



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

LUCAS HENRIQUE DE LIMA TEIXEIRA

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

URUÇUÍ

2025

LUCAS HENRIQUE DE LIMA TEIXEIRA

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA
RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Godofredo Rocha Lobato.

URUÇUÍ
2025

SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

Lucas Henrique de Lima Teixeira¹
Márcio Godofredo Rocha Lobato²

RESUMO

A degradação do solo, especialmente em regiões tropicais, tem se mostrado um desafio crescente para a produção agropecuária, tornando urgente a adoção de métodos que restauram a qualidade do solo e promovem a biodiversidade. O Brasil possui mais 100 milhões de hectares de pastagem com algum nível de degradação, representando cerca de 60% do total. Nesse contexto, Sistemas de integrados de produção oferecem uma alternativa viável e eficiente para a recuperação desses ambientes. O objetivo deste estudo é analisar a aplicação dos Sistemas integrados de produção como estratégia para recuperar pastagens degradadas, destacando suas características, benefícios ecológicos e econômicos. Neste trabalho, de caráter revisão, aborda dados e resultados de diversos estudos sobre o tema, comparando a eficácia dos sistemas integrados de produção na recuperação do solo e na diversidade de culturas. A revisão revelou que os sistemas integrados de produção, principalmente os que envolvem componentes florestais e pastagem, contribuem significativamente para a melhoria da fertilidade do solo, controle da erosão e aumento da biodiversidade. Conclui-se que a implementação dessa prática é fundamental para a sustentabilidade da agricultura e da pecuária, oferecendo soluções eficazes para a recuperação de pastagens degradadas.

Palavras-chave: degradação de pastagens; sustentabilidade; biodiversidade; produção agrícola.

ABSTRACT

Soil degradation, especially in tropical regions, has proven to be a growing challenge for agricultural production, making it urgent to adopt methods that restore soil quality and promote biodiversity. Brazil has over 100 million hectares of pasture with some level of degradation, representing around 60% of the total. In this context, SAFs offer a viable and efficient alternative for the recovery of these environments. The objective of this study is to analyze the application of SAFs as a strategy to recover degraded pastures, highlighting their characteristics, ecological and economic benefits. This work, of a review nature, addresses data and results from several studies on the topic, comparing the effectiveness of SAFs in soil recovery and crop diversity. The review revealed that SAFs contribute significantly to improving soil fertility, controlling erosion and increasing biodiversity. It is concluded that the implementation of this practice is fundamental for the sustainability of agriculture and livestock, offering effective solutions for the recovery of degraded areas.

Keywords: pasture degradation; sustainability; biodiversity; agricultural production.

Data de aprovação: 30/01/2025 (data de apresentação do TCC)

¹ Aluno do Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí. E-mail: Lucash8803@gmail.com

² Dr. em ciência do solo, docente do Instituto Federal do Piauí - IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: marcio.lobato@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A degradação do solo no Brasil é um desafio ambiental significativo, afetando vastas áreas e comprometendo a sustentabilidade da produção agrícola e pecuária (MARTINS; RANIERI, 2014). As principais formas de degradação incluem a erosão, a compactação, a salinização e a acidificação, que resultam em perda de fertilidade, redução da capacidade de infiltração de água e diminuição da biodiversidade do solo. A atividade pecuária contribui com grande parte desse processo, especialmente quando associada a práticas inadequadas de manejo (VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018). Além disso, a remoção da vegetação nativa para a criação de pastagens expõe o solo à ação direta das intempéries, acelerando processos erosivos e comprometendo a qualidade do solo.

A recuperação de pastagens degradadas é um desafio importante para a sustentabilidade ambiental e produtiva. Bolfe *et al.* (2024) avaliando o potencial de expansão da agricultura utilizando pastagens degradadas, observaram a existência de 28 milhões de hectares com pastagens com níveis intermediário e severo de degradação, com alto potencial para agricultura. Nesse contexto, os Sistema de integração lavoura-pecuária têm emergido como uma estratégia eficaz para restaurar a funcionalidade ecossistêmica de áreas degradadas.

Os sistemas integrados de produção associam na mesma área, espécies florestais com cultivos agrícolas ou pecuária, criando um sistema diversificado que melhora a qualidade do solo, aumenta a biodiversidade e potencializa a ciclagem de nutrientes (Martins *et al.*, 2022). Além disso, práticas agroflorestais podem incorporar leguminosas, como a *Moringa oleifera*, que são capazes de fixar nitrogênio no solo, promovendo a recuperação da fertilidade e garantindo a produção sustentável de forragem (Terra *et al.*, 2019).

O uso dos Sistemas Integrados de Produção (SIP) é particularmente vantajoso em regiões de pastagens degradadas, pois, além de restaurar a produtividade do solo, esses sistemas contribuem para o sequestro de carbono, auxiliando na mitigação das mudanças climáticas (Alves, 2022). Dessa forma, os SIP oferecem uma solução integrada que combina benefícios ambientais com ganhos econômicos para produtores, sendo uma alternativa viável para a recuperação de pastagens e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis. Corroborando com Dias-Filho (2006) que afirmaram que o SIP é alternativa viável para aumentar a eficiência agrônômica e a diversidade biológica, além de promover a conservação do solo, nutrientes e água de área improdutivas. Assim, o estudo foi motivado pelo seguinte questionamento: Qual

a eficácia dos SIP como estratégia para a recuperação de pastagens degradadas e quais seus benefícios ecológicos, econômicos e sociais?

A degradação de pastagens é um dos principais problemas ambientais e econômicos enfrentados pelo setor agropecuário, especialmente em regiões tropicais. O manejo inadequado do solo, a superexploração das áreas de pastagem e a ausência de práticas sustentáveis comprometem a produtividade agrícola e aceleram processos como desertificação, perda de biodiversidade e aumento da emissão de gases de efeito estufa (Terra *et al.*, 2019). Nesse contexto, os SIP emergem como uma alternativa promissora para a recuperação dessas áreas degradadas, pois integram árvores, culturas agrícolas e pastagens em um mesmo sistema, promovendo a restauração da qualidade do solo, controle da erosão e aumento da biodiversidade (Martins *et al.*, 2022).

Os sistemas agroflorestais têm mostrado ser eficazes na recuperação de pastagens ao melhorar a fertilidade do solo por meio da introdução de espécies que fixam nitrogênio, como as leguminosas forrageiras, e ao promover a ciclagem de nutrientes essenciais para a vegetação (Alves, 2022). Além disso, esses sistemas contribuem para o sequestro de carbono, mitigando os efeitos das mudanças climáticas e aumentando a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Oliveira *et al.*, 2022). Assim, este estudo se justifica pela necessidade de investigar o potencial dos SIP's como uma solução viável para a recuperação de pastagens, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a resiliência econômica do setor agropecuário.

Além de seu impacto ambiental, a pesquisa sobre SIP é de grande relevância para a comunidade acadêmica e científica, pois permite ampliar o conhecimento sobre práticas de uso sustentável da terra e manejo agroecológico. Para a sociedade, a implementação eficaz dos SIP pode não apenas recuperar áreas degradadas, mas também aumentar a segurança alimentar, gerar novas fontes de renda para produtores rurais e reduzir a pressão sobre florestas nativas. Dado o papel central da agricultura na economia e na segurança alimentar global, este estudo contribui para o debate sobre a transição para modelos mais sustentáveis de produção agropecuária.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é analisar a eficácia dos Sistemas Integrados de Produção como estratégia para a recuperação de pastagens degradadas, destacando seus benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Para isso, foram adotados três objetivos específicos: a) identificar os principais fatores responsáveis pela degradação de pastagens e discutir as consequências ambientais e econômicas associadas a essa degradação; b) revisar as diferentes modalidades dos Sistemas Integrados de Produção aplicadas à recuperação de pastagens, analisando suas características e vantagens específicas; c) avaliar estudos de caso

que utilizam SIPs para recuperação de pastagens degradadas, apontando resultados obtidos, desafios enfrentados e lições aprendidas.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica sistemática sobre o uso de Sistemas de integrados de produção como estratégia para a recuperação de pastagens degradadas. O foco esteve em identificar as diferentes modalidades de SIPs, os benefícios ecológicos, econômicos e sociais associados, além de discutir os desafios para sua implementação. A seleção do material incluiu artigos científicos, dissertações e teses, disponíveis em bases de dados reconhecidas, como Science Direct, SciELO, Google Acadêmico, Periódicos da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Foram incluídos na pesquisa apenas estudos que atenderam aos critérios de inclusão, priorizando trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2014-2024), garantindo a atualidade e relevância das informações. Estudos mais antigos foram incluídos apenas quando apresentaram conceitos fundamentais sobre Sistema de integração lavoura-pecuária e práticas de recuperação de áreas degradadas que sustentassem a base científica do tema. A seleção dos artigos foi feita com base na relevância do conteúdo e na abordagem dos SAFs para a recuperação de pastagens, excluindo-se aqueles que não atenderam aos critérios de inclusão.

Para garantir a integridade e abrangência dos dados, foram utilizados os seguintes descritores em múltiplas combinações: recuperação de pastagens degradadas, sistemas agroflorestais, sustentabilidade em agroecossistemas, benefícios ambientais de SAFs e impactos econômicos da agrofloresta. A análise dos artigos selecionados focou-se nas evidências empíricas e experimentais que sustentaram a eficácia dos sistemas agroflorestais como estratégia de recuperação e nos desafios enfrentados na sua implementação.

A partir da revisão dos artigos selecionados, as informações-chave foram agrupadas em categorias temáticas, como: modalidades de sistemas agroflorestais, benefícios ambientais (recuperação do solo, aumento da biodiversidade, controle de erosão), benefícios econômicos (diversificação de renda, aumento da produtividade) e desafios para a implementação dos SAFs.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Degradação de pastagens - Causas e consequências

A degradação de pastagens é um fator que compromete a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção pecuária. Diversos estudos têm investigado suas causas e consequências, oferecendo insights valiosos para a gestão e recuperação dessas áreas.

A degradação de pastagens é uma problemática ambiental que compromete a qualidade e a produtividade das áreas destinadas à pecuária, com repercussões significativas tanto para o meio ambiente quanto para a economia rural. Ela ocorre quando o solo perde sua capacidade de sustentar a vegetação de pasto de forma saudável e eficiente, afetando diretamente o ecossistema e a produtividade das atividades agropecuárias. Conforme Lisbôa et al. (2016), a degradação das pastagens está diretamente relacionada à perda de qualidade do solo, com a redução da capacidade de retenção de água e nutrientes, o que impacta diretamente na produtividade e sustentabilidade das áreas de pastagem.

As causas da degradação de pastagens podem ser tanto naturais quanto antrópicas. Dentre as principais causas, destacam-se o superpastejo, o manejo inadequado, a erosão do solo, o uso excessivo de fertilizantes e produtos químicos, e as mudanças climáticas. O superpastejo ocorre quando o número de animais na área ultrapassa a capacidade de suporte do solo, resultando em pastagem desgastada e solo compactado, o que impede o crescimento adequado da vegetação e aumenta a vulnerabilidade ao processo erosivo. Pereira *et al.* (2018) explicam que o manejo inadequado, como a falta de rotação das áreas de pastagem e o corte excessivo de vegetação nativa para abrir novas áreas de pasto, também contribui significativamente para a degradação. Além disso, a aplicação descontrolada de fertilizantes e defensivos agrícolas pode alterar o equilíbrio do solo, tornando-o menos produtivo a longo prazo.

A erosão do solo é outro fator crucial, pois a remoção da vegetação de cobertura, aliada ao pastoreio intensivo, favorece a destruição da camada superficial do solo, tornando-o mais pobre em nutrientes e menos capaz de sustentar a vegetação. A relação entre a qualidade do solo e a degradação das pastagens é bem evidenciada no estudo de Lisbôa *et al.* (2016), que associam a degradação a uma série de fatores que afetam a capacidade de regeneração natural do Latossolo, comum em áreas de pastagem. Além disso, o uso inadequado de fertilizantes pode, segundo Sousa e Giongo (2022), acelerar esse processo, ao aumentar a acidificação e a salinização do solo.

As mudanças climáticas, como o aumento das temperaturas e a redução das precipitações, também impactam diretamente as pastagens, diminuindo sua produtividade e tornando-as mais suscetíveis à degradação. A relação entre as condições climáticas e a degradação das pastagens é observada especialmente nas regiões tropicais, onde a variação

climática pode intensificar os problemas relacionados ao manejo inadequado (Pereira *et al.*, 2018).

As consequências da degradação das pastagens são abrangentes e afetam tanto o ambiente quanto a economia. A perda de biodiversidade é uma das consequências mais graves, uma vez que a degradação das pastagens pode levar à extinção local de espécies de plantas e animais que dependem desses ecossistemas. Além disso, a degradação do solo resulta no empobrecimento da terra, dificultando a recuperação das pastagens e comprometendo a capacidade de proporcionar uma pecuária de forma sustentável. De acordo com Andrade *et al.* (2016), a recuperação de pastagens degradadas exige o uso de técnicas adequadas, como o plantio de forrageiras adaptadas às condições locais e a rotação das pastagens, além da necessidade de uma gestão eficiente de recursos naturais. A erosão do solo, por sua vez, compromete a qualidade da água, pois os sedimentos resultantes são transportados para corpos d'água, afetando a fauna aquática e a potabilidade da água.

A recuperação das pastagens degradadas requer um planejamento adequado, com a implementação de práticas sustentáveis de manejo. O uso de sistemas como o integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tem se mostrado eficaz, pois promove a recuperação das áreas degradadas enquanto permite a diversificação da produção e a preservação ambiental. Sousa e Giongo (2022) destacam o papel do geoprocessamento na avaliação da degradação de pastagens, permitindo a análise espacial das áreas afetadas e facilitando a implementação de estratégias de recuperação. Portanto, a degradação de áreas de pastagens é um problema complexo que exige soluções integradas, considerando tanto a preservação ambiental quanto a viabilidade econômica da atividade agropecuária. O manejo responsável e o uso de práticas sustentáveis são fundamentais para garantir a recuperação das áreas degradadas e promover a sustentabilidade da pecuária no longo prazo.

Queiroz *et al.* (2019) analisaram os processos de degradação ambiental no sítio Logradouro dos Alves, em Sousa–PB, destacando fatores como o uso inadequado do solo e práticas de manejo deficientes. Lourenço *et al.* (2018) investigaram a percepção dos cacaucultores de base familiar de Linhares, ES, sobre a degradação ambiental no Baixo Rio Doce, evidenciando a importância da conscientização local na mitigação desses processos.

Silva *et al.* (2018) abordaram aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil, enfatizando a necessidade de estratégias regionais adaptadas às especificidades locais. Alves *et al.* (2020) examinaram a degradação do rio Paraíba do Sul no município de Três Rios, identificando causas como o lançamento inadequado de efluentes e o desmatamento.

Vieira (2018) analisou indicadores do processo de desertificação no Polo Jeremoabo entre 2000 e 2016, destacando a correlação espacial do uso e ocupação das terras com a temperatura da superfície, evidenciando a relação entre práticas de uso da terra e processos de degradação.

Esses estudos ressaltam a complexidade da degradação ambiental e a necessidade de abordagens integradas que considerem fatores locais, práticas de manejo e conscientização comunitária para a recuperação e preservação das pastagens.

3.2 Sistemas Integrados de Produção: Conceitos e aplicações

Os Sistemas de integrados de produção são práticas que buscam integrar culturas agrícolas e árvores, oferecendo uma alternativa sustentável para a produção rural, ao mesmo tempo em que promovem a recuperação ambiental. Esses sistemas podem ser uma solução eficiente para questões como a degradação do solo e a perda de biodiversidade, sendo amplamente discutidos na literatura acadêmica. Para Martins e Ranieri (2014), os SAFs podem servir como uma alternativa viável para o cumprimento das exigências de reserva legal, ao integrar a produção agrícola com o restabelecimento da vegetação nativa, especialmente em áreas que necessitam da regeneração de suas florestas.

Os SAFs podem ser implementados de diversas formas, dependendo do contexto e das necessidades dos produtores, sendo classificados em diferentes tipos. Esses tipos incluem o Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, que busca a integração entre pastagens, culturas agrícolas e árvores, permitindo otimizar o uso da terra, o sistema agroflorestal de cultivo com árvores madeireiras, em que espécies de árvores com potencial para produção de madeira são cultivadas em conjunto com culturas agrícolas, e o Sistema Agroflorestal de Cultivo com Árvores Frutíferas, que visa a diversificação produtiva, ao integrar a produção de frutas com outros cultivos. Já o Sistema Agroflorestal de Mosaico de Espécies envolve uma grande diversidade de plantas, criando um ambiente mais equilibrado e produtivo, com diferentes espécies adaptadas a diferentes condições do solo e clima (RIGHI; BERNARDES, 2015).

A escolha das espécies florestais e forrageiras é fundamental para o sucesso dos SAFs. Espécies como o eucalipto, que se destaca pela produção rápida de madeira, e o mogno, valorizado pela alta qualidade de sua madeira, são frequentemente escolhidas para SAFs voltados à produção florestal. Além disso, espécies como acácia e moringa são utilizadas em sistemas agroflorestais por suas propriedades de recuperação do solo e seu valor econômico,

especialmente em contextos de regeneração ambiental (MARTINS; RANIERI, 2014). No que diz respeito às forrageiras, espécies como a braquiária, o *panicum* e o capim-elefante são comumente utilizadas para garantir a alimentação dos animais integrados ao sistema, sendo essenciais em SAFs que também envolvem a pecuária (VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018).

Ademais, o uso de SAFs tem sido cada vez mais considerado uma estratégia para a adaptação às mudanças climáticas, pois esses sistemas proporcionam benefícios como o sequestro de carbono, a proteção do solo contra a erosão e a manutenção da biodiversidade. Schembergue *et al.* (2017) discutem a importância dos Sistemas integrados de produção no contexto brasileiro como uma resposta para os desafios impostos pelas mudanças climáticas, destacando sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e sua contribuição para a mitigação dos impactos ambientais.

Os SAFs diversificados também têm se mostrado eficazes na restauração de ecossistemas degradados. Segundo Martins *et al.* (2019), esses sistemas podem ser usados para a restauração florestal em regiões como a Mata Atlântica, promovendo a recuperação de áreas degradadas enquanto oferecem alternativas produtivas sustentáveis para os agricultores. A diversidade de espécies cultivadas em um SAF ajuda a criar um ecossistema mais robusto, com interações benéficas entre as plantas, o solo e os organismos do ambiente.

Em termos de serviços ecossistêmicos, os SAFs podem fornecer uma ampla gama de benefícios ambientais, como o controle da erosão, a melhoria da qualidade da água e a conservação da biodiversidade. Vasconcellos e Beltrão (2018) ressaltam a importância de avaliar os serviços ecossistêmicos fornecidos por esses sistemas, utilizando indicadores ambientais para monitorar seu impacto e garantir sua eficácia na promoção da sustentabilidade.

Portanto, os Sistemas integrados de produção representam uma abordagem inovadora e sustentável para a agricultura moderna, contribuindo para a preservação ambiental, o aumento da produtividade e a adaptação às mudanças climáticas. Sua aplicação prática depende de uma gestão eficiente das espécies escolhidas, do entendimento dos processos ecológicos e da adaptação às condições locais. Como destacam Righi e Bernardes (2015), os SAFs são uma ferramenta poderosa para criar uma produção rural mais resiliente e sustentável, com benefícios tanto para o produtor quanto para o meio ambiente.

3.3 Sistema Agroflorestais na recuperação de pastagens degradadas.

A Eficácia dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) como estratégia para a recuperação de pastagens degradadas e seus benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Os Sistema

Integrados produção têm se mostrado uma solução eficaz para a recuperação de pastagens degradadas, destacando-se por seus benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Essas práticas integram culturas agrícolas, árvores e, em alguns casos, pastagens, promovendo uma abordagem sustentável para a gestão do solo e dos recursos naturais.

Conforme Schebengerue *et al.* (2017), os SAFs são uma ferramenta eficaz para mitigar os impactos das mudanças climáticas, contribuindo para a conservação do solo e a biodiversidade. Estudos adicionais, como o de Martins (2022), evidenciam que os SAFs são cruciais para recuperar a fertilidade do solo e restaurar a vegetação nativa, especialmente no bioma Cerrado.

A viabilidade dos Sistemas de integrados de produção para a recuperação de áreas degradadas é corroborada por Rigo *et al.* (2017), que enfatizam sua capacidade de melhorar a qualidade do solo e aumentar a biodiversidade local. Esses sistemas também apresentam um impacto econômico positivo, como apontado por Lobo *et al.* (2021), ao aumentar a produtividade agrícola e beneficiar a economia local de forma sustentável.

Além dos benefícios diretos, os SAFs vêm se consolidando como prática comum na agropecuária brasileira, promovendo a resiliência climática, conforme descrito por Sene e Bacha (2024). Palma, Arco-Verde e Ewert (2019) destacam ainda os benefícios sociais e ecológicos dos Sistemas de integrados de produção, como a melhoria da qualidade do solo e a resiliência das comunidades rurais.

Em regiões específicas como a Amazônia, os sistemas integrados têm demonstrado alta eficácia na recuperação de pastagens degradadas, segundo Dias-Filho (2015). Por sua vez, a adoção dos SAFs em propriedades familiares, analisada por Mateus e Souza Filho (2021), reforça sua relevância para pequenos produtores, promovendo tanto ganhos econômicos quanto preservação ambiental.

Particularmente, Braga (2015) ressalta os benefícios dos SAFs com cacau, que não apenas recuperam áreas degradadas, mas também diversificam a produção agrícola, promovendo sustentabilidade. Assim, os SAFs destacam-se como uma estratégia abrangente que alia preservação ambiental, benefícios econômicos e melhorias sociais, tornando-se indispensáveis para a recuperação de pastagens degradadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, a revisão revelou que os SIP contribuem significativamente para a melhoria da fertilidade do solo, controle da erosão e aumento da biodiversidade, os Sistemas de integrados

de produção se apresentam como uma solução eficaz e sustentável para a recuperação de pastagens degradadas, proporcionando benefícios ambientais, econômicos e sociais. A integração de árvores com culturas agrícolas e pastagens contribui para a restauração da qualidade do solo, controle da erosão e aumento da biodiversidade, além de promover o sequestro de carbono e a adaptação às mudanças climáticas. Esses sistemas oferecem uma alternativa viável para a recuperação de áreas pastagens degradadas, aliando preservação ambiental à rentabilidade econômica para os produtores rurais.

A adoção dos SIP's na recuperação de áreas pastagens degradadas é uma estratégia que deve ser amplamente incentivada, especialmente em regiões tropicais, como o Brasil, onde a degradação do solo compromete a produtividade agropecuária e a sustentabilidade do setor. A implementação bem-sucedida de SIP pode gerar benefícios econômicos diretos para os produtores, diversificando suas fontes de renda e aumentando a resiliência do sistema agropecuário. No entanto, a adoção dessa prática exige planejamento adequado, capacitação dos produtores e políticas públicas de incentivo, garantindo que os SAFs sejam aplicados de forma eficaz e duradoura, promovendo uma agricultura mais sustentável e resiliente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. C. et al. Degradação do rio Paraíba do Sul no Município de Três Rios: causas e consequências. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 248-259, 2020.
- ALVES, R. B. Recuperação de pastagem degradadas através da utilização de bio sólido e Moringa oleifera: Revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 02, 2022.
- ANDRADE, R. G. et al. Recuperação de pastagens no cerrado. **Agroanalysis**, v. 36, n. 2, p. 30-32, 2016.
- BRAGA, D. P. P. **Sistemas agroflorestais com cacau para recuperação de áreas degradadas, em São Félix do Xingu-PA**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Bolfe, E. L., Victoria, D. C., Sano, E.E. Bayma, G., Massruhá, S. M. F. S., Oliveira, A. F. **Potential for agricultural expansion in degraded pasture lands in brazil based on geospatial databases**. Land, 13, 2024.
- DIAS-FILHO, M. B. **Sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**. 2015.
- LISBÔA, F. M. et al. Indicadores de qualidade de Latossolo relacionados à degradação de pastagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1184-1193, 2016.
- LÔBO, R. L. L. *et al.* Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38127-38142, 2021.
- LOURENÇO, R. S. et al. O processo de degradação ambiental no Baixo Rio Doce a partir da percepção dos cacauicultores de base familiar de Linhares, ES. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.
- MARTINS, E. M. et al. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 632-648, 2019.
- MARTINS, P. F. C. *et al.* Recuperação de pastagens degradadas com utilização de bio sólido e Moringa Oleifera: Revisão. **Pubvet Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande**, v. 16, n. 2, p. 1-17, 2022.
- MARTINS, T. P.; RANIERI, V. E. L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 79-96, 2014.
- MARTINS, T.; O. **Sistemas agroflorestais como estratégia para a recuperação de áreas degradadas no Cerrado**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Goiás (Brasil).
- MATEUS, J. S.; SOUZA FILHO, T. A. SISTEMAS AGROFLORESTAIS ADOTADOS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM PROPRIEDADES DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BURITIS-RO. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 13, n. 4, p. 212-234, 2021.

OLIVEIRA, F. S *et al.* Microrganismos simbiotes: fixação biológica de nitrogênio e recuperação de pastagens degradadas. **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**, v. 2, p. 243-275.

PALMA, V. H.; ARCO-VERDE, M. F.; EWERT, M. **Sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas**. 2019.

PEREIRA, L. F.; FERREIRA, C. F. C.; GUIMARÃES, R. M. F. Manejo, qualidade e dinâmica da degradação de pastagens na Mata Atlântica de Minas Gerais-Brasil. **Nativa**, v. 6, n. 4, 2018.

QUEIROZ, J. G. *et al.* Estudo de caso acerca dos processos de degradação ambiental no sítio Logradouro dos Alves, Sousa–PB. **REVISTA INTERDISCIPLINAR E DO MEIO AMBIENTE (RIMA)**, v. 1, n. 1, p. e11-e11, 2019.

RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas. **Cadernos da Disciplina de Sistemas Agroflorestais**, v. 1, p. 1-5, 2015.

RIGO, G. *et al.* **A potencialidade dos sistemas agroflorestais como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. 2017.

SCHEMBERGUE, A. *et al.* Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil 2. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 9-30, 2017.

SENE, S. M.; BACHA, C. J. C.. EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGROPECUÁRIA DO BRASIL. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 55, n. 3, p. 80-99, 2024.

SILVA, J. L. Clemente *et al.* Aspectos da degradação ambiental no Nordeste do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 180-191, 2018.

SOUSA, L. F. A.; GIONGO, P. R. Revisão de literatura: Uso do geoprocessamento na avaliação da degradação de pastagens. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais (2238-3565)**, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2022.

TERRA, A. B. C. *et al.* Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 11-20, 2019.

VASCONCELLOS, R. C.; BELTRÃO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações (Campo Grande)**, v. 19, p. 209-220, 2018.

VIEIRA, J. G. C. INDICADORES DO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO: ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ESPACIAL DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS COM A TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE NO POLO JEREMOABO ENTRE 2000 A 2016. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 22, 2018.