

---

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

### SISTEMA SILVIPASTORIL: TECNOLOGIA EFICIENTE E VIÁVEL

### SILVIPASTORIL SYSTEM: EFFICIENT AND VIABLE TECHNOLOGY

Maria Júlia Araújo Antunes<sup>1\*</sup>  
Rafael de Souza Miranda<sup>2\*\*</sup>  
Eduardo Encarnação Scheidegger Lopes<sup>3\*\*\*</sup>

#### Resumo

Este artigo analisa a efetividade do sistema silvipastoril, uma técnica de uso da terra que se destaca por integrar atividades agrícolas, pecuárias e florestais, promovendo sustentabilidade em áreas anteriormente degradadas. O sistema permite a recuperação de ecossistemas alterados, reduzindo impactos ambientais e aumentando a produtividade e o bem-estar animal. Ao favorecer a ciclagem de nutrientes, a infiltração de água e a captação de luz solar de forma mais eficiente, o sistema apresenta vantagens significativas em relação aos monocultivos convencionais. Além disso, melhora a rentabilidade do produtor rural por meio da diversificação da produção. O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma revisão bibliográfica atual, com o objetivo de oferecer embasamento teórico sobre a importância e as possibilidades de implementação desse sistema produtivo.

**Palavras-chave:** sustentabilidade ambiental; recuperação ecológica; integração produtiva; diversificação agrícola; manejo sustentável.

#### Abstract

*This article analyzes the effectiveness of the silvopastoral system, a land use technique that stands out for integrating agricultural, livestock and forestry activities, promoting sustainability in previously degraded areas. The system allows the recovery of altered ecosystems, reducing environmental impacts and increasing productivity and animal welfare. By favoring nutrient cycling, water infiltration and more efficient capture of sunlight, the system presents significant advantages over conventional monocultures. In addition, it improves the profitability of rural producers through production diversification. This study was developed based on a current literature review, with the objective of offering a theoretical*

---

<sup>1\*</sup> Discente do curso de Tecnologia em Agronegócio em 2025, da Faculdade de Presidente Prudente. E-mail: maria.antunes4@fatec.sp.gov.br

<sup>2\*\*</sup> Discente do curso de Tecnologia em Agronegócio em 2025, da Faculdade de Presidente Prudente. E-mail: rafael.miranda17@fatec.sp.gov.br

<sup>3\*\*\*</sup> Professor Orientador Eduardo Encarnação Scheidegger Lopes, Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1999). Atualmente é Analista de Desenvolvimento Agrário da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP) desde 2001. Professor de Ensino Superior na FATEC - Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo de 2021 até 2023. Especialista em Gestão Ambiental na Universidade do Oeste Paulista UNOESTE. Mestre em Agronomia com área de concentração em Produção Vegetal na UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista (2020) e cursando Doutorado na mesma área e instituição. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Zootecnia. Atualmente Professor na Faculdade de Tecnologia- FATEC de Presidente Prudente-SP. E-mail: eduardo.lopes7@fatec.sp.gov.br

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**

---

*basis on the importance and possibilities of implementing this production system.*

**Keywords:** environmental sustainability; ecological recovery; productive integration; agricultural diversification; sustainable management.

## 1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na agropecuária é um desafio que envolve manter a produtividade no longo prazo sem degradar os recursos naturais essenciais. No Brasil, onde a pecuária é uma das principais atividades econômicas — com um rebanho bovino estimado em 236 milhões de cabeças (IBGE, 2024) — a pressão sobre os ecossistemas é intensa, ocasionando degradação de pastagens e perda de biodiversidade. Segundo Dias-Filho (2006), a degradação de pastagens impacta negativamente a fertilidade do solo, o ciclo hidrológico e a fauna local, dificultando a manutenção da produtividade.

Este cenário levanta o problema central: como conciliar a produção agropecuária com a conservação ambiental e a recuperação de áreas degradadas?

Conforme Embrapa (2023), os sistemas integrados que combinam atividades agrícolas, pecuárias e florestais apresentam potencial para restaurar a funcionalidade dos ecossistemas, além de diversificar a renda do produtor rural.

Além disso, estudos recentes indicam que o uso de espécies arbóreas nativas em sistemas integrados contribui para a melhoria da qualidade do solo e do microclima da pastagem, promovendo maior eficiência produtiva e mitigação de impactos ambientais (Salman, 2023; Souza et al., 2022). Pezzopane et al. (2022) ressaltam que estratégias como o plantio consorciado e a regeneração natural orientada podem reduzir custos operacionais e aumentar a resiliência dos sistemas produtivos frente às mudanças climáticas.

No entanto, a adoção desses sistemas ainda enfrenta barreiras técnicas e econômicas, além da necessidade de capacitação dos produtores para manejo adequado (Oliveira Neto et al., 2021). Portanto, o presente estudo busca analisar os benefícios e limitações dessas práticas integradas, com foco na recuperação ambiental e na viabilidade econômica, contribuindo para o desenvolvimento de soluções sustentáveis no agronegócio brasileiro.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica, buscando reunir informações atualizadas dos últimos cinco anos sobre os sistemas silvipastoris. A escolha por

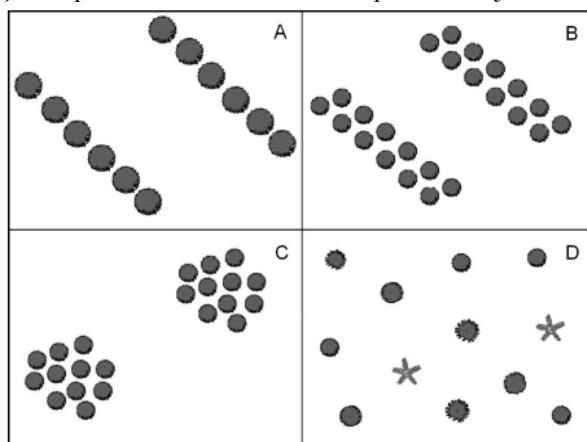
## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

essa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender os impactos positivos desse sistema e sua aplicabilidade em diferentes contextos rurais, especialmente na recuperação de áreas degradadas. Além disso, o estudo abordou estratégias práticas de implantação, como o plantio consorciado de espécies arbóreas com culturas anuais e a condução da regeneração natural, com vistas à redução de custos e ao aumento da sustentabilidade. A metodologia adotada visa construir uma estrutura teórica sólida sobre a eficiência do sistema na recuperação ambiental, na produtividade agropecuária e na sustentabilidade rural.

### 2.1 Métodos E Arranjos Dos Sistemas Silvipastoris

Os sistemas silvipastoris podem ser organizados de diversas formas, dependendo das características edafoclimáticas da região, da espécie animal envolvida, da finalidade da produção e dos objetivos ecológicos e econômicos do produtor. Os principais arranjos utilizados são os sistemas em faixas, em linhas, em blocos ou em parcelas dispersas, cada um com vantagens específicas quanto à interceptação de luz, conforto térmico animal, proteção do solo e manejo florestal (DIAS-FILHO, 2006; EMBRAPA, 2023)

**Figura 1** - Representação esquemática da vista aérea de quatro arranjos de espécies arbóreas em SSP



**Fonte:** Dias-Filho (2007)

Segundo Souza et al. (2022), o sistema em faixas é amplamente utilizado devido à sua eficiência em proporcionar sombreamento uniforme e facilitar o trânsito de máquinas. Já o

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

arranjo em linhas simples ou duplas permite maior controle no crescimento das árvores e manejo da pastagem. Sistemas em blocos, por sua vez, são indicados para áreas de reserva legal ou proteção ambiental, enquanto os sistemas com árvores dispersas imitam a regeneração natural e favorecem a biodiversidade.

Do ponto de vista metodológico, a escolha do arranjo deve considerar fatores como espaçamento entre linhas (geralmente entre 8 a 20 metros), espécies arbóreas compatíveis com a pastagem, densidade ideal para o conforto animal e tempo estimado de retorno econômico. A integração com culturas anuais nos primeiros anos do plantio arbóreo (sistema agrossilvipastoril) também pode ser adotada para diversificar a renda e aproveitar melhor os recursos da área (EMBRAPA, 2023).

A seleção das espécies arbóreas deve priorizar aquelas com rápido crescimento, valor econômico, rusticidade e adaptabilidade local, como *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Eucalyptus spp.* e nativas como o angico, ipê e jatobá. O manejo adequado da poda e o controle da competição com a pastagem são essenciais para o equilíbrio do sistema.

**Quadro 1** – Tipos de Arranjos em Sistemas Silvipastoris

<b>Tipo de Arranjo</b>	<b>Características Principais</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Aplicações Recomendadas</b>
Faixas	Árvores plantadas em fileiras com espaçamento entre faixas	Sombreamento controlado, facilidade de mecanização e manejo	Áreas planas, produção comercial, gado de corte/leite
Linhos simples ou duplas	Árvores dispostas em uma ou duas linhas paralelas, intercaladas com pastagem	Controle do crescimento arbóreo, permite alta produtividade	Pastagens intensivas e sistemas rotacionados
Blocos	Árvores concentradas em áreas delimitadas (talhões), separadas da pastagem	Proteção ambiental, controle de erosão e reserva legal	Encostas, áreas de APP ou de recuperação ambiental
Disperso (aleatório)	Árvores distribuídas irregularmente ou regeneradas naturalmente	Estética natural, alta biodiversidade, baixo custo de implantação	Sistemas extensivos, regeneração natural assistida
Agrossilvipastoril	Integração de culturas anuais com árvores e pastagens em rotação temporal	Diversificação da produção, renda rápida nos primeiros anos	Pequenas propriedades, agricultura familiar

**Fonte:** Elaborado pelos autores, adaptado de EMBRAPA e LIMA, A. F.; OLIVEIRA, R. S.

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

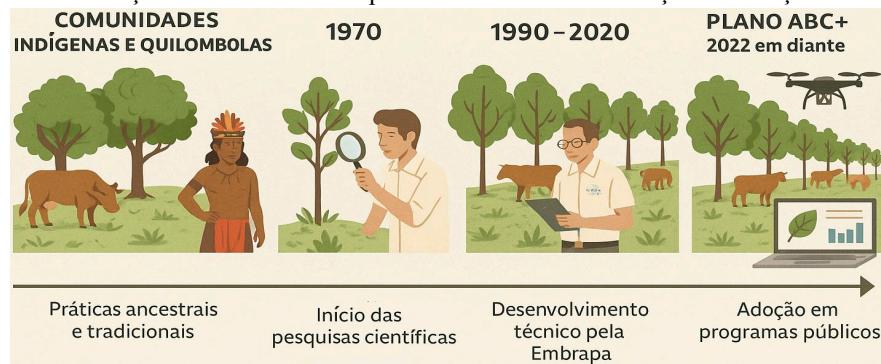
#### 3.1 Histórico e Evolução dos Sistemas Silvipastorais

A integração entre árvores, animais e pastagens não é uma prática recente. Registros históricos e etnobotânicos demonstram que populações indígenas e comunidades tradicionais brasileiras, como quilombolas e ribeirinhos, já adotavam formas rudimentares de sistemas agroflorestais que incorporaram o uso de espécies arbóreas e pastagem com criação animal em pequena escala, promovendo equilíbrio ambiental e subsistência local (DIAS-FILHO, 2006).

No entanto, os sistemas silvipastorais (SSPs) como conhecemos hoje ganharam forma a partir da década de 1970, com os primeiros estudos técnicos sobre sua viabilidade econômica e ecológica. No Brasil, esse avanço se consolidou nas últimas décadas com o fortalecimento das pesquisas realizadas pela Embrapa e outras instituições públicas e privadas, que passaram a estudar os arranjos mais produtivos, as espécies arbóreas mais adequadas por bioma e os impactos positivos sobre o solo, a biodiversidade e o bem-estar animal (EMBRAPA, 2023; SOUZA et al., 2022).

Esses esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) foram fundamentais para consolidar os SSPs como uma estratégia central na política nacional de sustentabilidade agrícola. Atualmente, os SSPs fazem parte do escopo de programas como o Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), reforçando seu papel como modelo produtivo de baixo impacto e alta resiliência climática (BRASIL, 2022).

**Figura 2 - Evolução dos Sistemas Silvipastorais no Brasil: da Tradição à Inovação Tecnológica**



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**

---

**3.2 Conceito e Importância dos Sistemas Silvipastorais**

O sistema silvipastoril (SSP) consiste na integração intencional de árvores, pastagens e animais em uma mesma área, manejados de forma simultânea ou rotativa, com o objetivo de aumentar a produtividade, conservar os recursos naturais e promover o bem-estar animal. Essa prática representa uma evolução em relação aos modelos tradicionais de pecuária extensiva, muitas vezes marcados pela degradação do solo e pelo uso ineficiente da terra. A diversificação proporcionada pelo SSP permite o aproveitamento de diferentes estratos do ambiente, maximizando o uso da luz solar, dos nutrientes do solo e da água disponível (EMBRAPA, 2023; OLIVEIRA NETO et al., 2021).

Estudos históricos indicam que práticas ancestrais de integração entre árvores e pastagens já ocorriam em comunidades indígenas e tradicionais brasileiras, sendo posteriormente sistematizadas e aprimoradas pela pesquisa científica moderna para maximizar a produtividade sustentável (DIAS-FILHO, 2006). Nos últimos anos, as inovações tecnológicas, como o uso de sensores ambientais, drones e plataformas digitais de monitoramento, vêm contribuindo significativamente para o planejamento e a gestão eficiente dos SSPs em diferentes escalas e biomas (SOUZA et al., 2022).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Embrapa identificam os SSPs como uma das principais estratégias de intensificação sustentável da produção agropecuária no Brasil. Essa modalidade está associada ao conceito de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC+), que visa a adaptação às mudanças climáticas e à redução das emissões de gases de efeito estufa (BRASIL, 2022). Ao incorporar árvores ao sistema produtivo, aumenta-se o sequestro de carbono e reduz-se a pressão sobre as florestas nativas.

Além disso, os SSPs contribuem para a estabilidade econômica das propriedades rurais, pois permitem a obtenção de múltiplos produtos, como carne, leite, madeira, lenha, frutos e resinas. Essa diversificação é estratégica para mitigar riscos produtivos e econômicos, especialmente em regiões sujeitas a variações climáticas e de mercado. Segundo a Embrapa (2023), o SSP pode ser adaptado para diferentes biomas, promovendo resultados positivos tanto em pequenas quanto em grandes propriedades.

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**

---

A importância do sistema também está relacionada à crescente demanda por alimentos produzidos de forma sustentável. Produtos oriundos de SSPs atendem aos critérios de certificações ambientais e sociais, como o selo de bem-estar animal e o selo de produção orgânica. Isso os torna mais competitivos nos mercados nacionais e internacionais, agregando valor à produção rural (EMBRAPA, 2023; PEZZOPANE, 2022).

### **3.3 Benefícios Ambientais**

Os benefícios ambientais promovidos pelos sistemas silvipastoris são diversos e relevantes para a sustentabilidade da agropecuária. A presença de árvores no pasto favorece a ciclagem de nutrientes, a conservação do solo e da água e a redução da erosão. Além disso, contribui para a recuperação da fertilidade dos solos degradados, uma vez que aumenta a infiltração da água, reduz o escoamento superficial e proporciona sombra e abrigo para a fauna nativa (EMBRAPA, 2023).

Outra vantagem ambiental relevante está no aumento da biodiversidade local. Ao introduzir espécies arbóreas nativas e diversificadas, os SSPs tornam-se corredores ecológicos que interligam fragmentos florestais e ampliam o habitat de diversas espécies. Isso é particularmente importante em regiões com intensa fragmentação ambiental, como o Cerrado e a Mata Atlântica. A seleção das espécies deve considerar sua adaptabilidade ao local e seu potencial de fixação de nitrogênio, o que contribui para a melhoria do solo (EMBRAPA, 2023).

A fixação biológica de nitrogênio realizada por leguminosas arbóreas é fundamental para a ciclagem de nutrientes no SSP, reduzindo a dependência de fertilizantes químicos e promovendo a sustentabilidade do sistema. Além disso, a heterogeneidade estrutural promovida pela diversidade de estratos vegetativos cria microhabitats que favorecem a presença de inimigos naturais de pragas, atuando como controle biológico e reforçando o equilíbrio ecológico (SALMAN, 2023; OLIVEIRA NETO et al., 2021).

O sequestro de carbono atmosférico pelas árvores do sistema silvipastoril tem grande destaque no enfrentamento das mudanças climáticas. Um estudo realizado na Fazenda Santa

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**

---

Virgínia, no Mato Grosso do Sul, pioneira na criação de gado com balanço zero de carbono no sistema ILPF, demonstrou que a adoção do SSP permitiu a neutralização de aproximadamente 8.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente ao ano (MAIS FLORESTA, 2024).

Além disso, os SSPs diminuem a necessidade de insumos externos, como fertilizantes e corretivos químicos, o que reduz o impacto ambiental da produção agropecuária. A cobertura vegetal permanente e a presença de matéria orgânica promovem um sistema autorregulado, com menor dependência de intervenções químicas. Essa característica torna a SSP uma ferramenta fundamental para a transição ecológica do setor rural (EMBRAPA, 2023; SALMAN, 2023).

### **3.4 Recuperação de Áreas Degradadas**

A degradação de pastagens é um dos principais problemas enfrentados pela agropecuária brasileira, especialmente em regiões de clima tropical e solos arenosos. Estima-se que mais de 50% das pastagens brasileiras estejam em algum estágio de degradação, comprometendo a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção (EMBRAPA, 2021). Nesse contexto, os SSPs surgem como uma solução estratégica para restaurar áreas degradadas de forma produtiva e ambientalmente responsável.

A inclusão de árvores nos sistemas de produção pecuária aumenta a cobertura vegetal, reduz a compactação do solo e promove o sombreamento das pastagens, o que melhora as condições microclimáticas e favorece o crescimento de forrageiras adaptadas. A matéria orgânica proveniente das árvores também contribui para a recuperação da estrutura do solo, aumentando sua fertilidade e capacidade de retenção de água (EMBRAPA, 2023).

A metodologia proposta pela Embrapa para a seleção de árvores nativas para SSPs é uma ferramenta que vem sendo utilizada para recuperar áreas com diferentes níveis de degradação. Essa metodologia considera critérios como facilidade de propagação, capacidade de rebrota, interação com animais e valor econômico da espécie. Dessa forma, é possível adaptar os SSPs às condições locais e às necessidades específicas do produtor rural (Embrapa Notícias, 2023).

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Além disso, experiências conduzidas no sul e sudeste do Brasil demonstram que áreas de pastagens degradadas apresentaram rápida recuperação quando manejadas sob sistemas silvipastoris com espécies como acácia, eucalipto e leguminosas arbóreas. A Tabela 1, abaixo, ilustra um exemplo de desempenho animal e arbóreo em SSP com acácia negra na região Sul:

**Tabela 1** – Produção arbórea e animal em sistema silvipastoril com acácia negra (RS)

Densidade (árv./ha)	GMD (g/dia)	Capacidade Suporte (UA/ha)	Ganho por Área ()
0 (controle)	600	1,4	306
600	550	1,6	322
800	500	1,8	324

**Fonte:** Embrapa Florestas, 2023.

### 3.5 Aspectos Econômicos e Sociais

A adoção dos sistemas silvipastoris também oferece ganhos econômicos relevantes para os produtores. Ao permitir a exploração simultânea de produtos florestais e pecuários, o SSP aumenta a resiliência financeira da propriedade rural. A renda obtida com madeira, frutos, mel, leite ou carne é diversificada, o que protege o produtor de instabilidades do mercado. Estudos apontam que propriedades com SSPs bem manejados registram um aumento de até 30% na rentabilidade em comparação a sistemas convencionais (Pezzopane, 2022).

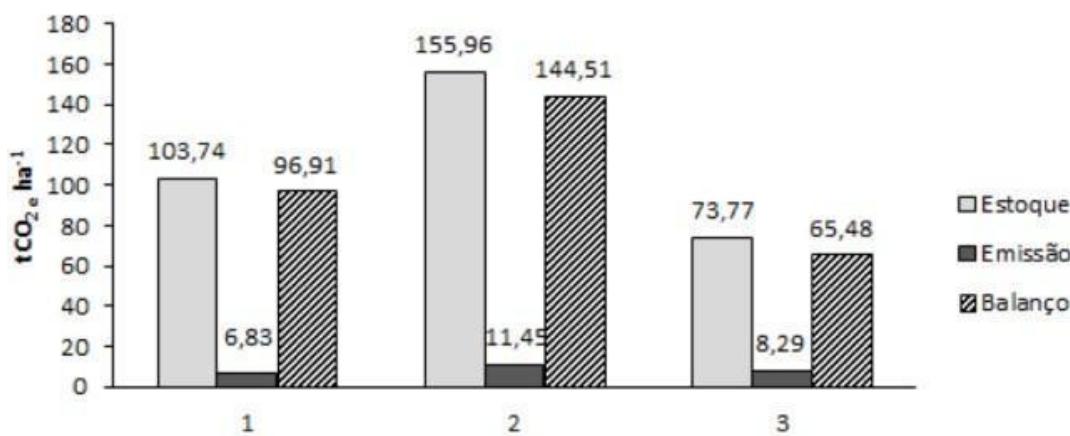
Políticas públicas como o Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), promovido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, têm incentivado a adoção dos SSPs por meio de linhas de crédito específicas e apoio técnico a produtores (BRASIL, 2022). No entanto, desafios como o custo inicial de implantação, o desconhecimento técnico e a resistência cultural ainda limitam sua adoção em larga escala. Nesse contexto, programas de extensão rural e capacitação são fundamentais para ampliar o acesso a essa tecnologia, especialmente entre pequenos e médios produtores (PEZZOPANE et al., 2022).

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

No aspecto social, os SSPs promovem a geração de empregos diretos e indiretos no meio rural, pois demandam mão de obra especializada para o manejo das árvores, condução das pastagens e acompanhamento dos indicadores ambientais. A melhoria das condições de trabalho também é evidente, visto que o ambiente arborizado é mais agradável e saudável para os trabalhadores e os animais. Além disso, há maior oferta de alimentos para a subsistência, fortalecendo a segurança alimentar de pequenos produtores (MAIS FLORESTA, 2024; OLIVEIRA NETO et al., 2021).

Do ponto de vista mercadológico, produtos oriundos de SSPs são mais valorizados, pois atendem aos requisitos de sustentabilidade exigidos por consumidores e certificadoras. Um exemplo disso é a Fazenda Santa Virgínia, citada anteriormente, que obteve reconhecimento por alcançar balanço zero de carbono com SSP, gerando visibilidade e valorização de sua marca no mercado nacional e internacional (Mais Floresta, 2024).

**Gráfico 1** – Balanço de carbono em diferentes componentes do sistema ILPF com gado



**Fonte:** Oliveira Neto et al., 2021 – Revista Espacios.

### 3.5.1 Indicadores Econômicos e Produtivos dos SSPs

Além dos benefícios ambientais e sociais, os sistemas silvipastoris apresentam vantagens técnicas e produtivas importantes. Dados da Embrapa (2023) indicam que a produtividade animal tende a ser maior em ambientes com sombreamento adequado, pois o conforto térmico melhora a conversão alimentar e reduz o estresse dos animais. Isso se reflete diretamente no ganho de peso, qualidade do leite e desempenho reprodutivo.

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Na Tabela 2, observa-se a comparação entre propriedades que adotam SSPs e sistemas convencionais em diversos indicadores. Destacam-se a redução de custos com insumos, maior rentabilidade por hectare e incremento na produção de carne. Esses resultados evidenciam que a combinação entre árvores e pastagens é economicamente viável e sustentável.

**Tabela 2** – Comparativo de desempenho entre propriedades com SSP e sistemas convencionais

Indicador	Sistema Convencional	SSP
Rentabilidade média anual	R\$1.800,00/ha	R\$2.500,00/ha
Produção de carne (kg/ha/ano)	220	300
Custo com insumos (R\$/ha)	950	700
Período de pastagem útil (dias/ano)	210	280

**Fonte:** Elaborado pelos autores, adaptado de Embrapa, 2023; Pezzopane, 2022)

### 3.5.2 Valorização de Produtos e Benefícios Ambientais Associados

Outro fator positivo relevante é o aumento do valor agregado dos produtos oriundos de SSPs. Mercados internos e externos têm valorizado alimentos e produtos florestais certificados como ambientalmente sustentáveis. Isso amplia as oportunidades comerciais para o produtor e facilita o acesso a linhas de crédito específicas, inclusive para pequenos e médios agricultores (PEZZOPANE et al., 2022; MAIS FLORESTA, 2024).

Além disso, estudos demonstram que áreas com sistemas silvipastoris apresentam maior resiliência climática, devido à melhor cobertura do solo e à diversidade estrutural da vegetação, que favorecem o microclima local e reduzem a evaporação da água (EMBRAPA, 2023; SALMAN, 2023). Essas áreas também exibem menor compactação do solo, resultado do sombreamento proporcionado pelas árvores e do aumento da matéria orgânica no solo, o que melhora a infiltração e a retenção hídrica (DIAS-FILHO, 2006; SOUZA et al., 2022). A diversidade de espécies vegetais e animais auxilia no controle biológico de pragas e doenças, contribuindo para o equilíbrio ecológico da propriedade e reduzindo a necessidade de pesticidas químicos (OLIVEIRA NETO et al., 2021). Esses fatores tornam o sistema mais

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

estável, resiliente a variações climáticas e menos dependente de insumos externos, favorecendo a sustentabilidade ambiental e econômica a longo prazo.

A Tabela 3 apresenta dados de uma análise multivariada sobre indicadores ambientais comparando SSPs com pastagens convencionais. Observa-se que os SSPs oferecem desempenho superior em praticamente todos os quesitos ambientais analisados, reforçando seu potencial como solução sustentável.

**Tabela 3** – Indicadores ambientais comparativos entre SSP e pastagem convencional

Indicador Ambiental	Pastagem Convencional	SSP
Sequestro de carbono (tCO <sub>2</sub> /ha)	25	75
Biodiversidade (espécies/ha)	5	20
Infiltração de água (mm/h)	15	35
Índice de erosão (t/ha/ano)	9	2

**Fonte:** Elaborado pelo autor, adaptado de Oliveira Neto et al., 2021; Embrapa, 2023.

### 3.6 Tendências e Perspectivas Futuras

Com o avanço das tecnologias digitais aplicadas à agricultura, os sistemas silvipastoris têm se beneficiado de ferramentas como o sensoriamento remoto, georreferenciamento, agricultura de precisão e inteligência artificial para melhorar o monitoramento do solo, do microclima e do comportamento animal em tempo real. Esses recursos tornam possível um manejo mais eficiente, com respostas rápidas a estresses ambientais e melhor planejamento da produção (PEZZOPANE et al., 2022; SOUZA; LIMA; OLIVEIRA, 2022).

Além disso, pesquisas recentes têm explorado o uso da biotecnologia para o desenvolvimento de espécies arbóreas mais adaptadas a diferentes regiões e resistentes a pragas e doenças (SALMAN, 2023). A combinação entre SSPs e outras práticas sustentáveis, como os sistemas agroflorestais e a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), forma uma abordagem sistêmica da paisagem rural, promovendo maior conservação ambiental e

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

segurança alimentar (EMBRAPA, 2023; DIAS-FILHO, 2006).

O papel dos SSPs na mitigação e adaptação às mudanças climáticas também é cada vez mais reconhecido. De acordo com estudos da Embrapa (2023), esses sistemas contribuem significativamente para o sequestro de carbono, o aumento da resiliência hídrica e térmica das propriedades, e a manutenção da biodiversidade. Como resultado, os SSPs vêm ganhando destaque em agendas internacionais, como as metas de desenvolvimento sustentável (ODS) e os compromissos de descarbonização firmados pelo Brasil no Acordo de Paris (BRASIL, 2022; MAIS FLORESTA, 2024).

Diante desses avanços, espera-se que os SSPs se tornem, cada vez mais, modelos de referência em produção agropecuária sustentável e regenerativa, especialmente em países tropicais com grande biodiversidade e desafios socioambientais.

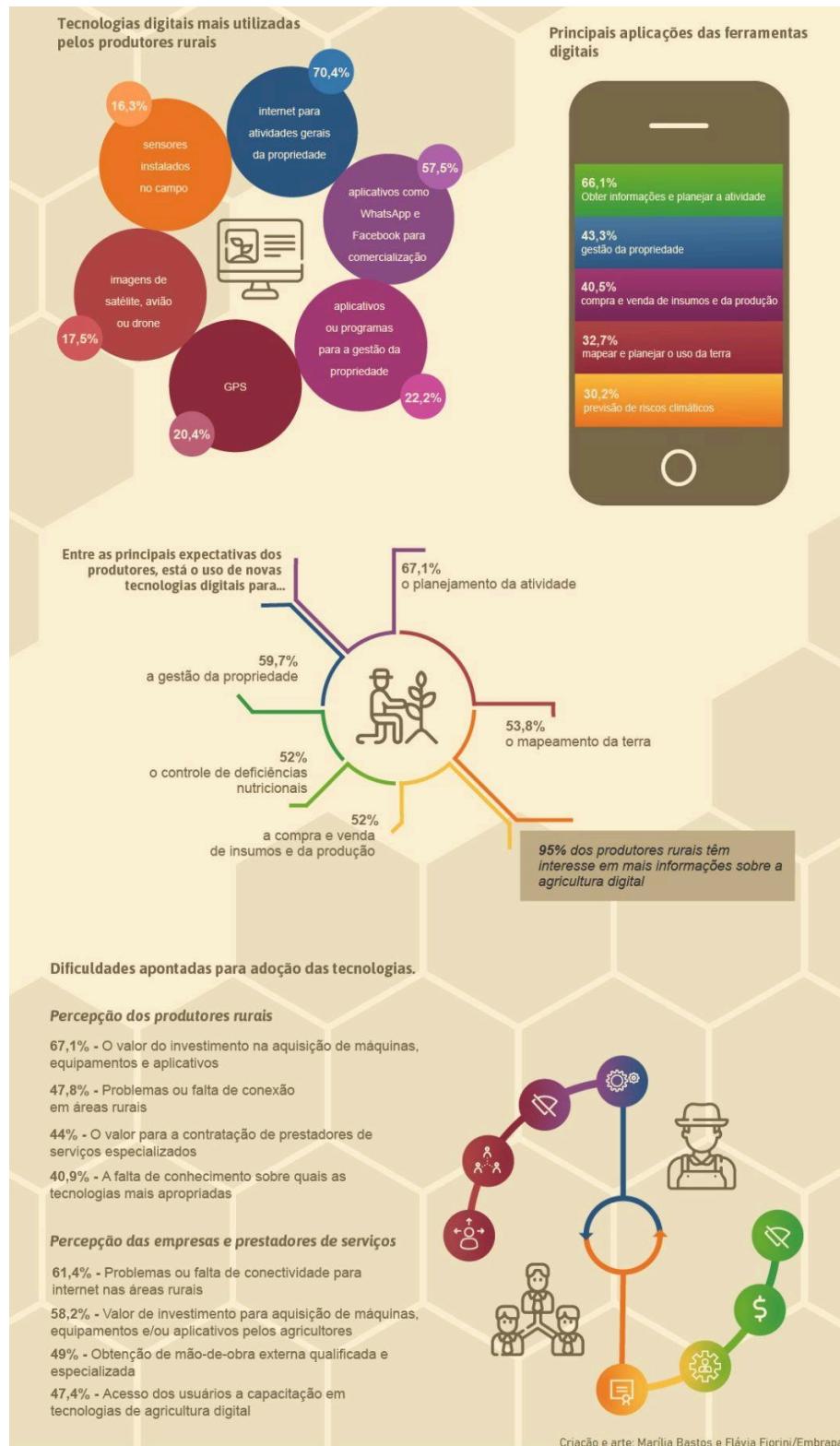
**Figura 3** - Tendências Futuras na Agricultura Digital e Silvipastoril



**Fonte:** Google Imagens.

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

**Figura 4** - Infográfico da Agricultura Digital no Brasil.



**Fonte:** Embrapa.

---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE**

---

**4 DISCUSSÃO**

A adoção dos Sistemas Silvipastoris (SSPs) representa uma alternativa estratégica para enfrentar os desafios contemporâneos da agropecuária brasileira, principalmente no que se refere à degradação ambiental, à baixa produtividade e à instabilidade econômica das propriedades rurais. Como demonstrado ao longo da revisão, os SSPs integram de forma planejada árvores, pastagens e animais, promovendo sinergias que resultam em ganhos ambientais, sociais e econômicos (EMBRAPA, 2023; BRASIL, 2022).

Em termos ambientais, os dados demonstram que os SSPs são eficazes na conservação do solo, no aumento da biodiversidade e no sequestro de carbono. A presença de árvores nos pastos melhora significativamente a ciclagem de nutrientes e a infiltração da água, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas e redução da erosão (EMBRAPA, 2023). A Fazenda Santa Virgínia, citada por Mais Floresta (2024), exemplifica o potencial desses sistemas, ao atingir o balanço zero de carbono por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), neutralizando cerca de 8.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano.

Do ponto de vista produtivo, os SSPs proporcionam aumentos expressivos na rentabilidade das propriedades, com redução de custos com insumos e maior produção de carne por hectare (PEZZOPANE, 2022; EMBRAPA, 2023). A diversificação da produção, como leite, carne, madeira e frutos, garante maior estabilidade financeira, especialmente em contextos de instabilidade climática e de mercado. Os dados comparativos apresentados na Tabela 3 reforçam a viabilidade econômica do modelo, com aumento da rentabilidade média anual de R\$1.800,00 para R\$2.500,00/ha.

No aspecto social, os SSPs geram empregos e melhoram as condições de trabalho no meio rural. A arborização das pastagens favorece o conforto térmico para animais e trabalhadores, além de contribuir para a fixação das famílias no campo por meio da geração de renda e segurança alimentar (EMBRAPA, 2023; MAIS FLORESTA, 2024). A valorização de produtos sustentáveis e certificados amplia o acesso dos produtores a mercados diferenciados e linhas de crédito específicas, fator essencial para a inclusão produtiva dos pequenos e médios agricultores.

---

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

Contudo, apesar dos avanços, ainda existem lacunas na literatura e na prática que devem ser consideradas. A adoção dos SSPs em larga escala exige políticas públicas mais robustas, que ofereçam apoio técnico, incentivos financeiros e mecanismos de monitoramento contínuo. A metodologia proposta pela Embrapa para seleção de espécies nativas adaptadas às condições locais é um passo importante, mas ainda carece de maior difusão entre os produtores (EMBRAPA, 2023; EMBRAPA NOTÍCIAS, 2023).

Nesse sentido, é essencial que programas de capacitação técnica e extensão rural sejam ampliados, com foco na disseminação das boas práticas de manejo dos sistemas silvipastoris. A formação de redes colaborativas entre produtores, pesquisadores e instituições públicas pode acelerar a adoção dessas tecnologias sustentáveis (SOUZA et al., 2022; OLIVEIRA NETO et al., 2021). Além disso, mais estudos de caso e avaliações de longo prazo são necessários para mensurar os impactos ambientais, sociais e econômicos dos SSPs em diferentes biomas (PEZZOPANE et al., 2022). Ao integrar conhecimento técnico, apoio institucional e valorização de saberes locais, os SSPs têm o potencial de transformar a realidade de milhares de propriedades rurais, conciliando produtividade e conservação ambiental.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Panorama da degradação de pastagens no Brasil: estratégias e ações de recuperação**. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 26 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC+ 2020–2030: Estratégia para uma agropecuária sustentável**. Brasília: MAPA, 2022.

EMBRAPA. **Sistema silvipastoril: integração de árvores, pasto e gado melhora produtividade e sustentabilidade**. Brasília: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 26 maio 2025.

DIAS-FILHO, M. B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas**. Belém, PA: Embrapa Oriental, Documentos 258, 2006.

EMBRAPA. **Sistemas silvipastoris: integração de árvores, pasto e gado**. Brasília: Embrapa Gado de Corte, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 26 maio 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Integração**

---

## FACULDADE DE TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE

**Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): estratégias e benefícios.** Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 25 maio 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2024.** Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 26 maio 2025.

MAIS FLORESTA. **Sistema silvipastoril: como produzir madeira e carne com sustentabilidade.** Revista Mais Floresta, São Paulo, ed. 23, jan. 2024. Disponível em: <https://www.maisfloresta.com.br>. Acesso em: 25 maio 2025.

OLIVEIRA NETO, S. N. et al. **Sistema silvipastoril: uma alternativa sustentável para o agronegócio.** Revista Espacios, Caracas, v. 42, n. 11, p. 13-22, 2021. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com>. Acesso em: 25 maio 2025.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. **Sistemas integrados de produção agropecuária: ILPF no contexto da sustentabilidade.** In: SILVA, J. C.; SOUSA, L. F. (org.). Avanços em sistemas integrados no Brasil. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 89-108.

SALMAN, R. F. **Espécies arbóreas nativas e sua aplicabilidade em sistemas silvipastoris.** Revista Brasileira de Sistemas Sustentáveis, v. 5, n. 1, p. 22-35, 2023. Disponível em: <https://revista-rbss.org>. Acesso em: 26 maio 2025.

SOUZA, M. C.; LIMA, A. F.; OLIVEIRA, R. S. **Manejo e arranjos de sistemas silvipastoris no Brasil: práticas e desafios.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 17, n. 2, p. 45-59, 2022. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br>. Acesso em: 26 maio 2025.