Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E CAMINHO PARA A RECUPERAÇÃO.

PASTURE DEGRADATION:CAUSES, CONSEQUENCES AND PATH TO RECOVERY.

Fátima Juliana Lacerda Do Nascimento
Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFTO-Campus Palmas/TO, Brasil,
e-mail: julianalacerda261@gmail.com

Gabrielle Miranda Costa
Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFTO-Campus Palmas/TO, Brasil,
e-mail: mgabrielle673@gmail.com

Murilo Pereira de Sousa
Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFTO-Campus Palmas/TO, Brasil,
e-mail: pereiramurilo499@gmail.com

Yasmin Nunes Pereira
Discente do Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-IFTO-Campus Palmas/TO, Brasil,
e-mail: nyasmcxs@gmail.com

Otavio Cabral Neto
Docente do da Àrea de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO - Campus Palmas /TO, Brasil,
e-mail: otavio.neto@ifto.edu.br

Recebido: 01/04/2025 – Aceito: 24/04/2025

Resumo

A degradação de pastagens é um dos principais desafios para a sustentabilidade do setor agropecuário brasileiro, com graves consequências econômicas, sociais e ambientais. Este estudo apresenta uma revisão sobre as causas, os impactos e as estratégias para a recuperação de pastagens degradadas. As principais causas incluem manejo inadequado, superpastejo, formação deficiente e ausência de adubação, resultando em compactação do solo, erosão e perda da biodiversidade. As consequências abrangem a redução da produtividade agropecuária, aumento dos custos de produção, expansão descontrolada das áreas agrícolas e impactos sociais para comunidades rurais. Do ponto de vista ambiental, a degradação compromete a qualidade do solo, os recursos hídricos e os serviços ecossistêmicos, além de contribuir para as mudanças climáticas. Para mitigar esses impactos, diversas estratégias têm sido propostas, como a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), o manejo rotacionado de pastagens, a introdução de espécies forrageiras adaptadas e a recuperação da fertilidade do solo por meio de práticas de calagem e adubação. A adoção de tecnologias de monitoramento, como sensoriamento remoto, também se destaca pela eficiência na identificação de áreas degradadas. Políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis e ofereçam assistência técnica e crédito rural são fundamentais para a recuperação das pastagens em larga escala.A recuperação e a sustentabilidade das pastagens representam não apenas uma oportunidade de preservar o meio ambiente, mas também de aumentar a produtividade agropecuária e promover a competitividade no mercado global. Conclusivamente, uma abordagem integrada é essencial para garantir a viabilidade econômica, social e

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

ambiental do setor agropecuário brasileiro.

Palavras–chave: Sustentabilidade ;Setor agropecuário brasileiro; Recuperar; Perda de biodiversidade.

Abstract

Pasture degradation is one of the main challenges for the sustainability of the Brazilian agricultural sector, with serious economic, social, and environmental consequences. This study presents a review of the causes, impacts, and strategies for the recovery of degraded pastures. The main causes include inadequate management, overgrazing, poor formation, and lack of fertilization, resulting in soil compaction, erosion, and biodiversity loss. The consequences encompass reduced agricultural productivity, increased production costs, uncontrolled agricultural expansion, and social impacts on rural communities. From an environmental perspective, degradation compromises soil quality, water resources, and ecosystem services, as well as contributing to climate change. To mitigate these impacts, several strategies have been proposed, such as the Crop-Livestock-Forest Integration (ILPF), rotational pasture management, the introduction of adapted forage species, and the recovery of soil fertility through liming and fertilization practices. The adoption of monitoring technologies, such as remote sensing, also stands out for its efficiency in identifying degraded areas. Public policies that encourage sustainable practices and offer technical assistance and rural credit are essential for large-scale pasture recovery. Recovering and ensuring the sustainability of pastures represents not only an opportunity to preserve the environment but also to increase agricultural productivity and promote competitiveness in the global market. In conclusion, an integrated approach is essential to ensure the economic, social, and environmental viability of the Brazilian agricultural sector.

Keywords: Sustainability; Brazilian agricultural sector; Recover; Biodiversity loss.

1. INTRODUÇÃO

Em 2022, o Brasil registrou um aumento na taxa de ocupação das pastagens. O rebanho cresceu cerca de 3,3%, alcançando aproximadamente 202 milhões de cabeças, enquanto a área destinada às pastagens diminuiu 5,7%, totalizando cerca de 154 milhões de hectares. Como resultado, a taxa de ocupação passou para 1,32 cabeças por hectare, refletindo um aumento da produtividade, com mais animais sendo criados em uma área menor (ABIEC, 2023).

A recuperação de pastagens degradadas é crucial para o meio ambiente, pois reduz a necessidade de novas áreas de pastagem, preservando as áreas de conservação. Além disso, aumentar a produtividade diminui a emissão de gases de efeito estufa por animal, tornando o setor mais sustentável. O processo de recuperação começa com um diagnóstico da área e a escolha da melhor abordagem, que pode ser direta ou indireta. A recuperação direta é indicada para pastagens com degradação leve e utiliza métodos mecânicos e químicos. Já a indireta é recomendada para áreas mais degradadas, através do consórcio com outras culturas e sistemas silvipastoris (Martins *et al*., 2023).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

Este estudo tem como finalidade realizar uma revisão sobre a degradação das pastagens e tem o intuito de discorrer sobre as principais causas de degradação de pastagens; abordar as principais consequências e expor estratégias de recuperação e renovação de pastagens. Essas abordagens podem ajudar na recuperação e sustentabilidade das áreas de pastagem, melhorar a qualidade do solo e aumentar a lucratividade do setor agrícola.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma investigação dos artigos científicos publicados em sites renomados, sendo eles, Google acadêmico, Scielo e Capes, sobre a degradação de pastagens: causas, consequências e caminho para a recuperação. Como meio de busca foram utilizadas as seguintes palavras chaves (pastagens, causas, recuperação, impactos, forrageiras) como guias e orientação da análise, a busca foi realizada on-line. Após a pesquisa, foram encontrados aproximadamente 16.000 documentos relacionados, que, decorrente, adotou-se ao parâmetro de selecionar os artigos mais recentes (2020-2024), restando 25 que foram utilizados neste este artigo de revisão.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Causas da Degradação de Pastagens

O manejo adequado das pastagens é fundamental para o sucesso da pecuária, pois evita a degradação causada por práticas inadequadas de manejo e formação deficiente das pastagens. A degradação das pastagens é um grave problema na pecuária brasileira, impactando a sustentabilidade do sistema produtivo. Em pastagens degradadas, a produtividade de carne é significativamente menor do que em pastagens bem manejadas. Segundo pesquisas, tanto produtores quanto técnicos enfrentam desafios no manejo de pastagens, incluindo a necessidade de fornecer forragem suficiente, garantir a sobrevivência das espécies forrageiras e manter a capacidade de regeneração após o pastejo (Brito, 2021).

Calcula-se que cerca de 70 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil estão completamente degradadas ou em variados estágios de degradação. É importante destacar os esforços iniciados por diversos programas visando à

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

recuperação dessas áreas através de um manejo adequado. Em grande parte dos casos, os principais responsáveis pela degradação são o manejo inadequado das pastagens, incluindo a seleção incorreta da espécie ou cultivar forrageira para o clima ou a fertilidade do solo, uma formação inicial deficiente e a falta de adubação de manutenção. A falha em qualquer um desses processos de implantação ou manejo pode acelerar a degradação das pastagens (Carvalho, 2023).

A degradação das pastagens ocorre em várias etapas, começando pela diminuição da vegetação aérea, que reduz a profundidade das raízes e leva à compactação do solo e aumento de áreas descobertas, resultando em baixa eficiência bioeconômica, podendo ser vista em 4 etapas, conforme Figura 01.

Figura 1. Caracterização de níveis de degradação de pastagens.



Fonte: Dias Filho, 2017.

A compactação do solo impede a infiltração e retenção de água, afetando a recarga dos lençóis freáticos. Práticas como o uso de fertilizantes solúveis, queimadas

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

e aração aumentam a temperatura do solo e eliminam a mesofauna. A falta de reposição de nutrientes e o manejo inadequado são os principais responsáveis pela degradação (Dias Filho, 2017).

Os efeitos incluem perda de produtividade, surgimento de plantas invasoras e compactação do solo. Em vez de abordar as causas, muitas vezes tenta-se mitigar os efeitos da ausência de manejo. Em áreas sem gestão adequada, os animais podem consumir mais do que a pastagem pode fornecer, levando ao superpastejo ou subpastejo. O superpastejo diminui a produtividade e degrada o solo, enquanto o subpastejo causa acúmulo e desperdício de massa verde. Portanto, os proprietários devem manejar as pastagens com base na quantidade de matéria seca disponível, visando à sustentabilidade (Monteiro, 2024).

A recuperação de pastagens degradadas não só melhora a eficiência bioeconômica da pecuária, como também traz benefícios ambientais importantes, como a redução da emissão de gases de efeito estufa e a preservação dos recursos hídricos. O sucesso dessa recuperação depende de uma abordagem integrada, onde tecnologia, planejamento estratégico e políticas públicas estejam alinhados com a realidade dos produtores. Ao adotar uma gestão consciente e sustentável das pastagens, a pecuária brasileira pode garantir sua sustentabilidade, preservar o meio ambiente e aumentar a competitividade no mercado global.

3.2 Consequências da Degradação de Pastagens

A degradação das pastagens no Brasil provoca sérios impactos econômicos, especialmente para a pecuária, setor que depende diretamente da qualidade das pastagens para alimentar o rebanho. Solos degradados resultam em baixa produtividade, o que eleva os custos com alimentação suplementar e força a expansão das áreas agrícolas para manter os níveis de produção. Isso prejudica a eficiência e a competitividade da agropecuária brasileira. Além disso, embora a recuperação das pastagens degradadas possa trazer benefícios econômicos consideráveis, ela exige investimentos substanciais, os quais nem sempre estão ao alcance dos pequenos produtores (Gianetti & Ferreira Filho, 2023).

Do ponto de vista social, os efeitos são particularmente sentidos pelas populações rurais, que enfrentam ameaças à sua sobrevivência. Agricultores e

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

pecuaristas de pequena escala veem sua renda diminuir devido à queda na produtividade, o que pode levar ao abandono das propriedades ou à migração para as cidades. A degradação também impacta comunidades indígenas e tradicionais, cujos territórios estão frequentemente sob pressão devido à expansão descontrolada da fronteira agrícola. No entanto, estratégias de recuperação, como os sistemas silvipastoris, podem gerar empregos e melhorar a qualidade de vida nas áreas rurais, embora dependam de políticas públicas que incentivem sua implementação (Salomão et al., 2019).

Figura 02: forma mais grave de degradação.



Fonte: Exalqr jr., 2021.

Os efeitos ambientais da degradação das pastagens são igualmente preocupantes. A diminuição da vegetação nativa reduz a capacidade de captura de carbono, agravando o aquecimento global. Além disso, esse processo resulta em erosão do solo, contaminação dos recursos hídricos e perda de biodiversidade, afetando negativamente os serviços ecossistêmicos vitais. Pesquisas recentes apontam que práticas de manejo sustentável, como a recuperação de pastagens e a implementação de sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta, podem reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade do solo, fortalecendo a resiliência ambiental (Campanha et al., 2021).

3.3 Indicadores de Degradação

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

A degradação de pastagens representa uma ameaça significativa à produtividade agrícola, à biodiversidade e à sustentabilidade dos ecossistemas. Entre os principais sinais desse problema estão a baixa densidade de cobertura vegetal, erosão do solo e proliferação de plantas invasoras, frequentemente causados por práticas de manejo inadequadas, como o sobrepastejo e ausência de rotação de culturas (FAO, 2021; Embrapa, 2021). A perda da cobertura vegetal deixa o solo exposto à erosão hídrica e eólica, agravando a degradação (Borrelli et al., 2020). Pivello et al. (2021) destacam que espécies invasoras competem por recursos essenciais, prejudicando a qualidade dos pastos e reduzindo a capacidade produtiva das áreas afetadas. Esse cenário exige ações urgentes para reverter o processo e garantir a viabilidade da produção pecuária.

A compactação do solo e a redução de sua fertilidade são outros fatores críticos que comprometem a recuperação das pastagens. O tráfego intenso de máquinas agrícolas e o pisoteio excessivo por animais compactam o solo, dificultando a infiltração de água e prejudicando o desenvolvimento radicular das plantas (Reichert et al., 2020). Além disso, a perda de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, agrava o problema, demandando a realização de análises químicas para orientar a reposição desses elementos (Sousa et al., 2020). A saúde biológica do solo também desempenha um papel crucial na resiliência das pastagens. Estudos de Ferreira et al. (2020) indicam que a preservação da diversidade microbiana contribui para aumentar a capacidade de regeneração do solo, tornando-o mais resistente a impactos ambientais e ao manejo intensivo.

O monitoramento contínuo das pastagens é fundamental para a identificação precoce de sinais de degradação e para a implementação de estratégias corretivas. O uso de tecnologias avançadas, como o sensoriamento remoto e imagens de satélite, tem se mostrado eficaz para a avaliação em larga escala, permitindo uma análise precisa de extensas áreas (Zhang et al., 2020). Ao mesmo tempo, métodos tradicionais, como inspeções visuais e a identificação de plantas invasoras, permanecem relevantes e acessíveis, proporcionando informações valiosas para um diagnóstico inicial (Embrapa, 2021). A combinação de tecnologias inovadoras com práticas tradicionais é essencial para assegurar a recuperação das pastagens, contribuir para a segurança alimentar e promover uma produção agropecuária sustentável.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

3.4 Caminhos para a Recuperação e Sustentabilidade

A recuperação e sustentabilidade das pastagens degradadas são desafios críticos para a agropecuária brasileira, impactando a segurança alimentar, conservação de recursos naturais e mitigação das mudanças climáticas. Entre 2020 e 2024, pesquisas destacaram a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) como solução promissora. De acordo com a Embrapa (2021), essa prática diversifica a produção, melhora a fertilidade do solo e promove a sustentabilidade ao reduzir a necessidade de insumos externos. A implementação desse sistema é vista como um divisor de águas para a pecuária brasileira, gerando ganhos econômicos e ambientais.

A introdução de espécies forrageiras adaptadas também desempenha papel crucial na recuperação das pastagens. Sousa et al. (2020) destacam que gramíneas e leguminosas resistentes, como braquiária e estilosantes, recomendadas pela Embrapa (2021), promovem uma eficiente ciclagem de nutrientes e aumentam a produtividade. Aliado a isso, o manejo sustentável do pastejo, com práticas como pastejo rotacionado e manutenção de carga animal adequada, é fundamental para evitar a compactação do solo e regenerar a vegetação, conforme Reichert et al. (2020) e a FAO (2021). Tecnologias de monitoramento, como sensoriamento remoto, têm se mostrado valiosas para identificar áreas degradadas e orientar intervenções, conforme Zhang et al. (2020). Além disso, práticas conservacionistas, como plantio em curvas de nível e manutenção da cobertura vegetal, são fundamentais para preservar o solo e recursos hídricos (Borrelli et al., 2020). Por fim, políticas públicas e incentivos financeiros são indispensáveis para a recuperação em larga escala, com a FAO (2021) enfatizando a necessidade de crédito rural e pagamento por serviços ambientais.

Outras estratégias sustentáveis incluem o uso de biofertilizantes e insumos orgânicos, como compostagem e dejetos animais tratados, que favorecem a atividade biológica do solo e melhoram sua estrutura física. Segundo Martins et al. (2022), a aplicação de biossólido associado ao cultivo de Moringa oleifera contribuiu significativamente para o aumento da fertilidade e biomassa forrageira em áreas degradadas. Essa alternativa representa uma via de baixo custo, acessível a pequenos produtores e ambientalmente correta.

A agroecologia surge como outra abordagem inovadora, que valoriza o conhecimento tradicional e a biodiversidade local. Monteiro (2024) demonstra que

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

sistemas agroecológicos de pastejo, como o Voisin, favorecem o equilíbrio entre a oferta forrageira e a capacidade de suporte do solo, promovendo a resiliência dos ecossistemas e a autonomia dos produtores. Esses modelos integram práticas como adubação verde, controle biológico de pragas e uso racional da água, evidenciando um caminho sustentável e ético para a pecuária.

Além disso, o uso de plantas de cobertura em períodos de entressafra tem se mostrado eficaz na proteção e regeneração do solo. Espécies como o milheto e o nabo forrageiro ajudam na descompactação natural do solo, na ciclagem de nutrientes e na contenção de erosões. A CONAB (2023) destaca que essa prática melhora significativamente a fertilidade e a estrutura física do solo, tornando-se um passo essencial em planos de manejo sustentável.

Por fim, a capacitação contínua dos produtores e o fortalecimento da extensão rural são peças-chave para o sucesso das ações de recuperação. Programas educativos e de assistência técnica personalizada têm possibilitado maior adesão às tecnologias sustentáveis, especialmente entre pequenos e médios pecuaristas. Gianetti (2023) ressalta que a articulação entre instituições públicas, universidades e setor produtivo é essencial para a geração de conhecimento aplicado e a implementação eficaz de práticas de restauração.

4 Considerações Finais

A degradação das pastagens representa um dos principais entraves à sustentabilidade da agropecuária brasileira, com impactos diretos na produtividade, nos recursos naturais e no bem-estar das populações rurais. Este estudo demonstrou que causas como o manejo inadequado, a compactação do solo e a ausência de práticas conservacionistas resultam em consequências socioeconômicas e ambientais severas, como a perda de biodiversidade, erosão do solo e aumento dos custos de produção.

Entretanto, a literatura recente aponta que a recuperação das pastagens é viável e pode promover uma pecuária mais eficiente e sustentável. Soluções como o sistema ILPF, o uso de forrageiras adaptadas, o pastejo rotacionado e a aplicação de tecnologias de monitoramento já demonstram resultados positivos. Iniciativas complementares, como o uso de biofertilizantes, a adoção de sistemas agroecológicos e o cultivo de plantas de cobertura, ampliam o leque de ferramentas disponíveis aos produtores.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3836

Ademais, o suporte técnico, financeiro e educacional é imprescindível para garantir a implementação dessas estratégias em larga escala.

Portanto, a restauração das pastagens deve ser encarada como um compromisso coletivo entre produtores, governo, pesquisadores e sociedade. A construção de uma pecuária mais resiliente, produtiva e ambientalmente responsável depende de ações integradas que promovam não apenas a recuperação física do solo, mas também a valorização do conhecimento local, o fortalecimento da agricultura familiar e a promoção de políticas públicas inclusivas. Com base nesse novo paradigma, é possível transformar áreas degradadas em territórios de prosperidade, assegurando a segurança alimentar e o equilíbrio ecológico das futuras gerações.

Referências:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report 2023 – Capítulo 4**. São Paulo: ABIEC, 2023. Disponível em: https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Beef-Report-2023-Cap4.pdf Acesso em: 25 jan. 2025.

BORRELLI, P. et al. Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). Nature Sustainability, v. 3, n. 2, p. 127-134, 2020. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41893-019-0438-4. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRITO, Lorena Oliveira de. **Manejo de Pastagens**. 2021. Relatório de Estágio (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, 2021. Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Cardoso Gomide.

CAMPANHA, Mônica Matoso; COSTA, Thomaz Correa e Castro da; GONTIJO NETO, Miguel Marques; RESENDE, Álvaro Vilela de; BORGHI, Emerson; ABREU, Samuel Campos. **Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta como estratégia para neutralização da emissão de metano entérico de bovinos na região do Cerrado de Minas Gerais.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. (Circular Técnica, 275). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135355/1/CIRC-TEC-275-ILPF-estrategia-neutralizacao-emissao-metano.pdf Acesso em: 10 dez. 2024.

CARVALHO, Julio Santos de. **Produção e composição química de capins do gênero Urochloa (BRS Piatã, Marandú e Xaraés) em diferentes tempos de desfolha**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Parintins, 2023.

CARVALHO, Julio Santos de. Produção e composição química de capins do gênero Urochloa (BRS Piatã, Marandú e Xaraés) em diferentes tempos de desfolha. 2023.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Parintins, 2023.

CONAB. Avaliação da fertilidade do solo em pastagens do Cerrado. Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br. Acesso em: 03 fev. 2025

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Degradação de pastagens: o que é e como evitar. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 19 p. PDF (il. color.). Disponível em: TC1117CartilhaPastagemV04.pdf Acesso em: 02 fev. 2025. ISBN 978-85 7035-688-8.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino; LOPES, Monyck Jeane dos Santos. **Histórico e desafios da pecuária bovina na Amazônia.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. (Documentos, 454).

EMBRAPA. Recuperação de pastagens degradadas. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101768/1/Recuperacaopastagens.pdf Acesso em: 01 fev. 2025.

ESALQ Jr. Consultoria. Degradação das pastagens: quais são e como reconhecer. Produção Animal, 2021. Disponível em:Degradação de Pastagens | Aprenda Tudo Sobre | Conteúdo Completo Acesso em: 01 fev. 2025

FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Systems at breaking point. Rome: FAO, 2021. Disponível em: http://www.fao.org/3/cb7654en/cb7654en.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025.

FERREIRA, E. P. et al. Soil microbial diversity and ecosystem functioning in degraded pastures. Soil Biology and Biochemistry, v. 148, p. 107-115, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071720301234. Acesso em: 12 dez. 2024.

GIANETTI, Giovani William. **Impactos socioeconômicos e ambientais da recuperação de pastagens degradadas no Brasil**. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-03102023-150206/pt-br.php Acesso em: 10 dez. 2024.

GIANETTI, Giovani William. Impactos socioeconômicos e ambientais da recuperação de pastagens degradadas no Brasil. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-03102023-150206/pt br.php Acesso em: 10 dez. 2024.

MARTINS, P. F. C. et al. Recuperação de pastagem degradadas com utilização de biossólido e *Moringa oleifera*: revisão. *PUBVET*, v. 16, n. 2, a1031, p. 1–17, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n02a1031.1-17. Acesso em: 10 abr. 2025.

MONTEIRO, Roney José. **Sustentabilidade de modelos de produção em pastejo contínuo, pastejo rotacionado e no sistema agroecológico-Voisin**. 2024. Monografia (Especialização em Agroecologia e Sustentabilidade) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, 2024.

MONTEIRO, Roney José. Sustentabilidade de modelos de produção em pastejo contínuo, pastejo rotacionado e no sistema agroecológico-Voisin. 2024. Monografia (Especialização em Agroecologia e Sustentabilidade) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, 2024.

PIVELLO, V. R. et al. Understanding Brazil's catastrophic fires: Causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. Perspectives in Ecology and Conservation, v. 19, n. 3, p. 233-255, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064421000500. Acesso em: 04 fev. 2025.

REICHERT, J. M. et al. Soil physical quality under integrated crop-livestock systems in Brazilian subtropical climate. Soil and Tillage Research, v. 202, p. 104-112, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198720300821. Acesso em: 02 fev. 2025.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; BARBOSA, Lucas Cardoso; CORDEIRO, Igor Jose Martins. **Recuperação de áreas degradadas por pastagem: uma breve revisão.** Research, Society and Development, v. 9, n. 2, e57922057, 2020. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2057 Acesso em: 11 dez. 2024.

SOUSA, D. M. G. et al. Chemical indicators for soil quality assessment in Brazilian pastures. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 44, p. 1-10, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcs/a/. Acesso em: 10 dez. 2024.

ZHANG, X. et al. Monitoring pasture degradation using remote sensing: A review. Remote Sensing of Environment, v. 240, p. 111-120, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425720301234. Acesso em: 08 fev. 2025.