

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**  
**Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**  
**Campus de Botucatu**

**MARIANA ARNALDI PETROSINO**

**SISTEMA SILVIPASTORIL COMO ALTERNATIVA PARA A**  
**BOVINOCULTURA LEITEIRA NO BRASIL: UMA REVISÃO DE**  
**LITERATURA**

Botucatu

2025

MARIANA ARNALDI PETROSINO

**SISTEMA SILVIPASTORIL COMO ALTERNATIVA PARA A BOVINOCULTURA  
LEITEIRA NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação apresentado à Faculdade de  
Medicina Veterinária e Zootecnia da  
Universidade “Júlio de Mesquita Filho”,  
Campus de Botucatu, SP, para obtenção do  
grau de médico veterinário.

Área de Concentração: Produção animal

Preceptor: Prof. Dr. José Carlos de  
Figueiredo Pantoja

Coordenador dos Estágios: Prof. Dr.  
Camila Michele Appolinário

Botucatu

2025

P497s

Petrosino, Mariana Arnaldi

Sistema silvipastoril como alternativa para a bovinocultura leiteira no Brasil: uma revisão de literatura / Mariana Arnaldi Petrosino. -- Botucatu, 2025

21 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: José Carlos de Figueiredo Pantoja

1. Produção animal. 2. Leite Produção. 3. Sustentabilidade. 4. Animais Proteção. 5. Pequenos produtores. I. Título.

MARIANA ARNALDI PETROSINO

**SISTEMA SILVIPASTORIL COMO ALTERNATIVA PARA A BOVINOCULTURA  
LEITEIRA NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu - SP, para obtenção do grau de médico veterinário.

Área de Concentração: Produção animal

Data da defesa: 11 de Novembro de 2025

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. José Carlos de Figueiredo Pantoja  
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu – SP

---

Prof. Dr. Wanderson Adriano Biscola Pereira  
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu – SP

---

Profa. Subst. Lidia Maria Santos Speradio  
UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu – SP

## RESUMO

O sistema silvipastoril, que integra forrageiras, árvores e pecuária em uma mesma área, apresenta-se como alternativa sustentável ao conciliar produção agropecuária e conservação ambiental. No Brasil, a atividade leiteira possui grande relevância econômica e social, sendo os pequenos produtores responsáveis por parcela significativa da produção, apesar da crescente concentração em grandes propriedades. Esses produtores, em geral, utilizam sistemas extensivos em monocultivo de forrageiras, frequentemente degradados. Nesse contexto, este trabalho discute as vantagens do sistema silvipastoril para a bovinocultura leiteira em pequenas propriedades, destacando benefícios como a melhoria do solo, da forragem e do conforto térmico animal. Além disso, analisa os principais entraves à adoção do sistema por pequenos produtores brasileiros, como o elevado custo inicial e as exigências técnicas decorrentes de sua complexidade.

**Palavras-chave:** Bovinos, Bem-estar animal, Sustentabilidade, Produção de leite.

## **ABSTRACT**

The silvopastoral system, which integrates forage crops, trees, and livestock in the same area, represents a sustainable alternative by combining agricultural production with environmental conservation. In Brazil, dairy farming has strong economic and social relevance, with smallholders contributing a significant share of total production, despite the increasing dominance of large farms. These producers usually rely on extensive monoculture forage systems, often degraded. Within this context, this study discusses the advantages of silvopastoral systems for small-scale dairy farming, emphasizing benefits such as improved soil and forage quality, as well as enhanced animal thermal comfort. Furthermore, it examines the main barriers to adoption among Brazilian smallholders, particularly the high initial investment and technical requirements associated with system complexity.

**Keywords:** Cattle, Animal welfare, Sustainability, Milk production.

## SUMÁRIO

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                                                 | 5  |
| 2 SISTEMA SILVIPASTORIL .....                                      | 5  |
| 2.1 Principais componentes do sistema.....                         | 6  |
| 3 VANTAGENS DO SISTEMA SILVIPASTORIL.....                          | 8  |
| 3.1 Sustentabilidade e meio ambiente.....                          | 7  |
| 3.2 Suplementação da dieta.....                                    | 8  |
| 3.3 Conforto térmico e bem-estar animal.....                       | 9  |
| 3.4 Diversificação de renda e viabilidade econômica.....           | 10 |
| 4 PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE.....                               | 10 |
| 5 DESAFIOS PARA A ADOÇÃO DOS SISTEMAS SILVIPASTORIS NO BRASIL..... | 11 |
| 6 CONCLUSÃO .....                                                  | 13 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                    | 13 |

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, movimentando aproximadamente de R\$ 80 bilhões anuais apenas na etapa de produção primária e gerando empregos em diversos estabelecimentos rurais (IBGE, 2024). Segundo o Censo Agropecuário de 2017, havia cerca de 1,17 milhão de produtores de leite, dos quais apenas 634 mil comercializavam o produto (IBGE, 2019). Atualmente, os pequenos produtores ainda representam 95% dos estabelecimentos e respondem por aproximadamente 70% da produção, assim, é imprescindível considerá-los para a formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2025).

A pecuária leiteira brasileira caracteriza-se pela ampla distribuição geográfica e diversidade de sistemas produtivos. Nas pequenas propriedades predominam sistemas familiares extensivos, frequentemente associados a pastagens degradadas, baixa produtividade e acesso limitado a tecnologias, fatores que muitas vezes resulta em abandono da atividade (ASSIS et al., 2005). Dado a relevância social da pecuária leiteira, torna-se fundamental identificar alternativas capazes de promover a viabilidade das pequenas propriedades.

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), ou Sistema Silvipastoril (SSP), surge como alternativa promissora, ao combinar forrageiras, árvores e animais em uma mesma área. O SSP contribui para a redução do estresse térmico, melhoria da qualidade nutricional da forragem, recuperação de pastagens degradadas e diversificação da renda (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2006). Assim, o presente trabalho busca realizar uma análise crítica das vantagens e dificuldades do SSP destacando seu potencial para promover sustentabilidade econômica e ambiental.

## 2 SISTEMA SILVIPASTORIL

Os SSP são uma modalidade de sistema agroflorestal que combina forrageiras, árvores e atividade pecuária na mesma área (ALMEIDA et al, 2014). Este sistema objetiva proporcionar o pastejo dos animais em pastos sombreados, estabilizar a produção de forragem de boa qualidade e gerar produtos silvícolas como madeira, resina, mel e frutos (HERNÁNDEZ E BENAVIDES, 1995; PORFÍRIO-DA-SILVA, 2006; DE SOUSA et al, 2022).

Em nível global, SSP são adotados em diversas regiões como estratégia de uso sustentável da terra (CUBBAGE et al., 2012, JOSE E DOLLINGER, 2019; JOSE et al., 2019). Na região do Mediterrâneo, especialmente em países de clima temperado como Espanha e Portugal, encontram-se sistemas mais antigos já consolidados (CHEBLI et al., 2021). No entanto, observa-se uma expansão mais significativa desses sistemas em países de clima



tropical da América Latina, como Colômbia, Costa Rica e México (FIORAVANTE, 2012). Nesses contextos, tem-se promovido o uso de SSP intensivos, caracterizados por altas densidades de plantio por hectare, com destaque para a utilização da espécie *Leucaena leucocephala* como componente arbóreo principal (MURGUEITIO et al., 2011).

No Brasil, a adoção dos SSP ainda é limitada principalmente por fatores como a baixa rentabilidade nos estágios iniciais, os custos de implantação e a demanda por suporte técnico especializado, que impactam negativamente na aceitação por parte dos produtores rurais (DIAS FILHO, 2007; PACIULLO et al., 2007; PAGIOLA et al., 2004; ANDRADE et al., 2004).

## 2.1 Principais componentes do sistema

A implantação dos SSP depende do objetivo do produtor, das condições da área em questão e da modalidade de sistema desejada. Quando se objetiva a produção animal, deve-se atentar à disponibilidade de forragem para favorecer o desempenho dos animais (CASTRO E PACIULLO, 2006). Para isso, é preciso adaptar o sistema à necessidade de cada região, optando pelos mais adequados componentes como as espécies arbóreas e forrageiras, a raça dos animais, e se atentando ao arranjo temporal e espacial dos componentes, para alcançar a funcionalidade esperada (ALMEIDA, 2014).

A escolha do componente arbóreo nos SSP deve considerar a finalidade da exploração, seja para a produção florestal ou para a criação animal. As árvores desempenham papel fundamental ao fornecer sombreamento às pastagens; contudo, níveis superiores a 50% podem reduzir a produtividade forrageira (PACIULLO, 2006). Assim, Andrade et al. (2012) recomendam que a densidade arbórea proporcione entre 10% e 40% de cobertura do solo, o que exige manejo adequado, como desrama, desbaste e espaçamento correto das árvores.

Para o sombreamento animal, sugerem-se espécies de rápido crescimento, como *Eucalyptus* e *Acacia*, a serem utilizadas antes da introdução de espécies nativas, de crescimento mais lento (PACIULLO et al., 2007). Recomenda-se ainda a inserção de espécies arbóreas forrageiras, que além de complementar a dieta, contribuem para a fertilidade do solo, principalmente via fixação biológica de nitrogênio como leguminosas. Entre as espécies mais empregadas estão os Angicos (*Mimosa artemisiana*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Anadenanthera colubrina*), Jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra*) e Jacaré. (*Piptadenia* spp) (PACIULLO et al., 2007). Na Colômbia, a Leucena (*Leucaena leucocephala*) tem se destacado como alternativa promissora para integração de pastagens (MURGUEITIO et al., 2011).

No componente forrageiro dos sistemas silvipastoris, podem-se utilizar consórcios entre gramíneas, leguminosas e culturas anuais, desde que consideradas suas tolerâncias ao

sombreamento arbóreo. Entre as gramíneas mais adaptadas a condições de 30% a 50% de sombra destacam-se *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* (ALMEIDA et al., 2012).

Para aumentar o aporte de nitrogênio no solo e elevar o teor proteico da dieta animal, recomenda-se a inclusão de leguminosas herbáceas, embora sua menor tolerância à sombra limite o uso às fases iniciais de implantação, quando há maior luminosidade. Entre as espécies indicadas estão Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), Centrosema (*Centrosema pubescens*), Puerária ou kudzu-tropical (*Pueraria phaseoloides*) e Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) (ANDRADE et al., 2004). Ainda, Paciullo et al. (2007) sugerem a utilização de misturas de sementes de progênes melhoradas de *Stylosanthes capitata* (80%) e *Stylosanthes macrocephala* (20%), consorciadas com *Brachiaria* spp., como alternativa eficiente para promover maior sustentabilidade e qualidade nutricional do sistema.

A definição da raça ou do tipo de cruzamento mais adequado para a bovinocultura leiteira depende de fatores como sistema de produção, condições climáticas, fertilidade do solo, topografia, custos de aquisição, capacidade de investimento do produtor e preferências individuais (MIRANDA E FREITAS, 2009). No Brasil, dada a diversidade de biomas e o predomínio de climas tropicais (FRITZSONS et al., 2017), a utilização de animais mestiços, resultantes do cruzamento entre a raça Holandesa e zebuínas, é amplamente adotada, buscando aliar a produtividade e precocidade da Holandesa à rusticidade e resistência das zebuínas (MIRANDA; FREITAS, 2009; MACHADO; LOPES, 2001; TEODORO, 2006; JESUS, 2009).

### **3 VANTAGENS DO SISTEMA SILVIPASTORIL**

#### **3.1 Sustentabilidade e meio ambiente**

A crescente conscientização ambiental tem impulsionado a busca por sistemas produtivos sustentáveis, capazes de conciliar produção agropecuária e conservação ambiental (POLYCARPO, 2012). O componente florestal nos SSP contribui para a preservação ambiental ao regular o microclima, conservar e melhorar o solo, regular o ciclo hidrológico, favorecer a biodiversidade e realizar o sequestro de carbono. Além disso, ao fornecer madeira de forma sustentável, reduz a pressão sobre florestas nativas e auxilia na mitigação do desmatamento (ALMEIDA, 2010).

A melhoria da qualidade do solo é um dos benefícios ambientais mais importantes dos SSP, refletindo diretamente em ganhos produtivos (ALMEIDA, 2014). As árvores contribuem para maior disponibilidade de nutrientes ao reduzir erosão e lixiviação, aumentar a deposição

de matéria orgânica e redistribuir nutrientes das camadas profundas para a superfície por meio de suas raízes. O uso de leguminosas intensifica esse processo, especialmente pela fixação biológica de nitrogênio e pela reciclagem de nutrientes (RIBASKI et al., 2001; SÁNCHEZ et al., 2003). Ainda, a deposição de serrapilheira promove o acúmulo de água e carbono, estimulando a atividade de micro e meso-organismos do solo (ALMEIDA, 2014), e a presença de sombra aumenta a atividade microbiana responsável pela decomposição da matéria orgânica, intensificando a liberação de nitrogênio mineralizado (WILSON, 1998).

Nos SSP, as árvores modulam o microclima das propriedades ao favorecer a infiltração de água e reduzir a temperatura do solo em 5 a 10 °C em comparação a áreas expostas, dependendo do deslocamento da sombra (HOUGHTON, 1984; VANDENBELDT; WILLIAMS, 1992), o que diminui a evaporação e conserva a umidade do solo (WILSON, 1996). Além do efeito sobre o solo, a copa das árvores atua como barreira contra radiação solar, chuva e ventos, proporcionando maior conforto térmico ao rebanho (SILANIKOVE, 2000; JORDAN, 2003; ALMEIDA, 2010). Nesse contexto, Deniz et al. (2021) ressaltam a importância da Carga Térmica Radiante (CTR) como índice de avaliação do conforto animal, demonstrando que a presença de árvores pode reduzir em até 34% a CTR em áreas sombreadas, favorecendo o bem-estar. Outro aspecto relevante dos SSP é o sequestro de carbono, decorrente da captura de CO<sub>2</sub> atmosférico pela fotossíntese e do armazenamento em caules, folhas, raízes, solo e organismos associados (NAIR, 2011). Há a hipótese de que a introdução de árvores em pastagens aumente o estoque líquido de carbono nessas áreas, indicando maior potencial de sequestro quando comparado com o monocultivo de pastagens (HAILE et al., 2008).

### **3.2 Suplementação da dieta**

O sombreamento em sistemas forrageiros aumenta a disponibilidade de nitrogênio no solo e a concentração desse nutriente na matéria seca das gramíneas (RIBASKI; MONTOYA, 2000; PACIULLO et al., 2007; CASTRO et al., 2009). Esse efeito resulta de alterações fisiológicas das plantas e da influência do componente arbóreo sobre a dinâmica do nitrogênio, favorecendo a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes e o incremento do teor de proteína bruta (PB), especialmente em sistemas com leguminosas (WILSON, 1998; PACIULLO et al., 2007; SOUSA et al., 2010).

Paciullo et al. (2007) observaram que *Brachiaria decumbens* cultivada sob sombra apresentou teor de PB 29% superior à cultivada sob pleno sol, e teve padrão de crescimento mais horizontal. Sousa (2009) acrescenta que o sombreamento prolonga estágios juvenis das plantas, preservando elevados níveis metabólicos. De forma complementar, Pezzopane et al. (2020) verificaram que áreas mais sombreadas apresentaram maior teor médio de PB e menores teores de Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, aumentando a digestibilidade da forragem. No entanto, a qualidade nutricional pode variar conforme a espécie, o nível de sombreamento, a fertilidade do solo e a estação do ano (PACIULLO et al., 2014).

### 3.3 Conforto térmico e bem-estar animal

De acordo com o conceito das “Cinco Liberdades” do *Farm Animal Welfare Council* – FAWC, o bem-estar animal (BEA) está associado à saúde, nutrição, segurança, conforto e ausência de sofrimento. No contexto brasileiro, caracterizado por um clima predominantemente tropical e elevadas temperaturas médias, o estresse térmico é um dos principais fatores que comprometem o BEA dos bovinos leiteiros (LINO, 2016; MARTELLO et al., 2004).

O estresse térmico é um desafio recorrente na pecuária leiteira que prejudica diretamente a produtividade e acarreta relevantes perdas econômicas (POLSKY & VON KEYSERLINGK, 2017). Tal condição compromete o metabolismo dos animais, ocasionando a redução da produção e do teor proteico do leite (GAO et al., 2017), a diminuição da imunocompetência da glândula mamária, fator que aumenta a predisposição a mastites (MCGUIRE et al., 1989; MELO et al., 2016; MOGHIMI-KANDELOUSI et al., 2020), além de prejudicar o crescimento e o desempenho reprodutivo dos bovinos (GIRMA et al., 2019).

O SSP é capaz de promover BEA ao fornecer conforto térmico por meio da redução da radiação solar, da atenuação de temperaturas extremas e da proteção contra chuva e vento, alterando positivamente o microclima (SALLA, 2005; MORAIS, 2002; DENIZ et al., 2021). Em trabalho de Mello e colaboradores (2017), conduzido no Mato Grosso, observou-se que novilhas leiteiras em pastagens sombreadas apresentaram maior atividade de pastejo em comparação a pastagens a pleno sol. Os sistemas com sombreamento moderado e intenso proporcionaram maior conforto, enquanto no pleno sol os animais reduziram o pastejo e permaneceram inativos nas horas mais quentes do dia.

Além do conforto térmico, os SSP promovem BEA por meio do aumento da biodiversidade, que favorece predadores naturais de moscas e carrapatos (BROOM, 2017), pela possibilidade de os bovinos utilizarem árvores para coçar-se (AGUDELO et al., 2013) e pela

intensificação de interações sociais positivas, como a lambedura entre animais (AMÉNDOLA et al., 2016).

### **3.4 Diversificação de renda e viabilidade econômica**

Os SSP possibilitam a diversificação da renda nas propriedades rurais, ao integrar a produção agrícola, florestal e pecuária, tais como madeira, frutos, resina e produtos de origem animal (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2001; NICODEMO et al., 2004; DE SOUSA et al., 2022). Essa integração permite o escalonamento das atividades produtivas, otimizando o uso de recursos naturais, insumos, maquinário e mão de obra, o que tende a elevar a rentabilidade (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2001; NICODEMO et al., 2004).

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) tem demonstrado resultados econômicos expressivos. Na Zona da Mata de Minas Gerais, Castro e Paciullo (2006) verificaram que o cultivo de milho (4.000 kg/ha) em consórcio com eucalipto e leguminosas amortizou 41,5% dos custos de implantação. De modo semelhante, Pereira et al. (2009), observaram redução de 43,59% nos custos pela comercialização do milho em sistemas consorciados em uma propriedade de agricultura familiar. Mais recentemente, Schettini et al. (2021) confirmaram a viabilidade econômica de um SSP com pecuária semi-intensiva, destacando a renda proveniente da venda de leite, madeira e animais, apesar dos maiores custos com mão de obra. Na Caatinga, Villanova et al. (2021) também demonstraram viabilidade do SSP com clones de eucalipto em consórcio com capim Tanzânia, ressaltando o potencial adicional de receitas oriundas de créditos de carbono. Além do retorno financeiro das atividades produtivas, os SSP contribuem para a valorização estética da paisagem, favorecendo o turismo rural, dinamizando a economia local e ampliando as oportunidades de desenvolvimento regional (ALMEIDA, 2010).

## **4 PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE**

Os SSP configuram-se como alternativa sustentável para a pecuária, com potencial para elevar a produtividade e melhorar a qualidade do leite (HERNANDEZ; PONCE, 2004). Esses sistemas favorecem a dieta e o conforto térmico dos animais, refletindo em melhor desempenho produtivo (PACIULLO et al., 2011; PIRES et al., 2009). De acordo com Murgueitio (2011), os SSP promovem incremento na produção leiteira e na qualidade do leite, em especial pelos maiores teores de proteína bruta, e por permitem maior lotação por hectare. No Brasil, entretanto, ainda há escassez de estudos sobre a produção leiteira em SSP, ao passo que países latino-americanos, como Cuba e Colômbia, apresentam maior número de pesquisas nessa área.

Em estudo comparativo avaliando novilhas mestiças Holandês × Zebu em SSP e em monocultivo de *Brachiaria spp.* no Brasil, Paciullo et al. (2011) observaram ganhos médios de peso superiores no SSP (512 g/dia) em relação ao monocultivo (452 g/dia), sobretudo no período chuvoso. Esse desempenho foi atribuído ao maior teor de PB na forragem do SSP (8,9% contra 7,8% no monocultivo), o que possibilitou maior consumo proteico e melhor desempenho animal, associado à melhor ambientação térmica do rebanho. Outro estudo conduzido por Pires et al. (2009), avaliou vacas mestiças Holandês × Zebu em pastagens arborizadas com leguminosas e em áreas não arborizadas. A produção foi superior nas pastagens arborizadas (11,5 kg/vaca/dia) em comparação às não arborizadas (11 kg/vaca/dia), resultado associado à maior diversidade de forrageiras e ao elevado teor de PB fornecido pelas leguminosas.

Em Cuba, Hernandez e Ponce (2004) compararam rebanhos Holandês Frísio, mestiço Holandês e Siboney mantidos em SSP com *Leucaena leucocephala* e em pastagens exclusivamente gramíneas. Os resultados demonstraram maior produção diária de leite nos animais em SSP (Holandês: 13,1 vs. 9,6 kg; mestiço Holandês: 8,7 vs. 6,2 kg; Siboney: 10,2 vs. 8,1 kg) e teores superiores de gordura, proteína, sólidos não gordurosos e sólidos totais, atribuídos ao aporte nutricional mais equilibrado do sistema. Resultados semelhantes foram encontrados por Riviera et al. (2009) na Colômbia, que verificaram aumento do volume e da qualidade do leite em SSP quando comparados aos convencionais. A produção anual por hectare foi significativamente superior no SSP (5551,6 L) em relação ao sistema convencional (1149,7 L). Também foram observados maiores valores de gordura (5,45% vs. 4,3%), proteína (3,47% vs. 3,36%), sólidos não gordurosos (9,2% vs. 9,05%) e sólidos totais (14,59% vs. 13,24%). Quanto à produção diária por animal, o SSP apresentou média superior (4,13 vs. 3,54 kg/animal/dia).

Ainda na Colômbia, Bolaños et al. (2014) avaliaram a composição do leite em SSP em sete propriedades, e observaram elevados teores de proteína total e nitrogênio ureico, variando conforme as espécies arbóreas presentes. A qualidade do leite foi evidenciada por baixas contagens de células somáticas e bacteriana total; contudo, registrou-se alta incidência de mastite subclínica, relacionada a patógenos ambientais e contagiosos, ressaltando a necessidade de melhores práticas de controle de mastite. Esses achados reforçam o potencial dos SSP como alternativa viável para o desenvolvimento de uma pecuária leiteira eficiente, ambientalmente sustentável e capaz de gerar produtos de elevada qualidade (GONZÁLES et al, 2002; RIVIERA et al, 2009; MURGUEITIO, 2011; BOLAÑOS et al, 2014).

## **5 DESAFIOS PARA ADOÇÃO DOS SISTEMAS SILVIPASTORIS NO BRASIL**

Apesar dos benefícios associados aos SSP, sua adoção ainda enfrenta desafios que limitam a aceitação entre produtores rurais (DIAS FILHO, 2007; BALBINO ET AL., 2011). Dentre esses entraves, destacam-se o predomínio de sistemas de monocultivo, a resistência à adoção de novas tecnologias e a elevada demanda por conhecimento técnico para implantação e manejo, dificultada pela escassez de profissionais capacitados (BALBINO et al., 2001). Soma-se a isso a limitada geração e transferência de tecnologias específicas, a carência de insumos em algumas regiões e o alto investimento inicial, que eleva os riscos ao produtor. O risco é potencializado pela complexidade do sistema e pela insuficiência de análises econômicas que assegurem melhor o investimento.

O elevado custo de implantação representa um dos principais entraves à adoção de novas tecnologias, sobretudo entre produtores com menor disponibilidade de capital e acesso a linhas de crédito. Apesar da viabilidade econômica dos SSP a longo prazo, o alto investimento inicial e o baixo retorno nos primeiros anos dificultam sua adoção (ADESINA; ZINNAH, 1993; PAGIOLA et al., 2004). Como os benefícios do sistema dependem, em grande parte, do componente arbóreo, é necessário um período de anos até que as árvores gerem retorno econômico, seja por produtos florestais ou pela melhoria do desempenho animal. Pagiola et al. (2004) constataram que apenas após cinco anos após a implantação os SSP superaram a renda líquida de sistemas convencionais, o que reforça a maior atratividade econômica do modelo tradicional no curto prazo. Frente a essa barreira, destaca-se a importância de políticas públicas de incentivo, como o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), que facilitam o acesso a recursos para investimento por parte dos produtores (PACIULLO et al, 2014). Uma alternativa é a ILPF, que possibilita geração antecipada de receitas.

Os SSP apresentam maior complexidade técnica e operacional que os sistemas convencionais de produção, demandando mais decisões de manejo, mão de obra qualificada e infraestrutura complexa, devido à interação entre de múltiplas espécies vegetais e animais no mesmo ambiente produtivo (LEE, 2005; DIAS FILHO et al., 2007; PACIULLO et al., 2014). Dessa forma, a maior exigência técnica representa um obstáculo à adoção do sistema, sobretudo para produtores sem acesso à assistência especializada, podendo resultar em falhas de implantação e comprometimento do desempenho produtivo (DIAS FILHO et al., 2007; BALBINO et al., 2011).

Culturalmente, muitos produtores rurais ainda desconhecem os benefícios gerados pela presença de árvores nas propriedades, tanto em termos ambientais quanto produtivos

(BALBINO ET AL, 2011; DIAS FILHO ET AL, 2007). A necessidade de adquirir novos conhecimentos e habilidades para lidar com práticas de manejo distintas das tradicionais pode gerar resistência à adoção do sistema. Para mitigar esses desafios, é preciso disseminar as informações técnicas e potencialidades desses sistemas, evidenciando o potencial econômico. (BALBINO ET AL, 2011; DIAS FILHO ET AL, 2007).

## 6 CONCLUSÃO

O SSP configura-se como uma alternativa aos sistemas convencionais promissora para a melhoria da produção leiteira em pequenas propriedades brasileiras que conduzem a criação de forma extensiva. A adoção desse sistema pode gerar benefícios significativos, como maior sustentabilidade e preservação ambiental, promoção do conforto e BEA, incremento da produção leiteira associado à melhoria da qualidade da dieta proveniente da forragem, e diversificação da renda da propriedade. Entretanto, para ampliar a implementação dos SSP, é fundamental o incentivo de políticas públicas, visto que ainda existem barreiras relacionadas à sua complexidade, à necessidade de manejos específicos pouco dominados pelos produtores e ao elevado investimento inicial para sua implantação atrelado ao retorno financeiro a longo prazo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADESINA, A. A.; ZINNAH, M. E. Technology characteristics, farmers perceptions and adoption decisions. A tobit model application in Sierra Leone. *Agricultural Economics*, v. 9, n. 4, p. 297-311, 1993.
- ALMEIDA, R. G. Sistemas agrossilvipastoris: benefícios técnicos, econômicos, ambientais e sociais. In: ENCONTRO DE ZOOTECNIA DO OESTE E CENTRO-OESTE MATO-GROSSENSE – EZOOMS, 7., 2010, Campo Grande. Anais [...]. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263376989>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- ALMEIDA, R. G. et al. *Sistemas silvipastoris: produção animal com benefícios ambientais*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2014. Disponível em: arquivo PDF. Acesso em: 26 jun. 2025.
- AMÉNDOLA, L. et al. Social Behaviour of cattle in tropical silvipastoral and monoculture systems. *Animal*, v. 10, n.5, p. 863-867, 2016.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 3, p. 263–270, 2004.
- ANDRADE, Carlos Maurício Soares de; SALMAN, Ana Karina Dias; OLIVEIRA, Tadário Kamel de (ed.). *Guia arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris*. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 345 p. ISBN 978-65-87380-71-1.



**ASSIS, A. G. et al.** Sistemas de produção de leite no Brasil. *Circular técnica* (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite), 2005.

**BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.).** Marco Referencial: integração lavourapecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.

**BOLAÑOS, C. A. et al.** Qualidade do leite de vacas criadas no sistema silvipastoril no Vale do Cauca, Colômbia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, p. 134–140, 2014.

**BROOM, D. M.** Components of sustainable animal production and the use of silvopastoral systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, n. 8, p. 683–688, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1806-92902017000800009>.

**BUNGENSTAB, Davi José.** *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*. 2013.

**CALLE, A. et al.** Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *Bois et Forêts des Tropiques*, v. 300, n. 2, p. 79–94, 2009.

**CARVALHO, P. H. V. et al.** Características microclimáticas no inverno em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE CORTE, 7., 2011, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011. p. 40–41. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 186).

**CASTRO, Carlos Renato Tavares de; PACIULLO, Domingos Sávio Campos.** *Boas práticas para a implantação de sistemas silvipastoris*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. (Comunicado Técnico, 50).

**CHEBLI, Y. et al.** Silvopastoral system in Morocco: focus on their importance, strategic functions, and recent changes in the Mediterranean side. *Sustainability (Switzerland)*, v. 13, n. 19, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su131910744>.

**CUBBAGE, F. et al.** Comparing silvopastoral systems and prospects in eight regions of the world. *Agroforestry Systems*, v. 86, n. 3, p. 303–314, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9482-z>.

**DENIZ, M. et al.** Social hierarchy influences dairy cows' use of shade in a silvipastoral system under intensive rotational grazing. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 244, n. July, p. 105467, 2021c.

**DE SOUZA REIS, L. et al.** Produção de leite em sistema silvipastoril: revisão. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, e26810414043, 2021.

**DE SOUSA, M. F.; DE OLIVEIRA, A. F. M.; DA SILVA, D. V.; DA SILVA, J. V.; RODRIGUES, L. H. A.; RODRIGUES, S. R.** Sistemas silvipastoris como alternativa sustentável para recuperação de áreas degradadas e geração de renda. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 4, e15411426675, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.26675>. Acesso em: 19 jul. 2025.

**DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N.** Barreiras para adoção de sistemas silvipastoris. In: *SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM*, 6., 2007. Anais... p. 347–365.

**EMBRAPA GADO DE LEITE.** *Anuário Leite 2025*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Texto Comunicação Corporativa, 2025. 128 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite>. Acesso em: 27 jun. 2025.

**FIORAVANTE, C.** A carne da floresta. *Pesquisa FAPESP*, n. 192, p. 72–75, 2012.

**FRITZSONS, Elenice; MANTOVANI, Luiz Eduardo; WREGE, Marcos Silveira.** Os biomas e o clima das capitais do Brasil (*The biomes and climate of Brazilian capitals*). *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 4, p. 1152–1160, jul. 2017. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.4.p1152-1160>.

**GAO, S. T. et al.** The effects of heat stress on protein metabolism in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 6, p. 5040–5049, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11913>.

**GIOLO DE ALMEIDA, R. et al.** *Sistemas silvipastoris: produção animal com benefícios ambientais*. [S.l.: s.n.], [s.d.].

**GIRMA, F.; GEBREMARIAM, B.** Review on effect of stress on production and reproduction of dairy cattle. *Journal of Scientific and Innovative Research*, v. 8, n. 1, p. 29–32, 2019.

**GONZÁLEZ I., VEGA J. & CASTILLO R.** 2002. Estudio de la calidad físico-química de la leche entera de vaca en un sistema silvipastoril. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 1: 25-27.

**HAILE, S. G.; NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.** Carbon storage of different soil-size fractions in Florida silvopastoral systems. *Journal Environmental Quality*, v. 37, p. 1789–1797, 2008

**HERNÁNDEZ, S.; BENAVIDES, J.** Potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios de El Péten, Guatemala. *Agroforestería en las Américas*, v. 2, n. 6, p. 15–22, 1995.

**HERNÁNDEZ R.R. & PONCE P.C.** 2004. Efecto del silvopastoreo como sistema sostenible de explotación bovina sobre la composición de la leche. *Livest. Res. Rural Dev.* 16 (6). <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd16/6/hern16043.htm>

**HOUGHTON, D.** Trees and erosion control. *Queensland Agricultural Journal*, Brisbane, v.110, n. 1, p. 9-12, 1984.

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** *Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** *Produção da Pecuária Municipal 2023. Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

**JESUS, R.** *Comportamento de novilhas Gir e Girolandas leiteiras em sistema silvipastoril no semiárido sergipano*. 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, São Cristóvão, 2009.

**JORDAN, E.R.** Effects of heat stress on reproduction. *Journal of Dairy Science*, v.86, p. E104-E114, 2003.(Supplement)

**JOSE, S.; DOLLINGER, J.** Silvopasture: a sustainable livestock production system. *Agroforestry Systems*, v. 93, n. 1, p. 1–9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00366-8>.

**JOSE, S.; KUMAR, B. M.; WALTER, D.** Ecological considerations in sustainable silvopasture design and management. *Agroforestry Systems*, v. 93, p. 317–331, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0065-2>.

**JOSÉ BUNGENSTAB et al.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Embrapa Gado de Corte, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Acre, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [S.l.]: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac).

**KRÜGER, A. M. et al.** Ruminant grazing lands in the tropics: silvopastoral systems and *Tithonia diversifolia* as tools with potential to promote sustainability. *Agronomy*, v. 14, n. 7, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14071386>.

**LEE, D. R.** Agricultural sustainability and technology adoption issues and policies for developing countries. *American Journal of Agriculture Economics*, v. 87, n. 5, p. 1325-1334, Nov. 2005.

**LINO, D. M.; PINHEIRO, R. S. B.; ORTUNHO, V. V.** Benefícios do bem-estar animal na produtividade e na sanidade de ovinos. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 12, n. 5, 2016.

**MACHADO, L. H; LOPES, B.C.** Produção e utilização de fêmeas F1 para a produção de leite. In: III Encontro de produtores de F1. Jornada Técnica sobre utilização de F1 para a produção de leite, 3, 2001. Juiz de Fora. Anais. Juiz de Fora. Embrapa Gado de Leite, 39-47, 2001.

**MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** *Mapa do leite: políticas públicas e privadas para o leite*. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: jun. 2023.

**MARTELLO, L. S. et al.** Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 1, p. 181–191, 2004.

**MCGUIRE, M. A. et al.** Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows. *Journal of Animal Science*, v. 67, n. 4, p. 1050–1060, 1989. DOI: 10.2527/jas1989.6741050x.

**MELO, A. F. et al.** Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: revisão. *PubVet*, v. 10, n. 10, p. 721–730, 2016. DOI: 10.22256/pubvet.v10n10.721-730.

**MELLO, A. C. T. et al.** Improved grazing activity of dairy heifers in shaded tropical rangelands. *Ciência Rural*, v. 47, n. 2, p. 1–6, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160316>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**MOGHIMI-KANDOUSI, M. et al.** A meta-analysis and meta-regression of the effects of vitamin E supplementation on serum enrichment, udder health, milk yield, and reproductive performance of transition cows. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 7, p. 6157–6166, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17556>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**MONTAGNINI, F.; IBRAHIM, M.; RESTREPO, E. M.** *Silvopastoral systems and climate change mitigation in Latin America*. [S.l.: s.n.], [s.d.].

**MOTA, Matheus et al.** *Bem-estar animal na bovinocultura leiteira*. 2023.

**MURGUEITIO, E. et al.** Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*, v. 261, n. 10, p. 1654–1663, 2011.

**NAIR, P. K. R.** Carbon sequestration studies in agroforestry systems: a reality-check. *Agroforestry Systems*, September, 2011.

**NICODEMO, M.L.F.; SILVA, V.P.; THIAGO, L.R.L.S.; LAURA, V.A.** Sistemas silvipastoris: introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste brasileiro. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 37 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146).

**PACIULLO, D. S. C. et al.** Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 573–579, 2007.

**PACIULLO, D. S. C. et al.** Valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* em condições de sombreamento por árvores ou a sol pleno. [S.l.: s.n.], 2006.

**PACIULLO D. S. C. et al.** Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. *Livestock Science*, v. 141, p. 166-172, 2011.

**PACIULLO, D. S. C. et al.** Potencialidades e desafios de sistemas silvipastoris. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – ZOOTEC 2014, 24., 2014, Vitória, ES. *Anais...* Vitória: CAUFES, 2014.

**PACIULLO, D. S. C.; DA SILVA, V. P.; CASTRO, C. R. T. et al.** Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades. In: *Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris*. [S.l.: s.n.], [s.d.].

**PAGIOLA, S. et al.** *Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes*. Environment Department Paper No. 96, Environmental Economics Series. Washington, DC: World Bank, 2004.

**PEREIRA, R.T.G.; SOUZA, A.D.; GOMES, R.J.** Implantação de sistema de integração lavoura, pecuária e floresta em propriedades da agricultura familiar da Zona da Mata de Minas. In: TORRES, R.A. et al. (Ed.). *Políticas e tecnologias para o desenvolvimento da pecuária de leite familiar da Zona da Mata Mineira*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2009. p. 61-68

**PERI, P. L. et al.** Current trends in silvopastoral systems. *Agroforestry Systems*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-024-01093-5>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**PIRES, M. F. A. et al.** Produção leiteira de vacas mestiças em pastagens arborizadas ou não e consorciadas de gramíneas com leguminosas, manejadas de forma orgânica. In: *Congresso nacional de sistemas silvipastoriles*, 2009, Posadas. *Actas...* Buenos Aires: INTA, 2009. p. 354-358.

**POLYCARPO, R. C.; BAZON, G. F; BELGO, B. L. S.; POLYCARPO FILHO, C. H. S.; LEONEL, F. R.; GENEROSO, A. R.** Produção de leite nos sistemas intensivo em pasto e silvipastoril: revisão. *Nucleus Animalium*, v. 4, n. 1, p. 71-77, maio 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4855566>. Acesso em: 12 jul. 2025.

**POLSKY, L.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.** Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 11, p. 8645–8657, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12651>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**PORFÍRIO-DA-SILVA, V.** Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável do Paraná. In: CARVALHO, M.M. et al. (Ed.). *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p.235-255

**PORFÍRIO-DA-SILVA, V., et al.** *Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo*. Colombo: Embrapa Florestas, 2009.

**RIBASKI, J., MONTTOYA, L. J. V., RODIGHERI, H. R.** Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 212, p. 61-67, 2001.

**RIVERA, J.; CUARTAS, C.; NARANJO, J.; BARAHONA, R.** Comparación del comportamiento productivo y calidad de la leche en vacas bajo un sistema silvopastoril intensivo y un sistema de producción convencional en el valle del Río Cesar. Resúmenes X Encuentro Nacional III Internacional de Investigadores de las Ciencias Pecuarias - ENICIP, Medellín, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, v.22, n.3, p.509-548, 2009.

**RIVERA, J.E; CUARTAS, C.A; NARANJO, J.F; CÓRDOBA, C.P; RESTREPO, E.M; ROSALES R.B;** Estimación de la producción y calidad de leche bovina bajo sistemas silvopastoriles intensivos con *leucaena leucocephala* y pasturas sin árboles en el caribe seco colombiano. 2011.

**SALES-BAPTISTA, E.; FERRAZ-DE-OLIVEIRA, M. I.** Grazing in silvopastoral systems: multiple solutions for diversified benefits. *Agroforestry Systems*, v. 95, n. 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00581-8>. Acesso em: 5 jul. 2025.

**SÁNCHEZ, S.; HERNÁNDEZ, M.; SIMÓN, L.** Efecto del sistema silvopastoril en la fertilidade edáfica en unidades lecheras de la empresa nazareno. *Pastos e Forrajes*, v. 26, p. 131-136, 2003.

**SÁVIO, D. et al.** *Potencialidades e desafios de sistemas silvipastoris*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24., Vitória, ES. Disponível em: [www.zootec.org.br](http://www.zootec.org.br). Acesso em: 5 jul. 2025.

**SCHETTINI, B. L. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; JACOVINE, L. A. G.; TORRES, C. M. M. E.; VILLANOVA, P. H.; ROCHA, S. J. S. S.** Viabilidade econômica de um sistema silvipastoril na zona da mata de Minas Gerais. *Scientia Forestalis*, v. 49, n. 130, e3463, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18671/scifor.v49n130.04>. Acesso em: 19 jul. 2025.

**SILANIKOVE, N.** Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, v. 67, p. 1-18, 2000

**TEODORO, R. L.** Cruzamento em gado de leite. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG. Instruções Técnicas para o produtor de leite, N 1518-3254, 2006.

**VANDENBELT, R. J.; WILLIAMS, J. H.** The effect of soil surface temperature on the growth of millet in relation to the effect of *Faidherbia albida* trees. *Agriculture and Forest Meteorology*, v. 60, p. 93-100, 1992.

**VILLANOVA, P. H.; JACOVINE, L. A. G.; OLIVEIRA NETO, S. N.; TORRES, C. M. M. E.; SCHETTINI, B. L. S.** Viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com e sem a inclusão de uma espécie florestal de alto valor comercial. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 45, n. 2, e450206, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-90882021000200006>. Acesso em: 19 jul. 2025.

**WILSON, J. R.** Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. *Australian Journal of Agriculture Research*, v. 47, p. 1075-1093, 1996.

**WILSON, J. R.** Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east Queensland. *Tropical Grasslands*, v. 32, p. 209-220, 1998.