

Sistemas silvipastoris como ferramenta na recuperação de pastagens degradadas: uma revisão de literatura

Silvopastoral systems as a tool for the recovery of degraded pastures: a literature review

Eliana Luke¹ , Manoel G. Pessoa Junior¹ , Oscar M. Yamashita¹ , Alexandre A. Olival¹ 

Citação: Luke, E.; Pessoa Jr., M. G.; Yamashita, O. M.; Tavares, A. T. & Olival, A. A. (2025). Sistemas silvipastoris como ferramenta na recuperação de pastagens degradadas: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação*, 10, e025009
<https://doi.org/10.18554/rbcti.v10i00.8611>

Recebido: 28 ago. 2025

Aceito: 29 set. 2025

Publicado: 30 dez. 2025



Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1. Universidade do Estado de Mato Grosso , Programa de Mestrado em Bio Agroecossistemas Amazônicos, Alta Floresta, MT, Brasil.

* Autor correspondente: eliana.luke@unemat.br

RESUMO: A pecuária brasileira é uma das principais atividades econômicas do Brasil, entretanto, o uso intensivo e extractivista do solo sem o devido manejo leva a consequências que limitam a produtividade e afetam o meio ambiente. Práticas sustentáveis como os sistemas silvipastoris, foram desenvolvidas para contornar situações de degradação. O presente estudo objetiva buscar informações com base científica por meio de uma revisão de literatura, sobre o caso de degradação das pastagens e implementação do sistema silvipastoril como estratégia de recuperação. A pesquisa foi conduzida com a utilização do Google Acadêmico, SciELO e Web of Science, além de consultas a livros especializados em bibliotecas acadêmicas. Após selecionadas, as fontes foram analisadas de forma qualitativa, selecionando 35 referências. A integração de espécies arbóreas com o sistema de pastejo, promove inúmeros benefícios, se conduzida de forma correta, como qualidade do produto final, bem-estar animal, ciclagem de nutrientes e qualidade física e química do solo. Apesar dos benefícios comprovados, muitos produtores rurais ainda hesitam em adotá-los. Isso ocorre pela falta de conhecimento, acompanhamento técnico e pelo desejo do retorno imediato. O desenvolvimento de ações de políticas públicas pode promover o incentivo para implementação desses sistemas. Apesar de existir um grande número de pesquisa e experimentos sobre os sistemas silvipastoris, novos estudos são necessários para explorar combinações de maior interesse tanto econômicos quanto sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Pecuária. Sistemas integrados. Qualidade de solo.

ABSTRACT: The Brazilian livestock sector is one of the main economic activities in the country. However, the intensive and extractive use of soil without proper management leads to consequences that limit productivity and negatively affect the environment. Sustainable practices, such as silvopastoral systems, have been developed to mitigate degradation processes. This study aims to gather scientifically based information through a literature review on pasture degradation and the implementation of the silvopastoral system as a recovery strategy. The research was conducted using Google Scholar, SciELO, and Web of Science databases, as well as specialized academic books. After selection, the sources were qualitatively analyzed, resulting in 35 references. The integration of tree species into grazing systems provides numerous benefits when properly managed, such as improved product quality, animal welfare, nutrient cycling, and better physical and chemical soil properties. Despite the proven advantages, many farmers are still reluctant to adopt these systems due to lack of knowledge, technical assistance, and the desire for immediate economic return. The development of public policy actions may promote incentives for the implementation of such systems. Although there is a large body of research and experiments on silvopastoral systems, further studies are needed to explore combinations of greater economic and environmental interest.

Keywords: Sustainability. Livestock. Integrated systems. Soil quality.

1. Introdução

A pecuária tem grande espaço na economia do Brasil, o qual possui o segundo maior rebanho de bovinos no mundo, sendo que sua produção é com base em pastagens naturais e plantadas. Nesse sentido, as pastagens possuem grande importância para a pecuária brasileira, garantindo base alimentar de qualidade para os animais e baixos custos de produção (Dias Filho, 2014).

Fatores como economia estadual e federal, geração de empregos e alimentação populacional vinculadas a pecuária, trazem a necessidade do desenvolvimento da amplitude acadêmica sobre o tema, uma vez que ela se encontra em dificuldades devido à falta de tecnificação, sendo seu principal obstáculo a degradação das pastagens (Dias Filho, 2014; Martha Júnior, Alves & Contini, 2012).

A degradação das pastagens pode ocorrer por vários motivos, sendo geralmente oriunda da falta de manejo no solo ou manejo inadequado, ocasionando a perda desse recurso em casos extremos (Souza et al., 2021a). Quando os pastos são degradados, ocorre limitação ao sistema sustentável da atividade, gerando prejuízos econômicos e ambientais, sendo necessária a adoção de soluções técnicas para contornar essa situação (Cruz et al., 2022).

O sistema silvipastoril, que integra pastejo de forrageiras com árvores, tem-se mostrado uma prática eficaz de recuperação e intensificação de pastagens (Wendling et al., 2021). A adoção de árvores em pastagens pode aumentar tanto a produção quanto a qualidade da forragem, elevando, por exemplo, o teor de proteína disponível para os animais (Embrapa Pecuária Sudeste, 2023). Além disso, promove sustentabilidade ambiental e econômica ao melhorar o solo, o microclima e a microbiota, oferece conforto térmico ao gado, explora nutrientes de camadas profundas do solo e possibilita renda complementar por meio de produtos florestais madeireiros e não madeireiros (Valentini & Castro, 2024). Soma-se a esses benefícios a maior resiliência frente a eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, uma vez que a presença de árvores no sistema contribui para a conservação da umidade do solo, a regulação térmica e a manutenção da produtividade, mesmo em condições adversas (Fattore et al., 2022).

O uso de espécies arbóreas nativas nos sistemas silvipastoris, é uma alternativa viável para a conservação da biodiversidade sem custos adicionais. Nesse sentido, os estudos sobre as diferentes espécies nativas quanto às suas características e sua relação com o solo são de suma importância para incentivar a implementação das mesmas nos sistemas silvipastoris (Bruziguesi, 2021).

O presente estudo objetiva buscar informações com base científica por meio de uma revisão de literatura, sobre o caso de degradação das pastagens e implementação do sistema silvipastoril como estratégia de recuperação.

2. Métodos

Este estudo consistiu numa revisão bibliográfica sobre sistemas silvipastoris, visando compilar e analisar informações relevantes a partir de fontes científicas disponíveis na internet e em acervos de bibliotecas físicas e digitais. Trata-se de uma revisão narrativa, cujo objetivo foi apresentar uma síntese dos conceitos, benefícios e desafios relacionados a esses sistemas agropecuários, sem aplicar abordagem sistemática de análise quantitativa.

A busca bibliográfica foi conduzida em bases de dados científicas, como Google acadêmico, SciELO e Web of Science, complementada por consultas a livros especializados disponíveis em bibliotecas acadêmicas. Foram utilizadas palavras-chave relacionadas ao tema, tais como “Sistemas silvipastoris”, “Integração lavoura-pecuária-floresta”, “Agrossilvipastoril” e “Pastagem arbórea”, combinadas com operadores booleanos (AND/OR) para refinar os resultados e garantir maior abrangência na busca por materiais relevantes.

Os critérios de inclusão consideraram publicações em português e inglês, abrangendo livros, artigos de revisão e de pesquisa, publicados entre 2010 e 2025. Trabalhos que apresentavam informações desatualizadas ou pouco relevantes ao tema foram excluídos da análise. No entanto, algumas referências anteriores a esse período foram mantidas por apresentarem dados fundamentais e válidos, reforçando os argumentos discutidos neste estudo.

Após a seleção das fontes, o conteúdo foi analisado de forma qualitativa, categorizando as informações conforme os principais aspectos dos sistemas silvipastoris, incluindo sua definição, componentes estruturais, benefícios ambientais e produtivos, além dos desafios e limitações para sua implementação. Ao todo, foram incluídas 35 referências, seguindo uma abordagem descritiva e exploratória, buscando oferecer uma visão abrangente do tema a partir da literatura disponível.

3. Resultados e discussão

3.1 Pecuária bovina e o avanço da degradação de pastagens

A pecuária é uma atividade de suma importância para a economia do país, sendo a atividade rural que possui a maior área de ocupação (Viçoso, 2021). De fato, o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores e exportadores de carne no mundo. Em 2024, as exportações de carne bovina atingiram 2,89 milhões de toneladas, gerando um faturamento de aproximadamente US\$ 12,8 bilhões, o que representou um crescimento de 26% no volume exportado e 22% na receita em comparação ao ano anterior (Abiec, 2024). O setor de carnes como um todo foi responsável por 15,7% das exportações do agronegócio, contribuindo significativamente para o desempenho do setor, que movimentou entre US\$ 152 e 164 bilhões ao longo do ano (Mapa, 2024). A carne bovina permanece como uma das principais cadeias produtivas do país, reforçando sua relevância econômica e sua contribuição expressiva ao Produto Interno Bruto do agronegócio brasileiro.

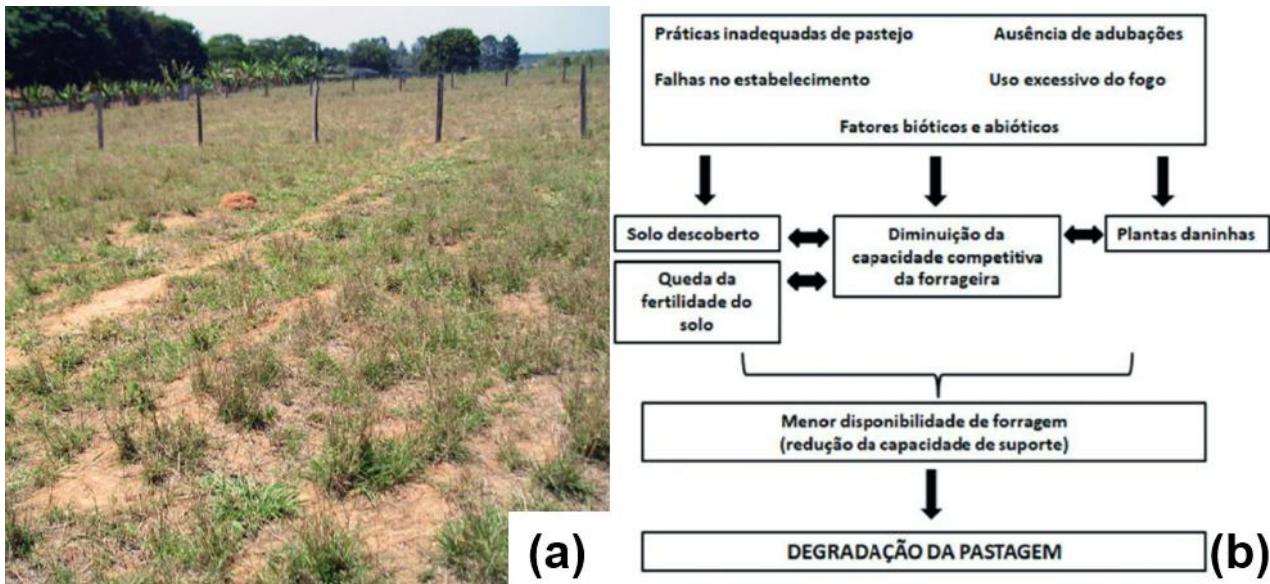
A prática de substituição de um ambiente ecossistêmico natural por outras finalidades de uso, pode ocasionar impactos negativos ao meio e sua biodiversidade, como por exemplo o desaparecimento de espécies, alterações no solo e composição da atmosfera, promovendo o agravamento do efeito estufa e condições climáticas (Nabinger & Martín; Marques, 2017). Nesse sentido, a pecuária, seja de corte ou de leite, pode ocasionar a degradação e poluição dos solos e da água, destacando assim a necessidade de um manejo consciente (Wüst & Tagliani; Concato, 2015).

Segundo Dias Filho et al. (2024), o processo de degradação em pastagens inicia-se com a perda de vigor e queda na disponibilidade de forragem, seguida da diminuição da capacidade de lotação e do ganho de peso animal (Figura 1). Em fases mais avançadas, ou concomitantemente, podem ocorrer infestação de plantas invasoras, ocorrência de pragas e a degradação do solo (Macedo et al., 2013). Segundo dados do projeto Mapbiomas (2023), estima-se que o Brasil possui cerca de 164 milhões de hectares de pastagens, sendo que aproximadamente 36% possuem alto vigor, 42% médio vigor e 22% baixo vigor.

São vários os fatores que podem levar à degradação das pastagens, entre eles, a escolha incorreta da espécie forrageira, a má formação inicial, a falta de adubação e manutenção e, ainda, o manejo inadequado da pastagem (Dias Filho et al., 2024; CPT, 2022). O solo em si, é um componente importante para a subsistência humana, o qual, quando não cuidado, dependendo do grau de erosão, pode tornar-se inapto para as atividades humanas (Dias Filho, 2014).

Nesse viés, os sistemas silvipastoris aparecem como uma das alternativas para a recuperação das pastagens degradadas, pois possibilita a intensificação da produção, pelo manejo dos recursos naturais, previne o processo de degradação além de conferir características sustentáveis e rentáveis ao produtor (Fattore et al., 2022).

Figura 1 - Pastagem degradada (a). Modelo teórico simplificado do processo de degradação de pastagens (b).



Fonte: Dias Filho et al. (2024).

3.2 Sistema silvipastoril como estratégia de recuperação de pastagem

Os sistemas silvipastoris podem ser definidos como a combinação natural ou a associação deliberada de um ou de vários componentes lenhosos (arbustivos e/ou arbóreos) dentro de uma pastagem de espécies de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou cultivadas, e sua utilização com ruminantes e herbívoros em pastoreio (Ribaski et al., 2005). Essa definição é corroborada e enriquecida na literatura recente, como em Carvalho et al. (2024), que revisa os serviços ecossistêmicos dos sistemas silvipastoris e reforça a integração intencional – e não apenas natural – desses componentes no manejo com ruminantes.

Os sistemas silvipastoris fazem parte de um conjunto de estratégias importantes no processo de transição da pecuária convencional para a pecuária sustentável, tendo em vista benefícios tanto ao produtor quanto ao ecossistema. Segundo Dan, Kunz e Abreu (2023), quando comparamos as pastagens tradicionais com as que possuem integração, é possível avaliar inúmeros benefícios relacionados aos solos, recursos hídricos e biodiversidade, além de atribuir uma nova fonte de renda ao produtor, como por exemplo, a comercialização da madeira e outros produtos florestais (Wendling et al., 2021).

O sombreamento exerce influência direta sobre o desenvolvimento da forrageira, podendo reduzir a produção de matéria seca em comparação às plantas cultivadas em pleno sol. No entanto, em condições sombreadas, a forragem aumenta seu teor de proteína bruta, em função de alterações morfofisiológicas que afetam a sua composição química. Almeida et al. (2019), observaram, em leguminosas tropicais sob diferentes níveis de sombreamento, menor produção de matéria seca e maior teor de proteína bruta nas plantas cultivadas à sombra. Esses efeitos estão associados ao maior aporte de nitrogênio nas folhas e quantidade de compostos fotossintéticos ativos, juntamente com maior desdobramento da matéria orgânica e ciclagem do nitrogênio, promovido pela presença das árvores (Fortes et al. 2012).

De acordo com Carvalho et al. (2024), os sistemas silvipastoris, promovem a ciclagem de nutrientes pelas raízes das árvores, absorvendo os nutrientes das camadas profundas de solo e depositando no solo superficial. Desta forma, nutrientes que seriam inalcançáveis pela vegetação herbácea ou perdidos por lixiviação e outros processos de perda de nutrientes do solo, passam a estar disponíveis para a planta forrageira. Os autores apontam ainda, sobre a utilização da água de camadas

mais profundas do solo por meio do processo de condução da seiva das raízes até as folhas das árvores, que se perde quando em sistema convencional de pastagem.

Ribeiro et al. (2022) afirmam que a deposição de serapilheira contribui para aumentar o teor de carbono no solo, incrementando a disponibilidade de água e de nutrientes com concomitante aumento na diversidade de micro e mesorganismos, o que influencia positivamente na sua fertilidade. Com base em uma pesquisa realizada no Cerrado em área de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), os autores identificaram que a produção anual de serapilheira varia de 3.726 a 9.394 kg por hectare, com decomposição inicial rápida (meia-vida de 10 dias) e outra mais lenta (até 1.386 dias). Além disso, os teores de nutrientes, como cálcio e nitrogênio, foram mais altos nas áreas próximas às árvores, destacando o papel da serapilheira no enriquecimento do solo e no fortalecimento dos processos biológicos.

Quanto aos animais, segundo Alves et al. (2017), pastagens adequadamente arborizadas, propiciam proteção aos animais contra intempéries climáticas, influindo positivamente na saúde e no desempenho produtivo animal. Os resultados obtidos pelos autores demonstram que a redução da temperatura corporal, promovida pelas árvores, reduz significativamente o estresse do animal, melhorando o comportamento e diminui a frequência respiratória e cardíaca, resultando em melhores taxas de ganho de peso e eficiência alimentar.

Além dos efeitos sobre o bem-estar animal, sistemas silvipastoris também influenciam a qualidade da produção. Joele et al. (2013), avaliaram características físicas e físico-químicas das carcaças de búfalos em sistemas silvipastoril e convencional, verificando que as carcaças oriundas do sistema silvipastoril apresentaram maior qualidade. Foram observadas melhorias no percentual de quarto traseiro (carne nobre), na porcentagem de gordura de cobertura, na textura objetiva e na luminosidade, evidenciando produtos com atributos qualitativos superiores (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias, desvio padrão e coeficiente de variação das características quantitativas da carcaça dos búfalos criados em Sistema Silvipastoril (SSP) e Sistema Tradicional (ST)

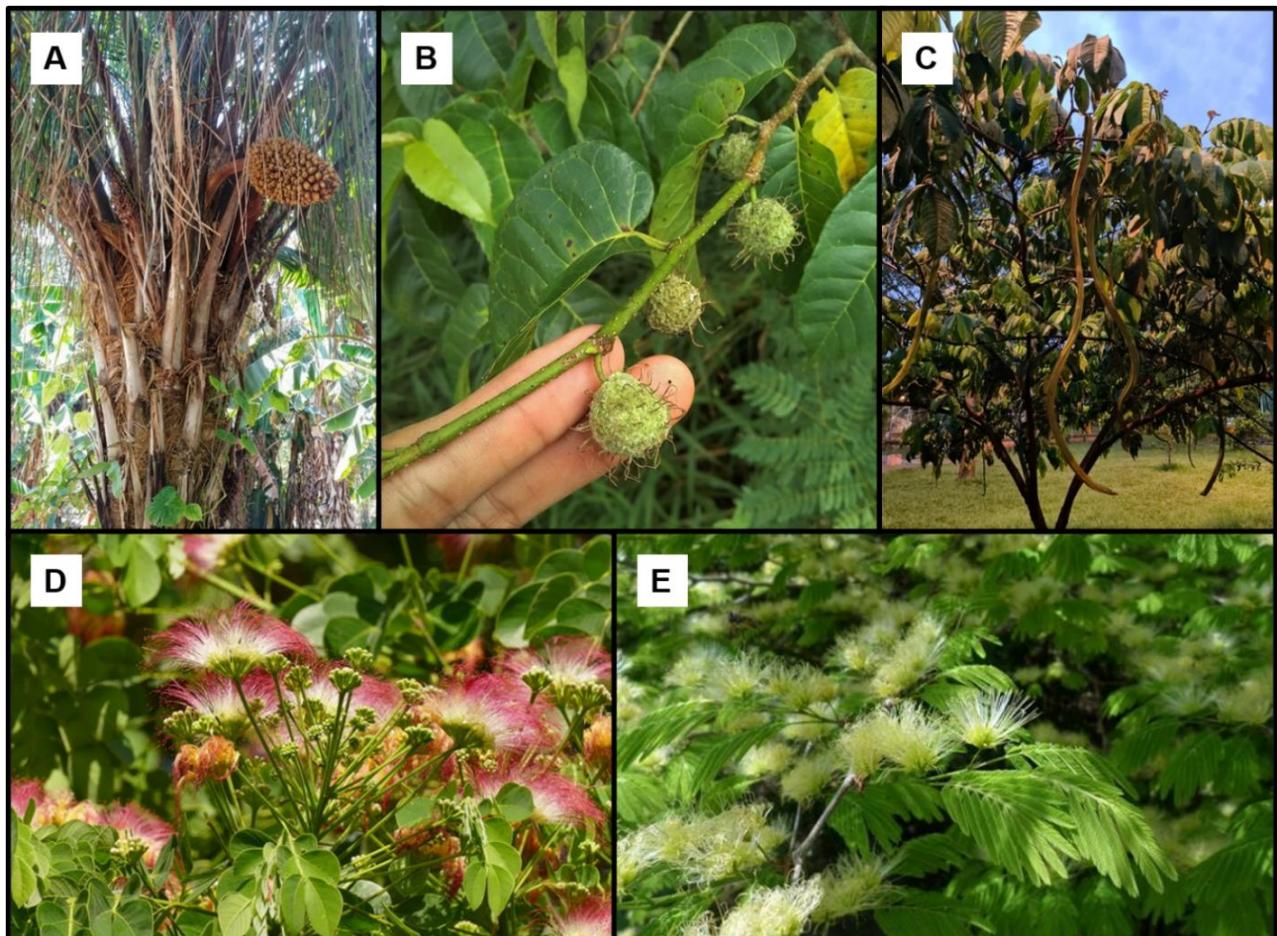
Variável	Sistema de criação		CV (%)
	SSP	ST	
Peso vivo (kg)	650,3 ^a ±46,5	665,3 ^a ±51,1	8,36
Peso carcaça quente (kg)	318,9 ^a ±38,5	309,6 ^a ±36,7	13,30
Rendimento de carcaça (%)	49,53 ^a ±3,0	46,87 ^b ±4,0	8,45
Peso carcaça fria (kg)	310,01 ^a ±37,4	299,5 ^a ±36,9	11,86
Comprimento de carcaça (cm)	153,3 ^b ±7,2	160,4 ^a ±1,7	3,75
Comprimento de perna (cm)	86,4 ^a ±2,2	88,0 ^a ±2,7	2,74
Comprimento de braço (cm)	44,5 ^a ±1,5	45,1 ^a ±1,2	3,04
Peso dianteiro (kg)	128,5 ^a ±23,7	129,3 ^a ±14,4	13,22
Percentagem dianteiro (%)	41,45 ^b ±3,0	43,17 ^a ±2,3	6,94
Peso costilhar (kg)	35,0 ^a ±4,1	31,8 ^a ±5,8	15,36
Costilhar (%)	11,28 ^a ±1,1	10,44 ^a ±0,9	9,15
Peso traseiro (kg)	164,4 ^a ±14,8	146,6 ^b ±19,4	11,28
Traseiro (%)	53,03 ^a ±1,0	48,94 ^b ±2,1	5,79
Carne (%)	68,72 ^a ±1,75	69,19 ^a ±2,1	2,65
Gordura (%)	14,92 ^a ±1,34	13,13 ^a ±1,5	9,49
Ossos (%)	16,36 ^a ±2,3	17,68 ^a ±3,4	9,25
Relação porção comestível/ossos	5,15 ^a ±0,5	4,71 ^a ±0,5	11,42

Fonte: Adaptado de Joele et al. (2013)

A utilização das árvores empregadas para a alimentação dos animais também é um ponto a ser analisado, especialmente na época seca. Olival et al. (2021b) avaliaram folhas e frutos de *Attalea*

phalerata, *Maclura tinctoria*, *Inga edulis*, *Samanea tubulosa* e *Chloroleucon acacioides* (**Figura 2**) no norte de Mato Grosso. Entre as espécies estudadas, os melhores resultados foram observados nos frutos de *Samanea tubulosa* e *Chloroleucon acacioides* e nas folhas de *Maclura tinctoria*, que apresentaram maior teor de proteína e boa digestibilidade. Além disso, esses frutos são bem aceitos pelos animais, que os consomem espontaneamente quando disponíveis.

Figura 2 - *Attalea phalerata* (A). *Maclura tinctoria* (B). *Inga edulis* (C). *Samanea tubulosa* (D) e *Chloroleucon acacioides* (E).



Fontes: (A) Isaac Oliveira (2019); (B) Carlos Ku (2022); (C) Isabel Ortiz Monsalve (2024); (D) Laurent Quéno (2018); (E) Mayara Alves (2015).

Os produtos oriundos do sistema silvipastoril tem ganhado destaque positivo do consumidor. Conforme Silva (2023), tanto a madeira quanto o leite, a carne e o couro, produzidos em sistema silvipastoril, atendem melhor aos princípios preconizados pelos mecanismos da certificação de origem sustentável e de suas cadeias de custódia, pois consideram aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Para implementar sistemas silvipastoris algumas questões devem ser levadas em conta, pois caso feita de maneira incorreta e sem planejamento pode causar prejuízos ao sistema. O sombreamento excessivo, especialmente quando superior a 40%, pode prejudicar o desenvolvimento das forrageiras, reduzindo o perfilhamento e o peso das raízes. Lopes et al. (2017) destacam que tais condições comprometem o equilíbrio do sistema silvipastoril, afetando negativamente a produtividade das pastagens. A compactação do solo por pisoteio dos animais e, consequentemente, um processo erosivo (Souza et al., 2021b).

3.3 Benefícios das árvores para o solo

As árvores interagem com os demais componentes dos sistemas, com impacto sobre o microclima, os solos, as pastagens e os animais (Souza et al., 2021a). De fato, entende-se que existe uma interação relevante das árvores com o ambiente, especialmente com o solo, atribuindo características significativas para a sua fertilidade, especialmente pela estrutura, raízes e resíduos das espécies arbóreas depositados no solo. Bernardino e Garcia (2010), afirmam que o microclima é alterado com a presença das árvores, reduzindo a radiação solar e modificando o espectro de luz. Essas mudanças promovem a diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar, redução da evapotranspiração e elevação da umidade do solo, o que resulta em maior atividade microbiológica e em aumento da taxa de mineralização de nutrientes.

Assim, a deterioração do solo pode ser evitada com as árvores presentes na pastagem, pois a copa reduz o impacto da chuva e a velocidade dos ventos. Além disso, as raízes contribuem para sustentação e estrutura física do solo, auxiliando na recuperação de nutrientes que estão em maior profundidade, que são transportados de volta ao solo por meio da biomassa. Souza et al. (2021a), destacam ainda que as árvores também atuam como barreira contra o vento, reduzindo a evaporação da água do solo e a transpiração das plantas, o que aumenta a disponibilidade hídrica para a pastagem.

Para Franco (1984), árvores fixadoras de nitrogênio podem contribuir para a alta produção de proteína, uso eficiente da água e nutrientes e proteção contra erosão destes solos. Além disso, o autor afirma que essas árvores podem adicionar grandes quantidades de nitrogênio ao sistema (acima de 500 kg/ha/ano de N) e retornar ao horizonte superficial K, Ca e Mg proveniente das camadas mais profundas do solo. Estudos mais recentes corroboram com as observações de Franco. Paula et al. (2018) em plantios experimentais no Brasil, verificaram a comparação da taxa de fixação de nitrogênio de *Acacia mangium* em monocultivo e quando associadas com *Eucalyptus grandis*. Os valores médios de fixação de nitrogênio obtidos pelos autores foram de aproximadamente 14% em monocultura e 44% em povoamentos mistos.

Olival et al. (2021a) concluíram, por meio de análises do solo em propriedades da região Norte de Mato Grosso que adotam sistemas silvipastoris com espécies arbóreas nativas na criação de gado de corte, que existe uma diferença significativa da CTC e saturação por bases dos solos com sombreamento das árvores.

O sistema silvipastoril é apresentado como um conjunto de estratégias no processo de transição da pecuária tradicional para modelos mais ecologicamente sustentáveis. Essa integração tem sido ancorada por diversos estudos e experimentos com inúmeras combinações de espécies arbóreas e forrageiras gramíneas e/ou leguminosas, nativas ou cultivadas, com utilização de ruminantes e herbívoros em pastoreio. A estratégia visa relacionar os inúmeros benefícios tanto para preservação dos recursos naturais, bem-estar animal, favorecimento da biodiversidade e fonte de renda ao produtor (Dan, Kunz & ABREU 2020; Ribaski et al., 2005).

Comparações feitas com sistemas silvipastoris e áreas de pastagens convencionais a pleno sol, mostram que em áreas sombreadas, embora tenha uma leve redução da matéria seca, tem apresentado um maior valor de proteína bruta. Este aumento na proteína bruta pode ser atribuído pela maior ciclagem do nitrogênio, além de favorecer a absorção dos demais nutrientes que são importantes para o desenvolvimento e qualidade das forrageiras; reduz o processo de degradação do solo, reduz as perdas de nutrientes e melhora o aproveitamento dos recursos hídricos (Soares et al., 2009; Fortes et al., 2012; Dias-Filho, 2015; Olival et al., 2021a).

Esses estudos mostram ainda que, além dos amplos benefícios já citados nesta revisão, os sistemas silvipastoris tem incrementado a renda do produtor, seja pela produção oriundas dos recursos florestais ou com a agregação de valores aos produtos advindos da pecuária (leite, carne, couro e melhor qualidade de carcaças). Quando produzido em sistemas sustentáveis, esses produtos têm ganhado a preferência de um grupo de consumidores mais exigentes e preconizados, por atender melhor aos princípios e mecanismos da certificação da produção de origem sustentável, considerando os aspectos ambientais, sociais e econômicos (Joele et al., 2013; Dias Filho, 2015; Olival et al., 2021a).

4. Conclusões

Os sistemas silvipastoris possuem capacidade de contornar situações de degradação das pastagens, quando desenvolvidos de maneira correta, podem promover melhoria na qualidade química, física e biológica do solo. Existem benefícios adicionais nessa integração, como o bem-estar animal, a qualidade do produto final e a aceitação do consumidor. A utilização de árvores nativas nesse sistema promove maior resiliência, e, em alguns casos, fonte de alimento para os animais em pastejo.

Áreas com o sistema silvipastoril ainda são incipientes. Isso ocorre pela falta de conhecimento, acompanhamento técnico, políticas públicas e pelo desejo do retorno imediato.

Mesmo com as referências citadas nessa pesquisa, novos estudos são necessários para explorar combinações de maior interesse tanto econômicos quanto sustentáveis.

Referências

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. *Relatório de exportações 2024*. <https://www.abiec.com.br>
- Almeida, J. C. de C., Morais, L. F., Araújo, R. P., Morenz, M. J. F., Abreu, J. B. R. De & Soares, F. A. (2019). Dry matter production and chemical composition of tropical forage legumes under different shading levels. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 41, e43526. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v41i1.43526>
- Alves, F. V., Laura, V. A., Almeida, R. G. de & Karvattte Jr, N. (2017). *Conforto térmico e bem-estar animal em pastagem: um desafio para a pecuária tropical*. In: SIMPÓSIO DE ADUBAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 4. Dracena. Sustentabilidade do sistema produtivo. Dracena: Cultura Acadêmica, 118-132. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1080585>
- Bernardino, F. S. & Garcia, R. (2010). Sistemas silvipastoris. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 60, 77. <https://doi.org/10.4336/2009.pfb.60.77>
- Bruziguessi, E. P., Silva, T. R., MOREIRA, G. D. L. de B. & VIEIRA, D. L. M. Árvores nativas do cerrado. Brasília, DF: Embrapa; Instituto Federal de Brasília; Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB), p. 139, 2021.
- Carvalho, C. B. de M. et al. (2024). Ecosystem services provided by silvopastoral systems: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 162, 409–432. <https://doi.org/10.1017/S0021859624000595>
- CPT – Centro de Produções Técnicas. *Degradação de pastagens: grande prejuízo econômico e social*. Viçosa, MG: CPT, 2022. <https://www.cpt.com.br/artigos/degradacao-de-pastagens-grande-prejuizo-economico-e-social>
- Cruz, N. T.; Dias, D. L., Fries, D., Rodrigues, R. J., Sousa, B. L., Pires, A. J. & Ramos, B. L. P. (2022). Alternativas para recuperação e renovação de pastagens degradadas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 28(1), 15-35.
- Dan, M. L., Kunz, S. H. & Abreu, K. M. P. (2023). *Pastagem arborizada: guia de espécies arbóreas potenciais para sistemas silvipastoris*. 1. ed. Vitória, ES: Incaper. 84 p.
- Dias Filho, M. B. (2014). *Diagnóstico das pastagens no Brasil*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p.
- Dias Filho, M. B. (2015). *Estratégias de recuperação de pastagens degradadas na Amazônia brasileira*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402).
- Dias Filho, M. B., GOMIDE, C. A. de M.; PACIULLO, D. S. C.; SANTOS, P. M.; BRIGHENTI, A. M. Causas da degradação de pastagens e estratégias de recuperação. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2024.

EMBRAPA Pecuária Sudeste. Presença de árvores melhora qualidade da pastagem. 02 jul. 2023. Em *Canal Rural*.

Fattore, N., Jones, C., Smith, G. & Jayasuriya, S. (2022). Silvopastoral systems as a strategy for drought resilience: A short international review. *Agroforestry Systems*, [s. l.], 96, 645–656. <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00732-4>

Fortes, A., Faria, B. D., Paciullo, D., Fernandes, P., Lopes, F., Morenz, M. & Elyas, A. (2012). Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro em *Brachiaria decumbens* sob intensidade luminosa em adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(3), 548–555. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300005>

Franco, A. A. (1984). Fixação de nitrogênio em árvores e fertilidade do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19 (13), 253-261.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da pecuária municipal 2023*. Rio de Janeiro: IBGE. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>

Joele, M. R., Lourenço Jr., J. D. B., Faturi, C., Garcia, A. R., Nahum, B. D. S., Lourenço, L. F. et al. (2013). Sistemas silvipastoril e tradicional na Amazônia Oriental-produção e qualidade da carcaça e carne de búfalos. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(5), 2457–2464.

Lopes, J. M., Silva, J. A. S., Pontes, L. S., Pereira, M. A. de O., Silva, A. G. da & Pereira, J. M. G. (2017). Efeito do sombreamento no acúmulo de forragem e na densidade de perfilhos de capim-marandu em sistema silvipastoril. *Semina: Ciências Agrárias*, 38(4), 1809–1818.

Macedo, M. C. M., Zimmer, A. H., Kichel, A. N., Almeida, R. G. & Araújo, A. R. (2013). *Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte.

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária (2024). *Boletim de Comércio Exterior do Agronegócio*. <https://www.gov.br/agricultura>

Martha Jr, G. B., Alves, E. & Contini, E. (2012). Dimensão econômica da pecuária de corte na Amazônia. *Revista de Política Agrícola*, 21(2), 49-67.

Nabinger, C., Martín, A. J. & Marques, A. C. (2017). *Biodiversidade em pastagens*. Palestras.

Olival, A. A., Claudino, W. V. & Tamanini, E. (2021). *Efeito do sombreamento de pastagens em parâmetros da fertilidade do solo*. IX Científica das Ciências Simpósio de Iniciação Agrárias (SICCA), p. 28.

Olival, A. A., Souza, S. E. X., Felito, R. A. & Arantes, V. T. (2021). Potencial de espécies arbóreas nativas para a nutrição de bovinos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 16(1), 54–58.

Paula, R. R., Bouillet, J.-P., Gonçalves, J. L. de M., Trivelin, P. C. O., Balieiro, F. C., Nouvellon, Y. et al. (2018). Nitrogen fixation rate of *Acacia mangium* Wild at mid rotation in Brazil is higher in mixed plantations with *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden than in monocultures. *Forest Ecology and Management*, 411, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.026>

Projeto Mapbiomas (2024). *Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil – Coleção 9: Factsheet Pastagem*. https://www.brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Pastagem_C9_05.12_v3.pdf

Ribaski, J., Dedecek, R. A., Mattei, V. L., Flores, C. A., Vargas, A. F. & Ribaski, S. A. (2005). *Sistemas silvipastoris: estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul*. Colombo: Embrapa Florestas, 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 150).

Ribeiro, P. et al. (2022). Deposição, decomposição e conteúdo de nutrientes da serapilheira em área de integração lavoura-pecuária-floresta na região do Cerrado. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 42, e201902072.

Silva, V. P. da. (2023). Sistemas silvipastoris para o Brasil pecuário. *Revista Cultivar*. <https://www.revistacultivar.com/artigos/sistemas-silvipastoris-para-o-brasil-pecuario>

Soares, W. V., Macedo, M. C. M., Favaretto, N. & Machado, P. L. O. A. (2009). Ciclagem de nutrientes em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33(6), 1451-1460. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000600024>

Souza, G. S. D., Thiengo, C. C., Silva, M. W. D. & Dan, M. L. (2021). Sistemas silvipastoris e preparo do solo na renovação de pastagens degradadas no Espírito Santo. In: *Sistemas integrados de produção: Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias*. Gonçalves, F. G. [et al.] (Eds.). Guarujá, SP: Científica Digital.

Souza, R. F. de; Santos, D. R.; Moraes, M. T. de. (2021). Compactação do solo em sistemas silvipastoris sob pastejo bovino. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 45.

Valentini, P. V. & Castro, C. R. T. de. (2024). A importância do sistema silvipastoril na pecuária leiteira. *Pubvet*, 7, 758.

Viçoso, L. C. B. (2021). A pecuária como agente de territorialização e as formas de fomento para sustentação da pecuária. *Cadernos do Leste*, 21(21).

Wendling, I. J., Oliveira, M. F., Pezzopane, J. E. M., Paciullo, D. S. C., Almeida Jr, G. A. de; Costa, M. T. de A. et al. (2021). Sistemas silvipastoris: uma alternativa viável para áreas montanhosas do Espírito Santo. In: Gonçalves, F. G.; Caldeira, M. V. W. *Sistemas Integrados de Produção: pesquisa e desenvolvimento de tecnologias*. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1136001/1/Sistemas-silvipastoris.pdf>

Silva, G. F. da & Souza, G. S. de (Org.). (2021). *Sistemas integrados de produção: pesquisa, desenvolvimento e tecnologias*. Guarujá: Científica Digital. 184–216.

Wüst, C., Tagliani, N. & Concato, A. C. (2015). *A pecuária e sua influência impactante ao meio ambiente*. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6., 2015, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: IBEAS, 1–5.