos, 2018).

O estado do Tocantins, criado em 1988 com a conquista de sua autonomia na parte norte do antigo estado de Goiás, faz parte do conjunto denominado MATOPIBA – Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia –, onde as áreas de Cerrado existentes se transformaram em uma das principais regiões de produção de grãos do país. O estado colheu cerca de 6,5 milhões de toneladas de grãos em 2022, principalmente soja, e a agropecuária respondeu, em 2021, por 28,62% do PIB (Produto Interno Bruto) do estado. Na safra de 2023, o estado ocupou a 12ª colocação em produção entre os estados do país (Costa, 2024).

2.2 Degradação Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas

As atividades agropecuárias, especialmente na atualidade, envolvem a aplicação intensiva de tecnologias e insumos, assim como promovem intenso trabalho nas áreas



físicas onde estão localizadas. O uso constante do solo, o emprego de defensivos, a aplicação de adubos químicos, o uso de sementes geneticamente modificadas e o emprego de grandes volumes de água promovem, ao fim, uma série de mudanças no ambiente natural (biológico e físico) e social. Essas mudanças podem ser definidas como impactos ambientais, sendo que, em muitos casos, tais impactos podem apresentar aspectos negativos para o meio ambiente (Sánchez, 2013).

Ou seja, impacto ambiental é o conjunto de mudanças e alterações que ocorrem no meio natural ou antrópico como consequência de determinada ação, que, no caso em estudo, são ações de origem antrópica relacionadas à agropecuária (Brasil, 1981; Sánchez, 2013). Dentre as consequências de impactos de caráter negativo, podem-se citar (Stein *et al.*, 2017, 2018):

- compactação, perda de nutrientes ou retirada do solo (erosão);
- contaminação do solo e das águas pelo uso inadequado de defensivos e fertilizantes;
- perda de biodiversidade;
- alteração no regime hídrico e nos ciclos naturais, levando à escassez de água, secas etc.

Esses impactos podem redundar na chamada degradação ambiental, em que o ambiente natural não consegue mais se recuperar, suas características físicas, químicas e biológicas originais são permanentemente perdidas e não permitem o desenvolvimento socioeconômico. A biodiversidade é drasticamente reduzida, os serviços e produtos ecossistêmicos são alterados ou eliminados, assim como os ciclos de matéria e energia nesse meio degradado (Sánchez, 2013).

Percebe-se que a natureza tem capacidade de se recuperar sozinha, desde que as ações que causem os impactos ambientais (perturbações) sejam interrompidas. Essa capacidade é denominada resiliência. Se esse limite de resistência é ultrapassado, a degradação acima descrita prossegue sem se deter, até atingir um estágio em que a área se torna improdutiva e só pode retornar a um estado minimamente produtivo e estável mediante intervenção humana. Trata-se da área degradada propriamente dita (Corrêa, 2005; Sánchez, 2013).

Vários dispositivos legais, como a própria Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, assim como o artigo 225 da Constituição Federal e o Código Florestal Brasileiro de 2012 (Lei nº 12.651), estabelecem a exigência de recuperação das áreas degradadas, bem como a previsão de incentivos para tal (Brasil, 1981, 1988, 2012).



A **Recuperação, Recuperação Ambiental ou Recuperação de Área Degradada (RAD)** é definida nos termos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação), como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (Brasil, 2000). O Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, em seu artigo 3º, indica que “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente” (Brasil, 1989).

Essas ações podem ser de dois tipos básicos: a **Restauração**, em que um ambiente é restituído à sua condição original natural, de forma tão próxima quanto possível de suas características anteriores à perturbação e à degradação, e a **Reabilitação**, quando um ambiente é restituído a uma condição considerada ecologicamente estável, na qual se mantêm os ciclos de matéria e energia, a capacidade do solo de sustentar vida, entre outros aspectos, mas cuja finalidade é diversa daquela da área natural, como parque ou área agropecuária (Corrêa, 2005; Sánchez, 2013; Stein *et al.*, 2017, 2018).

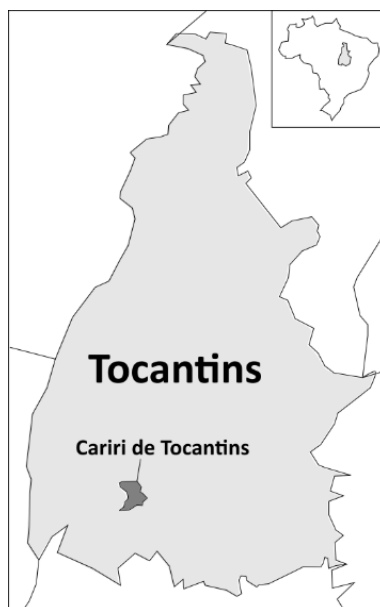
As ações de recuperação, em geral, concentram-se na recuperação das características físico-químicas originais do solo, na recomposição do relevo e na recomposição da cobertura vegetal (natural ou não). As ações de recomposição do solo vão desde a reposição do solo perdido por material substituto (ou substrato), a adubação e a criação de estruturas de contenção da erosão (barragens, barreiras, curvas de nível) até o plantio de mudas e/ou sementes, além de permitirem a reocupação natural do solo (Corrêa, 2005).

Recomenda-se que, para uma ação adequada de recuperação, sejam realizados estudos prévios de reconhecimento da área degradada, o chamado diagnóstico ambiental e, dependendo da extensão do trabalho, a elaboração de um plano orientador da recuperação, indicando as ações, os recursos, os cronogramas e o monitoramento, denominado Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). A definição do destino da área a ser recuperada depende das normas legais, do interesse do proprietário e da comunidade local e de decisões governamentais (Corrêa, 2005; Sánchez, 2013; Stein *et al.*, 2017, 2018).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área estudada é uma propriedade rural localizada no município de Cariri do Tocantins, no estado do Tocantins, a cerca de 255 quilômetros da capital, Palmas (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área estudada no estado de Tocantins.



Fonte: IBGE (2025).

O clima predominante é do tipo tropical de inverno seco, classificado como Aw segundo Köppen-Geiger, com estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e estação seca no inverno, de maio a outubro, sendo julho o mês mais seco. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, podendo atingir 1.800 mm (Embrapa, s.d.).

O relevo da região está associado à Depressão do Alto Tocantins (IBGE, 2007). Com altitude média em torno de 250 a 300 metros acima do nível do mar, apresenta relevo de planaltos e platôs dissecados, com superfícies aplainadas, morros residuais e escarpas nas bordas de serras (Dantas *et al.*, 2019). A vegetação dominante é constituída por campos cerrados, no contexto do bioma Cerrado (Silva, 2007).

O trabalho realizado consistiu em visita técnica a uma propriedade rural, observação do local e aplicação de questionário. O trabalho foi realizado entre os meses de maio e agosto de 2025.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Propriedade Estudada

A propriedade estudada é denominada Pouso das Araras e pertence ao Sr. Juracir do Carmo Vancetto. Apresenta uma área de 140 hectares e é destinada à produção de soja, seu principal produto, e milheto. A propriedade não é cortada por cursos de água permanentes nem apresenta nascentes e possui relevo plano. A propriedade está registrada no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

4.2 A área Degradada

A área degradada abrangia 70 hectares e apresentava relevo plano. As Figuras 2 e 4 mostram o aspecto atual da área, já recuperada.

Figura 2 – Visão aérea da área recuperada. Observar, ao fundo, a presença de mancha de vegetação nativa preservada (Cerrado).



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

O solo é caracterizado por ser arenoso e de cor escura (Figura 3), apresentando-se compactado na época em que se encontrava em maior grau de degradação. A cobertura vegetal, durante o período em que a área se apresentava degradada, era constituída por capim-braquiária, com vários pontos de solo exposto.

Há uma mancha de vegetação nativa (Cerrado) adjacente à área estudada (Figura 4), assim como outras manchas isoladas, mais distantes, e a presença de um córrego temporário nas proximidades.

Figura 3 – Foto atual do solo da área pesquisada.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

Figura 4 – Áreas de vegetação preservada (Cerrado) adjacentes à área recuperada.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

Havia sinais de erosão por sulcos, descritos pelo proprietário como “pequenos sulcos”. Entretanto, não havia sulcos de maior porte, como ravinas e voçorocas, nem erosão em lençol.

Na atualidade, também não são observados processos erosivos em andamento. Não foram realizadas análises químicas do solo da área afetada.

Segundo o proprietário, a área encontrava-se em processo de degradação em decorrência da atividade pecuária, tendo sido utilizada como pastagem por pelo menos 15 anos.

4.3 A Ação de Recuperação

As ações de RAD (Recuperação de Área Degradada) foram realizadas entre março e novembro de 2024, sob orientação de um consultor técnico privado. O proprietário buscou recuperar a área de pastagem degradada e, também, possibilitar o cultivo convencional de soja em sequeiro. O terreno degradado foi isolado por meio de cercas (Figura 5). Em seguida, as ações consistiram na recomposição do solo por meio das seguintes práticas:

- gradagem e quebra da superfície compactada;
- nivelamento do solo;
- incorporação de matéria orgânica ao solo durante a gradagem;
- adubação do terreno;
- correção da acidez mediante aplicação de calcário.

Figura 5 – Isolamento da área por meio de cercas.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

Não houve necessidade de plantio em curvas de nível após o nivelamento do solo (Figura 2).

A adubação consistiu na aplicação de adubo Super Simples (adubo granulado contendo fósforo, cálcio e enxofre), na proporção de 120 quilogramas por hectare, e de KCl (cloreto de potássio), na proporção de 100 quilogramas por hectare. Para a correção da acidez, foram utilizadas 12 toneladas de calcário.

Posteriormente, foi realizado o plantio na área. Não foi utilizado sistema de irrigação. Para o plantio, foram cultivadas as variedades de soja Olimpo IPRO e de milho DR300, em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* (braquiária). O cultivo da soja foi realizado com semeadora, enquanto a cobertura vegetal (milho e braquiária) foi realizada a lanço. Assim, a área degradada foi utilizada para o plantio de soja, enquanto as áreas restantes, sem soja, receberam plantio consorciado de braquiária e milho.

Após o plantio, o controle de espécies invasoras foi realizado por meio de gradagem e aplicação de herbicidas de pré e pós-emergência.

Para a realização de todo o trabalho, foram utilizados maquinários como grade pesada, plantadeira e pulverizador autopropelido. A força de trabalho empregada foi composta por três trabalhadores.

Os custos totais foram de aproximadamente R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) por hectare, em valores de 2024.

4.4 Situação Atual

Por ocasião da pesquisa, a área encontrava-se em seu primeiro ano de plantio, sendo possível observar que estava totalmente coberta por vegetação, seja pela soja (Figura 6), seja, nas áreas restantes, pelo milho e pela braquiária (Figuras 7 e 8).

A produção de milho aumenta a rentabilidade, gerando um produto adicional para ser comercializado e/ou consumido internamente, além de contribuir para o aumento do valor da área recuperada.

Nas estradas próximas, observou-se, segundo o proprietário, a redução de lodo e sedimentos trazidos por processos erosivos no passado, indicando a contenção desses processos em decorrência das ações de RAD.

Figura 6 – Outra vista do aspecto atual da área recuperada, com o plantio de soja em linhas.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

Figura 7 – Cobertura de braquiária e milho na área recuperada.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

Figura 8 – Milhete produzido na área recuperada. Observar a cobertura vegetal do solo.



Fonte: Foto de Amanda Barbosa Santana.

4.5 Discussão

A ação estudada no presente trabalho consistiu em uma ação de **reabilitação ambiental**, em que uma área recebeu um novo uso após ter sido degradada. No caso estudado, a área foi utilizada para o plantio de soja, enquanto as áreas restantes receberam



cobertura vegetal de braquiária e milheto, promovendo proteção contra a erosão e geração de renda adicional por meio da produção de milheto (Figuras 7 e 8).

Deve-se notar que houve utilização de maquinário, ainda que a área fosse relativamente plana, especialmente para o nivelamento do terreno e também para reduzir os custos do plantio e da semeadura. A quebra da superfície compactada é essencial para permitir a infiltração de água no subsolo, favorecer a aeração e reduzir o risco de formação de enxurradas na superfície. Tais ações, relacionadas à quebra da compactação e ao aumento da infiltração, são etapas essenciais em vários procedimentos de RAD (Corrêa, 2005).

A área, ainda que plana, necessitou também de um procedimento de nivelamento do terreno, com o objetivo de minimizar ainda mais o risco de erosão. O controle dos processos erosivos, envolvendo a formação rápida de cobertura vegetal — no caso estudado, com o uso de braquiária e milheto — e o manejo da topografia, como o nivelamento já citado, constitui outro aspecto essencial de muitos processos de recuperação (Corrêa, 2005).

Mesmo com a necessidade de realizar o plantio, o solo precisou ser adubado e ter sua acidez corrigida. Em casos de restauração ambiental, geralmente deve-se atentar para a adubação e a correção do pH, pois a vegetação nativa apresenta demandas diferentes daquelas dos cultivos comerciais (Corrêa, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O procedimento estudado, caracterizado como uma reabilitação, mostrou a possibilidade de se recuperar uma área que estava em risco de ser perdida para a degradação, tornando-a novamente produtiva (soja de sequeiro), e com o bônus extra de gerar mais renda pela produção de milheto. A RAD torna-se assim uma ferramenta essencial tanto para a produtividade, garantindo lucro ao produtor, bem como permitir sua regularização junto ao Cadastro Ambiental Rural.

O uso de equipamento e vários insumos (sementes tratadas, adubos, calcário e herbicida) mostra que esta ação muitas vezes exige um planejamento cuidadoso para garantir que os recursos financeiros, técnicos, materiais e humanos disponíveis possam atender aos objetivos do produtor. Dependendo da complexidade da recuperação, pode até exigir um plano de recuperação de área degradada (PRAD). Também deve ser ressaltada a importância de orientação técnica, que foi o caso do presente estudo.



O exemplo estudado, portanto, pode servir de fonte de informações em ações similares, voltadas para a produção com sustentabilidade e sem a necessidade de novas áreas para agropecuária, atendendo aos dispositivos legais vigentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários e às proprietárias, aos técnicos e às técnicas e às demais pessoas que gentilmente prestaram auxílio e apoio a este trabalho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 dez. 2025.

_____. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm. Acesso em: 8 dez. 2025.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 17 nov. 2025.

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 5 dez. 2025.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 19 dez. 2025.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. A.; NAVARRO, Z. Trajetória do agro. In: EMBRAPA. **Plataforma Visão de futuro do Agro**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/trajetoria-do-agro>. Acesso em: 14 nov. 2025.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**: manual para revegetação. Brasília, DF: Universa, 2005. ISBN 85-60485-31-7.

COSTA, G. G. **A evolução da agropecuária no estado de Tocantins no cenário brasileiro entre os anos de 2002 e 2021**. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2024. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35565>. Acesso em: 21 nov. 2025.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E. de; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000200002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/Prdytp4hgPnJpmX3SVycJFG/>. Acesso em: 27 nov. 2025.



DANTAS, M. E. *et al.* Origem das paisagens do estado do Tocantins. In: ROCHA, M. G. (org.). **Geodiversidade do estado do Tocantins**. Goiânia: CPRM, 2019. cap. 4, p. 47-84. (Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118037/origem-das-paisagens-do-estado-do-tocantins>. Acesso em: 3 dez. 2025.

EMBRAPA. **Climas**. [S. l.]: Embrapa, [s. d.]. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 10 dez. 2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERGOVERNMENTAL TECHNICAL PANEL ON SOILS. **Status of the world's soil resources: main report**. Rome: FAO, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1034778/1/2015143.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2025.

GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira de 1975 a 2016. **Carta de Conjuntura**, Brasília, DF, n. 38, 1. trimestre, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/c4be74c6-9168-4a39-ace5-8b9c0eafc1e6/content>. Acesso em: 7 dez. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Cariri do Tocantins**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/cariri-do-tocantins.html>. Acesso em: 16 dez. 2025.

_____. **Estado do Tocantins: geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 1 mapa, escala 1:1.000.000. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades_da_federacao/to_geomorfologia.pdf. Acesso em: 2 dez. 2025.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

PIVETTA, M. Quanto mais quente, pior. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, ano 25, n. 338, abr. 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/quanto-mais-quente-pior/>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVA, L. A. G. C. **Biomias presentes no estado do Tocantins**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2007. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/pdf/biomias-tocantins>. Acesso em: 11 dez. 2025.

STEIN, R. T. *et al.* **Avaliação de impactos ambientais**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

_____. **Recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.



QUALIDADE DA ÁGUA E A RELAÇÃO DA SAÚDE E DESEMPENHO NA PRODUÇÃO DA PECUÁRIA

Edil Yuiti Morissugui¹

Luciana da Silva Bastos²

Juliana Martins de Mesquita Matos³

RESUMO

Os recursos hídricos são importantes para diversos setores da economia, incluindo a agricultura, a produção pecuária, a silvicultura, as atividades industriais, a geração de energia hidrelétrica, a pesca, entre outras atividades. A pecuária de corte no Brasil constitui uma das atividades econômicas mais relevantes para o agronegócio nacional e representa uma parcela significativa das exportações brasileiras. Nos últimos dez anos, a produção de carne bovina no país tem sido marcada pela modernização contínua dos processos produtivos, com ênfase no melhoramento genético dos animais, no manejo nutricional e na adoção de tecnologias destinadas à intensificação da produção por hectare. O objetivo deste estudo foi avaliar a percepção de produtores e médicos-veterinários sobre o impacto da qualidade da água ofertada aos rebanhos na produção de gado de corte. Para a coleta de dados, foi desenvolvido e aplicado um questionário eletrônico a produtores de gado de corte, com o objetivo de identificar a realidade das propriedades quanto à oferta hídrica, considerando a origem da água, sua qualidade e a disposição dos produtores para investir em seu tratamento. Com os médicos-veterinários, foram realizadas entrevistas para identificar a relação entre a qualidade da água e a saúde dos rebanhos. A percepção dos médicos-veterinários demonstrou a importância da qualidade da água para a produção e o desempenho dos rebanhos, enquanto a percepção dos produtores evidenciou conhecimento limitado acerca da problemática relacionada à qualidade da água. Ainda assim, ficou evidenciado o interesse dos produtores pelo bem-estar animal e a disposição para tratar a água como um fator capaz de contribuir para a redução de custos e a melhoria do desempenho produtivo. Os dados obtidos indicam que aspectos como o acompanhamento da qualidade da água ofertada ao rebanho, a limpeza dos bebedouros e a origem da água podem impactar o desempenho da produção e, portanto, devem ser considerados variáveis a serem monitoradas na rotina da produção de gado de corte.

Palavras-chave: Oferta Hídrica; Bem-Estar Animal; Sanidade; Produtividade.

ABSTRACT

¹ Discente do curso de Gestão do Agronegócio da Faculdade CNA. E-mail: edil2mrural@gmail.com

² Discente do curso de Gestão do Ambiental da Faculdade CNA. E-mail: lucianabastos79@gmail.com

³ Docente do curso de Gestão do Agronegócio da Faculdade CNA. E-mail:

juliana.matos@faculadecna.edu.br

Water resources are important to several sectors of the economy, including agriculture, livestock production, forestry, industrial activities, hydroelectric power generation, fishing, and other activities. Beef cattle farming in Brazil is one of the most relevant economic activities in the national agribusiness sector and represents a significant share of Brazilian exports. Over the past ten years, beef production in the country has been marked by the continuous modernisation of production processes, with an emphasis on animal genetic improvement, nutritional management, and the adoption of technologies aimed at intensifying production per hectare. The objective of this study was to evaluate the perceptions of beef cattle producers and veterinarians regarding the impact of water quality provided to cattle on beef production. Data were collected through an electronic questionnaire administered to beef cattle producers to identify the water supply conditions on their properties, considering the water source, water quality, and producers' willingness to invest in water treatment. Interviews were also conducted with veterinarians to identify the relationship between water quality and herd health. The veterinarians' perceptions demonstrated the importance of water quality for herd production and performance, whereas the producers' perceptions revealed limited knowledge of the issues related to water quality. Nevertheless, producers showed interest in animal welfare and willingness to treat water as a factor capable of contributing to cost reduction and improved productive performance. The data obtained indicate that factors such as monitoring the quality of water provided to the herd, cleaning water troughs, and the water source itself may affect production performance and should therefore be considered variables to be monitored as part of routine beef cattle production practices.

Keywords: *Water Supply; Animal Welfare; Animal Health; Productivity.*

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil é uma das atividades econômicas mais relevantes para o agronegócio nacional, sendo responsável por uma parcela significativa das exportações de carne bovina. Nos últimos anos, o Brasil consolidou-se como o maior exportador mundial de carne bovina e o segundo maior produtor, superado pelos Estados Unidos. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), o país apresenta potencial para aumentar sua participação no mercado internacional, especialmente em função da crescente demanda por proteína animal em países da África, do Oriente Médio e da Ásia (ABIEC, 2023).

Nos últimos dez anos, a produção de carne bovina no Brasil foi marcada por uma modernização contínua dos processos produtivos, com ênfase na melhoria da genética dos animais, no manejo nutricional e na adoção de tecnologias destinadas a intensificar a produção por hectare (Nogueira *et al.*, 2022). Mesmo diante das oscilações econômicas globais, a pecuária brasileira demonstrou resiliência, beneficiada por programas

governamentais de incentivo e pelos avanços na integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), que vêm proporcionando ganhos de produtividade (Dias Filho, 2017).

Estudos recentes sugerem que a adoção de tecnologias hídras mais eficientes, como o uso de kits solares de bombeamento e de geomembranas em reservatórios, tem proporcionado ganhos significativos na produtividade dos rebanhos, ao garantir água de qualidade e em quantidade adequada para os animais. Conforme enfatizado por LeJeune *et al.* (2001) e Willms *et al.* (2002), a água é um insumo fundamental, e sua qualidade apresenta correlação direta com o ganho de peso dos bovinos.

As projeções econômicas indicam que a pecuária de corte no Brasil continuará a crescer em ritmo acelerado, impulsionada pela demanda externa e pela crescente profissionalização do setor. No entanto, esse crescimento está intrinsecamente vinculado à capacidade dos pecuaristas de implementar práticas de manejo sustentável, como o controle da qualidade da água e a manutenção adequada das pastagens. Estudos demonstram que o uso eficiente dos recursos hídricos pode reduzir significativamente os custos associados a doenças e à mortalidade animal, além de elevar a margem de lucro dos produtores. Conforme relatado por Lopes *et al.* (2019), “a gestão adequada da água na pecuária é um fator crucial para a sustentabilidade do setor, uma vez que melhora o bem-estar animal, reduz a incidência de doenças e otimiza a produção”.

Dessa forma, a adoção de práticas hídras sustentáveis não apenas assegura o crescimento da pecuária, mas também promove ganhos econômicos significativos para o setor.

A má qualidade da água nas propriedades rurais impacta diretamente os custos de produção e a rentabilidade dos pecuaristas. Estudos recentes indicam que a contaminação hídrica pode aumentar os custos com medicação em até 20% do custo total de produção por animal, devido à necessidade de tratamentos para doenças relacionadas à água de má qualidade, como leptospirose e clostridiose (Sanex, 2023; Fortuna *et al.*, 2007). Além disso, o manejo inadequado da água pode reduzir o ganho de peso e a produtividade dos rebanhos, exacerbando ainda mais os prejuízos financeiros nas propriedades (Sanex, 2023).

Ao investir em infraestrutura hídrica adequada, como bebedouros limpos e fontes seguras de água, os produtores podem evitar esses custos e melhorar significativamente os índices zootécnicos.

De acordo com Bortoli *et al.* (2017), produtores que implementaram melhorias na gestão hídrica relataram um aumento de até R\$ 300,00 por animal no retorno econômico, em razão do melhor desempenho dos bovinos. Isso demonstra que o manejo eficiente dos recursos hídricos não apenas garante a saúde dos rebanhos, mas também contribui para a sustentabilidade econômica da produção.

Diante desse cenário, é fundamental que o setor da pecuária de corte no Brasil continue a priorizar a melhoria da qualidade da água e o manejo hídrico eficiente como estratégias para garantir o crescimento sustentável da produção. O sucesso econômico da pecuária está diretamente relacionado à capacidade dos produtores de se adaptarem às novas exigências do mercado global e de incorporarem práticas que melhorem a produtividade sem comprometer os recursos naturais.

Os recursos hídricos são importantes em muitos setores da economia, incluindo a agricultura, a produção pecuária, a silvicultura, as atividades industriais, a geração de energia hidrelétrica, a pesca e outras atividades criativas (Tyagi *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, tem aumentado a preocupação dos pecuaristas e pesquisadores em relação ao impacto que a qualidade da água exerce sobre o rebanho. No Brasil, vários aspectos devem ser considerados. De acordo com a Resolução nº 357, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) determina a classificação da água com base em seu uso, estabelecendo padrões de qualidade para cada classe (CONAMA, 2005).

A água é um recurso natural já escasso em muitas regiões do mundo, incluindo o Brasil. Por isso, o país definiu, em sua Política Nacional de Recursos Hídricos, que “a água é um bem de domínio público e um recurso limitado e dotado de valor econômico”. Dessa forma, a exigência de atitudes conservacionistas em relação a esse recurso natural tende a ser cada vez maior por parte da sociedade, devendo as cadeias produtivas estar cientes desse fato (Palhares, 2008). O acesso à água é um aspecto crítico da produção pecuária, embora os estudos sobre a qualidade da água para essa finalidade ainda permaneçam pouco compreendidos.

De acordo com Beede (2006) e Breww *et al.* (20011), o consumo de água, assim como o de alimentos pelos ruminantes, está intimamente relacionado, sendo o acesso à água potável importante para o consumo associado de alimentos pelo gado doméstico, como bovinos e ovinos.

Para Souza *et al.* (1983), a demanda de água a ser ofertada aos animais é considerada um dos pilares para o desenvolvimento satisfatório da produção animal.

Contudo, se o produtor rural não estabelecer um controle de qualidade da água destinada ao consumo dos animais, pode ocorrer a disseminação de doenças de veiculação hídrica, provocando queda na produção animal.

Atualmente, grande parte do gado consome água por meio do acesso direto a fontes naturais, como riachos, lagos e lagoas.

Essa prática provoca impactos negativos nos cursos de água e na saúde dos animais em decorrência da má qualidade da água, caracterizada, entre outros fatores, por elevados níveis de contaminação da água ingerida pelos animais. Portanto, o consumo de água de qualidade é um dos principais indicadores do desempenho zootécnico e sanitário de um rebanho, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisões de manejo nas áreas produtiva, ambiental e econômica (Gusmão, 2021).

É importante ressaltar que o controle da qualidade está ligado ao correto manejo da água, no qual o produtor rural estabelece um destino adequado para as excretas e evita que elas entrem em contato com as fontes de água, além de verificar diariamente se a quantidade de água fornecida atende às necessidades hídricas dos animais (Souza *et al.*, 1983).

A água fornecida aos animais é de suma importância para o desenvolvimento satisfatório da produção pecuária. O estabelecimento de um controle de qualidade pode exigir diferentes procedimentos, incluindo análises periódicas das fontes de água, relacionadas aos resultados referentes ao bem-estar dos animais e à qualidade hídrica, especialmente quanto à presença de patógenos específicos.

Segundo Benedetti (2012), por vezes, percebe-se uma falta de preocupação dos produtores com o abastecimento de água. Essa aparente negligência provavelmente decorre da percepção de abundância no fornecimento de água para os animais. A ampla disponibilidade de água de qualidade contribui para uma resposta eficaz na produção animal, uma vez que facilita a manutenção do equilíbrio hídrico em níveis normais e estáveis.

A realização de análises periódicas da qualidade da água é fundamental. A realização de análises somente quando o problema é identificado pode resultar em gastos financeiros mais elevados para corrigir uma situação que poderia ter sido prevenida por meio do monitoramento da qualidade da água. Além disso, a falta de monitoramento pode levar a perdas de rentabilidade decorrentes da redução do desempenho dos animais.

Portanto, a avaliação constante da qualidade da água é essencial para evitar problemas onerosos e preservar a eficiência das operações agropecuárias (Palhares, 2014).

Para que essas ameaças e riscos sejam minimizados, o monitoramento da qualidade da água deve fazer parte da cultura produtiva. Quanto mais internalizada essa cultura, maior será o potencial de geração de bons índices produtivos e de qualidade ambiental, garantindo a saúde dos animais, a qualidade ambiental e a viabilidade econômica. É necessário compreender a água não como um recurso abundante, mas como um recurso e um insumo que devem ser preservados, conservados e manejados, garantindo sua oferta em quantidade e qualidade adequadas para a dessedentação animal e seguindo parâmetros de qualidade estabelecidos.

Levando tudo isso em consideração, o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção de produtores e veterinários sobre o impacto da qualidade da água ofertada aos rebanhos na produção de gado de corte.

1 MÉTODO

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e exploratória e utilizou questionário eletrônico e entrevista como procedimentos de coleta de dados. Foram coletadas informações junto a produtores e médicos-veterinários durante o mês de julho de 2024. Para identificar a realidade das propriedades em relação à oferta hídrica, considerando a origem, a qualidade e a disponibilidade de água para o tratamento destinado ao rebanho, foi desenvolvido um questionário eletrônico, respondido por 104 produtores de gado de corte.

Para compreender a relação entre a qualidade da água e a saúde do rebanho, foi realizada uma entrevista semiestruturada com quatro médicos-veterinários. De acordo com Manzini (1991, p. 154), a entrevista semiestruturada está focada em um assunto sobre o qual se elabora um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas da entrevista. Segundo o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre, e as respostas não estão condicionadas à padronização de alternativas.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água nas propriedades rurais é um fator crítico que afeta diretamente a saúde e a produtividade dos rebanhos. Este estudo analisou os resultados dos questionários aplicados a veterinários e produtores rurais, com o objetivo de identificar suas percepções sobre a qualidade da água, as doenças relacionadas à sua qualidade e os custos e impactos econômicos associados.

2.1 Entrevista com Veterinários

A variação no número de propriedades atendidas indica uma diversidade de experiências e uma amostragem abrangente. Veterinários que atendem a um maior número de propriedades podem apresentar uma visão mais ampla das condições sanitárias e das práticas de manejo hídrico (Quadro 1).

Foram relatadas pelos veterinários doenças como clostridioses, botulismo, leptospirose, verminoses, diarreia viral bovina, insuficiência renal aguda, cisticercose, tuberculose, coccidiose, pneumonia e distúrbios gastrointestinais.

As doenças relatadas indicam a ocorrência de contaminação por patógenos que podem afetar significativamente a saúde animal, reforçando a necessidade da adoção de práticas adequadas de manejo dos recursos hídricos.

Certamente, essas doenças podem acarretar grandes prejuízos financeiros à cadeia produtiva, com reflexos na lucratividade da atividade pecuária.

Quadro 1 – Síntese das respostas obtidas
junto aos veterinários entrevistados

Pergunta	Veterinário 1	Veterinário 2	Veterinário 3	Veterinário 4
Quantas propriedades atende?	80 fazendas	25 fazendas	30 fazendas	120 fazendas
Quais doenças vinculadas à água têm sido observadas nos rebanhos?	• Clostridioses • Botulismo • Leptospirose • Coccidiose • Verminose • Diarreia viral bovina	• Clostridioses • Botulismo	• Clostridioses • Botulismo • Leptospirose • Cisticercose • Verminose • Pneumonia • Diarreia viral bovina	• Insuficiência renal aguda (IRA), pela indisponibilidade de água • Clostridioses • Tuberculose • Distúrbios gastrointestinais



Pergunta	Veterinário 1	Veterinário 2	Veterinário 3	Veterinário 4
				Pneumonia relacionada ao saneamento
Tem observado o aspecto da água ofertada aos rebanhos nas propriedades (odor, cor)?	“Observo, sim. Avalio um impacto direto no desempenho máximo do animal.”	“Verifica-se sempre e fala-se com os funcionários sobre a importância de cuidar da água.”	“Observo.”	“A água varia. Tem apresentado, em média, coloração escura e odor suave.”
Qual o custo médio das medicações aplicadas para doenças vinculadas à água?	“O custo médio ultrapassa 20% do custo total da produção do animal.”	“Custo médio de tratamento por animal de R\$ 15,00, em média.”	“Os custos das medicações curativas normalmente são altos, com índices de mortalidade que aumentam ainda mais o prejuízo, além de descontos no frigorífico, devido à redução do preço de venda, de cerca de 40%.”	“Custo médio de tratamento em torno de R\$ 90,00 por animal.”
As medicações impactam o desempenho produtivo do rebanho?	“Impactam na perda de produção e, em alguns casos, na mortalidade.”	“O rebanho é impactado positivamente e em razão da recuperação da condição do animal que estava debilitado devido à má qualidade da água.”	“Impactam. Como manejo inesperado para medicações, a queda de desempenho é enorme durante a reabilitação dos animais. Porém, em certas doenças, a mortalidade é alta devido à inexistência de tratamento.”	“O desempenho do rebanho é impactado diretamente pelas enfermidades. Algumas causam perda de desempenho durante todo o desenvolvimento do animal e outras apenas temporariamente.”

Pergunta	Veterinário 1	Veterinário 2	Veterinário 3	Veterinário 4
Na sua opinião, um trabalho de tratamento da água poderia ajudar no desempenho produtivo?	“Sem dúvida. A água pura e de qualidade proporciona melhor desempenho, devido ao maior consumo de matéria seca e, consequentemente, ao melhor ganho de peso.”	“Com certeza, impacta.”	“O tratamento da água em si, com produtos químicos, não seria ideal para aumentar o desempenho. Porém, uma água pura e de qualidade, proveniente de fontes confiáveis e fornecida com manejo de limpeza constante dos bebedouros, que possibilite a observação e o controle da água, impactará a qualidade e o desempenho dos rebanhos.”	“A água de qualidade é vital para a manutenção e o desenvolvimento dos animais. Investir na qualidade e na manutenção da água aumenta significativamente a produtividade do rebanho.”

Fonte: Elaborado pelos autores.

A água contaminada é rica em bactérias, vírus e parasitas causadores de doenças que podem levar à mortalidade, tendo como exemplos a esquistossomose e a leptospirose (Lima, 2014).

As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral. Ou seja, esses microrganismos são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimentos contaminados por água poluída com fezes (Grabow, 1996).

Segundo Diesch (1970), tem aumentado o interesse pela reavaliação do papel desempenhado pela água na transmissão de agentes causadores de zoonoses, fato relacionado à escassez de estudos destinados a determinar as fontes de infecção. Entretanto, há casos registrados de doenças infecciosas de origem animal no homem e nos animais, relacionados à transmissão pela água e, principalmente, associados a agentes bacterianos. Por outro lado, o papel da água como veículo de transmissão de vírus e outros agentes provenientes dos animais ainda é pouco conhecido.

Podem ser veiculados pela água os agentes causadores de muitas doenças de animais, tais como carbúnculo, salmoneloses, leptospiroses, brucelose, tifo aviário, paratifo dos bezerros, colibacilose, tuberculose, erisipeloide, febre aftosa, peste suína,

peste aviária, anemia infecciosa equina, cinomose, panleucopenia felina, peste suína africana, eimeriose e helmintíases (Hipólito; Freitas, 1963; Blood; Henderson, 1969; Diesch, 1970; Merchant; Parker, 1970).

Uma das patologias relacionadas à contaminação da água é a leptospirose, causada pela bactéria *Leptospira interrogans*, que anteriormente era considerada uma doença presente principalmente em áreas rurais.

Não se pode afirmar que exista uma relação direta entre o número de propriedades atendidas pelos veterinários e o registro de doenças. Embora os veterinários observem variações na cor e no odor da água e reconheçam que a má qualidade da água afeta o desempenho dos animais, ainda é necessário trabalhar essa questão junto aos trabalhadores do campo responsáveis pelo manejo dos animais.

Apesar de ser relativamente simples realizar a observação regular do aspecto da água e compreender seus possíveis efeitos sobre o desempenho dos animais, os veterinários podem contribuir para a divulgação, a conscientização e a melhoria do manejo hídrico, demonstrando aos trabalhadores do campo e aos produtores a importância da qualidade da água e o quanto aspectos como coloração e odor podem impactar o desempenho dos animais e, conseqüentemente, a lucratividade da pecuária.

Na avaliação dos veterinários, não houve consenso ou precisão quanto ao custo dos tratamentos, havendo uma variação entre 15% e 20% do custo total de produção. Não foi possível, portanto, estabelecer um valor de referência para o custo do tratamento por animal.

O impacto econômico das doenças relacionadas à água é significativo. Os elevados custos com medicamentos afetam a lucratividade das propriedades, enfatizando a necessidade de prevenir a contaminação da água para reduzir os gastos com tratamentos. Os relatos dos veterinários sobre a possibilidade de morte dos animais e de penalizações nos abates em decorrência de doenças causadas pela má qualidade da água reforçam a importância de levar essas informações aos produtores e de demonstrar os desafios e as oportunidades relacionados aos investimentos na qualidade e na disponibilidade de água.

Os questionários fornecem uma visão abrangente das práticas e dos desafios relacionados à água em fazendas de diferentes estados e condições ambientais. A qualidade da água e o manejo adequado são destacados como fundamentais para prevenir doenças e melhorar a produtividade. Embora a ocorrência de doenças vinculadas à água varie quanto ao número e ao tipo de enfermidades observadas, há consenso entre os

veterinários entrevistados de que a água de qualidade é vital para o desempenho do rebanho.

Investir na manutenção de bebedouros limpos e no fornecimento de água proveniente de fontes confiáveis é crucial para o sucesso da produção pecuária. Considerando que os veterinários entrevistados possuem experiência consolidada no mercado, nota-se que compreendem e reconhecem a importância da água de qualidade. Porém, os profissionais entrevistados não mensuram ou não possuem conhecimento preciso acerca dos valores ou percentuais de perda efetiva no ganho de peso e na lucratividade das propriedades decorrentes do uso de água de má qualidade. Sendo assim, existe um campo de pesquisa a ser explorado, com o objetivo de analisar dados que permitam mensurar os custos e os percentuais de perda relacionados à má qualidade e ao manejo inadequado da água ofertada nas propriedades de produção pecuária.

2.2 Resultados da Aplicação do Questionário Eletrônico com os Produtores

Os produtores utilizam diferentes fontes de fornecimento de água para a dessedentação dos animais (Figura 1). A diversidade de fontes de abastecimento observada na pecuária indica que a forma de fornecimento da água não constitui, aparentemente, um fator de grande preocupação para os produtores, desde que haja disponibilidade de água para os animais.

Não houve consenso quanto à forma ideal de fornecimento da água para a dessedentação dentro das propriedades. Nesse contexto, é importante que os produtores tenham consciência sobre a influência da qualidade da água na saúde e no desempenho dos animais.

A implementação de boas práticas e de um manejo adequado dos recursos hídricos é fundamental para garantir o fornecimento de água de boa qualidade. Nesse sentido, as instituições responsáveis pelo controle sanitário nos estados e municípios podem contribuir para a conscientização e a disseminação de conhecimentos entre os produtores.

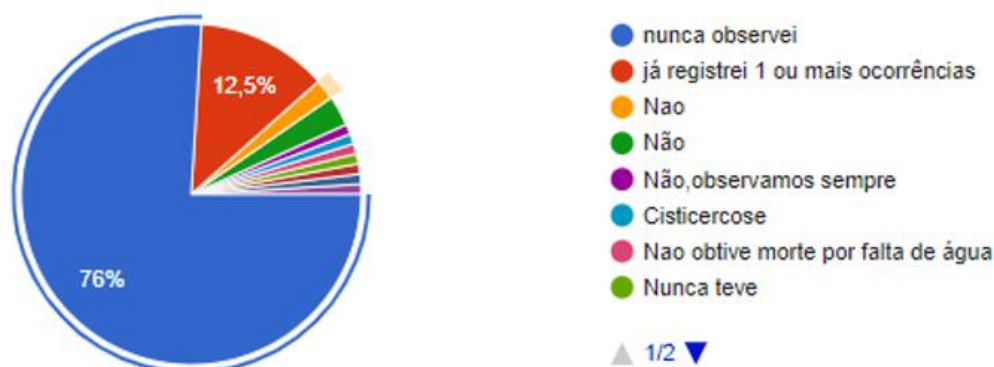
Figura 1 – Questão 1: Qual a origem da água ofertada ao rebanho em sua propriedade?



Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

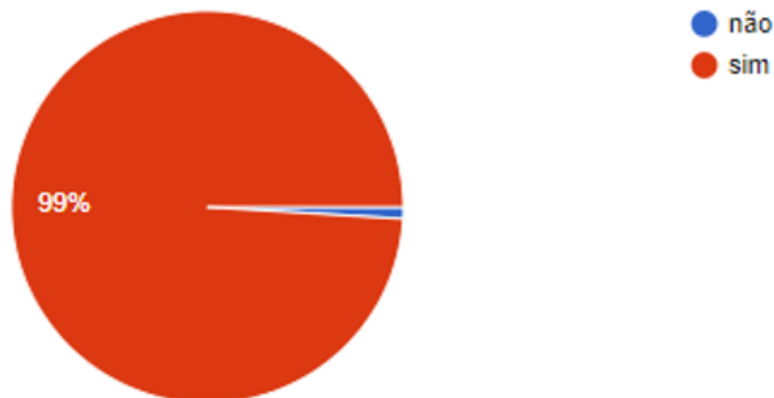
Quase 80% dos produtores responderam desconhecer a relação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças no rebanho. A falta de conhecimento sobre as doenças relacionadas às fontes de água constitui um dado preocupante, pois esse desconhecimento pode favorecer a negligência em relação ao manejo hídrico, resultando em prejuízos à atividade pecuária e, conseqüentemente, em impactos econômicos e ambientais.

Figura 2 – Questão 2: Alguma vez a água foi um fator de adoecimento do rebanho?



Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

Figura 3 – Questão 3: Na sua opinião, a água é um fator que pode melhorar o desempenho do rebanho no que se refere à produtividade?

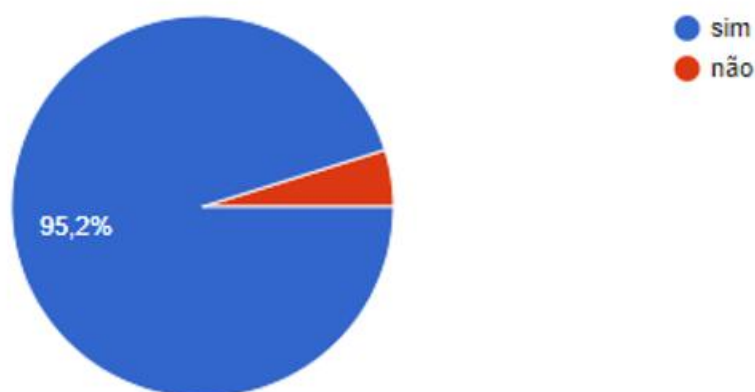


Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

Houve resposta positiva de 99% dos entrevistados. Apesar desse elevado percentual, os resultados indicam que os produtores reconhecem a importância da água para o rebanho, mas não compreendem, de forma aprofundada, a relevância da qualidade da água, conforme evidenciado pelas respostas obtidas nas duas primeiras questões do questionário.

Esse resultado é importante para a discussão sobre as estratégias educativas mais adequadas para levar informações e promover a conscientização dos produtores acerca da relação entre a qualidade da água, a saúde animal e a adoção de práticas adequadas de manejo hídrico.

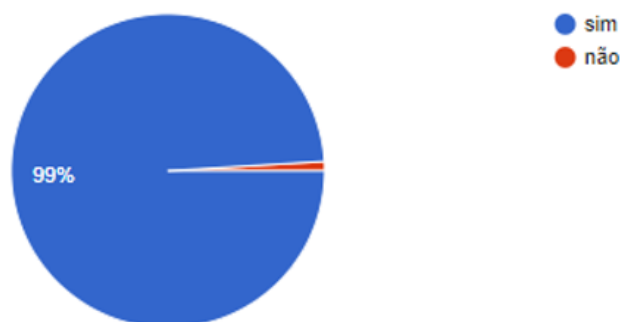
Figura 4 – Questão 4: Se houvesse evidências científicas de que a qualidade da água poderia melhorar sua produção, estaria disposto a investir na qualidade da água?



Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

A maioria dos produtores respondeu que estaria disposta a investir na qualidade da água para melhorar a produção. A resposta a essa questão evidencia, entretanto, a necessidade de ampliar o conhecimento sobre o impacto que a água pode exercer sobre o desempenho dos animais. Estudos científicos (Willms *et al.*, 2002; Benedetti, 2007) indicam que a oferta de água em quantidade e qualidade adequadas pode contribuir para o desempenho produtivo dos animais, com reflexos econômicos para o produtor. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de informar e orientar os produtores quanto à importância do manejo adequado da água e aos possíveis benefícios do fornecimento de água de qualidade dentro da propriedade.

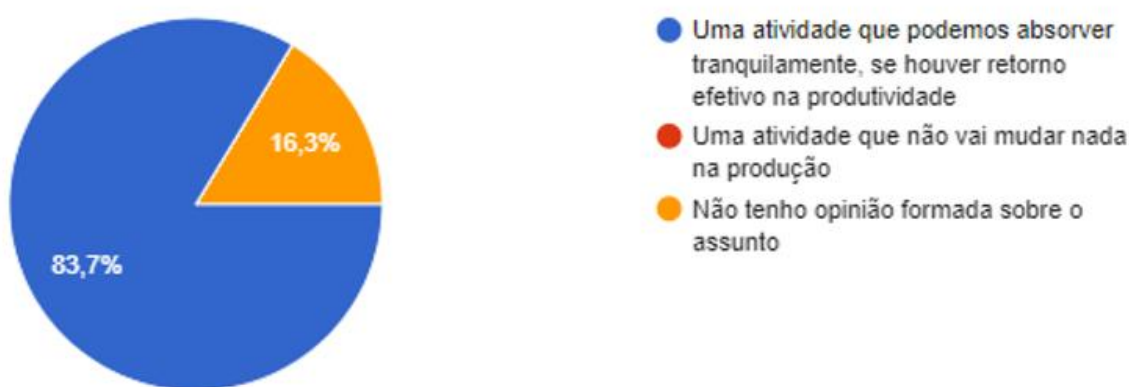
Figura 5 – Questão 5: Se ficasse comprovado que a qualidade da água reduziria os custos com medicações para o rebanho, estaria disposto a analisar a qualidade da água ofertada?



Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

A receptividade e a concordância observadas nessa questão demonstram que os produtores estão abertos e dispostos a investir em aspectos técnicos relacionados à avaliação e à melhoria da produtividade. Os resultados indicam, portanto, a existência de um grupo de produtores potencialmente receptivo à adoção de tecnologias e práticas que possam contribuir para a melhoria da produção e da produtividade do rebanho.

Figura 6 – Questão 6: Na sua opinião, tratar a água consumida pelo rebanho é?



Fonte: Morissugui *et al.* (2024).

A opção que considerava o tratamento da água uma atividade que poderia ser realizada sem grandes dificuldades foi escolhida por 83,7% dos produtores. A alternativa que indicava que o tratamento da água não produziria mudanças na produção não foi escolhida por nenhum participante. Por sua vez, 16,7% dos produtores declararam não ter opinião formada sobre o assunto.

As respostas indicam que os produtores necessitam, principalmente, de informações e dados quantitativos que demonstrem os possíveis ganhos econômicos decorrentes do tratamento da água fornecida aos animais. A disposição dos produtores para investir no tratamento da água constitui um aspecto positivo, uma vez que a conscientização sobre os benefícios econômicos e produtivos das práticas de manejo hídrico pode favorecer a implementação dessas medidas nas propriedades.

De modo geral, os resultados dos questionários indicam uma relação entre a qualidade da água, a saúde e a produtividade dos rebanhos. Tanto os veterinários quanto os produtores reconhecem a importância de práticas adequadas de manejo hídrico para a prevenção de doenças e a melhoria do desempenho animal. Entretanto, a falta de conhecimento específico entre os produtores acerca dos impactos econômicos relacionados à qualidade da água sugere a necessidade de programas de educação e conscientização. Investimentos em infraestrutura hídrica e em práticas de tratamento da água podem contribuir para a melhoria da saúde dos animais e para o desempenho econômico das propriedades rurais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção dos médicos-veterinários demonstrou a importância da qualidade da água para a produção e o desempenho dos rebanhos. Por sua vez, a percepção dos produtores evidenciou um conhecimento ainda limitado acerca da problemática relacionada à qualidade da água. Entretanto, ficou demonstrado o interesse dos produtores pelo bem-estar animal e a disposição para tratar a água como um fator capaz de contribuir para a redução de custos e para a melhoria do desempenho produtivo.

Nesse sentido, os resultados evidenciam que aspectos como o acompanhamento da qualidade da água ofertada ao rebanho, a limpeza dos bebedouros e a própria origem da água podem exercer influência sobre o desempenho da produção. Dessa forma, ações de orientação e conscientização dos produtores, associadas à adoção de práticas adequadas de manejo hídrico, podem contribuir para a melhoria da saúde animal, da produtividade e da eficiência econômica da atividade pecuária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. **Beef Report 2023**: perfil da pecuária no Brasil. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Completo-Versao-web.pdf>. Acesso em: 8 set. 2026.
- ALEIXO, N. C. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. Eventos pluviométricos extremos e saúde: perspectivas de interação pelos casos de leptospirose em ambiente urbano. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 6, n. 11, p. 118-132, 2010. DOI: <https://doi.org/10.14393/Hygeia616998>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16998>. Acesso em: 8 set. 2026.
- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Gf5rNkVxPCSQYSXxHGykMFB/>. Acesso em: 8 set. 2026.
- BEEDE, D. K. Evaluation of water quality and nutrition for dairy cattle. In: **High Plains Dairy Conference**, 2006, Albuquerque, New Mexico. [Anais...]. Albuquerque, 2006.
- BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008. Disponível em: <https://www.apta.sp.gov.br/>. Acesso em: 8 set. 2026.
- BLOOD, D. C.; HENDERSON, J. A. **Medicina veterinária**. 3. ed. México: Editorial Interamericana, 1969.
- BORTOLI, J.; REMPEL, C.; MACIEL, M. J.; TAVARES, V. E. Q. A qualidade da água de dessedentação animal e a preservação das áreas de preservação permanente. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 8, n. 3, p. 170-179, 2017. DOI: <https://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.003.0016>. Disponível em: <https://cienciasambientais.com/index.php/rica/article/view/SPC2179-6858.2017.003.0016>. Acesso em: 8 set. 2026.
- BORTOLI, J.; MACIEL, M. J.; SANTANA, E. R. R.; REMPEL, C. Avaliação microbiológica da água em propriedades rurais produtoras de leite localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 39-53, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/higieneanimal/article/view/82719>. Acesso em: 8 set. 2026.
- CARSON, T. L. Current knowledge of water quality and safety for livestock. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 16, n. 3, p. 455-464, nov. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30080-3](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30080-3). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11084986/>. Acesso em: 8 set. 2026.

DIKSTRA, R. R. **Higiene animal y prevención de enfermedades**. Barcelona: Editorial Labor, 1970.

DIESCH, S. L. Transmisión de enfermedades por organismos hídricos de origen animal. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, v. 69, p. 314-330, 1970.

FORTUNA, J. L.; RODRIGUES, M. T.; SOUZA, S. L.; SOUZA, L. Análise microbiológica da água de bebedouros do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora: coliformes totais e termotolerantes. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 154, p. 103-105, 2007.

GRABOW, W. O. K. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water SA**, v. 22, n. 2, p. 193-202, 1996. Disponível em: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122521/records/64775ae9f92238f9f1decba8>. Acesso em: 8 set. 2026.

HIPÓLITO, O.; FREITAS, M. G. **Doenças infecto-contagiosas dos animais domésticos**. 3. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1963.

HIRATA, R. Recursos hídricos. In: TEIXEIRA, W. et al. (org.). **Decifrando a Terra**. 2. reimpr. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

LEJEUNE, J. T.; BESSER, T. E.; MERRILL, N. L.; RICE, D. H.; HANCOCK, D. D. Livestock drinking-water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1856-1862, 2001. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74626-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74626-7). Disponível em: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74626-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74626-7). Acesso em: 8 set. 2026.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Átomo, 2010. 494 p.

LIMA, S. F.; COSTA, C. M. dos S.; LEITE, J. V. C.; AZEVEDO, L. A. G. de; VEIGA, R. L.; JÚNIOR, R. F. L. Controle da poluição da água em Maceió. **Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas – UNIT – Alagoas**, v. 1, n. 1, p. 41-50, 2014. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cdgexatas/article/view/1125>. Acesso em: 8 set. 2026.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

MAYORGA, P.; MOYANO, A.; ANAWAR, H. M.; GARCÍA-SÁNCHEZ, A. Temporal variation of arsenic and nitrate content in groundwater of the Duero River Basin (Spain). **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 58-60, p. 22-27, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2013.04.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474706513000272>. Acesso em: 8 set. 2026.

MEDEIROS, A. C.; LIMA, M. O.; GUIMARÃES, R. M. Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes

urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 695-708, mar. 2016.

MERCHANT, L. A.; PARKER, R. A. **Bacteriología y virología veterinaria**. 3. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1970.

MISRA, K. K. Safe water in rural areas. **International Journal of Health Education**, v. 18, p. 53-59, 1975.

OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. I – Pesquisa de helmintos. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 4, p. 283-289, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101992000400011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/YQKjwvp3kBvPFk46LdMth3r/>. Acesso em: 8 set. 2026.

OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. II – Pesquisa de protozoários intestinais. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 5, p. 332-335, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101992000500006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/g6xB8sdRpSvsLkpbtk5YDmb/>. Acesso em: 8 set. 2026.

PEARSON, J.; MCPHEDRAN, K. A review of the literature on non-health impacts of sanitation. **Waterlines**, v. 27, p. 48-61, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2008.005>.

PNUD. **Relatório do desenvolvimento humano 2006: a água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. New York: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2006.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14519/avaliacao-de-impacto-ambiental-da-inovacao-tecnologica-agropecuaria-ambitec-agro>. Acesso em: 8 set. 2026.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Uma, São Paulo, no período das chuvas. **Revista Biociências**, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

VAN DER KOLK, J. H.; ENDIMIANI, A.; GRAUBNER, C.; GERBER, V.; PERRETEN, V. *Acinetobacter* in veterinary medicine, with an emphasis on *Acinetobacter baumannii*. **Journal of Global Antimicrobial Resistance**, v. 16, p. 59-71, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2018.08.011>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30144636/>. Acesso em: 8 set. 2026.



VITORINO, R. R.; SOUZA, F. P. C.; COSTA, A. P.; FARIA JÚNIOR, F. C.; SANTANA, L. A.; GOMES, A. P. Esquistossomose mansônica: diagnóstico, tratamento, epidemiologia, profilaxia e controle. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-45, jan./fev. 2012. Disponível em: https://www.sbcm.org.br/revistas/HTML/RBCM_v10_n1/conteudo.php?artigo=07. Acesso em: 8 set. 2026.

INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP) GAÚCHA: PERFIL DOS PRODUTORES, BARREIRAS À ADOÇÃO E CAMINHOS PARA A EXPANSÃO SUSTENTÁVEL

Landy Lenz¹

Paula Viero Marchioretto²

Daiane da Silva Nóbrega³

RESUMO

O estudo analisou a ILP no Estado do Rio Grande do Sul, com foco na caracterização do perfil dos produtores rurais, nos fatores que condicionam sua adoção, barreiras e estímulos relacionados ao sistema. Foram aplicados dois questionários semiestruturados: o primeiro (Q1) a 48 produtores, o segundo (Q2) a 10 produtores que já realizavam a prática ILP. No Q1, observou-se que todos desenvolviam pecuária de corte; 40 também praticavam agricultura, de forma direta ou em parceria, comumente representada pela associação de sojicultura e bovinocultura de corte. A percepção da vantagem do uso da ILP prevaleceu (88%) entre os que tinham mais conhecimento sobre a tecnologia, enquanto entre os que a desconheciam, prevaleceu (66%) a incerteza. A assistência técnica esteve mais presente em propriedades com ILP (82%) do que em sistemas tradicionais (65%). As principais motivações para adoção da ILP foram aumento da produtividade (79%), diversificação de renda (71%), melhoria da área (56%) e redução de custos (48%). Já os maiores desafios relatados foram: falta de conhecimento técnico (44%), dificuldades no manejo da pastagem (33%), custos elevados e obstáculos relacionados ao arrendamento (25% cada). No Q2, evidenciaram-se maior nível de profissionalismo na atividade agrícola em relação à pecuária, a importância e a dificuldade das parcerias entre agricultores e pecuaristas para uso adequado da ILP. Conclui-se que, apesar dos desafios, há crescente interesse pela adoção da ILP no estado. O fortalecimento da assistência técnica, a ampliação de políticas públicas e de linhas de crédito, além de maior segurança contratual, são fatores essenciais para sua expansão.

Palavras-chave: Sistemas integrados; ILP - Rio Grande do Sul; Sustentabilidade; Sojicultura; Pecuária de corte.

ABSTRACT

¹ Pós-graduando em Liderança e Gestão Estratégica no Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: landy.lenz@hotmail.com

² Mestre em Ciências Animais. Pós-graduanda em Gestão e Sustentabilidade do Agronegócio pela Faculdade CNA. E-mail: marchiorettopaula@gmail.com

³ Dra. em Agronomia. Professora da Faculdade CNA. E-mail: daiane.nobrega@faculdadecna.edu.br

The study analyzed Crop-Livestock Integration (CLI) in the state of Rio Grande do Sul, focusing on producer profiles, factors influencing its adoption, and barriers and incentives associated with the system. Two semi-structured questionnaires were applied: the first (Q1) to 48 producers, and the second (Q2) to 10 producers who already practiced CLI. In Q1, it was observed that all participants engaged in beef cattle production, and 40 also practiced agriculture, either directly or through partnerships, most commonly involving the association of soybean cultivation and beef cattle farming. The perception of CLI's advantages prevailed (88%) among those with greater knowledge of the technology, whereas uncertainty was predominant (66%) among those unfamiliar with it. Technical assistance was more frequently observed on CLI's (82%) compared to traditional systems (65%). The main motivations for adopting CLI were increased productivity (79%), income diversification (71%), land improvement (56%), and cost reduction (48%). The main challenges reported included lack of technical knowledge (44%), difficulties in pasture management (33%), high costs, and issues related to land leasing (25% each). In Q2, results revealed a higher level of professionalism in agricultural activities compared to livestock production, as well as the importance and difficulty of partnerships between crop and livestock farmers for the proper implementation of CLI. In conclusion, despite existing challenges, there is a growing interest in adopting CLI in the state. Strengthening technical assistance, expanding public policies and credit lines, and enhancing contractual security are essential factors for its further development.

Keywords: *Integrated Systems; CLI – Rio Grande do Sul; Sustainability; Soybean Cultivation; Beef Cattle Production.*

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, a agropecuária está profundamente enraizada na história e na cultura regional. Enquanto a pecuária de corte desenvolve-se, em sua maioria, em sistemas extensivos sobre áreas de campo nativo (Pillar *et al.*, 2009), a agricultura apresenta maior nível de intensificação produtiva (Martins *et al.*, 2015), mas também enfrenta importantes perdas decorrentes das condições climáticas e da flutuação de preços (Carmona; Carvalho, 2016; SNA, 2023).

O modelo pecuário gaúcho, embora caracterizado pelo baixo custo e pelo potencial de preservação ambiental, enfrenta limitações relacionadas à baixa produtividade, à degradação das pastagens e à maior vulnerabilidade às mudanças climáticas e às oscilações do mercado (Martha Júnior; Alves; Contini, 2012). Diante desse cenário, os Sistemas Integrados de Produção constituem estratégias capazes de promover

a intensificação sustentável da agricultura e da pecuária, conciliando produtividade e conservação dos recursos ambientais (Barsotti, 2022).

Dentre os Sistemas Integrados de Produção, destaca-se a Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que consiste no uso planejado e integrado de áreas agrícolas e pecuárias, por meio da rotação ou do consórcio entre culturas e pastagens, com o objetivo de melhorar a eficiência do uso do solo, diversificar a produção e otimizar o aproveitamento dos recursos naturais (Balbino; Cordeiro; Moraes, 2011; Embrapa, 2015). Entre os benefícios atribuídos ao sistema estão o aumento da produtividade animal e agrícola, a recuperação de áreas degradadas, a redução da pressão pela abertura de novas áreas, a melhoria da qualidade do solo e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa (MAPA, 2021). No entanto, a adoção da ILP pelos produtores envolve desafios técnicos, econômicos e culturais que limitam sua expansão (Garrett *et al.*, 2020).

Este estudo delimita-se ao contexto da agricultura e da pecuária no Rio Grande do Sul, com foco na caracterização do perfil dos produtores rurais que adotam ou não a ILP, bem como na análise das barreiras, dos estímulos e das práticas tecnológicas associadas ao sistema. O objetivo geral consiste em investigar os fatores que influenciam a adoção da ILP pelos produtores gaúchos, considerando aspectos relacionados à gestão, ao acesso a recursos e às tecnologias utilizadas.

A pesquisa justifica-se pela relevância da ILP como estratégia para a transição sustentável da agropecuária, ao mesmo tempo em que responde às demandas globais por alimentos produzidos de forma mais eficiente e responsável (Vilela *et al.*, 2011; Zimmer; Macedo; Kichel, 2012). Ao compreender o perfil dos produtores e os obstáculos enfrentados, torna-se possível subsidiar políticas públicas, orientar instituições de crédito e apoiar ações de assistência técnica e extensão rural que favoreçam a difusão do sistema no estado.

METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa fundamentou-se no método indutivo, de caráter descritivo, com a utilização de procedimentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos, por meio da pesquisa de campo, mediante a aplicação de questionários e a realização de entrevistas. Foram aplicados dois questionários semiestruturados: o

primeiro (Q1), composto por 16 questões, sendo quatro abertas e 12 fechadas; e o segundo (Q2), composto por nove questões, sendo cinco abertas e quatro fechadas. Os questionários foram elaborados em linguagem clara e objetiva, de modo a assegurar a compreensão das questões propostas e aproximar os respondentes, produtores rurais gaúchos, do objeto investigado.

A coleta dos dados ocorreu de forma on-line, no período de agosto a setembro de 2025, contemplando uma amostra de 48 produtores rurais para o Q1 e de dez produtores rurais para o Q2. Os dados obtidos foram posteriormente sistematizados e analisados com o auxílio do software Microsoft® Excel, que possibilitou a organização e a interpretação dos resultados.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

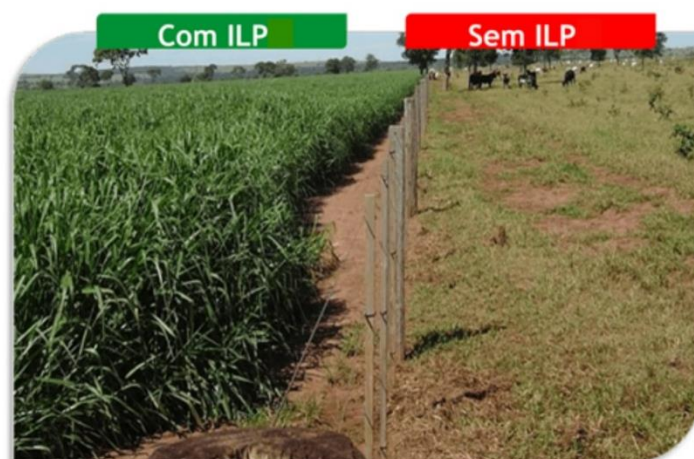
A agropecuária brasileira enfrenta o desafio de compatibilizar o aumento da produtividade com a redução dos impactos ambientais e a adequação às condições climáticas (Martha Júnior; Alves; Contini, 2012). Martins *et al.* (2015) descrevem esse cenário da seguinte maneira:

A pecuária, por exemplo, não tem sido hábil em transformar em renda os amplos espaços que ocupa, e ainda tem sido responsabilizada por impactos ambientais, dentre eles o aquecimento global. Já a agricultura tem sido notabilizada pelo alto risco operacional dos sistemas baseados na monocultura, e pelos temores ambientais e econômicos trazidos por uma atividade que é, via de regra, intensiva, essencialmente baseada em tecnologia de insumos (s.p).

Nesse contexto, os sistemas de ILP emergem como alternativas tecnológicas capazes de intensificar a produção, diversificar as atividades e promover benefícios ambientais, sociais e econômicos (Balbino; Cordeiro; Moraes, 2011). Segundo a Embrapa (2015), a ILP consiste no uso planejado e rotacionado de uma mesma área para atividades agrícolas e pecuárias, buscando promover sinergia entre os sistemas (Figura 1). Entre seus principais benefícios estão a melhoria da qualidade do solo (Valani *et al.*, 2020), a maior eficiência no uso de insumos, a redução da ocorrência de pragas e doenças, a recuperação de pastagens degradadas e o aumento da rentabilidade da propriedade (Rede ILPF, 2025).

Além disso, a ILP tem sido considerada uma estratégia importante para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a contribuição às metas de sustentabilidade estabelecidas pelo Plano ABC+ (MAPA, 2021).

Figura 1 – Comparativo entre áreas com e sem ILP, evidenciando os ganhos produtivos e ambientais decorrentes da adoção do sistema.



Fonte: Rede ILPF (2025), modificada. Disponível em: <https://redeilpf.org.br/o-que-e-ilpf/>. Acesso em: 8 set. 2026.

Apesar dos benefícios comprovados, a implantação da ILP está condicionada a diversos fatores, como o perfil socioeconômico do produtor, o nível de conhecimento sobre suas vantagens, o acesso ao crédito, a disponibilidade de assistência técnica, a infraestrutura da propriedade e a percepção dos riscos envolvidos (Zimmer; Macedo; Kichel, 2012; Garrett *et al.*, 2019). Na região Sul do Brasil, destacam-se como principais barreiras a falta de conhecimento técnico, a resistência cultural, a escassez de mão de obra qualificada, os custos de implantação e a ausência de políticas públicas direcionadas. Em contrapartida, os estímulos mais frequentemente observados incluem a possibilidade de diversificação da renda, os ganhos de produtividade agrícola e pecuária, a maior resiliência frente às mudanças climáticas e a valorização da imagem sustentável do produto (Vilela *et al.*, 2011; Garrett *et al.*, 2019).

Além do viés técnico e econômico, a expansão da ILP depende diretamente de políticas públicas e de instrumentos de apoio adequados. Programas como o Plano ABC+ e linhas de crédito específicas têm buscado estimular sua adoção em nível nacional, mas

sua efetividade ainda é limitada pela necessidade de maior disseminação de informações, pela adaptação às diferentes realidades regionais e pela ampliação do acesso dos produtores ao crédito (IPEA, 2022).

No Rio Grande do Sul, a agropecuária possui forte relevância histórica, cultural e econômica, gerando um contexto particular para a ILP, uma vez que a integração exige adaptações tanto técnicas quanto sociais (Pillar *et al.*, 2009). As práticas tecnológicas associadas à ILP variam conforme o tipo de integração adotado. Em sistemas mais avançados, há utilização de cultivares adaptadas, correção e adubação do solo, rotação planejada de culturas, suplementação estratégica de bovinos e monitoramento por indicadores de desempenho (Cordeiro *et al.*, 2015). A adoção parcial ou adaptada é frequente, sendo comumente observadas parcerias entre produtores que são exclusivamente agricultores ou pecuaristas (Embrapa, 2015), o que demonstra tanto a flexibilidade quanto os desafios do modelo.

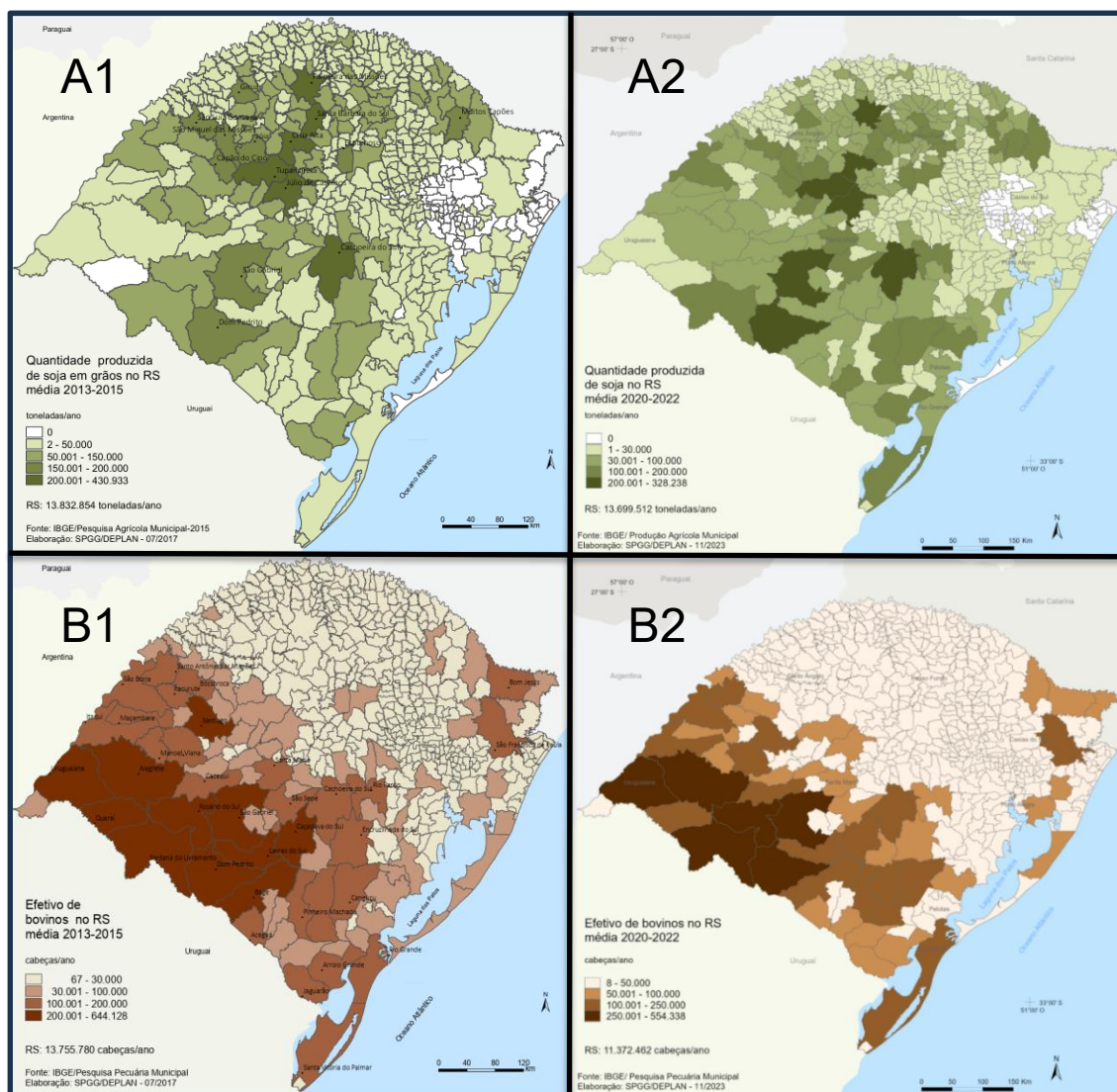
Segundo a Rede ILPF (2021), o Rio Grande do Sul contabiliza cerca de 7,1 milhões de hectares sob uso agropecuário, dos quais aproximadamente 2,2 milhões já são conduzidos em sistemas integrados. O estado ocupa a terceira posição nacional em áreas de ILPF, mas lidera em termos de proporção relativa de uso, o que reforça a relevância do estado no contexto da intensificação sustentável e na consolidação de estratégias que integram agricultura e pecuária de maneira sinérgica.

Entre os anos de 2012 e 2022, a área plantada de soja em grão no Rio Grande do Sul apresentou crescimento expressivo, passando de 4.269.247 hectares para 6.387.670 hectares, um aumento de 49,62%. Em contrapartida, no mesmo período, o efetivo bovino reduziu-se de 14.140.654 para 11.932.838 cabeças, correspondendo a uma queda de 15,61% no estoque pecuário (Atlas Socioeconômico do RS, 2024). Esse movimento é reflexo de um processo de readequação do uso da terra, em que áreas tradicionalmente destinadas à pecuária passaram a ser ocupadas pela agricultura, sobretudo pela soja.

Ao comparar mapas e séries históricas compilados no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2017; 2024), é possível observar que a expansão da soja ocorreu, em parte, sobre regiões com maior concentração de bovinos (Figura 2), indicando transformações nos sistemas produtivos e demandando ajustes na forma como os produtores conciliam a produção agrícola e pecuária. Essa dinâmica sugere que a adoção

de sistemas integrados, como a ILP, pode representar uma estratégia de equilíbrio e otimização de recursos diante das pressões por maior produtividade agrícola.

Figura 2 – Comparativo da evolução da produção de soja no Rio Grande do Sul, considerando o triênio 2013–2015 (A1) e 2020–2022 (A2), e da concentração do efetivo bovino nos triênios 2013–2015 (B1) e 2020–2022 (B2).



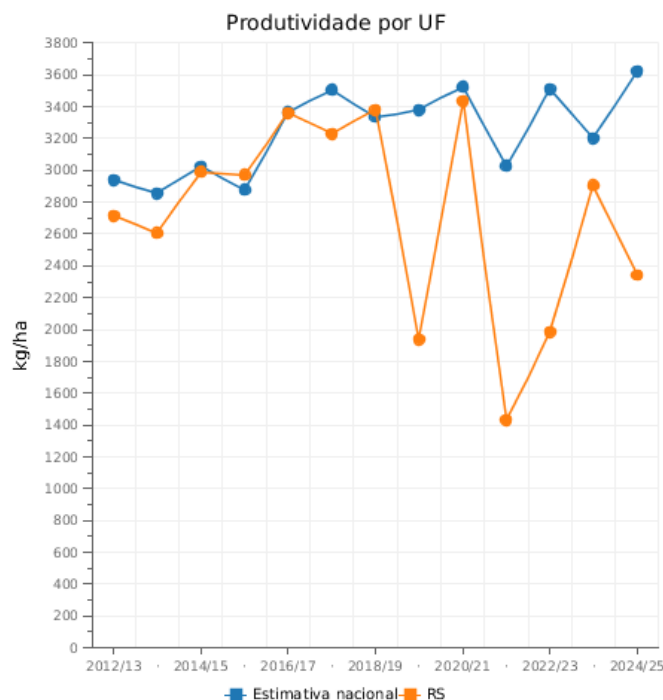
Fonte: Atlas Socioeconômico do RS (2017; 2024).

Observando-se os mapas apresentados nas Figuras 2A1 e 2A2, percebe-se que, em termos de produção, o estado apresentou volumes médios semelhantes entre os períodos analisados: 13.832.854 toneladas ano⁻¹ no triênio 2013–2015 e 13.699.512 toneladas ano⁻¹ no triênio 2020–2022. No entanto, segundo a Conab (2025) (Figura 3), o

segundo período foi marcado por maior instabilidade, com dois anos de redução da safra (safra 2019/20 e 2021/22) e um ano de supersafra (safra 2020/21).

O cultivo da soja consiste na atividade agrícola de maior rentabilidade no estado (Rovani *et al.*, 2020). Caso não ocorressem as perdas, a média projetada seria próxima de 19 milhões de toneladas ano⁻¹, evidenciando não apenas o potencial produtivo da soja no estado, mas também a vulnerabilidade do setor às variações climáticas. Esse cenário reforça a relevância de sistemas integrados, capazes de mitigar riscos e diversificar as fontes de renda no meio rural.

Figura 3 – Produtividade de soja por Unidade da Federação (kg/ha), 2012/13 a 2024/25.



Fonte: Conab (2025). Elaboração própria.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

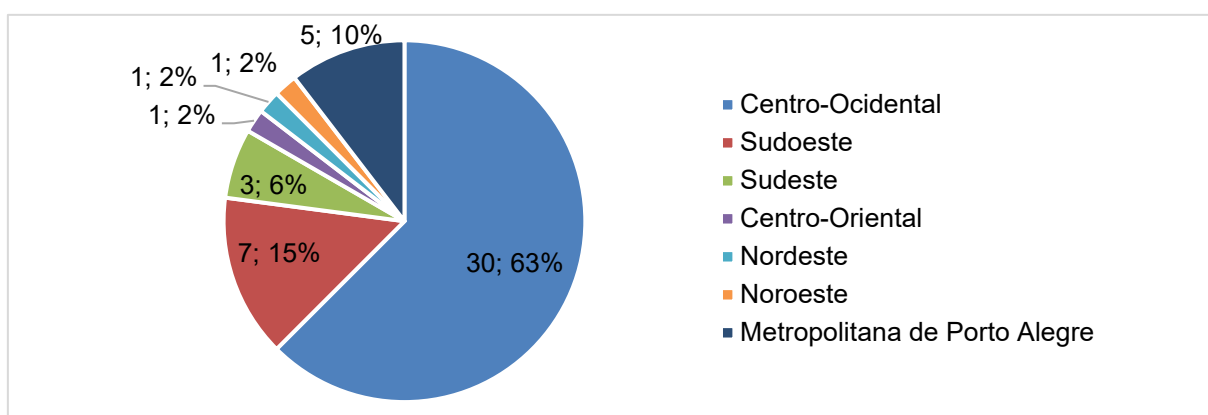
O primeiro questionário (Q1) buscou compreender o conhecimento e a percepção dos produtores rurais sobre a ILP, bem como os fatores que influenciam a adoção desse sistema nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul. Ao todo, 50 produtores responderam ao Q1. As amostras abrangeram todas as sete mesorregiões do estado (Figura 4), com

maior representatividade na mesorregião Centro-Ocidental Rio-Grandense, que correspondeu a 63% da amostra.

Em relação à faixa etária, apenas 44 amostras foram consideradas devido à inconsistência dos dados. Entre esses produtores, três tinham entre 18 e 30 anos; 14, entre 31 e 40 anos; 12, entre 41 e 50 anos; sete, entre 51 e 60 anos; e oito tinham mais de 61 anos. Quanto ao nível de escolaridade, um produtor possuía ensino fundamental incompleto; dois, ensino médio incompleto; dez, ensino médio completo; nove, ensino superior incompleto; 18, ensino superior completo; e oito, pós-graduação completa.

Por fim, quanto à sucessão familiar, 27 produtores (56%) possuíam sucessores identificados, enquanto 21 (44%) não possuíam.

Figura 4 – Origem das propriedades representadas nas amostras, de acordo com as mesorregiões do Rio Grande do Sul.

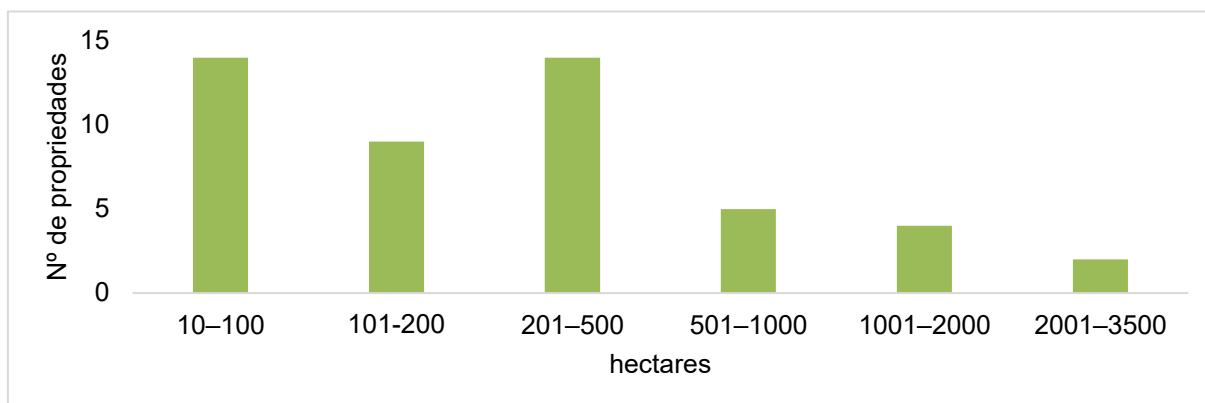


Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

Para a análise das atividades desenvolvidas nas propriedades, foram consideradas 48 respostas. Quanto à estrutura fundiária dos produtores entrevistados, o tamanho das propriedades variou de 10 a 3.500 ha, conforme representado na Figura 5.

Dos 48 produtores, todos trabalhavam com pecuária de corte, sendo oito produtores exclusivamente pecuaristas e 40 produtores atuando na agricultura e na pecuária, diretamente ou por meio de parcerias. Entre esses 40 produtores, 12 possuíam sistemas com algum tipo de integração, ainda que sem metodologia e planejamento, e dez desenvolviam a ILP com metodologia e planejamento.

Figura 5 – Distribuição do número de propriedades rurais gaúchas de acordo com a categoria de tamanho da área, em hectares.



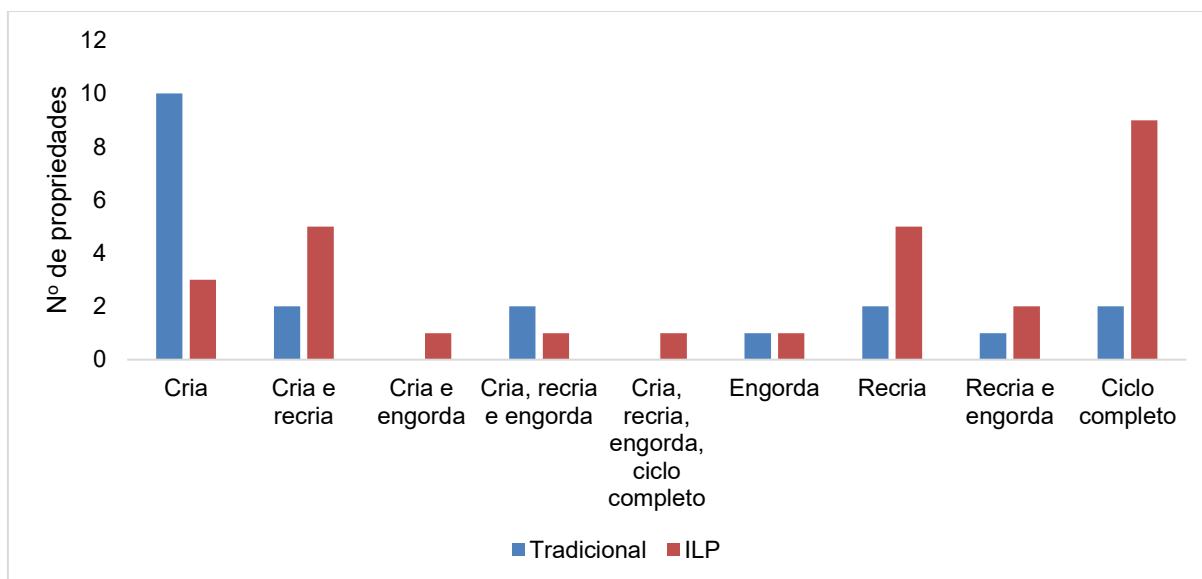
Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

Quanto ao sistema de pecuária desenvolvido pelos produtores (Figura 6), o sistema exclusivo de cria foi o mais comum, estando presente em dez das 20 amostras (50%) de áreas de manejo tradicional. Já o sistema de ciclo completo foi o mais observado nas áreas de ILP, presente em nove das 28 amostras (31%).

Em estudo comparativo, Santana *et al.* (2013) relataram desempenho superior do sistema de ciclo completo em relação ao sistema de cria, tanto em produtividade quanto em rentabilidade, justificando esse resultado pelo maior volume de peso vivo e de carcaça comercializado por hectare.

Além disso, Garcia *et al.* (2017) afirmam que, embora o bezerro tenha sido valorizado nos últimos anos em função da maior exigência dos consumidores por carne de qualidade, seu preço ainda é instável e influenciado por fatores externos à propriedade. Portanto, os sistemas de ciclo completo apresentam vantagens, como maior produção animal por área e maior flexibilidade na decisão de venda ou manutenção dos bezerros na propriedade, de acordo com o interesse comercial do produtor.

Figura 6 – Sistemas de pecuária (cria, recria, engorda e ciclo completo) aplicados individualmente ou de forma conjunta, considerando propriedades que utilizam o sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e o sistema tradicional.

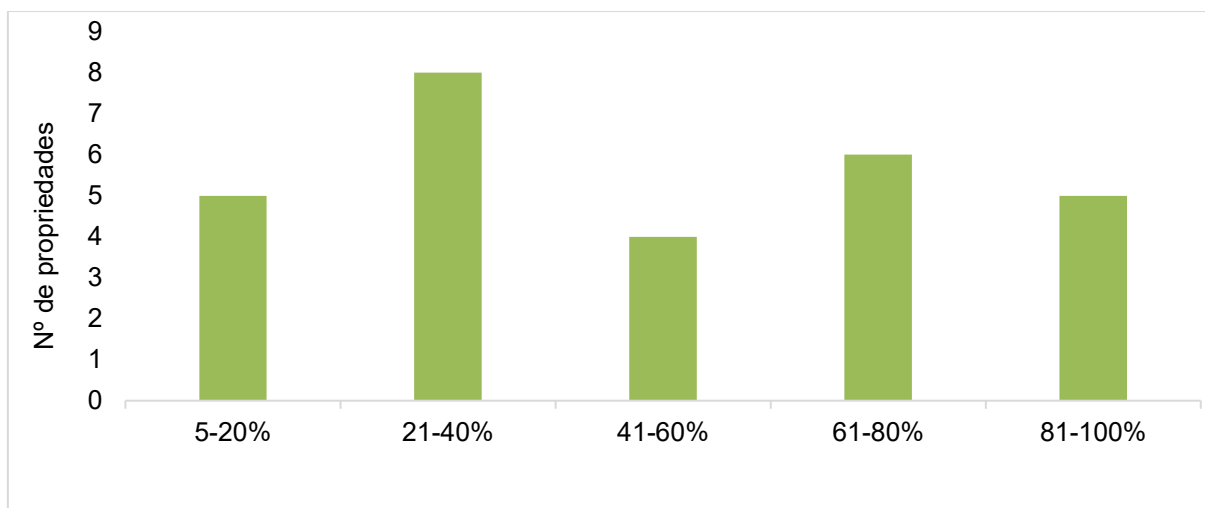


Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

As áreas que adotavam a integração das atividades (ILP) foram compostas por uma amostra de 28 produtores e apresentaram variação de 5% a 100% do tamanho total das propriedades (Figura 7). Desses 28 produtores, a maioria (54%) desenvolvia a ILP por meio da combinação de terras próprias ou usufrutuárias com terras provenientes de arrendamento ou parceria, conforme apresentado na Figura 8.

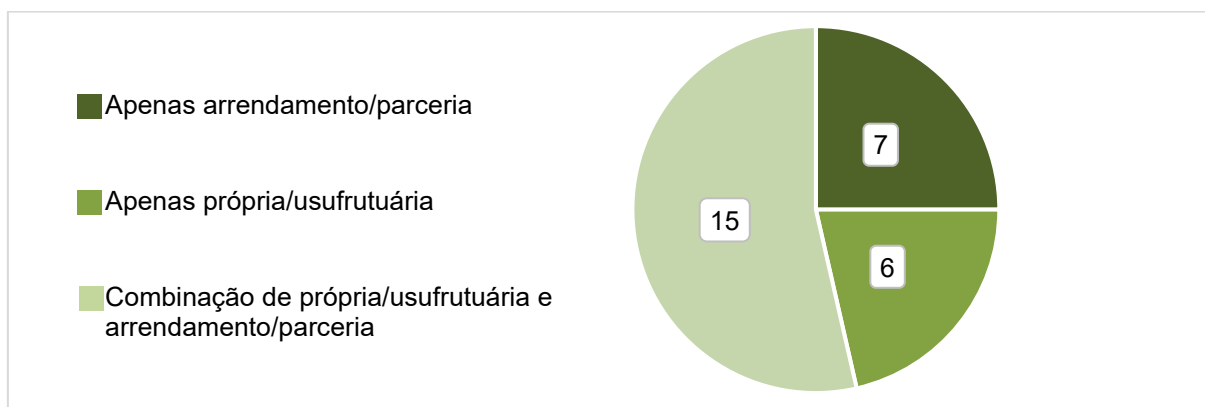
Além disso, nas áreas de ILP, 27 dos 28 produtores realizavam análises de solo, corroborando os resultados apresentados por Cordeiro *et al.* (2015), que apontam o cuidado com a fertilidade do solo como um indicador de sistemas de maior nível tecnológico.

Figura 7 – Percentual de área cultivada com Integração Lavoura-Pecuária (ILP) em relação à área total das propriedades rurais gaúchas avaliadas.



Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioretto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

Figura 8 – Formas de acesso à terra para o desenvolvimento da agricultura entre os agropecuaristas gaúchos que desenvolvem Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

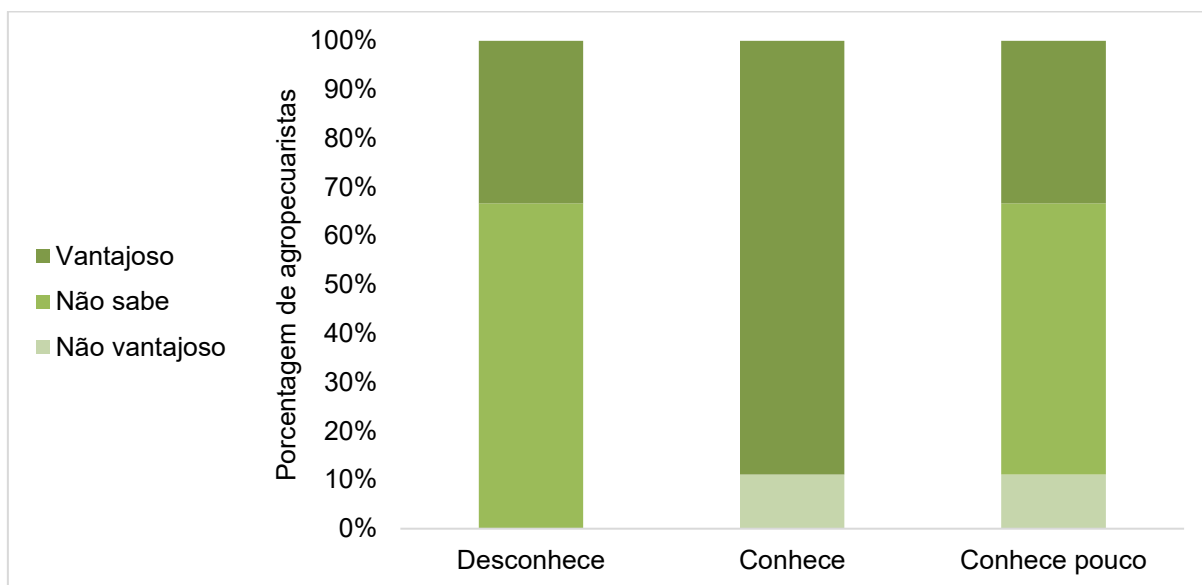


Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioretto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

Dentre os 36 produtores que afirmaram já conhecer a ILP, 32 consideraram o sistema vantajoso (Figura 9). Esses resultados indicam que a ILP é conhecida pela maioria dos entrevistados e que, entre aqueles que apresentavam maior nível de conhecimento sobre o sistema, também era maior a percepção de suas vantagens.

Por fim, os resultados obtidos dialogam com os apresentados por Vilela *et al.* (2011), que destacam a percepção positiva dos produtores em relação à ILP à medida que aumenta o nível de conhecimento técnico e o apoio institucional.

Figura 9 – Percepção dos produtores rurais quanto às vantagens da adoção da Integração Lavoura-Pecuária (ILP).



Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

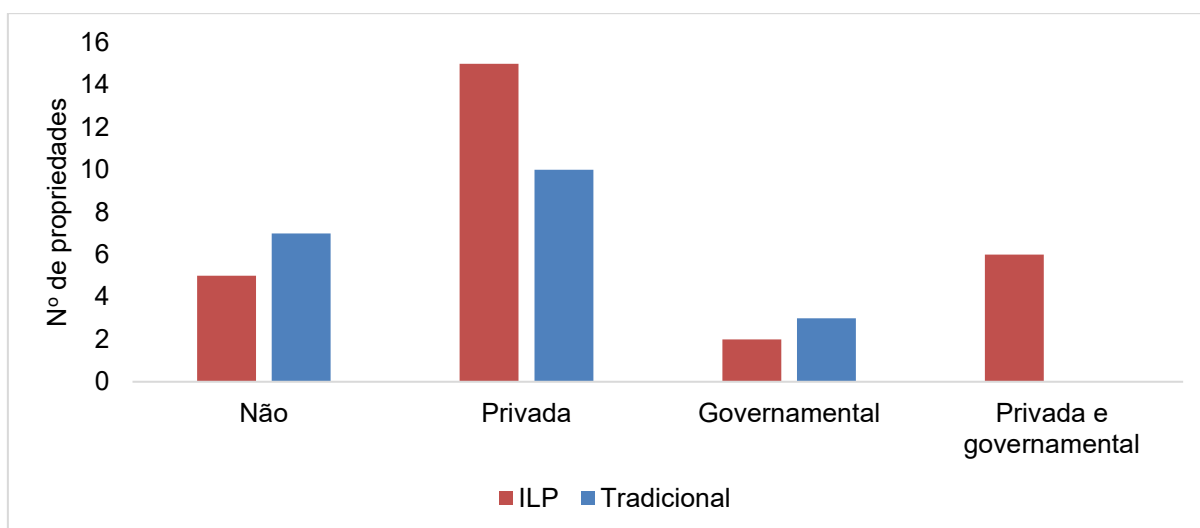
Os produtores também foram questionados sobre as motivações e os desafios relacionados à adoção da ILP. As principais motivações relatadas incluíram: aumento da produtividade (79%); diversificação da renda (71%); melhoria da área (56%); redução de custos (48%); diversificação da produção (42%); recuperação de pastagens (42%); melhoria ambiental (25%); pressão de mercado (15%); acesso a crédito ou incentivos (4%); e busca por maior segurança financeira (2%). Destacou-se a importância da ILP como alternativa para a sustentabilidade financeira do negócio, além de seus benefícios sistêmicos para o ambiente de produção, reafirmados pela Embrapa (2015) ao caracterizar a integração como uma forma de promover sinergia entre os sistemas agrícola e pecuário, resultando em benefícios ambientais e econômicos.

Por outro lado, os principais desafios percebidos foram: falta de conhecimento técnico (44%); manejo adequado das pastagens (33%); integração entre as atividades (29%); efeitos das mudanças climáticas (27%); ajuste da lotação animal (27%); custos elevados de implantação (25%); questões relacionadas à relação entre proprietário e arrendatário (25%); dificuldade de acesso ao crédito (21%); legislação ambiental (19%); aspectos culturais e familiares (8%); e falta de assistência técnica (6%).

Segundo Martins *et al.* (2015), apesar das oportunidades e dos benefícios associados à ILP, alguns produtores ainda resistem à sua adoção, sobretudo pela crença de que o pastejo provoca compactação adicional do solo e pode prejudicar as lavouras subsequentes. Essa percepção está relacionada a práticas inadequadas de manejo, à herança do período em que o plantio convencional predominava e ao desconhecimento das interações solo-planta-animal que fundamentam os sistemas integrados, aspectos que se relacionam aos principais desafios apontados pelos produtores no presente estudo. Por envolver princípios de conservação do solo e da água, manejo de culturas, rotação e uso estratégico do pastejo, a ILP exige uma visão multidisciplinar e sistêmica, ainda pouco disseminada tanto na formação técnica quanto na prática de campo (Martins, 2015).

Em relação à presença de assistência técnica nas propriedades, verificou-se que, nos sistemas tradicionais, 35% das propriedades não recebem assistência, enquanto, nas propriedades que utilizam ILP, apenas 18% não recebem esse tipo de apoio (Figura 10). Outro destaque nos sistemas de ILP foi a presença simultânea de dois tipos de assistência técnica — privada e governamental — em 21% das propriedades.

Figura 10 – Assistência técnica: não recebimento ou tipo de assistência técnica (privada, governamental ou ambas) recebida nas propriedades rurais gaúchas com sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) e com sistema tradicional.



Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

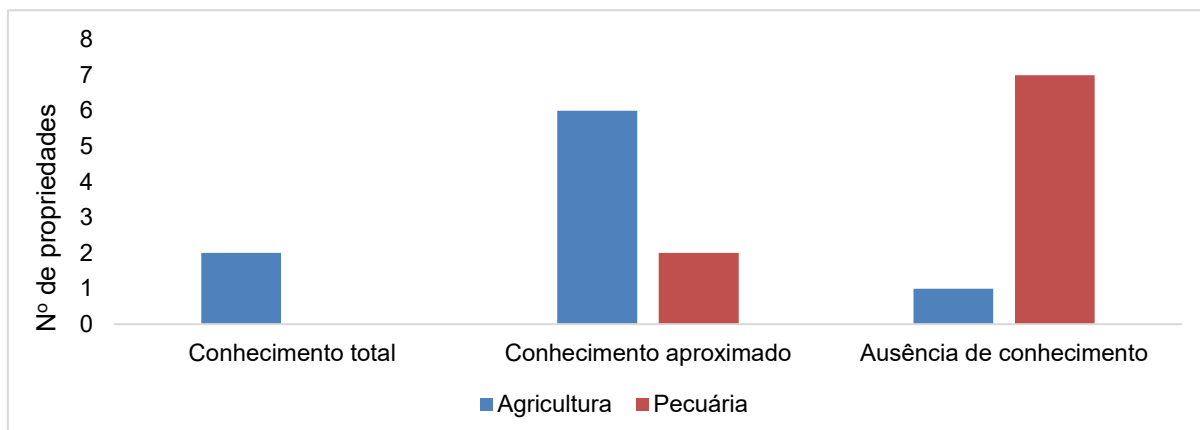
Garrett *et al.* (2019) ressaltam que a falta de assistência técnica e de crédito rural direcionado ainda constitui uma barreira significativa à adoção de sistemas integrados em diversas regiões do Brasil. Estudos conduzidos por Cordeiro *et al.* (2015) também evidenciam que a adoção plena da ILP depende de maior capacitação e de políticas públicas voltadas à redução dos riscos produtivos. Além disso, considerando que as percepções dos produtores gaúchos sobre a ILP seguem tendências identificadas em estudos prévios, reforça-se a necessidade de estratégias integradas de apoio à adoção e à consolidação do sistema.

Para o segundo questionário (Q2), foram entrevistados dez produtores que participaram do Q1 e que declararam realizar ILP. As entrevistas revelaram aspectos relevantes quanto à adoção de práticas de integração, como o nível de tecnificação e os desafios relacionados à gestão produtiva. Entre os entrevistados, nove desenvolviam atividades de agricultura e pecuária e apenas um atuava exclusivamente com pecuária, estando todos situados na região Centro-Ocidental Rio-Grandense.

Os produtores foram questionados sobre sua percepção quanto ao nível de tecnologia aplicada às atividades, utilizando-se uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia à aplicação mínima e 5, à aplicação elevada. Na agricultura, o nível tecnológico relatado foi, em média, 4,5, variando de 3 a 5, enquanto, na pecuária, a média foi de 2,5, com variação de 2 a 3. Em seguida, os produtores foram questionados sobre seu conhecimento acerca do investimento financeiro em cada atividade. Os resultados evidenciaram maior conhecimento desse indicador na agricultura, enquanto a maioria dos entrevistados desconhecia o investimento realizado na pecuária (Figura 11).

Figura 11 – Caracterização do conhecimento sobre o investimento financeiro (total, aproximado ou ausência deste) nas propriedades rurais

gaúchas que desenvolvem a Integração Lavoura-Pecuária (ILP).



Fonte: Elaborado pelos autores – Lenz, L.; Marchioreto, P. V.; Nóbrega, D. S. (2025).

Em relação à assistência técnica, verificou-se que, na agricultura, grande parte dos produtores conta com consultorias privadas (5 de 9), além de participar de programas de extensão rural (2 de 9) e buscar informações com fornecedores de insumos (3 de 9), enquanto apenas um dos nove produtores não recebia assistência. Já na pecuária, a assistência técnica mostrou-se mais pontual e concentrada em serviços específicos (8 de 10). Alguns produtores também buscavam informações com fornecedores de insumos (2 de 10), participavam de programas de extensão rural (2 de 10) ou não recebiam qualquer tipo de assistência (2 de 10).

Com base nos resultados referentes à percepção do nível tecnológico, ao conhecimento sobre os investimentos e à existência de assistência técnica, identificou-se um contraste marcante entre os perfis de gestão da agricultura e da pecuária. De modo geral, os níveis mais baixos observados na pecuária são preocupantes, especialmente considerando que o produtor rural precisa elevar sua produtividade e utilizar os recursos naturais de maneira responsável. Nesse contexto, é fundamental que as propriedades deixem de atuar de maneira informal e passem a ser conduzidas como negócios formalizados (Gottlieb; Hansson; Johed, 2021). Além disso, Krüger *et al.* (2023) verificaram que a inclusão da contabilidade na gestão financeira das propriedades constitui um fator decisivo para viabilizar a sucessão familiar e garantir a continuidade da atividade rural.

A última pergunta da entrevista era aberta, permitindo que os produtores compartilhassem livremente suas ponderações e percepções sobre os sistemas de

produção adotados. Nas respostas, a distinção entre áreas próprias e arrendadas emergiu como um fator determinante para o nível de investimento. Dos dez produtores, nove possuíam áreas arrendadas, e seis destacaram dificuldades relacionadas ao manejo integrado e ao relacionamento com parceiros e arrendatários.

Observou-se que, nas áreas próprias, há maior segurança para aplicar recursos em adubação, correção do solo e práticas de diversificação. Em contraste, nas áreas arrendadas, a ausência de contratos de longo prazo e o manejo inadequado por parte dos proprietários limitam a implementação da ILP e reduzem o potencial de retorno produtivo. Em diversas situações, a falta de alinhamento quanto ao manejo das áreas compromete a adoção da ILP, resultando na subutilização dos recursos produtivos e na menor eficiência dos sistemas integrados. Por fim, um produtor sugeriu que contratos mais estáveis poderiam estimular os arrendatários a investir em melhorias sustentáveis.

A diversificação das atividades também foi apontada como benefício e estratégia de redução de riscos, sendo mencionada por quatro dos dez produtores, sobretudo em razão da ampliação da pecuária como forma de mitigar perdas ocasionadas por frustrações de safra. Contudo, observou-se que a pecuária ainda apresenta baixo nível de investimento, restringindo-se, na maioria dos casos, à aquisição de reprodutores ou de insumos básicos.

Apesar das limitações, foram identificadas percepções positivas em relação à ILP. Alguns produtores já identificavam benefícios diretos, como maior produtividade agrícola, melhor controle de plantas invasoras e maior resiliência às mudanças climáticas. Outros relataram mudança recente de percepção, motivada pela participação em eventos técnicos ou por experiências observadas em propriedades vizinhas, indicando que a troca e a difusão de conhecimentos podem contribuir para ampliar a adoção da prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender o perfil dos produtores rurais gaúchos e os fatores que influenciam a adoção da ILP, analisando percepções, motivações e desafios relacionados ao sistema. Os resultados evidenciam que a adoção da ILP no Rio Grande do Sul está fortemente associada à presença e à qualidade da assistência técnica. De modo geral, os produtores que já utilizam o sistema reconhecem seus benefícios, especialmente

no que se refere à sustentabilidade econômica e ambiental. Entre esses produtores, destaca-se a maior predominância do sistema de ciclo completo na pecuária, indicando a busca por sistemas produtivos mais integrados e eficientes.

Os dados coletados na pesquisa revelam interesse crescente pela técnica, sugerindo potencial de expansão a médio prazo, desde que haja maior apoio estruturado. Nesse sentido, ações coordenadas entre produtores, instituições de pesquisa, governo e setor privado são essenciais para ampliar a difusão da ILP. O fortalecimento de políticas públicas, o acesso a linhas de crédito específicas, a expansão da assistência técnica e a formalização de contratos de arrendamento de longo prazo constituem instrumentos fundamentais para estimular investimentos em práticas sustentáveis e reduzir vulnerabilidades.

Em perspectiva futura, com a adoção de práticas de gestão profissionalizadas, a ILP tem condições de consolidar-se como um eixo estratégico da agropecuária gaúcha, ao integrar competitividade, segurança alimentar e conservação ambiental. Além de aumentar a resiliência frente às variações climáticas e de mercado, o sistema contribui para a construção de um modelo produtivo mais robusto, inclusivo e alinhado às demandas globais de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Bovinos**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2024. 8. ed. Atualização: nov. 2024. ISBN 978-65-01-24580-5. Disponível em: [Atlas Socioeconômico do RS – Bovinos](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Efetivo de bovinos no RS – 2013–2015**. Mapa. Elaboração: SPGG/DEPLAN, set. 2017. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2017. Disponível em: [Mapa – efetivo de bovinos no RS 2013–2015](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Efetivo de bovinos no RS – média 2020–2022**. Mapa. Elaboração: SPGG/DEPLAN, nov. 2023. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2023. Disponível em: [Mapa – efetivo de bovinos no RS 2020–2022](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Mapa – quantidade produzida de soja em grãos no RS, média 2013–2015**. Mapa. Elaboração: SPGG/DEPLAN, jul. 2017. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2017. Disponível em: [Mapa – quantidade produzida de soja no RS 2013–2015](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Quantidade produzida de soja no RS – média 2020–2022**. Mapa. Elaboração: SPGG/DEPLAN, nov. 2023. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2023. Disponível em: [Mapa – quantidade produzida de soja no RS 2020–2022](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Soja**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2024. 8. ed. Atualização: nov. 2024. ISBN 978-65-01-24580-5. Disponível em: [Atlas Socioeconômico do RS – Soja](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Tabela de área plantada e quantidade produzida de soja no Brasil e no RS, 2012–2022**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2024. 8. ed. Atualização: nov. 2024. ISBN 978-65-01-24580-5. Disponível em: [Tabela – soja no Brasil e no RS 2012–2022](#). Acesso em: 8 set. 2026.

_____. **Tabela de efetivo de bovinos no Brasil e no RS, 2012–2022**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2024. 8. ed. Atualização: nov. 2024. ISBN 978-65-01-24580-5. Disponível em: [Tabela – bovinos no Brasil e no RS 2012–2022](#). Acesso em: 8 set. 2026.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MORAES, A. *et al.* Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1–12, 2011. Disponível em: [DOI – Balbino et al. \(2011\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

BARSOTTI, M. P.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M. *et al.* Assessing the freshwater fluxes related to beef cattle production: a comparison of integrated crop-

livestock systems and a conventional grazing system. **Agricultural Water Management**, v. 269, p. 175–183, 2022. Disponível em: [DOI – Barsotti et al. \(2022\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

CARMONA, F.; CARVALHO, P. C. F. Aliança SIPA – caminhos para a intensificação sustentável da agropecuária sul-brasileira. **Informativo Integrar**, n. 12, 2016. Disponível em: [Informativo Integrar – n. 12](#). Acesso em: 8 set. 2026.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra** – série histórica de grãos: produtividade por Unidade da Federação. Brasília, DF: Conab, 2025. Disponível em: [Conab – Série Histórica de Grãos](#). Acesso em: 8 set. 2026.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L. *et al.* Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15–43, jan./ago. 2015. Disponível em: [Embrapa – Cordeiro et al. \(2015\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: [Embrapa – Integração lavoura-pecuária-floresta](#). Acesso em: 8 set. 2026.

GARRETT, R. D.; CORTNER, O.; FERREIRA, J. N. *et al.* **Sistemas integrados lavoura e pecuária: ciência e políticas para promover a intensificação sustentável da agricultura brasileira: [principais resultados]**. [S. l.]: Embrapa, 2019. 8 p. (Policy Brief). Disponível em: [Embrapa – Garrett et al. \(2019\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

GARRETT, R. D.; CORTNER, O.; GIL, J. D. B. *et al.* Challenges and opportunities for the adoption of integrated farming systems: lessons from Brazil and beyond. In: **1st ISATA – International Symposium on Agricultural Technology Adoption**, 2020, Campo Grande, MS. Disponível em: [Garrett et al. \(2020\) – Embrapa](#). Acesso em: 8 set. 2026.

GARCIA, F. Z.; CARVALHO, C. A. B.; PERES, A. A. C. *et al.* Análise da viabilidade econômico-financeira de sistemas de cria em gado de corte: estudo de múltiplos casos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 69, n. 4, p. 1030–1038, 2017. Disponível em: [DOI – Garcia et al. \(2017\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

GOTTLIEB, U.; HANSSON, H.; JOHED, G. Institutionalised management accounting and control in farm businesses. **Scandinavian Journal of Management**, v. 37, n. 2, 101153, 2021. Disponível em: [DOI – Gottlieb, Hansson e Johed \(2021\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Principais conquistas do Plano ABC e desafios do Plano ABC+**. Brasília, DF: Ipea, 2022. Disponível em: [Ipea](#)

– [Principais conquistas do Plano ABC e desafios do Plano ABC+](#). Acesso em: 8 set. 2026.

KRÜGER, C.; MACHADO, F. S.; CEOLIN, F. S. *et al.* Evidências da contabilidade e capacidades de absorção no processo de sucessão familiar e continuidade da atividade rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 3, 2023. Disponível em: [DOI – Krüger et al. \(2023\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012. Disponível em: [DOI – Martha Júnior, Alves e Contini \(2012\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

MARTINS, A. P.; KUNRATH, T. R.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F. **Integração soja-bovinos de corte no sul do Brasil**. Porto Alegre: Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária, 2015. Disponível em: [Integração Soja-Bovinos de Corte no Sul do Brasil](#). Acesso em: 8 set. 2026.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano ABC+: 2020–2030**. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: [Plano ABC+ – Ministério da Agricultura](#). Acesso em: 8 set. 2026.

PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. Á. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2009. ISBN 978-85-7738-117-3. Disponível em: [Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade](#). Acesso em: 8 set. 2026.

REDE ILPF. **ILPF em números**. [S. l.]: Rede ILPF, 2021. Disponível em: [Rede ILPF – ILPF em números](#). Acesso em: 8 set. 2026.

ROVANI, I. L.; DECIAN, V. S.; ZANIN, E. M. *et al.* Socioeconomic changes and land use and land cover of the Northern Region of Rio Grande do Sul, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 27, e20180258, 2020. Disponível em: [Rovani et al. \(2020\) – Floresta e Ambiente](#). Acesso em: 8 set. 2026.

SANTANA, R. A. V.; BARBOSA, F. A.; MANDARINO, R. A.; LOBO, C. F. Desempenho bioeconômico de sistemas intensivos de cria e de ciclo completo por meio de simulação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1773–1791, 2013. Disponível em: [DOI – Santana et al. \(2013\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO. **Atlas Socioeconômico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SPGG, 2020. Disponível em: [Atlas Socioeconômico do RS – Edições](#). Acesso em: 8 set. 2026.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. *Desafios hídricos na agricultura gaúcha: entre a inovação e a tradição*. Rio de Janeiro: SNA, 2023. Disponível em: [Desafios hídricos na agricultura gaúcha – SNA](#). Acesso em: 8 set. 2026.

VALANI, G. P.; MARTÍNI, A. F.; SILVA, L. F. S. da; BOVI, R. C.; COOPER, M. Soil quality assessments in integrated crop-livestock-forest systems: a review. **Soil Use and Management**, v. 37, n. 1, p. 22–36, 2021. Disponível em: [DOI – Valani et al. \(2021\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M. *et al.* Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127–1138, 2011. Disponível em: [DOI – Vilela et al. \(2011\)](#). Acesso em: 8 set. 2026.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2012. 46 p. (Documentos, 189). Disponível em: [Embrapa – Degradação, recuperação e renovação de pastagens](#). Acesso em: 8 set. 2026.



ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE ÁREAS DEGRADADAS E PROCEDIMENTOS DE RECUPERAÇÃO EM PROPRIEDADES RURAIS DO ESTADO DE ALAGOAS

Aldimária Fernandes de Melo Souza¹

Hélio Alves de Lima²

Luiz Fernando Whitaker Kitajima³

RESUMO

A agropecuária no Brasil é uma atividade relevante para a economia e para a sociedade; entretanto, por sua natureza, pode gerar impactos significativos ao meio ambiente. A degradação do solo é uma das consequências dessas atividades e ameaça a produtividade e a qualidade de vida dos produtores. As ações de recuperação de áreas degradadas constituem uma alternativa para ampliar as áreas produtivas, preservar áreas naturais e recursos, além de contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas. A reabilitação de áreas degradadas permite o restabelecimento da capacidade produtiva desses locais. O presente trabalho constitui um relato de experiência realizado em duas propriedades rurais localizadas no município de Olho d'Água das Flores, no estado de Alagoas. As propriedades são destinadas à criação de gado leiteiro e ao cultivo de milho e feijão. As áreas degradadas apresentavam solo arenoso exposto, sendo conduzido o plantio consorciado de milho/milheto e milho/feijão-guandu. Foram realizadas análises de solo, e avaliou-se o uso de fertilizantes orgânicos (esterco) e sintéticos (NPK), juntamente com a aplicação de micronutrientes via foliar. Os resultados demonstraram que o uso de sistemas de cultivo consorciado e de fertilizantes possibilitou o restabelecimento da capacidade produtiva das áreas degradadas. Entretanto, períodos de seca mais prolongados, a dificuldade de acesso aos insumos e seus elevados custos permanecem como obstáculos a serem enfrentados.

Palavras-chave: Degradação Ambiental; Recuperação de Área Degradada; Reabilitação; Cultivo Consorciado; Alagoas.

ABSTRACT

Agriculture and livestock farming in Brazil are relevant activities for the economy and society; however, by their very nature, they can generate significant environmental impacts. Soil degradation is one of the consequences of these activities and threatens agricultural productivity and producers' quality of life. Actions aimed at the recovery of degraded areas constitute an alternative for expanding productive areas, preserving natural areas and resources, and contributing to efforts to address climate change. The

¹ Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA

² Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA

³ Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA - luiz.fernando@faculdecna.edu.br



rehabilitation of degraded areas enables the restoration of their productive capacity. This study consists of an experience report conducted on two rural properties located in the municipality of Olho d'Água das Flores, in the state of Alagoas, Brazil. The properties are dedicated to dairy cattle farming and the cultivation of corn and beans. The degraded areas consisted of exposed sandy soil, where intercropping systems involving corn/millet and corn/pigeon pea were implemented. Soil analyses were conducted, and the use of organic fertilizers (manure) and synthetic fertilizers (NPK) was evaluated, along with the foliar application of micronutrients. The results demonstrated that the use of intercropping systems and fertilizers enabled the restoration of the productive capacity of the degraded areas. However, prolonged periods of drought, difficulties in accessing inputs, and their high costs remain obstacles to be addressed.

Keywords: Environmental degradation; Degraded Area Recovery; Rehabilitation; Intercropping; Alagoas.

INTRODUÇÃO

A atividade agropecuária é essencial à sobrevivência humana, fornecendo alimentos e diversas matérias-primas, como fibras têxteis, medicamentos, papel e celulose, materiais de construção, entre outros. Entretanto, por sua natureza, ao demandar espaço, na forma de solos com fertilidade adequada, e água para irrigação ou dessedentação animal, é naturalmente impactante, levando a mudanças ambientais que podem ocorrer em escala local ou até global. Além disso, essas mudanças impõem desafios à própria agropecuária, exigindo ações que permitam manter a produtividade em equilíbrio com os recursos naturais e a qualidade ambiental (Mota, 2006; Pais, Silva e Ferreira, 2012).

A formação de áreas degradadas como consequência de práticas agropecuárias inadequadas, ocupação urbana sem planejamento e poluição industrial ou urbana leva a problemas que colocam em risco a produtividade agropecuária, afetando negativamente a sociedade local por meio da redução da renda e do aumento da insegurança alimentar, além de comprometer ecossistemas já ameaçados por anos de ocupação humana. No Brasil, ecossistemas como a Mata Atlântica foram reduzidos a uma fração do que representavam em 1500 (Almeida, 2016).

A região Nordeste do Brasil apresenta uma riqueza de biomas, destacando-se o bioma Caatinga, associado ao clima semiárido, caracterizado por prolongados períodos de estiagem ou deficiência hídrica. Isso se reflete também na hidrografia da região, com numerosos cursos de água temporários e sazonais, que secam completamente durante o período seco (Resende e Chaer, 2010).



As atividades econômicas da região e a expansão das áreas urbanas promoveram a retirada da cobertura vegetal, alterações no comportamento do ciclo hidrológico e o assoreamento dos cursos de água, provocando sérios transtornos ambientais e podendo levar à desertificação, problema que, combinado às mudanças climáticas recentes, tende a se agravar (Resende e Chaer, 2010; Pivetta, 2024).

Ações que permitam reverter esse quadro tornam-se vitais tanto na escala da agricultura familiar, em razão da segurança alimentar, do bem-estar da sociedade e da preservação do equilíbrio ecológico e da biodiversidade locais, quanto em uma escala mais ampla, auxiliando na mitigação dos efeitos mais negativos das mudanças climáticas. Uma dessas ações é a chamada recuperação de áreas degradadas, por meio da qual áreas que se tornaram ecologicamente degradadas podem recuperar sua capacidade produtiva, contribuindo para o aumento da produção agropecuária, a ampliação da cobertura vegetal do solo, a captação e a infiltração das águas da chuva e a redução da erosão (Resende e Chaer, 2010; Almeida, 2016; Galvão, Araújo e Bressane, 2022).

O presente trabalho descreve uma atividade de recuperação de área degradada realizada no estado de Alagoas, em duas propriedades rurais, cujo objetivo foi recuperar a capacidade produtiva de uma área e reverter o processo de degradação. Para tanto, a agricultura foi utilizada como parte desse processo. Além do cultivo em si, a atividade permitiu demonstrar que a recuperação pode ser realizada em combinação com as necessidades produtivas dos proprietários rurais, promovendo, assim, a sustentabilidade e harmonizando aspectos econômicos e sociais com a preservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

O objetivo geral do presente trabalho é descrever um caso prático, ou relato de experiência, de cultivo em área degradada no estado de Alagoas, com a finalidade de contribuir para sua recuperação. Os objetivos específicos são:

- Identificar as causas da degradação, associadas a práticas agrícolas e agropecuárias inadequadas;
- Avaliar o desenvolvimento do plantio ao longo do tempo e a situação atual da área;
- Apresentar as espécies e os insumos utilizados, incluindo sementes de milho e milheto, calcário, esterco bovino e adubo químico;
- Analisar os efeitos da adubação orgânica e da adubação química na recuperação de solos degradados;



- Avaliar as vantagens e as desvantagens de cada tipo de adubação;
- Compreender a importância do manejo correto do solo para a sustentabilidade da produção agrícola.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

As mudanças no ambiente natural e social causadas por qualquer tipo de ação são denominadas impactos ambientais. A origem dessas ações pode ser natural ou antrópica, sendo que, no presente trabalho, é enfatizada a ação antrópica, promovida especialmente por práticas agropecuárias inadequadas, como excesso de pastoreio, empobrecimento e compactação do solo, uso inadequado de fertilizantes e defensivos agrícolas e revolvimento excessivo do solo (Mota, 2006).

Quando os impactos promovem a perda da capacidade do solo de reciclar energia e matéria, permitir a circulação de água e manter a biodiversidade e a cobertura vegetal, o solo pode tornar-se estéril e incapaz de sustentar a vida vegetal, além de ficar sujeito à erosão. Nesse caso, configura-se uma situação de **degradação ambiental**, formando uma **área degradada**, na qual, na prática, o solo se torna incapaz de sustentar a vida e de se autorrecuperar, exigindo intervenção humana para recuperar sua produtividade (Sanchez, 2013).

A região Nordeste do Brasil apresenta extensas áreas sob clima semiárido. Com a expansão urbana e o aumento das atividades agropecuárias nas últimas décadas, a região tem registrado níveis crescentes de degradação do solo, contribuindo para a ocorrência do fenômeno da desertificação em vários estados (Pivetta, 2024). No estado de Alagoas, estima-se que 15% do território seja afetado pela desertificação (Ascom Lapis, 2025).

Uma das formas de intervenção é a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), que apresenta diferentes definições. Uma delas está estabelecida na Lei nº 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (Brasil, 2000). Já o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, estabelece que a “recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente” (Brasil, 1989).



No âmbito da RAD, destacam-se as ações de **restauração** e **reabilitação**. A restauração é empregada quando se procura restituir à área um aspecto tão próximo quanto possível daquele existente antes de sua degradação ou perturbação. Já a reabilitação contempla uma recuperação cujo resultado final será uma área ecologicamente estável, porém, nem sempre, com características semelhantes às originais, podendo apresentar um novo uso, como a agropecuária, a recreação ou outras finalidades (Corrêa, 2005; Tavares *et al.*, 2008; Almeida, 2016; Galvão, Araújo e Bressane, 2022).

As ações e técnicas de RAD são diversas, mas podem ser organizadas nos seguintes grupos (Corrêa, 2005):

- promover a formação de cobertura vegetal;
- recuperar a qualidade desejável do solo;
- recompor a paisagem, especialmente em relação ao relevo.

Além disso, deve-se isolar a área a ser recuperada e interromper os processos e as ações que causam a degradação, incluindo o controle dos processos erosivos e a prevenção dos riscos de incêndios (Corrêa, 2005; Resende e Chaer, 2010).

A definição sobre a necessidade de restauração ou reabilitação de uma área depende de diversos fatores, sendo um dos mais importantes o atendimento às determinações estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651, de 2012. Essa legislação determina as áreas que devem ser preservadas com vegetação natural, admitindo-se a exploração de seus recursos em condições adequadas, como ocorre nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e nas áreas de Reserva Legal (RL). Por outro lado, outras áreas podem apresentar utilização ou finalidade produtiva, constituindo as Áreas de Uso Consolidado, que podem ser destinadas a atividades como a agropecuária ou à implantação de infraestrutura da propriedade rural (Brasil, 2012).

Além disso, a mesma lei determina a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que reúne informações sobre o uso do solo e as características ambientais da propriedade, permitindo verificar sua conformidade com a legislação. Dessa forma, o cadastro possibilita identificar irregularidades, como o uso inadequado de áreas protegidas, que devem ser posteriormente regularizadas ou retificadas de acordo com as exigências legais (Brasil, 2012).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa adotado pelos autores no presente trabalho foi o relato de experiência, realizado por meio do acompanhamento e do registro de atividades agrícolas desenvolvidas em terrenos com sinais de degradação, localizados em propriedades rurais no estado de Alagoas, ao longo do período de maio a outubro de 2025.

As propriedades estão localizadas no município de Olho d'Água das Flores, no sertão alagoano, na porção oeste do estado, a aproximadamente 206 quilômetros da capital, Maceió (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Olho d'Água das Flores.



Fonte: IBGE (2025).

O clima da região onde se localiza o município é do tipo BSh, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, ou seja, clima seco e quente ou semiárido. As precipitações anuais variam entre 600 e 700 milímetros, com o período de maior volume de chuvas concentrado no meio do ano, entre os meses de maio e julho. A temperatura média anual é de 24,5 °C (Barros *et al.*, 2012).

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

3.1 Atividade de Aldimária Fernandes de Melo Souza

3.1.1 Sobre as propriedades estudadas

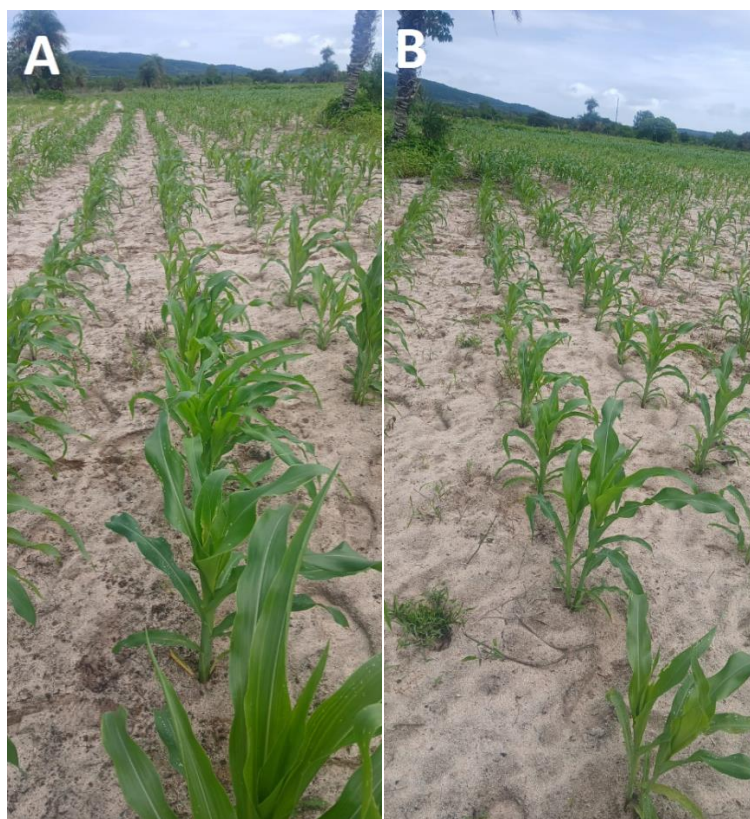
Foram estudadas pela estudante duas propriedades rurais, denominadas Areia Branca, de propriedade do senhor Gilvam Ferreira dos Santos, e Piauzinho I, de propriedade do senhor Jenilso Rodolfo Alves. Ambas as propriedades são destinadas à criação de gado leiteiro. A propriedade Areia Branca possui uma área de aproximadamente 17,63 hectares, enquanto a propriedade Piauzinho I possui uma área de 21,15 hectares.

Ambas as propriedades estão inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3.1.2 Da área degradada

A propriedade Areia Branca apresenta uma área degradada de aproximadamente 3,03 hectares. Essa área é plana, sem inclinação do terreno, e apresenta solo de coloração branca e aspecto arenoso (Figuras 2A e 2B). A área encontra-se cercada.

Figuras 2A e 2B – Fotografias mostrando uma visão parcial da área degradada da Fazenda Areia Branca, já em processo de recuperação. Observam-se o solo arenoso e de coloração branca, bem como a vegetação preservada ao fundo.



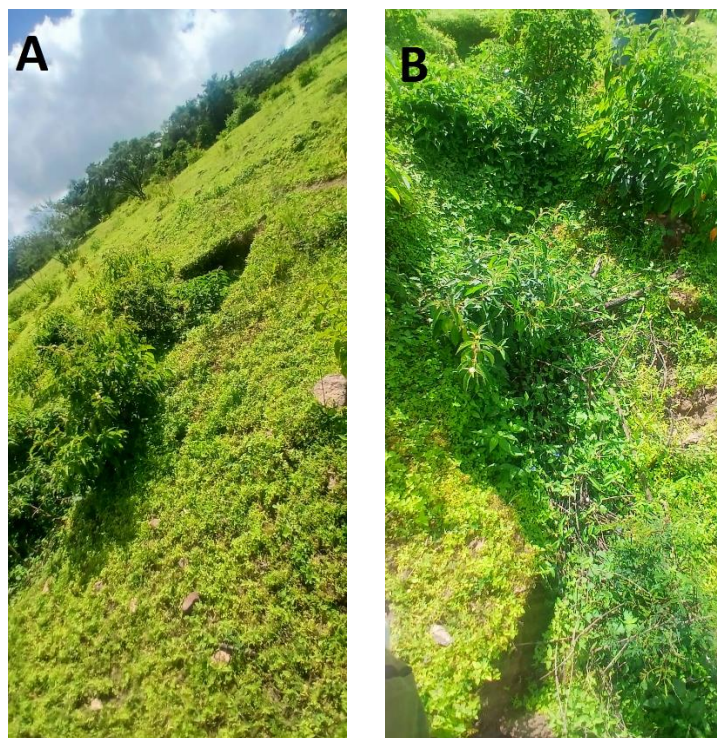
Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.

Não apresenta manchas de vegetação preservada próximas ou adjacentes. A área de vegetação preservada mais próxima encontra-se a aproximadamente 800 metros e é caracterizada pela presença da espécie arbórea jurema, representada por espécies dos gêneros *Mimosa*, *Acacia* e *Pithecellobium*, e da cactácea mandacaru (*Cereus jamacaru*).

Segundo o proprietário, a área encontra-se degradada há vários anos em decorrência de atividades agrícolas e pecuárias, tendo sido utilizada para a produção de forragem e pastagem (ou volumoso). Foram realizadas análises químicas do solo, que indicaram acidez, com pH de 5,2, além de baixas concentrações de micronutrientes e macronutrientes.

A propriedade Piauzinho I apresentava uma área degradada de 0,89 hectare, também cercada. Essa área apresenta inclinação do terreno (aclive) e está localizada próxima a uma serra. Nela, foram observadas pelo menos duas voçorocas de dimensões métricas. O solo apresenta aspecto mais argiloso e contém numerosos seixos, além de alguma cobertura vegetal composta por restos de forrageiras não especificadas e indivíduos de jurema (Figuras 3A e 3B).

Figuras 3A e 3B – Aspectos da área degradada da Fazenda Piauzinho I, mostrando as voçorocas, a cobertura de vegetação rasteira e o solo pedregoso.



Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.



Em uma área próxima, há vegetação preservada, onde foi observada a presença de mandacaru, jurema, palmeira licuri (*Syagrus coronata*), angico, espécie arbórea da família Fabaceae, e aroeira, espécie arbórea da família Anacardiaceae.

Assim como na propriedade Areia Branca, a área também se encontra degradada há vários anos em decorrência de atividades agrícolas e pecuárias, tendo sido igualmente utilizada para a produção de forragem e pastagem (ou volumoso). Não foram realizadas análises do solo.

Durante o acompanhamento técnico realizado na propriedade rural Piauzinho I, foi possível observar práticas agrícolas que, embora comuns na região, contribuíram para a formação de voçorocas na área. Uma das práticas identificadas foi o plantio em linhas acompanhando o declive do terreno, o que favorece o rápido escoamento superficial da água e acelera os processos erosivos, provocando a remoção das camadas mais superficiais do solo e favorecendo a formação de erosão em sulcos.

Consequentemente, logo no início da visita, foram identificadas duas voçorocas em desenvolvimento, conforme citado anteriormente.

3.1.3 Das atividades realizadas na propriedade Areia Branca

Na propriedade Areia Branca, foi realizado o cultivo na área degradada, buscando sua reutilização e configurando, assim, um procedimento de reabilitação. Os cultivares utilizados foram milho e milheto, cultivados em sistema de consórcio, com sementes adquiridas de outros produtores locais. O trabalho contou com acompanhamento e orientação do programa de assistência técnica e gerencial do Senar-Alagoas.

O acompanhamento técnico na propriedade teve início em fevereiro de 2025, com a análise da área e a coleta de amostras de solo para diagnóstico da fertilidade. A correção do solo foi realizada no início de abril, com a aplicação manual de corretivo em uma área total de 3 hectares, utilizando-se 1.100 kg/ha de calcário calcítico (CaCO_3).

Devido à escassez de chuvas adequadas para o plantio nos meses seguintes, a semeadura só pôde ser iniciada em meados de junho. A aração do solo foi realizada mecanicamente, com o uso de trator. Em seguida, foi realizada a semeadura do milho consorciado com milheto, utilizando-se uma matraca de dois bojos. Durante o plantio,

também foi realizada a adubação, descrita posteriormente, utilizando-se igualmente a matraca de dois bojos.

Por se tratar de uma área plana, não foi necessário realizar o cultivo em curvas de nível ou adotar outras práticas de conservação do solo, como a construção de barraginhas, para a contenção de processos erosivos.

Foram utilizadas linhas com espaçamento de aproximadamente 75 centímetros entre si e 48 centímetros entre as covas, contendo cada cova entre três e cinco sementes (Figuras 4A e 4B).

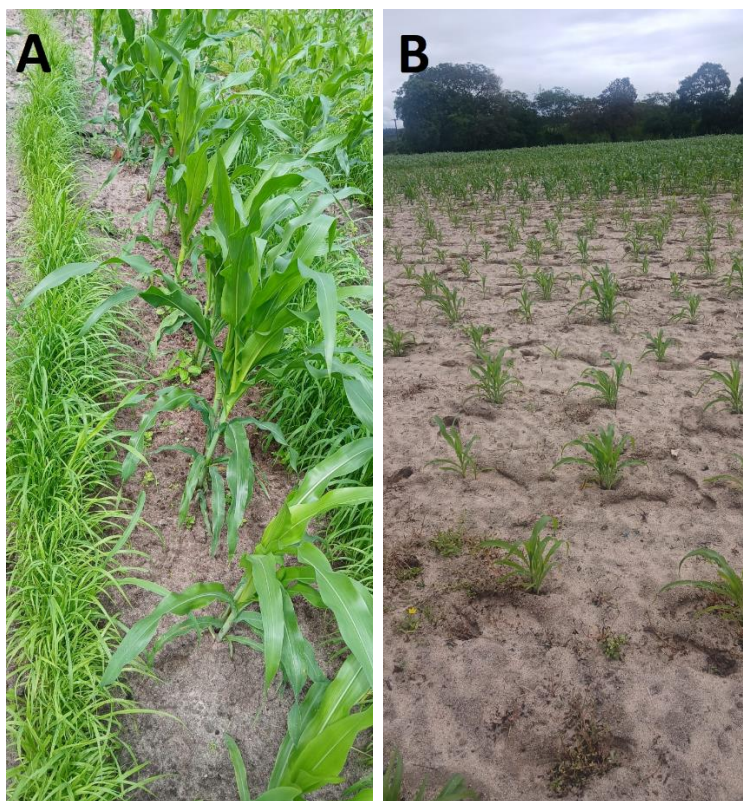
Posteriormente, o produtor realizou a adubação em aproximadamente 1 hectare da área total, também de forma manual. Na adubação com esterco bovino, foram utilizados 500 kg em 1 hectare. Também foi realizada a adubação de fundação com 385 kg de adubo NPK.

Observou-se que a distribuição do esterco não foi uniforme, havendo acúmulo em determinadas partes da área, o que pode impactar a uniformidade do desenvolvimento das plantas.

Com o avanço do desenvolvimento das plantas, foi recomendada a adubação de cobertura com utilização de ureia. No entanto, o produtor não conseguiu realizar essa adubação devido a limitações técnicas e climáticas. Durante a última visita técnica, constatou-se que a baixa incidência de chuvas continuava prejudicando o desenvolvimento das culturas, com impacto visível na estatura e no vigor das plantas.

Essas limitações climáticas, somadas às dificuldades na execução das práticas recomendadas, têm comprometido o potencial produtivo da área cultivada.

Figuras 4A e 4B – Fotografias apresentando o plantio na Fazenda Areia Branca. Observam-se as linhas de cultivo. Na Figura 4A, pode-se observar o cultivo consorciado de milho com milheto.



Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.

4.1.4 Outras informações da atividade descrita

Participaram da ação de recuperação um total de cinco pessoas. Os custos da ação foram:

- **Análise de solo:** R\$ 95,00;
- **Correção do solo (calcário):** R\$ 135,00 por tonelada;
- **Transporte:** R\$ 589,00;
- **Mão de obra para aplicação do calcário:** duas diárias para três pessoas, no valor de R\$ 125,00;
- **Aração mecânica da área:** R\$ 380,00;
- **Sementes:** R\$ 250,00 (milho) e R\$ 115,00 (milheto);
- **Plantio e adubação:** R\$ 1.980,00.

3.1.5 Da proposta de ação de recuperação na propriedade Piauzinho I

A propriedade, como citado anteriormente, é afetada por um processo acentuado de degradação, com a presença de voçorocas. A área foi isolada por meio de cercas.



As ações de recuperação ainda não foram iniciadas, mas a autora propõe, como ação de recuperação, a implantação de práticas conservacionistas, como o plantio de palma forrageira em curvas de nível, utilizando-se um sistema sem adensamento, de forma a promover a retenção de água no solo e minimizar os impactos da erosão.

Atualmente, a área encontra-se com plantio de milho, destinado à produção de silagem. Após a colheita e a ensilagem do milho, será realizado o plantio da palma forrageira, conforme o planejamento estabelecido durante a visita.

Essas ações fazem parte do projeto de pesquisa e acompanhamento técnico em campo, com foco em práticas sustentáveis de uso e manejo do solo, buscando recuperar áreas degradadas e melhorar a produtividade da propriedade de forma ambientalmente adequada.

3.2 Atividade de Hélio Alves de Lima

3.2.1 Sobre a propriedade estudada

A propriedade cujas atividades foram acompanhadas para o presente trabalho pertence ao autor, Sr. Hélio Alves de Lima, e é denominada Fazenda Areias. A propriedade possui 1,0 hectare de área e produz feijão-guandu e milho. A propriedade está inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3.2.2 Da área degradada

A área degradada possui aproximadamente 3.000 metros quadrados (cerca de uma tarefa) e apresenta solo arenoso de coloração branca. A área apresenta leve inclinação, mas não apresenta sinais de erosão na forma de voçorocas. Nessas condições, entretanto, pode ocorrer erosão laminar, caracterizada pela remoção do solo de maneira uniforme ao longo da superfície, e não em faixas estreitas.

Não há presença de manchas de vegetação nativa próximas. A degradação foi causada pela perda constante de nutrientes decorrente de muitos anos de cultivo, especialmente de milho e mandioca. Deve-se destacar que a propriedade pertence à família do Sr. Hélio há muitos anos, há mais de 100 anos.

3.2.3 Das atividades realizadas

A atividade de recuperação da área degradada foi do tipo reabilitação, com o cultivo consorciado de milho crioulo, da variedade Jabotão, e feijão-guandu, associado à adubação do solo.

A área cultivada foi de aproximadamente 3.030 metros quadrados (cerca de uma tarefa).

O solo foi previamente analisado para determinar as necessidades específicas de nutrientes, bem como sua acidez (pH), visando à realização da correção necessária e à manutenção dos nutrientes no solo. Os resultados da análise, assim como as recomendações, estão apresentados na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Resultados das análises de solo na propriedade Areias. Análise realizada pelo Laboratório Central Analítica, de Maceió, em abril-maio de 2024.

pH	Na (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg (meq/100 ml)	Ca (meq/100 ml)	Mg (meq/100 ml)	Al (meq/100 ml)
6,0	9,0	4,0	46,0	1,5	1,0	0,5	0,00
H + Al (meq/100 ml)	S.B. (meq/100 ml)	t (meq/100 ml)	CTC (meq/100 ml)	V (%)	m (%)	Na/CTC (%)	K/CTC (%)
2,1	1,7	1,66	3,76	44,1	0	1,0	3,1
M.O. (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)			
0,39	258,0	3,65	0,1	0,36			

Observações:

H + Al – acidez potencial; S.B. – soma das bases; t – CTC efetiva; CTC – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio; Na/CTC – sódio na CTC; K/CTC – potássio na CTC; M.O. – matéria orgânica.

Fonte: Central Analítica Ltda. – Maceió (Al).

O resultado da análise do solo recomendou, para o cultivo do milho, as seguintes práticas (Central Analítica, 2024):

- **Calagem:** aplicar o calcário recomendado, incorporando-o a uma profundidade de 20 a 30 centímetros, com antecedência de 60 dias em relação ao plantio:
 - 1,1 t/ha de calcário dolomítico a 90% (CaO: 23%; MgO: 30%).



- **Adubação mineral de plantio:** aplicar os fertilizantes recomendados, utilizando plantadeira-adubadeira de tração animal. No caso de aplicação manual, os fertilizantes devem ser aplicados ao lado da cova.

Utilizando insumos simples:

- 45 kg/ha de ureia [N: 44%];
- 330 kg/ha de superfosfato simples [P₂O₅: 18%; S: 12%; Ca: 20%].

Utilizando formulações N-P-K:

- 500 kg/ha da formulação calculada como ideal 04-12-00.
- **Adubação mineral de cobertura:** aplicar o fertilizante recomendado 40 dias após o plantio, após o desbaste:
 - 91 kg/ha de ureia [N: 44%].

Como parte do procedimento de recuperação, diferentes parcelas do solo receberam diferentes tipos e níveis de adubação, com o objetivo de observar o desenvolvimento das plantas sob diferentes condições de fertilização. Metade da área cultivada recebeu adubação, enquanto a outra metade foi mantida sem adubação. A parte adubada recebeu os seguintes insumos:

- esterco bovino curtido (adubo orgânico) (Figura 5);
- adubos químicos.

Figura 5 – Esterco bovino usado na adubação do solo.



Fonte: Fotografia de Hélió A. de Lima.

Como citado anteriormente, a adubação foi aplicada nas covas onde foram colocadas as sementes, com a adição de esterco bovino curtido no primeiro dia de cultivo, na quantidade de 100 gramas por cova. O cultivo foi iniciado no dia 16 de abril (Figuras 6A e 6B).

Figuras 6A e 6B – Cultivo com adição de adubo nas covas.



Fonte: Fotografia de Hélió A. de Lima.

As covas de milho foram organizadas em linhas com 80 centímetros de distância entre si, sendo que, em cada linha, as covas apresentavam 30 centímetros de distância umas das outras. Quanto ao feijão-guandu, foi utilizado espaçamento de 6,0 metros entre as linhas e de 3,0 metros entre as plantas dentro de cada linha.

No sétimo dia, foi realizada a adubação de fundação, com macronutrientes, na forma de adubo NPK do tipo 10-30-10 (10% de nitrogênio, 30% de fósforo e 10% de potássio), na proporção de 25 gramas de fertilizante por planta.

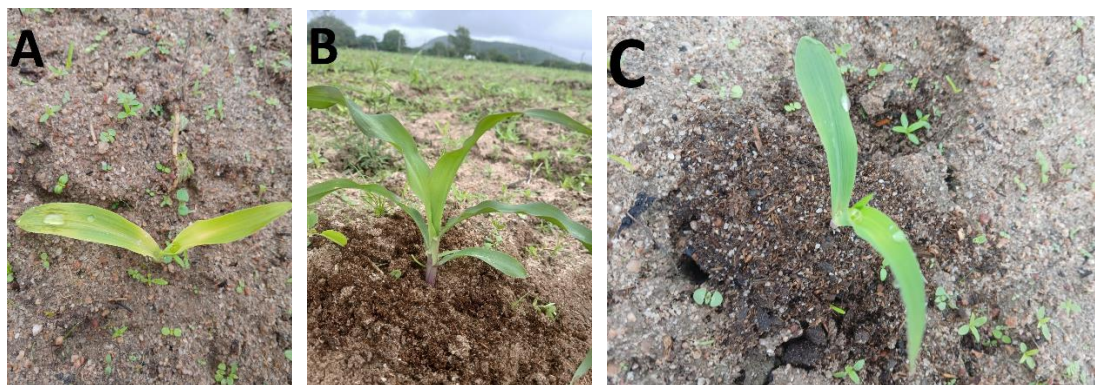
Os micronutrientes foram aplicados via foliar, ou seja, foram utilizados em uma solução apropriada, diluída em água e aspergida sobre as folhas. Inicialmente, a aplicação foi realizada no 15º dia, na proporção de 50 mL de solução de micronutrientes diluídos em 20 litros de água. Os micronutrientes utilizados foram magnésio, molibdênio, manganês, cálcio e aminoácidos.

A ureia foi aplicada nas covas no 30º dia, na proporção de 30 gramas por planta.

No 45º dia, foi realizada novamente a aplicação dos micronutrientes via foliar, dessa vez com 60 mL da solução diluídos em 20 litros de água. Esse período corresponde a uma fase próxima ao pendramento, que é o período de máximo desenvolvimento da estrutura reprodutora masculina do milho, o pendão, localizada na parte superior da planta (Magalhães e Durães, 2006).

Após a germinação, foi realizado um acompanhamento cuidadoso do crescimento do milho e do feijão (Figuras 7A, 7B e 7C).

Figuras 7A, 7B e 7C – Germinação do milho e crescimento das plantas.

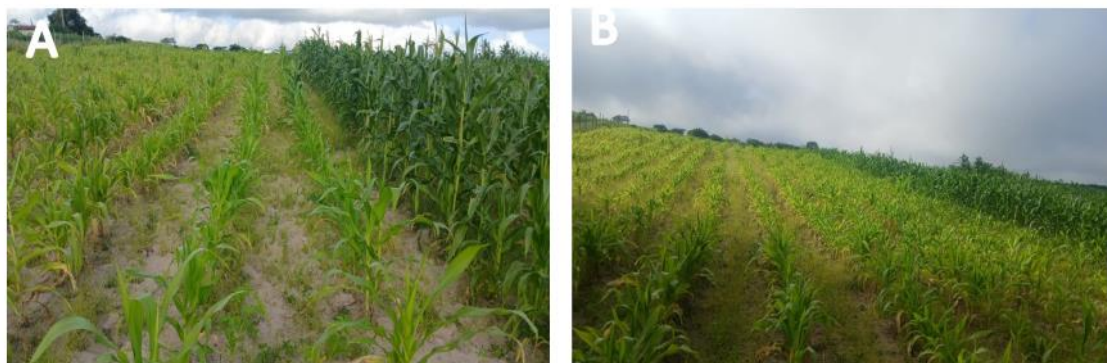


Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Foi observado que a parte adubada apresentou crescimento mais expressivo em comparação com a parte não adubada (Figuras 8A e 8B). Além disso, a consorciação do milho com uma leguminosa, o feijão-guandu, contribuiu para a melhoria das condições do solo e para a manutenção de sua fertilidade, em razão da capacidade das leguminosas de fixar nitrogênio. A presença do feijão-guandu também proporcionou a formação de cobertura vegetal sobre o solo, protegendo-o da incidência direta da luz solar e

contribuindo para a manutenção da umidade, além de favorecer o acúmulo de matéria orgânica no solo, característica desejável para a manutenção da fertilidade (Figuras 9A, 9B e 9C).

Figuras 8A e 8B – Diferença de crescimento do milho entre as áreas não adubada e adubada.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Figuras 9A, 9B e 9C – Plantio consorciado de leguminosa (feijão guandu) com o milho.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Deve-se destacar que o uso de leguminosas, como o feijão-guandu, é indicado por diversos autores que tratam da recuperação de áreas degradadas, como Corrêa (2005), Almeida (2016) e Galvão, Araújo e Bressane (2022).

Essas características da presença do feijão-guandu permitem, ainda, a preparação do solo para a próxima safra.



3.2.4 Outras informações

Além do Sr. Hélio, outras duas pessoas trabalharam no cultivo.

Não houve apoio técnico, sendo o trabalho organizado e planejado de forma independente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos realizados demonstraram que a modalidade de reabilitação na recuperação de áreas degradadas, na qual a área retorna à produção, é possível e deve ser incentivada. As atividades resultaram na produção de milho, milheto e feijão-guandu e permitiram que áreas anteriormente expostas à erosão recuperassem sua capacidade de sustentar a vida, contribuindo para o processo de recuperação.

Para tanto, foram necessárias várias etapas de planejamento e a utilização de recursos, especialmente na forma de mão de obra, implementos, adubos e sementes. Também deve ser destacado que o sistema de consórcio demonstrou seu potencial, diversificando a produção e, ao mesmo tempo, contribuindo para a preservação do solo.

Além disso, o acompanhamento rigoroso, especialmente quanto à aplicação dos adubos nos períodos adequados, é fundamental para o sucesso da produção. Com esse resultado, o produtor dispõe de uma área produtiva sem a necessidade de ampliar as áreas já existentes de uso consolidado, contribuindo para a preservação das áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente. O aumento da produção também contribui para a segurança alimentar e para o aumento da renda decorrente da comercialização dos produtos.

Dentre as dificuldades observadas, destacaram-se os problemas de ordem climática. A ocorrência de chuvas em volume inferior ao esperado, associada às temperaturas mais elevadas, levou à redução da produção dos cultivos. Esse cenário evidencia a necessidade de maior atenção ao preparo e à adoção de medidas preventivas diante de problemas associados a fenômenos climáticos.

Outro problema observado foi a falta de diversos insumos e o elevado preço de outros, especialmente dos fertilizantes.



Trabalhos como este devem ser divulgados para que possam servir de apoio a ações semelhantes, contribuindo tanto para o combate à degradação ambiental e à degradação dos recursos naturais essenciais à atividade agropecuária quanto para a melhoria das condições socioeconômicas dos pequenos produtores rurais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários e às proprietárias, aos técnicos e às técnicas e às demais pessoas que gentilmente prestaram auxílio e apoio à realização deste trabalho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**: 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 2016. Disponível em: https://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_nova.pdf. Acesso em: out. 2025.
- ASCOM LAPIS. **Desertificação já atinge 15% dos municípios alagoanos, aponta estudo do Lapis Ufal**: Ouro Branco, Maravilha e Mata Grande são os que possuem maiores áreas desertificadas. Alagoas: UFAL, 9 maio 2025.
- BARROS, A. H. C. *et al.* **Climatologia do estado de Alagoas**. Recife: Embrapa Solos, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/950797/1/BPD211ClimatologiaAlagoas.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Brasília, DF: Presidência da República, 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm. Acesso em: 22 out. 2025.
- _____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: out. 2025.
- _____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: out. 2025.
- CENTRAL ANALÍTICA LTDA. **Análise de solo**. Certificado n. 051455. Maceió, AL, 2024.
- CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**: manual para revegetação. Brasília, DF: Universa, 2005. ISBN 85-60485-31-7.
- GALVÃO, A. L. dos S.; ARAÚJO, I. L.; BRESSANE, A. Recuperação para uso futuro. In: BRESSANE, A.; RIBEIRO, A. I. (org.). **Fundamentos para recuperação de áreas degradadas**. 2. ed. Washington: KDP, 2022. p. 12-22. ISBN 9798418681799. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/359962388_Bressane_A_Ribeiro_AI_orgs_Fundamentos_para_Recuperacao_de_Areas_Degradadas_2ed_Washington_KDP_2022. Acesso em: 5 out. 2025.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados do Brasil**: Olho d'Água das Flores. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/olho-dagua-das-flores/panorama>. Acesso em: out. 2025.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Circular Técnica 76. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2006. Disponível em:



<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>. Acesso em: out. 2025.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

PAIS, P. S. M.; SILVA, F. de F.; FERREIRA, D. M. Degradação ambiental no estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. **Geonordeste**, ano XXIII, n. 1, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Luiz/Downloads/geonordeste,+DEGRADA%C3%87%C3%83O+AMBIENTAL+NO+ESTADO+DA+BAHIA-1.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

PIVETTA, M. Quanto mais quente, pior. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, ano 25, n. 338, abr. 2024.

RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. (ed.). **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de picarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/874047/manual-para-recuperacao-de-areas-degradadas-por-extracao-de-picarra-na-caatinga>. Acesso em: out. 2025.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

TAVARES, S. R. de L. *et al.* **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/340067/curso-de-recuperacao-de-areas-degradadas-a-visao-da-ciencia-do-solo-no-contexto-do-diagnostico-manejo-indicadores-de-monitoramento-e-estrategias-de-recuperacao>. Acesso em: out. 2025.



VALE A PENA CERTIFICAR? AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS DA *RAINFOREST* *ALLIANCE* NA CAFEICULTURA BRASILEIRA

Fabio Ribeiro Dib¹

Thiago Masson²

RESUMO

Este artigo objetiva avaliar os critérios sociais e ambientais da certificação Rainforest Alliance, que tem sido adotada por um número crescente de integrantes do setor agrícola dedicado à produção de café no Brasil. O estudo busca responder à seguinte pergunta: quais são os critérios sociais e ambientais da certificação Rainforest Alliance na produção de café no Brasil? A análise se concentra nos critérios relacionados às práticas ambientais e à inclusão social, visando oferecer subsídios para produtores, cooperativas e gestores públicos sobre os reais benefícios e desafios dessa certificação, considerando que há uma tendência, em nível global, de fortalecimento da produção agrícola que atenda a critérios efetivos de sustentabilidade.

Optou-se por excluir os critérios econômicos da análise central, ainda que sejam relevantes para os produtores, diante da ausência de informações científicas consolidadas que comprovem que a rentabilidade do produtor aumenta em decorrência direta da certificação. A investigação dessa dimensão demandaria uma análise específica de viabilidade econômica, que foge ao escopo deste artigo.

Ressalte-se, contudo, que o principal fator que interfere na viabilidade econômica da certificação, segundo estudos, está ligado ao uso intensivo de mão de obra e/ou ao uso intensivo de tecnologia e mecanização — aspecto que deve ser observado com cautela pelos produtores que dependem, em grande medida, da força de trabalho e de seus custos associados. Ademais, os custos de implementação e manutenção não necessariamente justificam a certificação, ainda que a rentabilidade tenda a crescer de forma consistente, impulsionada por ganhos efetivos de eficiência, aumento da produtividade e maior qualificação e conhecimento dos trabalhadores envolvidos no processo produtivo.

Palavras-chave: *Rainforest Alliance*; Cafeicultura; Certificação; Sustentabilidade; Impactos Ambientais e Sociais.

ABSTRACT

This article aims to evaluate the social and environmental criteria of Rainforest Alliance certification, which has been adopted by a growing number of stakeholders in Brazil's

¹ Faculdade CNA.

² Faculdade CNA. E-mail: thiago.siqueira@faculadecna.edu.br



coffee sector. The study seeks to answer the following question: What are the social and environmental criteria of Rainforest Alliance certification in coffee production in Brazil? The analysis focuses on criteria related to environmental practices and social inclusion in order to provide insights for producers, cooperatives, and policymakers into the real benefits and challenges of this certification, considering the global trend toward strengthening agricultural production that meets effective sustainability standards. Economic criteria were deliberately excluded from the central analysis, although they are relevant to producers, due to the lack of consolidated scientific evidence proving that profitability increases as a direct result of certification. Addressing this dimension would require a specific economic feasibility study, which is beyond the scope of this article. It should be noted, however, that the main factor influencing the economic viability of certification, according to studies, is linked either to labor-intensive systems or to the intensive use of technology and mechanization — a factor that must be carefully considered by producers who rely heavily on labor and its associated costs. Moreover, implementation and maintenance costs do not necessarily justify certification, even though profitability tends to grow consistently, driven by effective gains in efficiency, increased productivity, and improved skills and knowledge among workers involved in the production process.

Keywords: Rainforest Alliance; Coffee Production; Certification; Sustainability; Environmental and Social Impacts.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura constitui uma das atividades agropecuárias mais relevantes do Brasil, não apenas pelo impacto econômico, mas também pelas dimensões sociais e ambientais que lhe são inerentes. O país mantém a liderança mundial na produção e exportação de café, respondendo por aproximadamente 33% da produção global na safra 2024/25³. Somente em 2024, o Brasil exportou 50,5 milhões de sacas de 60 kg, configurando recorde histórico de volume⁴, enquanto a receita cambial na safra 2024/25 alcançou US\$ 14,7 bilhões⁵. O consumo interno nacional foi estimado em 21,9 milhões de sacas no período de nov./2023 a out./2024, consolidando o Brasil como o segundo maior mercado consumidor do mundo⁶. A atividade é desenvolvida por aproximadamente 300 mil estabelecimentos produtores, distribuídos em 17 estados, abrangendo cerca de 2 mil municípios e gerando milhões de empregos diretos e indiretos.

³ Embrapa Café. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/97519261/artigo---exportacoes-dos-cafes-do-brasil-totalizam-5044-milhoes-de-sacas-de-60kg-e-batem-recorde-historico-no-ano-cafeeiro-2024>

⁴ Conab. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br>. ↵

⁵ Embrapa Café. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/101945982/exportacao-dos-cafes-do-brasil-atinge-recorde-historico-de-faturamento-com-us-147-bilhoes-na-safra-2024-2025>. ↵

⁶ ABIC. Disponível em: <https://www.abic.com.br/consumo-de-cafe-no-brasil-atinge-219-milhoes-de-sacas-no-periodo-nov23-a-out24/>. ↵



Nos últimos anos, o produtor brasileiro se deparou com a demanda por cafés sustentáveis, cujo crescimento nos mercados internacional e nacional impulsionou a estratégia de implementação de melhorias na qualidade da produção, a partir da adoção de certificações socioambientais⁷.

Entre as certificações disponíveis, a *Rainforest Alliance* tem se destacado no setor cafeeiro brasileiro por estabelecer padrões rigorosos de sustentabilidade ambiental e responsabilidade social⁸, com vistas a estabelecer um processo cultural de gestão da produção balizado pelo paradigma do aprimoramento contínuo das melhores práticas de gestão e produção.

Embora existam outras certificações, como a Fair Trade, a Orgânica e a 4C, este estudo analisa exclusivamente a *Rainforest Alliance*, devido à sua abordagem focada na melhoria contínua, lastreada no tripé da integração da produção agrícola, do respeito à biodiversidade e do desenvolvimento humano, cujos critérios se coadunam com o desenvolvimento sustentável internalizado pelo Estado brasileiro e assentado no ordenamento jurídico vigente. Nessas condições, sua adoção pode, em tese, garantir aos candidatos à certificação⁹, melhores condições de produção, conformidade legal, geração de benefícios sociais e, a rigor, abertura de novos mercados¹⁰.

⁷ De acordo com Cabrera e Caldarelli: “O processo de certificação é uma tendência recente para a cafeicultura brasileira, bem como para os principais concorrentes do País, mas os potenciais benefícios, sobretudo econômicos, ainda são incertos”. CABRERA, Lilian Certo; CALDARELLI, Carlos Eduardo. Viabilidade econômica de certificações de café para produtores brasileiros. *Revista de Política Agrícola*, ano XXX, n. 4, 2021.

⁸ De acordo com informações do site, a *Rainforest Alliance* está presente em 62 países e atua com produtores de diferentes portes, pautando suas atividades pela justiça social e pelos direitos humanos, o que também está em consonância com a ordem jurídica brasileira. Isto porque, ao anunciar essas diretivas de atuação, a certificação *Rainforest Alliance* mostra-se compatível com a Constituição Federal de 1988, por reforçar os fundamentos da dignidade da pessoa humana e dos valores sociais do trabalho e da livre iniciativa (art. 1º), os objetivos de justiça social e redução das desigualdades (art. 3º), bem como o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225). Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org/pt-br/>. ↵

⁹ As certificações ambientais podem ser compreendidas como instrumentos normativos e técnicos de verificação da conformidade, mediante os quais se avalia se determinada atividade econômica, processo produtivo ou bem atende a critérios previamente estabelecidos de desempenho socioambiental. Sua finalidade é assegurar a observância de requisitos mínimos de sustentabilidade, funcionando como mecanismos de legitimação externa e de indução a práticas compatíveis com os parâmetros de proteção ambiental e de responsabilidade social reconhecidos em âmbito nacional e internacional.

¹⁰ Importante ressaltar que, sob o foco das atividades econômicas, há diferenças substanciais entre os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável. Aquela é passível de uma visão com viés estritamente econômico, considerando a capacidade de sustentação de uma atividade ao longo do tempo, e este é impassível de interpretação que deixe de incorporar o tripé ambiental, social e econômico, de modo que deve haver o balanceamento entre as atividades econômicas produtivas e a manutenção dos recursos naturais, com foco na equidade intergeracional.



Importante destacar que as certificações Fair Trade, Orgânica e 4C, em princípio, também compartilham o compromisso com a promoção de práticas agrícolas mais justas e ambientalmente responsáveis, mas apresentam focos distintos e mais restritivos¹¹.

A certificação Fair Trade tem como principal preocupação a justiça social nas relações comerciais, buscando assegurar preços mínimos, prêmios comunitários e a valorização de produtores familiares organizados em cooperativas, com forte ênfase em direitos trabalhistas e solidariedade econômica.

Já a certificação Orgânica se concentra na eliminação do uso de insumos químicos sintéticos e transgênicos, priorizando métodos agrícolas que conservem o solo, a biodiversidade e a saúde dos consumidores e trabalhadores.

Por seu turno, a certificação 4C segue o Código Comum para a Comunidade Cafeteira, tido por alguns como um padrão menos exigente. Todas, portanto, estão fortemente associadas a nichos de mercado específicos, sensíveis a princípios éticos e ambientais mais estritos, e a produtos com identidade diferenciada, porém com focos distintos¹².

A certificação *Rainforest Alliance*, embora também integre critérios ambientais e sociais rigorosos, adota uma abordagem mais abrangente e adaptável, baseada na melhoria contínua das atividades dos produtores em razão do amplo conjunto de critérios de certificação, sem imposição de preços mínimos, sendo orientada para produtores de diferentes portes e características¹³.

Nesse sentido, assim como ocorre em outros setores, a incorporação de parâmetros de gestão da qualidade nos processos de certificação mostra-se mais diretamente alinhada à profissionalização da gestão e da produção, resultando, na prática, em cafês de melhor qualidade, com potencial de escala e inserção em mercados *premium* — locais e globais

¹¹ Não se está depreciando ou relativizando a importância de nenhuma das certificações citadas, mas somente apresentando aspectos distintivos que justificam a escolha da *Rainforest Alliance* como foco do estudo. Até porque todas, ao seu modo, se apresentam como processos de certificação que visam alterar práticas usuais de produção e comércio, tornando-as mais ajustadas à dinâmica da economia internacional globalizada e parametrizada por preocupações de caráter ecológico, ambiental, social e econômico.

¹² FONSECA, L. S. Efeitos do Padrão 4C na produção brasileira de café sustentável. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da USP, 2018, apud CABRERA, Lilian Cervo; CALDARELLI, Carlos Eduardo. *Revista de Política Agrícola*, ano XXX, n. 4, 2021.

¹³ O governo federal lançou o Programa Agro Brasil + Sustentável, com o objetivo de promover a conformidade da produção agropecuária com as legislações nacionais e a verificação da aplicação de boas práticas agrícolas, possibilitando a rastreabilidade e a certificação de toda a cadeia produtiva, conforme a Portaria MAPA nº 745/2024, o que evidencia uma tendência de incentivo a certificações que visem à sustentabilidade.



—, uma vez que a produção se dá em conformidade com o padrão *triple bottom line* da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).

Daí o motivo e a evidente importância da análise da certificação promovida pela *Rainforest Alliance*, que, ao promover práticas agrícolas que conciliem produtividade, conservação ambiental e justiça social, também se preocupa com o desenvolvimento sustentável, o que parece ser interessante para a produção em escalas maiores, sem deixar de primar por critérios de produção relacionados à preservação de áreas de vegetação nativa, recursos ambientais e ecossistêmicos, uso racional de insumos, respeito aos direitos trabalhistas, rastreabilidade e melhoria das condições de vida dos trabalhadores e equidade intergeracional.

Nessa linha, para assegurar os objetivos do processo dessa certificação, as propriedades que almejam a obtenção e a manutenção do certificado (selo), além da necessidade de atender aos critérios estabelecidos, necessariamente passam por auditorias iniciais e periódicas, a fim de que, uma vez obtido o certificado, possam assegurar sua manutenção ao longo do tempo. Com isso, além dos benefícios intrínsecos à certificação, podem acessar mercados criteriosos e diferenciados, com a possibilidade de obter melhores preços de venda e, em muitos casos, incremento da rentabilidade¹⁴.

JUSTIFICATIVA

A escolha do tema da certificação pelo segmento do café brasileiro se justifica por sua expressiva importância social, ambiental e econômica¹⁵. O país mantém a liderança mundial, com produção anual em torno de 50 milhões de sacas, exportações recordes que superaram US\$ 14 bilhões na safra 2024/25 e um consumo interno de cerca de 22 milhões de sacas, consolidando-se também como o segundo maior mercado consumidor do mundo.

¹⁴ Existem dúvidas, no âmbito das pesquisas acadêmicas, sobre a questão da relação direta entre certificação e incremento da rentabilidade da produção certificada. Isso porque não há consenso acerca do potencial aumento da rentabilidade decorrente da certificação, uma vez que o processo de certificação possui custos elevados, que tendem a ser diluídos e absorvidos nos grupos de produtores que fazem uso intensivo de tecnologia e mecanização, mas que impactam diretamente grupos de produtores que dependem do uso intensivo de força de trabalho humana e de seus custos associados, cujos impactos são significativos e não garantem sua diluição e absorção no processo de certificação.

¹⁵ Sob o foco do *triple bottom line*, vale a pena consignar que o arcabouço normativo vigente no Brasil já tratava do tema na Lei Federal nº 4.829/1965, que dispõe sobre o crédito rural; previa a definição de planos de proteção do solo na Lei Federal nº 6.225/1975; assim como estabelecera a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Lei Federal nº 12.805/2013, dentre outras, de modo que a *Rainforest Alliance*, a rigor, deve contemplar o conteúdo destas e de outras normas vigentes no país.



O setor é estratégico para a balança comercial, a geração de renda e o desenvolvimento de milhares de municípios, enfrentando, entretanto, o desafio de manter e ampliar seus níveis de qualidade e produção em harmonia com a proteção ambiental e social. Tal desafio conecta-se a compromissos estabelecidos em marcos nacionais, como o Código Florestal e a Lei nº 14.119/2021 (Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais), e em agendas globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)¹⁶ e o Acordo de Paris¹⁷.

Neste contexto, compreender de que forma a certificação *Rainforest Alliance* impacta os resultados ambientais e sociais dos produtores — com ênfase na análise dos critérios de sustentabilidade e no princípio da melhoria contínua — é essencial para avaliar o potencial da certificação sob a ótica de quem se candidata a obtê-la. A dimensão econômica, embora não constitua objeto direto deste estudo, mantém relação inevitável com a análise, já que persistem incertezas quanto ao incremento efetivo da rentabilidade diante dos custos adicionais de implementação. A consolidação desse entendimento pode, ainda, subsidiar a criação de políticas públicas de apoio e incentivo por parte do Estado, de modo a ampliar o alcance da certificação e favorecer estratégias de agregação de valor, contribuindo para a competitividade internacional da cafeicultura brasileira.

Quadro 1 – Dimensões, benefícios, desafios
e potencial de mercado da certificação.

Dimensão	Benefícios	Desafios	Potencial de mercado	Convergência com políticas/compromissos
Ambiental	Preservação da biodiversidade ; manejo sustentável do solo e da água; combate ao desmatamento e às agroflorestas	Adequação a requisitos técnicos de conservação e monitoramento contínuo	Crescente demanda de cafês sustentáveis em mercados da UE e dos EUA	Código Florestal; Lei de PSA (14.119/2021); ODS 13 e 15; Acordo de Paris

¹⁶ ONU. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) integram a Agenda 2030 da ONU e constituem 17 metas globais para erradicar a pobreza, proteger o planeta e assegurar prosperidade até 2030, reconhecendo a interdependência entre dimensões sociais, econômicas e ambientais. Disponível em: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>.

¹⁷ ONU. O Acordo de Paris, adotado em 2015 na COP21, é um tratado internacional vinculante que busca limitar o aquecimento global a menos de 2 °C — com esforços para 1,5 °C — por meio de metas nacionais de redução de emissões (NDCs), mecanismos de transparência e revisões periódicas. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.



Dimensão	Benefícios	Desafios	Potencial de mercado	Convergência com políticas/compromissos
Social	Trabalho decente; combate ao trabalho infantil e forçado; saúde e segurança; igualdade de gênero	Necessidade de capacitação e inclusão de pequenos produtores em sistemas de gestão	Valorização no mercado interno de cafês especiais; reputação positiva	ODS 8 e 12; convenções da OIT; políticas de trabalho decente
Econômica (secundária)	Possibilidade de valor agregado; ganhos indiretos via eficiência, produtividade e qualificação dos trabalhadores	Custos de implementação, auditoria e manutenção; risco de exclusão de pequenos produtores	Estimativa de até 30% da exportação brasileira certificada até 2030	EUDR (UE 2023) exige rastreabilidade de cadeias livres de desmatamento
Governança	Transparência, rastreabilidade, controle interno e melhoria contínua	Complexidade documental e necessidade de sistemas digitais de gestão	Diferenciação em cadeias globais de suprimento	PNMC (Lei nº 12.187/2009); compromissos multilaterais de clima e biodiversidade

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos critérios e compromissos relacionados à certificação *Rainforest Alliance*.

1 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

A cafeicultura é um dos pilares do agronegócio nacional, responsável por movimentar bilhões de dólares anuais, gerar empregos e promover o desenvolvimento regional. Nesse contexto, a certificação *Rainforest Alliance* apresenta potencial para se constituir em um instrumento estratégico de acesso a mercados mais exigentes e de indução a práticas produtivas alinhadas à sustentabilidade¹⁸.

A presente investigação busca, em primeiro lugar, analisar os possíveis ganhos ambientais e sociais que podem decorrer da certificação, aspectos considerados essenciais

¹⁸ Existe no mercado uma situação que, há muito, fragiliza a posição dos produtores de café, na medida em que o produto é tratado, em boa medida, como uma commodity. Daí o motivo pelo qual Albieri e Terra ressaltam que essa situação tornou o produtor vulnerável a bruscas oscilações de preço de mercado, criando a necessidade de uma alternativa estratégica para diferenciação e geração de valor. Os autores destacam que uma das estratégias possíveis para alterar essa situação de fragilidade seria tornar o café um produto diferenciado e, com isso, possibilitar a venda direta ou indireta pelo produtor, a preços mais vantajosos e atrativos. ALBIERI, Ana Carolina de Souza; TERRA, Leonardo Augusto Amaral. Estratégias de diferenciação da commodity de café. *Future Studies Research Journal*. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1–27, 2022.



para a sustentabilidade da produção e para a conformidade com compromissos internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e o Acordo de Paris sobre mudanças climáticas.

Soma-se a isso a convergência com marcos legais nacionais, como a Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos), a Lei nº 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudança do Clima), a Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal), a Lei Federal nº 12.805/2013 (que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta) e a Lei nº 14.119/2021 (Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA), que reforçam a necessidade de integrar a conservação ambiental, o desenvolvimento econômico e a inclusão social em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável. Tal perspectiva busca garantir que a atividade cafeeira seja conduzida de forma eficiente, sem deplecionar os recursos naturais, preservando a equidade intergeracional e assegurando que as futuras gerações também possam se beneficiar de um setor produtivo competitivo, socialmente justo e ambientalmente equilibrado.

Tendo em vista esse contexto, o estudo busca verificar se a certificação *Rainforest Alliance* realmente pode se configurar como uma ferramenta estratégica para assegurar melhorias nos processos de produção e gestão, promovendo qualidade e sustentabilidade no setor da cafeicultura¹⁹.

Assim, muito embora não necessariamente assegure incremento imediato de rentabilidade, o processo de certificação tende a apresentar ganhos econômicos ao longo do tempo, desde que os custos de implementação e manutenção não se elevem a ponto de comprometer a margem de retorno, sobretudo para pequenos produtores com uso intensivo de mão de obra. Ressalva-se, ainda, que a eventual ausência de aumento direto na rentabilidade não retira os benefícios e méritos associados à certificação, que

¹⁹ Importante ressaltar que os processos de melhoria da gestão e da produção estão fortemente associados às boas e adequadas práticas de manejo agrícola e ambiental, além de promoverem a conformidade legal e a qualidade de vida do trabalhador e de suas famílias, o que, por si só, justifica sua implementação. Não obstante, é importante frisar que não há consenso de que 100% (cem por cento) dos produtores terão maior rentabilidade em decorrência direta da certificação. Esta até poderá ser ampliada ao longo do tempo, mas, em princípio, fatores como uso intensivo de tecnologia, mecanização e utilização de mão de obra são aspectos que devem ser analisados e ponderados pelo produtor. Não obstante, de acordo com Bini *et al.*, os “principais benefícios da certificação Rainforest Alliance se dão por meio do aumento de produtividade e não pela obtenção de ágios sobre os preços do produto certificado, gerando mais lucratividade por hectare de área plantada e, com isso, há maior lucratividade por hectare certificado, o que configura indícios de benefícios econômicos”. BINI, Dienice Ana *et al.* O efeito econômico da certificação Rede de Agricultura Sustentável – Rainforest Alliance: uma análise para o Brasil. 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. *Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento*. João Pessoa, 2015.



permanecem relevantes nos planos social, ambiental e de gestão da atividade, bem como na inserção em mercados internacionais mais exigentes²⁰.

2 OBJETIVOS

O presente estudo visa analisar a importância das certificações, com ênfase na *Rainforest Alliance*, para a sustentabilidade socioambiental da cadeia agroindustrial do café no Brasil. Especificamente, busca-se descrever seus critérios e requisitos como instrumentos de governança, apontar os benefícios e desafios de sua adoção e, por fim, oferecer subsídios para produtores, cooperativas e formuladores de políticas públicas.

2.1 Objetivo Geral

Estudar a importância das certificações para a cadeia agroindustrial do café no Brasil, com ênfase em seus desdobramentos socioambientais.

2.2 Objetivo Específico

Descrever os fundamentos do processo de certificação, bem como os critérios e requisitos da certificação *Rainforest Alliance*, entendida como instrumento de governança socioambiental, explicitados em exigências de natureza socioambiental que visam assegurar a sustentabilidade da produção cafeeira. Além disso, apontar os benefícios e desafios de sua adoção, indicar o potencial de ampliação dos mercados e o vínculo da certificação com políticas públicas nacionais e compromissos internacionais, de modo a oferecer subsídios para produtores, cooperativas e formuladores de políticas públicas²¹.

²⁰ De acordo com Cabrera e Caldarelli, ao tratar da análise de custos de certificação em propriedades produtoras de café, ainda há necessidade de aprofundar as análises econômicas, pois há distinções entre resultados econômicos favoráveis quando se consideram, por exemplo, propriedades intensivas em mão de obra e intensivas em tecnologia, sendo que estas últimas tendem a se beneficiar economicamente em razão da certificação, a despeito de seu custo. “O que deve ser claro ao produtor é que há um custo para colocar um produto diferenciado no mercado, e o investimento para a adaptação aos certificados não significa necessariamente um prêmio no preço da saca comercializada.” CABRERA, L. C.; CALDARELLI, C. E. Viabilidade econômica de certificações de café para produtores brasileiros. *Revista de Política Agrícola*, ano XXX, n. 4, out./nov./dez. 2021.

²¹ Ver, por todos, MOURA, A. M. M. de. Integração entre as políticas ambiental e agrícola no Brasil, p. 219–243. In: *Agropecuária brasileira: evolução, resiliência e oportunidades*. Organizadores: José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho, José Garcia Gasques. Rio de Janeiro: IPEA, 2023. De acordo com a autora, “políticas públicas que contemplem investimentos governamentais e instrumentos econômicos de apoio a práticas e



3 REFERENCIAL TEÓRICO

As certificações que possuem fundamento na sustentabilidade de uma dada atividade econômica necessariamente apresentam critérios e requisitos econômicos e socioambientais. Nessa linha, a *Rainforest Alliance*, especialmente no que tange às atividades realizadas por produtores rurais, possui um viés específico que a qualifica como uma certificação de caráter agrossocioambiental, porquanto se propõe a funcionar como uma ferramenta de valorização da produção agrícola sustentável, promovendo práticas mais justas e responsáveis, alinhadas à proteção da natureza sob diversos aspectos e a um sistema de gestão da atividade que leva necessariamente em conta a melhoria contínua.

Diante dessa perspectiva, a literatura aponta que produtores certificados tendem a imaginar que a certificação favorece o acesso a mercados premium, o que os habilitaria, em tese, a obter melhores preços e rentabilidade, a partir da adoção de boas práticas de produção e de ações de proteção ambiental racionais e rigorosas, associadas à promoção de formas de produção que contemplem aspectos sociais relacionados aos trabalhadores e às comunidades impactadas por suas atividades.

No entanto, custos de adequação e de auditorias²², além de barreiras técnicas, podem limitar e/ou onerar o acesso de pequenos produtores ao processo de certificação, demandando do produtor rural uma análise criteriosa para a tomada de uma decisão racional, caso queira se lançar no processo de certificação. Este é um aspecto da análise que será observado.

Por outro lado, estudos baseados em dados secundários apontam que a certificação tende a aprimorar aspectos organizacionais e produtivos, bem como o atendimento a requisitos legais correlatos à proteção do meio ambiente e à proteção do trabalhador, com benefícios sociais que tornam a atividade da cafeicultura mais conforme às expectativas

tecnologias sustentáveis na agropecuária podem facilitar a adoção e a expansão de sistemas produtivos mais sustentáveis, bem como a adequação das propriedades rurais à legislação ambiental”.

²² Auditorias podem ser definidas como “um processo de averiguação sistemática e documentada que busca verificar a conformidade de atividades, práticas e sistemas de gestão com a legislação ambiental aplicável, identificando riscos, prevenindo infrações e oferecendo subsídios para a adoção de medidas corretivas e preventivas”. PACHECO, F. A. S. Auditoria ambiental de conformidade como mecanismo para efetivação do princípio da prevenção e mitigação da responsabilidade administrativa ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – RGSA**, v. 8, n. 19, p. 811–829, 2021.



da sociedade e do Estado. Com isso, torna-se possível analisar e mensurar os reais efeitos da certificação sobre os impactos da atividade.

Quer dizer: as certificações, como se procurará demonstrar, não estão imunes a críticas, de modo que, para apresentar uma visão clara e fiel à realidade, isenta de vieses, faz-se necessária uma abordagem objetiva e fundamentada acerca do processo de certificação e de seus reais impactos sobre o produtor, a sociedade e o meio ambiente.

Daí por que há necessidade de uma análise aprofundada e isenta de vieses, porquanto, na atual fase de evolução das percepções sobre a crise social, ambiental e econômica, não se pode prescindir da busca incessante pela chamada sustentabilidade ampla, aqui tratada sob a ótica do desenvolvimento sustentável, especialmente quando se está diante da possibilidade de tornar processos produtivos efetivamente sustentáveis.

Nesse particular, ressalta-se que as certificações vêm sendo reconhecidas como instrumentos consolidados de análise e melhoria de processos, adotados em diferentes setores econômicos e, progressivamente, também em políticas públicas. No estágio atual da economia, em que a legitimidade das atividades produtivas passa a depender de fundamentos que transcendam o desempenho meramente financeiro — incorporando critérios de sustentabilidade, requisitos socioambientais e valores éticos —, a certificação desponta como uma ferramenta que contribui para a mediação entre mercados globais e cadeias produtivas locais, oferecendo parâmetros verificáveis de qualidade e responsabilidade.

Essa perspectiva encontra respaldo em um arcabouço teórico consolidado no plano internacional, notadamente a partir do *Triple Bottom Line* (TBL), formulado por John Elkington. O TBL propõe a integração dos três pilares da sustentabilidade — ambiental, social e econômico (*People, Planet, Profit*) — como métrica mais abrangente para aferir o sucesso organizacional.

Para Elkington, o sucesso não pode ser mensurado apenas pelo desempenho financeiro, sob pena de gerar impactos negativos de caráter sistêmico e perpetuar métodos de manejo arcaicos. Ele próprio, em reflexões posteriores, reconhece que o discurso de “desenvolvimento sustentável” fracassa quando não é acompanhado de mudanças efetivas.

Portanto, à luz desse contexto, o estudo da certificação *Rainforest Alliance* deve ser compreendido não como constatação de resultados garantidos, mas como investigação de seu potencial em induzir ganhos ambientais e sociais, ao mesmo tempo em que se articula — ainda que de forma secundária — com a dimensão econômica. Essa



articulação é particularmente relevante no setor cafeeiro, em que persistem incertezas quanto à efetiva rentabilidade decorrente da certificação, dado que os custos de implementação e manutenção podem reduzir as margens de pequenos produtores com uso intensivo de mão de obra. Assim, a análise proposta busca situar a *Rainforest Alliance* como uma possibilidade de alinhar práticas agrícolas às exigências do TBL, mas sem desconsiderar os limites práticos de sua aplicação, reforçando a importância de métricas verificáveis e de políticas de incentivo que possam reduzir as barreiras de acesso ao selo.

Essa crítica reforça a necessidade de aprofundar a efetividade normativa e institucional da sustentabilidade, o que leva à incorporação de sua dimensão jurídica, como propõe Klaus Bosselmann, para quem a sustentabilidade deve ser compreendida como um princípio jurídico estruturante, de natureza vinculante, exigindo dos agentes públicos e privados a conformação de suas práticas às exigências de equidade intergeracional, responsabilidade ecológica e justiça distributiva²³.

Ao lado dessa construção teórica, o Relatório Brundtland (1987) e documentos internacionais, como a Agenda 21, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e o Acordo de Paris, conferem densidade política e jurídica ao dever de sustentabilidade. No plano nacional, a Constituição Federal de 1988, especialmente nos arts. 3º, 170 e 225, bem como o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e a Lei das Licitações (Lei nº 8.666/1993, art. 3º), dentre outras, incorporam de forma expressa o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com o equilíbrio ambiental²⁴.

Nesse cenário normativo e prático, a certificação *Rainforest Alliance* passa a ser analisada não apenas como uma iniciativa voluntária de mercado, mas como instrumento potencial de efetivação dos compromissos assumidos pelo Estado brasileiro — e, considerando as funções sociais da propriedade, pelos produtores rurais — com a sustentabilidade socioambiental. Portanto, trata-se de um instrumento que deve ser incorporado a políticas públicas e boas práticas de produção em diálogo com os ODS²⁵.

²³ Para o autor, a sustentabilidade adquire natureza normativa e principiológica ao ser compreendida como um dever jurídico-moral de proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra. BOSSELMANN, Kl. **O princípio da sustentabilidade**: transformando direito e governança. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

²⁴ Importante destacar que, no plano jurídico, o Brasil, desde a Constituição de 1988, tem avançado na edição de normas infraconstitucionais em diversos campos (econômico, ambiental, social, da gestão e das políticas públicas), assegurando uma visão sistêmica alinhada com a proteção de valores e princípios que visam promover a chamada sustentabilidade.

²⁵ Vale ressaltar, neste ponto, que o presente estudo visa analisar a importância das certificações, com ênfase na *Rainforest Alliance*, para a sustentabilidade socioambiental da cadeia agroindustrial do café no Brasil. Especificamente, busca-se descrever seus critérios e requisitos como instrumentos de governança, apontar



Não obstante, essa assertiva, na linha da incorporação da certificação, seja plenamente defensável, de acordo com a literatura, ainda que os produtores certificados tendam a acessar mercados premium e diferenciados, o que os habilitaria a obter melhores preços ao adotar práticas ambientais mais rigorosas e promover inclusão social, reconhece-se que os custos de adequação e auditoria, além de barreiras técnicas e institucionais, podem limitar o acesso de pequenos produtores ao processo de certificação. Dessa forma, a decisão de aderir à certificação exige uma análise racional, com base em dados concretos e projeções econômicas e ambientais.

Importante ponderar, no entanto, que se está diante de um mercado competitivo. Sendo assim, no campo da concorrência acirrada no âmbito do mercado de cafés, competitividade significa a habilidade de permanecer ativo e conquistar novos espaços de mercado²⁶.

Em especial na cafeicultura, essa visão intuitivamente implica a assertiva de que adotar práticas de sustentabilidade como condição fundamental para atender às demandas de mercados nacionais e internacionais cada vez mais rigorosos, nos quais a certificação surge como uma etapa praticamente mandatória para se alcançar tais mercados exigentes, configura um real e importante fator de diferenciação.

Assim, reitera-se, o presente trabalho parte de um referencial teórico que não ignora as críticas e os limites das certificações, mas busca uma abordagem equilibrada, crítica e neutra, capaz de oferecer subsídios técnicos e normativos para aprimorar a produção e analisar de que maneiras o processo de certificação pode ser ampliado e consolidado, com vistas a garantir que as atividades ligadas à cafeicultura, dada sua importância e relevância, possam se consolidar de forma a garantir a sustentabilidade ampla, que incorpore os aspectos ambiental, social e econômico²⁷.

4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

os benefícios e desafios de sua adoção e, por fim, oferecer subsídios para produtores, cooperativas e formuladores de políticas públicas. ONU. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>.

²⁶ SILVA, Devanildo Braz da. Sustentabilidade no agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. *Comunicação & Mercado/UNIGRAN*, Dourados, MS, v. 1, n. 3, p. 23–34, jul./dez. 2012.

²⁷ Quer parecer, segundo a lógica da internalização jurídica da sustentabilidade, que o Estado brasileiro poderia facilmente incorporar, em políticas públicas, linhas de financiamento subsidiado para a implantação de certificações diversas, de caráter socioambiental, fomentando diferentes formas de produção sustentável. Defende-se este ponto de vista, na medida em que parece inegável o fato de que configura interesse público a ser perseguido pelo Estado a implantação e o fomento da produção sustentável. Sob esta lógica jurídica das funções do Estado, entidades, órgãos e agentes públicos com competências constitucionais e legais para fomentar a produção teriam o dever-poder de implantar políticas públicas de produção no campo, com viés essencial de fomento à sustentabilidade.



A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com ênfase na análise documental de dados secundários, especialmente de documentos públicos e privados de instituições que têm, em seu escopo, a análise do mercado do café. Essa estratégia metodológica é adequada para compreender os efeitos e as dinâmicas associadas à certificação *Rainforest Alliance* na cafeicultura brasileira, a partir da avaliação de relatórios, estudos acadêmicos, documentos institucionais e padrões técnicos relacionados ao tema.

Conforme apontam Denzin e Lincoln²⁸, a pesquisa qualitativa é uma prática interpretativa situada, que se desenvolve em contextos naturais e valoriza a perspectiva dos sujeitos envolvidos, sendo essencialmente indutiva, emergente e aberta a múltiplas abordagens teóricas. Eles também destacam a importância da triangulação metodológica, teórica e de fontes para garantir a credibilidade dos achados.

Lincoln e Guba²⁹, por sua vez, reforçam o paradigma da investigação naturalística, defendendo critérios como credibilidade, transferibilidade, dependabilidade e confirmabilidade como medidas de rigor metodológico na pesquisa qualitativa. O uso de amostragem intencional e a consideração do pesquisador como instrumento central do processo investigativo também são enfatizados por esses autores.

Complementarmente, Bardin propõe a Análise de Conteúdo como técnica sistemática para interpretar materiais textuais e documentais, em três fases principais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados³⁰. Essa metodologia permite construir categorias analíticas que orientam a inferência e a interpretação dos dados, tornando possível a compreensão dos significados subjacentes aos documentos analisados.

Além disso, adota-se a análise documental como técnica central para tratar os dados obtidos nos processos de pesquisa. Glenn A. Bowen descreve essa abordagem como um procedimento sistemático para revisar ou avaliar documentos impressos e digitais, a fim de extrair significado e desenvolver conhecimento empírico.

Com essa estrutura metodológica, o estudo, ainda que não tenha por escopo a análise econômica, não se furta à apresentação de estatísticas, pois procura apontar os significados, as práticas e as narrativas que sustentam a certificação *Rainforest Alliance*,

²⁸ DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. *The Sage Handbook of Qualitative Research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.

²⁹ GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

³⁰ BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.



também com fundamento em números que permitam subsidiar uma discussão equilibrada sobre seus benefícios, desafios e implicações para a sustentabilidade da cafeicultura brasileira.

4.1 Análise Geral da Importância e Coerência dos Requisitos e Critérios

A estrutura normativa da certificação *Rainforest Alliance* demonstra uma coerência sistêmica ao integrar aspectos ambientais, sociais e de gestão em um modelo de conformidade único³¹. Os requisitos e critérios são projetados para atuar de forma transversal, de modo que o cumprimento de um item favoreça ou potencialize o atendimento a outros. Por exemplo, a rastreabilidade e a gestão documental não apenas asseguram a integridade do produto no mercado, mas também oferecem a base probatória para a verificação de práticas ambientais e sociais. Essa interdependência confere robustez à certificação, pois dificulta abordagens fragmentadas ou meramente formais, exigindo uma operação efetivamente integrada.

A relevância dos requisitos também se reflete no alinhamento com marcos normativos internacionais (ODS, Acordo de Paris e Convenções da OIT) e nacionais (CF/88, Código Florestal e legislações trabalhistas e ambientais), o que garante legitimidade e aplicabilidade prática. A norma não se restringe a um código de conduta setorial, uma vez que materializa, no âmbito da produção agrícola, compromissos jurídicos e técnicos assumidos pelo Brasil e por seus produtores no cenário global. Isso fortalece a credibilidade da certificação perante importadores, consumidores e órgãos reguladores.

A título de exemplo, há estudos que indicam impactos bastante positivos com a adoção da certificação *Rainforest Alliance* na saúde e na qualidade de vida dos trabalhadores que atuam em propriedades que implantaram o selo³², bem como ganhos

³¹ RAINFOREST ALLIANCE. 2020 *Sustainable Agriculture Standard: Farm Requirements*. Nova Iorque, 2020. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org>. Acesso em: 08 jun. 2025. O rigor da certificação *Rainforest Alliance* reside em sua coerência sistêmica, que integra transversalmente os requisitos ambientais, sociais e de gestão. Essa interdependência tende a impedir a conformidade superficial e, a rigor, pode garantir uma operação efetivamente integrada e robusta.

³² De acordo com os autores do estudo de campo sobre fazenda certificada pela RAS, constatou-se satisfação dos trabalhadores com moradia, serviços básicos e educação dos filhos, além da formalização contratual com direitos garantidos (FGTS, férias e 13º salário). Tais benefícios decorrem da legislação e da atuação sindical, mas a certificação reforça sua observância, contribuindo para o bem-estar e a estabilidade. SILVA, Alana Gomes da et al. O impacto da certificação *Rainforest Alliance* na gestão de uma



de produtividade, considerando a agregação de valor alinhada à estratégia de melhoria contínua dos processos de gestão³³.

Outro aspecto de coerência é a progressividade embutida no conceito de melhoria contínua e gestão de grupos. Ao prever auditorias internas, monitoramento e planos anuais de metas, a norma permite a evolução gradual, mas mensurável, das práticas. Isso favorece a inclusão de pequenos produtores e a adaptação de unidades produtivas às exigências socioambientais sem comprometer a integridade técnica do sistema. Em suma, a *Rainforest Alliance* estrutura um instrumento que, além de promover conformidade, induz à mudança de paradigma na gestão agroambiental.

4.2 Análise Tópica dos Critérios de Certificação

A certificação *Rainforest Alliance* para produção agrícola está organizada em oito tópicos centrais, apresentados de forma sequencial e interdependente, que orientam a atuação das partes interessadas acerca dos elementos que devem assegurar a conformidade socioambiental e a gestão das unidades produtivas. São eles:

- (1) **Gestão e rastreabilidade**, que estabelece o controle documental e a identificação do produto desde a origem;
- (2) **Conservação dos ecossistemas**, voltada à proteção da vegetação, da fauna e dos recursos naturais;
- (3) **Uso responsável do solo e da água**, assegurando manejo sustentável e prevenção da degradação;
- (4) **Manejo de insumos e agroquímicos**, com foco no uso seguro e no descarte adequado de substâncias;
- (5) **Mudanças climáticas e resíduos**, abrangendo ações de mitigação, adaptação e gestão de efluentes e resíduos sólidos;

propriedade de café no Sul de Minas Gerais. In: VIII Simpósio de Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ituverava, 2020.

³³ O estudo de caso realizado em uma fazenda em Minas Gerais demonstrou que a certificação cafeeira é viável e relevante para o desempenho da atividade, ao agregar valor comercial ao produto, melhorar a gestão organizacional, fidelizar e capacitar a mão de obra, além de induzir práticas ambientais sustentáveis. Observou-se que o processo foi facilitado pela cultura prévia dos administradores em manter padrões de qualidade e preservar o ecossistema, o que reduziu a necessidade de adequações. Destacou-se, ainda, a importância de estudos em propriedades que tiveram de se adequar integralmente às normas, bem como de comparações entre diferentes selos quanto ao reconhecimento de mercado e à rentabilidade para os produtores. PRADO, Agda Silva *et al.* Certificação *Rainforest Alliance Certified* implantada em uma propriedade cafeeira no município de Machado-MG. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 22 a 25 de agosto de 2011, Araxá-MG.



- (6) **Condições de trabalho e direitos humanos**, que garantem respeito às normas trabalhistas e aos princípios da dignidade humana;
- (7) **Devida diligência social e ambiental**, voltada à identificação e à mitigação de riscos socioambientais; e
- (8) **Gestão de grupos**, que regula a certificação coletiva, as auditorias internas e a melhoria contínua.

4.3 Detalhamento dos Tópicos Abordados pela Certificação

Nesta seção, serão detalhados os diversos tópicos que integram as atividades da certificação, o que permitirá não só compreender o contexto amplo do processo, como também observar sua coerência.

4.3.1 Gestão e rastreabilidade

A rastreabilidade assegura que cada lote certificado seja identificado desde a origem até o ponto de venda, prevenindo fraudes e assegurando conformidade. O sistema de gestão documentado atua como o “sistema nervoso” da certificação, permitindo monitoramento contínuo, correção de desvios e comprovação de práticas sustentáveis perante auditores e partes interessadas.

4.3.2 Conservação dos ecossistemas

A proteção de ecossistemas naturais, incluindo vegetação nativa e fauna, garante que a atividade agrícola não resulte em perda de biodiversidade. Este requisito é crítico para manter a funcionalidade ecológica e atender a obrigações legais, como a manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

4.3.3 Uso responsável do solo e da água

O manejo conservacionista do solo e o uso racional da água evitam degradação física e química, erosão, assoreamento e contaminação. Trata-se de um critério essencial para garantir a capacidade produtiva a longo prazo e proteger serviços ecossistêmicos vitais.



4.3.4 Manejo de insumos e agroquímicos

O controle rigoroso de agroquímicos reduz riscos de contaminação ambiental e ocupacional. A proibição de substâncias perigosas, associada ao armazenamento seguro e ao descarte correto, demonstra a aplicação prática do princípio da precaução.

4.3.5 Mudanças climáticas e resíduos

A exigência de práticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, bem como a gestão responsável de resíduos, vincula a produção agrícola a metas globais de redução de emissões e de poluição, contribuindo para a resiliência das propriedades.

4.3.6 Condições de trabalho e direitos humanos

O respeito às normas trabalhistas e aos direitos humanos garante um ambiente laboral seguro, inclusivo e digno, evitando práticas como trabalho infantil ou análogo à escravidão e assegurando o cumprimento de convenções da OIT e das legislações nacionais.

4.3.7 Devida diligência social e ambiental

A devida diligência estabelece um processo estruturado para identificar, avaliar e mitigar riscos socioambientais. Isso reforça a responsabilidade do produtor perante comunidades, trabalhadores e ecossistemas, prevenindo litígios e danos reputacionais.

4.3.8 Gestão de grupos

Este requisito viabiliza a certificação coletiva, permitindo que pequenos produtores participem e se beneficiem de mercados diferenciados. A auditoria interna e a melhoria contínua garantem uniformidade de padrões e reduzem desigualdades de acesso à certificação.

4.4 Eixos Temáticos



A certificação *Rainforest Alliance* estrutura-se em oito eixos temáticos que traduzem, de forma integrada, os compromissos ambientais, sociais e de gestão exigidos para uma produção agrícola sustentável. Esses eixos são: Igualdade de Gênero, voltada à eliminação de barreiras e discriminações, promovendo participação equitativa e oportunidades iguais; Responsabilidade Compartilhada, que busca equilíbrio na cadeia de suprimentos por meio de pagamentos adicionais e investimentos diretos aos produtores; Renda Digna (*Living Income*), assegurando que agricultores atinjam padrões de vida adequados; Salário Digno (*Living Wage*), garantindo remuneração justa aos trabalhadores assalariados; Agricultura Inteligente para o Clima, que fortalece a resiliência produtiva frente às mudanças climáticas; Biodiversidade, dedicada à proteção e restauração de ecossistemas e espécies; Desmatamento, que institui a meta de desmatamento zero e proteção de ecossistemas naturais; e Sistema de Avaliação e Abordagem Baseada em Risco (*Assess & Address*), que identifica, previne e remedia riscos socioambientais críticos, como trabalho infantil e assédio, assegurando mecanismos eficazes de gestão e conformidade.

4.4.1 Igualdade de gênero 2020

A igualdade de gênero na certificação *Rainforest Alliance* representa um eixo fundamental de direitos humanos, desenvolvimento econômico e mitigação climática. O critério exige que fazendas e empresas colem e analisem dados desagregados por gênero, nomeiem uma pessoa ou um comitê responsável e realizem avaliações de risco anuais com a Ferramenta de Avaliação de Riscos. Além disso, requer a implementação de “Medidores Inteligentes de Igualdade de Gênero” para melhoria contínua, revisão trienal aprofundada e ações direcionadas para eliminar lacunas. O objetivo é assegurar acesso igualitário a recursos, participação nas decisões e oportunidades, mitigando discriminação e assédio no trabalho.

4.4.2 Responsabilidade compartilhada 2020

Esse critério trata do equilíbrio na cadeia de suprimentos, garantindo que produtores recebam não apenas preços justos, mas também apoio financeiro direto para a



implementação das práticas sustentáveis previstas na norma. Os dois mecanismos centrais são:

(a) **Diferencial de Sustentabilidade** — pagamento adicional obrigatório em dinheiro, não vinculado ao preço do produto, destinado a recompensar e incentivar práticas sustentáveis; e

(b) **Investimentos em Sustentabilidade** — aportes financeiros ou não financeiros dos compradores para viabilizar a conformidade e a melhoria contínua.

A norma estabelece rastreabilidade e transparência desses fluxos, buscando romper com a lógica de transferência exclusiva de riscos e custos aos produtores.

4.4.3 Renda digna

O critério estabelece que produtores certificados devem ter condições de alcançar uma renda que permita cobrir as necessidades básicas de suas famílias, investir na fazenda e melhorar sua resiliência. Ele integra cálculos de custo de vida local, produtividade esperada e preços de mercado, promovendo práticas de diversificação de renda e acesso a mercados diferenciados. Está diretamente conectado à responsabilidade compartilhada e aos pagamentos de diferenciais.

4.4.4 Salário digno

Este tópico aplica-se a trabalhadores assalariados, exigindo que sejam pagos salários suficientes para cobrir um padrão de vida digno, com base em metodologias reconhecidas internacionalmente. Inclui cronogramas para correção de defasagens salariais, consulta a representantes dos trabalhadores e mecanismos para assegurar que benefícios não substituam o componente monetário.

4.4.5 Agricultura Inteligente para o clima

Foca na resiliência climática, promovendo práticas como diversificação de culturas, manejo do solo para retenção de carbono, uso eficiente da água, proteção de microclimas e redução da vulnerabilidade a eventos extremos. Exige diagnóstico inicial de riscos climáticos e plano de adaptação.



4.4.6 Biodiversidade

O critério exige preservação e restauração de habitats naturais, manejo integrado de pragas, uso controlado e seguro de agroquímicos, proteção de espécies ameaçadas e manutenção de corredores ecológicos. Envolve o mapeamento e a proteção de Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVCs).³⁴

4.4.7 Desmatamento

Prevê desmatamento zero após datas de corte estabelecidas, proíbe a conversão de ecossistemas naturais para uso agrícola e requer monitoramento geoespacial das áreas de produção. É um dos pilares para assegurar conformidade com compromissos globais de clima e biodiversidade.

4.4.8 Sistema de avaliação e abordagem baseada em risco

Implanta um modelo contínuo de identificação, mitigação e remediação de riscos relacionados a trabalho infantil, trabalho forçado, violência, assédio e discriminação. Obriga a criação de mecanismos internos para denúncias e resolução, além de integração com protocolos de remediação da *Rainforest Alliance*.

Diante da abrangência e da interconexão desses oito eixos, a certificação *Rainforest Alliance* revela-se não apenas como um conjunto de exigências técnicas, mas como um marco regulatório voluntário que — a rigor e em boa medida — pode traduzir, na prática, os princípios do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade socioambiental. Ao se alinhar com agendas globais e legislações nacionais, ela cria um quadro consistente para medir, monitorar e melhorar continuamente o desempenho das cadeias produtivas, equilibrando as demandas de mercado com a proteção ambiental e o respeito aos direitos humanos.

Dessa forma, ao detalhar os requisitos e critérios da certificação *Rainforest Alliance*, observa-se que a norma estabelece um conjunto de obrigações técnicas, sociais

³⁴ AAVCs são áreas geográficas mapeadas e delimitadas que possuem atributos biológicos, ecológicos, sociais ou culturais de importância crítica ou excepcional em nível global, regional ou nacional, e que exigem manejo e proteção específicos para garantir sua manutenção a longo prazo, a exemplo de UCs, APPs, RLs, enfim, espaços especialmente protegidos.



e ambientais que ultrapassam a mera lógica de rastreabilidade e controle documental. Trata-se de um modelo integrado que, ao mesmo tempo em que organiza os tópicos centrais em torno da gestão, da conservação dos recursos naturais e da garantia de direitos trabalhistas, também amplia sua atuação por meio dos eixos temáticos de 2020, vinculados a agendas globais de sustentabilidade e às políticas públicas nacionais. Essa articulação, em tese, reforça a coerência da certificação como instrumento de transformação socioambiental no setor cafeeiro.

A incorporação desses requisitos e critérios não deve ocorrer sem tensões e grandes desafios, já que envolve a assimilação de uma nova cultura de gestão vinculada aos eixos temáticos da certificação. Entre os desafios mais prováveis estão a necessidade de treinamentos contínuos de pessoal; a revisão de planejamentos estratégicos e operacionais; a implantação de custos adicionais; a elaboração e o controle de documentos normativos; a padronização de procedimentos operacionais; além de revisões, registros e monitoramentos sistemáticos. Essas exigências ampliam o grau de profissionalismo da gestão das propriedades, impondo uma lógica mais rigorosa de controle, transparência e melhoria contínua³⁵.

Nesse contexto, destaca-se, também, a necessidade de adequação da certificação ao arcabouço normativo nacional, posto que ambos devem caminhar juntos³⁶. No campo ambiental, isso implica conformidade com processos de licenciamento, manutenção do Cadastro Ambiental Rural (CAR) atualizado e execução de Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), quando exigidos. No campo trabalhista, exige-se o registro formal dos trabalhadores, o recolhimento de FGTS e o respeito aos direitos previstos na legislação. No âmbito civil, a regularização fundiária da propriedade e a conformidade contratual com fornecedores tornam-se essenciais para garantir segurança jurídica. Já no aspecto social, é esperado que as famílias vinculadas à produção cafeeira assegurem a

³⁵ Neste ponto, cabe reiterar a preocupação já salientada alhures acerca das potenciais vantagens da profissionalização da produção e da gestão como fatores positivos, seja para produtores pequenos, seja para grandes, independentemente de serem ou não intensivos em mão de obra ou em tecnologias e mecanização. Todos saem ganhando, com a ressalva dos cuidados com a avaliação individualizada da questão da rentabilidade.

³⁶ Importante destacar que a certificação é uma norma privada e eletiva, ou seja, não obrigatória e/ou compulsória. A compulsoriedade normalmente decorre da adesão voluntária do produtor à certificação. Diz-se normalmente porque nada impede que a compulsoriedade decorra de obrigações estabelecidas em contratos comerciais que envolvam cadeias produtivas ou de exigências de clientes compradores dos produtos certificados, ou, ainda, de compulsoriedade normativa oriunda de normas estatais, a exemplo da criação de políticas públicas de fomento e financiamento com recursos públicos, condicionantes de licenciamentos, acordos administrativos ou judiciais firmados entre produtores e entidades e/ou órgãos estatais.



presença das crianças na escola, promovam oportunidades de treinamento e invistam no crescimento educacional e profissional de seus membros.

É justamente nesse conjunto de exigências que se encontra um dos maiores ganhos para o produtor rural: a elevação do nível de profissionalismo e a integração entre sustentabilidade, legalidade e gestão eficiente. Esses avanços repercutem diretamente na valorização da propriedade, na melhoria da qualidade do trabalho, na dignidade dos trabalhadores e fornecedores, no fortalecimento do controle de qualidade e até no desenvolvimento local e regional. A certificação, portanto, opera não apenas como um selo de mercado, mas como catalisadora de um processo amplo de modernização e fortalecimento institucional, que projeta seus efeitos para além da porteira. Essas questões servirão de base para a seção seguinte, dedicada à Discussão, na qual os mesmos requisitos e critérios serão revisitados sob uma perspectiva crítica, em diálogo com dados recentes e com o ordenamento normativo que orienta a sustentabilidade da cafeicultura brasileira.

5 DISCUSSÃO

A etapa de discussão tem por objetivo revisitar, de forma crítica, os requisitos, critérios e eixos temáticos da certificação *Rainforest Alliance*, previamente apresentados no desenvolvimento, examinando sua aplicabilidade prática na cafeicultura brasileira. Trata-se de compreender não apenas o que a norma estabelece, mas como tais exigências dialogam com o arcabouço normativo nacional, quais desafios impõem aos produtores e quais ganhos efetivos podem gerar para a gestão das propriedades, para os trabalhadores, fornecedores e comunidades locais. Essa análise permite identificar a certificação como um instrumento que ultrapassa o caráter de selo mercadológico, posicionando-se como ferramenta de transformação estrutural e de indução a práticas mais responsáveis, justas e sustentáveis.

5.1 Tópicos centrais da certificação

No atual contexto, a certificação se mostra como ferramenta crucial para a cafeicultura, funcionando como um passaporte para mercados que exigem elevados padrões de sustentabilidade e transparência. Os tópicos centrais da certificação vão além



da legislação básica, exigindo um gerenciamento holístico que abrange diferentes dimensões da atividade produtiva.

5.1.1 Gestão e rastreabilidade

O requisito de gestão e rastreabilidade exige que a propriedade organize sistemas de registro, documentação e monitoramento contínuo. Esse ponto se conecta diretamente ao cumprimento das obrigações civis e administrativas, incluindo regularização fundiária, contratos com fornecedores, notas fiscais e registros de produção. O desafio está no custo de implantação de sistemas de controle e na necessidade de capacitação de pessoal para operar ferramentas digitais. O ganho, porém, é significativo: maior profissionalismo da gestão, transparência das operações e fortalecimento da credibilidade junto a compradores e instituições financeiras.

5.1.2 Conservação dos ecossistemas

Este tópico se vincula diretamente ao Código Florestal, ao CAR e, em casos de áreas degradadas, ao PRAD. Os custos de restauração, manutenção de APPs e reservas legais são altos, mas representam investimentos que asseguram conformidade legal e acesso a mercados que exigem “cadeias livres de desmatamento”, como ocorre com a regulamentação europeia (EUDR). Para o produtor, o ganho está em evitar sanções ambientais, garantir legitimidade socioambiental e contribuir para a resiliência ecológica da propriedade.

5.1.3 Uso responsável do solo e da água

Ao demandar manejo conservacionista, rotação de culturas e proteção de nascentes, esse requisito converge com a legislação ambiental e de recursos hídricos. O desafio é implementar práticas técnicas contínuas que envolvem custos de insumos e treinamentos. O benefício é duplo: preservação da capacidade produtiva a longo prazo e fortalecimento da imagem de responsabilidade ambiental.

5.1.4 Manejo de insumos e agroquímicos



A exigência de uso seguro, com proibição de substâncias perigosas, armazenamento adequado e descarte controlado, dialoga com normas da ANVISA e do MAPA. Os desafios incluem custos com EPIs, depósitos adequados e treinamentos constantes dos trabalhadores. O ganho é a proteção da saúde ocupacional, o cumprimento de normas trabalhistas e ambientais e a melhoria da qualidade do produto final.

5.1.5 Mudanças climáticas e resíduos

Este tópico conecta-se à Política Nacional sobre Mudança do Clima e à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Implementar práticas de mitigação, como sombreamento, sequestro de carbono e uso de energia limpa, e de gestão de resíduos exige investimentos, mas traz ganhos em resiliência climática, eficiência energética e redução de impactos ambientais.

5.1.6 Condições de trabalho e direitos humanos

Esse requisito alinha-se ao art. 7º da CF/88, à CLT, ao FGTS e às convenções da OIT. O desafio está na formalização plena das relações de trabalho em propriedades menores, ainda dependentes de vínculos informais. Os ganhos incluem maior dignidade para os trabalhadores, redução de riscos de passivos trabalhistas e aumento da produtividade pela valorização da mão de obra.

5.1.7 Devida diligência social e ambiental

Aqui, o foco está em identificar riscos de trabalho infantil, trabalho forçado, discriminação e impactos socioambientais. Isso exige mecanismos de denúncia, registros e planos de mitigação. O desafio está em mudar a cultura local e implantar canais de comunicação confiáveis. O benefício é a conformidade com compromissos internacionais e a promoção de ambientes produtivos mais seguros e inclusivos.

5.1.8 Gestão de grupos

A certificação coletiva envolve auditorias internas, padronização de práticas e coordenação entre produtores. O desafio é estruturar cooperativas e associações para



cumprir padrões. O ganho é democratizar o acesso à certificação, reduzir custos individuais e promover o fortalecimento institucional da cadeia cafeeira.

5.2 Eixos Temáticos da Certificação (2020)

Os Eixos Temáticos de Certificação representam uma evolução dos padrões de sustentabilidade, concentrando-se em aspectos sociais, econômicos e ambientais críticos para a resiliência da cadeia cafeeira, com observância de uma abordagem baseada no risco, que contribui para fortalecer a credibilidade do café brasileiro no mercado internacional.

5.2.1 Igualdade de gênero

Requer monitoramento de dados por gênero, planos de mitigação de desigualdades e prevenção de assédio. O desafio é a mudança cultural em regiões rurais tradicionais. O ganho é a inclusão efetiva das mulheres na produção, na gestão e nas decisões, ampliando o capital social e humano.

5.2.2 Responsabilidade compartilhada

Implica diferenciais de sustentabilidade e investimentos obrigatórios dos compradores. O desafio é garantir que os repasses cheguem até o produtor. O benefício é o equilíbrio da cadeia, reconhecendo os custos de adequação e incentivando boas práticas.

5.2.3 Renda Digna

Trata da viabilidade de a produção garantir um padrão de vida adequado. O desafio é o cálculo justo em contextos de alta variabilidade de preços. O ganho é dar base para políticas públicas e negociações coletivas que fortaleçam produtores familiares.

5.2.4 Salário Digno

Exige remuneração suficiente para que os trabalhadores cubram suas necessidades básicas. O desafio está em propriedades que dependem de mão de obra temporária. O



ganho é a valorização da força de trabalho, a redução da rotatividade e a melhoria da qualidade de vida.

5.2.5 Agricultura inteligente para o clima

Requer diagnósticos de riscos climáticos e planos de adaptação. O desafio está nos custos de implementação e de adoção de tecnologias. O benefício é a resiliência frente a eventos extremos, essencial para a sustentabilidade da cafeicultura.

5.2.6 Biodiversidade

Demanda proteção de espécies ameaçadas, manejo de pragas e manutenção de corredores ecológicos. O desafio é integrar exigências de conservação ao modelo produtivo. O ganho é a contribuição para metas globais de preservação da biodiversidade.

5.2.7 Desmatamento

Prevê desmatamento zero após datas de corte. O desafio é monitorar áreas com geotecnologias e adaptar propriedades em regiões críticas. O ganho é alinhar-se à legislação nacional e atender a regulações internacionais, como a EUDR.

5.2.8 Sistema de Avaliação e Abordagem Baseada em Risco

Visa prevenir trabalho infantil, trabalho forçado, discriminação e assédio. O desafio é construir mecanismos internos de denúncia eficazes. O benefício é a conformidade ética e a proteção dos direitos humanos, ampliando a legitimidade da produção.

5.3 Síntese e Crítica

Ao revisitar os tópicos centrais e os eixos temáticos sob uma perspectiva normativa e prática, percebe-se que os desafios, como custos, treinamentos, monitoramentos e documentação, sugerem ser, em princípio, proporcionais aos ganhos: profissionalização da gestão, valorização dos trabalhadores, fortalecimento da



governança e maior credibilidade internacional. A certificação, portanto, deve ser lida como catalisadora de desenvolvimento integrado, não apenas econômico, mas também social, ambiental e regional.

Diante do exposto, é possível reconhecer que a certificação *Rainforest Alliance*, ao articular tópicos centrais e eixos temáticos com o cumprimento do arcabouço legal brasileiro, impõe desafios relevantes, mas tende a oferecer contrapartidas de grande valor para a sustentabilidade da cafeicultura. A profissionalização da gestão, a valorização dos trabalhadores e o fortalecimento institucional das propriedades representam ganhos que extrapolam o âmbito individual, alcançando a coletividade e contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional. Com base nessa leitura crítica, a seção seguinte apresentará as conclusões do estudo, destacando as implicações mais relevantes para produtores, formuladores de políticas públicas e para a agenda de sustentabilidade no setor cafeeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu constatar que a certificação *Rainforest Alliance* demonstra grande potencial para se consolidar como uma opção interessante para produtores de café que desejam alinhar suas práticas aos padrões de sustentabilidade demandados pela comunidade internacional e pelo Estado brasileiro. Ao integrar critérios ambientais, sociais, civis e trabalhistas em um modelo normativo voluntário, a certificação tende a induzir ou, ao menos, possibilita induzir mudanças estruturais nas propriedades, elevando os padrões de gestão, transparência e responsabilidade socioambiental. Mais do que um simples selo de mercado, apresenta-se como uma via capaz de se afirmar progressivamente como instrumento de governança socioambiental, em consonância com o Código Florestal, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e compromissos globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Acordo de Paris.

Os resultados demonstram, entretanto, que a adoção da certificação não deve ser dissociada de tensões e desafios. A implementação exige investimentos em treinamento, documentação, auditorias, regularização fundiária e adequações trabalhistas, aspectos que pesam especialmente sobre pequenos produtores e agricultores familiares com baixa mecanização e alta dependência de mão de obra. Já médios e grandes produtores tendem a incorporar tais exigências com maior facilidade, convertendo-as em diferencial



competitivo em mercados exigentes. Essa heterogeneidade reforça a necessidade de uma análise segmentada da viabilidade econômica da certificação, que considere as diferentes realidades produtivas, sem descuidar da tendência de ganhos de rentabilidade oriundos de fatores indiretos, como o aumento da eficiência, da qualidade e do capital humano envolvido na cadeia produtiva.

Neste ponto, merece destaque o papel das auditorias ambientais, trabalhistas e de conformidade previstas no processo de certificação *Rainforest Alliance*. Elas não apenas asseguram a credibilidade das informações prestadas pelos produtores, mas também funcionam como mecanismos de prevenção de riscos e de indução à melhoria contínua, fortalecendo a transparência e a rastreabilidade da cadeia produtiva. Ao legitimar os compromissos assumidos na certificação, as auditorias reforçam a confiança do mercado e ampliam a robustez da governança socioambiental na cafeicultura brasileira, tornando-se parte essencial do próprio valor agregado do café certificado.

Sob esta perspectiva, ressalta-se não apenas a importância de políticas públicas complementares, como linhas de crédito específicas, incentivos fiscais e programas de assistência técnica voltados a pequenos e médios produtores, mas também a vinculação do Estado brasileiro, de suas entidades, órgãos e agentes à busca da sustentabilidade, configurando verdadeiro interesse público a orientar a formulação e a execução dessas políticas. A certificação, portanto, tem potencial para ser catalisadora de um processo de desenvolvimento integrado e para reforçar a posição do Brasil como líder global do setor. Seu mérito maior não se limita a ganhos imediatos de rentabilidade, mas vincula-se a uma tendência necessária para enfrentar a crise socioambiental vigente e os desafios das mudanças climáticas, promovendo práticas responsáveis, fortalecendo a governança socioambiental e valorizando trabalhadores, fornecedores e comunidades locais.

Por fim, ao articular as exigências da ordem jurídica vigente com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, em consonância com os interesses globais, a certificação se apresenta como um elemento de grande importância em escala, dada a centralidade da cafeicultura nacional para o comércio e para a sustentabilidade global. Nesse sentido, pode tornar-se um vetor estratégico para que o Brasil consolide sua relevância internacional, não apenas em termos de volume e qualidade de café exportado, mas como referência em produção agrícola sustentável, justa e resiliente.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC. **Consumo de café no Brasil atinge 21,9 milhões de sacas no período nov. 2023 a out. 2024.** [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.abic.com.br/consumo-de-cafe-no-brasil-atinge-219-milhoes-de-sacas-no-periodo-nov23-a-out24/>. Acesso em: 12 ago. 2026.
- ALBIERI, A. C. de S.; TERRA, L. A. A. Estratégias de diferenciação da commodity de café. **Future Studies Research Journal**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1–27, 2022.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BINI, D. A. *et al.* O efeito econômico da certificação rede de agricultura sustentável – Rainforest Alliance: uma análise para o Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa, 2015.
- BOSSELMANN, K. O princípio da sustentabilidade: transformando direito e governança. Tradução de Phillip Gil França. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, v. 22, p. 336, 2015.
- BOWEN, G. A. Document analysis as a qualitative research method. **Qualitative Research Journal**, v. 9, n. 2, p. 27–40, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>. Acesso em: 18 jul. 2026.
- CABRERA, L. C.; CALDARELLI, C. E. Viabilidade econômica de certificações de café para produtores brasileiros. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXX, n. 4, 2021.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **The Sage handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.
- EMBRAPA CAFÉ. **Artigo: exportações dos cafés do Brasil totalizam 50,44 milhões de sacas de 60 kg e batem recorde histórico no ano cafeeiro 2024.** [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/97519261/artigo---exportacoes-dos-cafes-do-brasil-totalizam-5044-milhoes-de-sacas-de-60kg-e-batem-recorde-historico-no-ano-cafeeiro-2024>. Acesso em: 5 ago. 2026.
- EMBRAPA CAFÉ. **Exportação dos cafés do Brasil atinge recorde histórico de faturamento, com US\$ 14,7 bilhões, na safra 2024/2025.** [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/101945982/exportacao-dos-cafes-do-brasil-atinge-recorde-historico-de-faturamento-com-us-147-bilhoes-na-safra-2024-2025>. Acesso em: 21 ago. 2026.
- FONSECA, L. S. Efeitos do Padrão 4C na produção brasileira de café sustentável. 2018. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Apud: CABRERA, L. C.; CALDARELLI, C. E. Viabilidade econômica de



certificações de café para produtores brasileiros. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XXX, n. 4, 2021.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco. 12. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2019.

MOURA, A. M. M. de. Integração entre as políticas ambiental e agrícola no Brasil. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). **Agropecuária brasileira**: evolução, resiliência e oportunidades. Rio de Janeiro: IPEA, 2023. p. 219–243.

ONU. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 9 ago. 2026.

ONU. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) integram a Agenda 2030 da ONU e constituem 17 metas globais para erradicar a pobreza, proteger o planeta e assegurar prosperidade até 2030, reconhecendo a interdependência entre dimensões sociais, econômicas e ambientais. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>. Acesso em: 14 ago. 2026.

ONU. **O Acordo de Paris**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 2 ago. 2026.

OSÓRIO, L. G.; DIAS, M. F. P. Análise comparativa de métodos brasileiros de avaliação do desenvolvimento sustentável em propriedades agrícolas. **Revista Direito e Sociedade**, São Paulo, v. 27, 2024.

PACHECO, F. A. S. Auditoria ambiental de conformidade como mecanismo para efetivação do princípio da prevenção e mitigação da responsabilidade administrativa ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 19, p. 811–829, 2021.

PEREIRA, T. H. M.; MARTINS, H. C. A difusão da sustentabilidade: um estudo bibliométrico sobre o Triple Bottom Line. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 11., 2020, Vitória, ES. **Anais [...]**. Vitória, ES: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2020.

PRADO, A. S. *et al.* Certificação Rainforest Alliance Certified implantada em uma propriedade cafeeira no município de Machado – MG. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá, MG. **Anais [...]**. Araxá, MG, 2011.

RAINFOREST ALLIANCE. 2020 Sustainable Agriculture Standard: Farm Requirements. Nova Iorque: Rainforest Alliance, 2020. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org>. Acesso em: 8 jun. 2025.

RAINFOREST ALLIANCE. [Página institucional]. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org/pt-br/>. Acesso em: 17 ago. 2026.



SILVA, A. G. da *et al.* O impacto da certificação Rainforest Alliance na gestão de uma propriedade de café no Sul de Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DA FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE ITUVERAVA*, 8., 2020. **Anais [...]**. Ituverava, 2020.

SILVA, D. B. da. Sustentabilidade no agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. **Comunicação & Mercado**, Dourados, MS, v. 1, n. 3, p. 23–34, jul./dez. 2012.