



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



## PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM PROPRIEDADE LEITEIRA INTEGRADA COM ERVA-MATE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.I-032>

Aline Ferrão Custódio Passini (\*), Willian Fernando de Borba, Berno Alexis, Cristian Miller Horbach, Wagner Ferrarezi de Jesus

\* Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, *campus* Frederico Westphalen - RS, [aline.passini@ufsm.br](mailto:aline.passini@ufsm.br)

### RESUMO

A adoção de técnicas de produção mais limpa em atividades destaca-se como uma alternativa sustentável para produção. Assim, o objetivo desse trabalho foi integrar práticas de manejo sustentável, geração de energia renovável, reaproveitamento de resíduos e sistemas agrossilvipastoris em uma unidade leiteira. Para isso, foi realizado o diagnóstico inicial, como levantamento das informações e adoção do método. Foi proposto a utilização do consórcio entre erva-mate, araucária, bracinga e ingá, além de culturas como feijão, milho e mandioca. Além disso, foi proposto a instalação de painéis solares para geração de energia, sistema de irrigação e estufas. Conclui-se que o sistema proposto se torna uma alternativa nos sistemas de produção. Práticas de agricultura sustentável, incluindo irrigação controlada, adubação orgânica, rotação de culturas e monitoramento contínuo da produtividade promovem melhorias nas propriedades rurais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenvolvimento sustentável. Cleaner production. Rural property.

### ABSTRACT

The adoption of cleaner production techniques in agricultural activities stands out as a sustainable alternative for production. Thus, this study aimed to integrate sustainable management practices, renewable energy generation, waste reuse, and agroforestry systems into a dairy production unit. To achieve this, an initial diagnosis was carried out, including data collection and the application of the chosen methodology. The use of intercropping systems involving yerba mate, araucaria, bracinga, and inga was proposed, along with crops such as beans, corn, and cassava. In addition, the installation of solar panels for energy generation, irrigation systems, and greenhouses was proposed. It is concluded that the proposed system represents a viable alternative for production systems. Sustainable agricultural practices, including controlled irrigation, organic fertilization, crop rotation, and continuous productivity monitoring, promote improvements in rural properties.

**KEY WORDS:** Sustainable development. Animal production. Environmental impact assessment.

### INTRODUÇÃO

A busca por sistemas produtivos mais sustentáveis tem se tornado um dos principais desafios da agricultura contemporânea, especialmente em propriedades rurais que dependem intensamente dos recursos naturais para manter sua produtividade e viabilidade econômica. Nesse contexto, a abordagem da Produção Mais Limpa (P+L) destaca-se como uma estratégia importante para reduzir impactos ambientais, otimizar o uso de insumos e promover maior eficiência nos sistemas produtivos agrícolas.

A Produção Mais Limpa baseia-se na adoção de práticas e tecnologias que visam minimizar a geração de resíduos, promover o reaproveitamento de recursos e aumentar a eficiência energética e produtiva. No setor agropecuário, essas práticas podem envolver o manejo sustentável do solo, o uso de energias renováveis, a integração de sistemas produtivos e o reaproveitamento de resíduos orgânicos gerados nas atividades rurais.

A produção leiteira, em particular, apresenta grande potencial para adoção dessas estratégias, uma vez que envolve diferentes fluxos de matéria e energia que podem ser integrados a outros sistemas produtivos. A integração com sistemas agroflorestais, por exemplo, pode contribuir para melhoria do conforto térmico animal, aumento da biodiversidade e maior eficiência no uso do solo, fatores que impactam diretamente na produtividade e sustentabilidade das propriedades rurais (MELO, 2012).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Nesse contexto, o presente estudo propõe a implementação de um sistema de Produção Mais Limpa em uma propriedade leiteira, integrando práticas de manejo sustentável com o cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em sistema agroflorestal, além da diversificação produtiva com hortaliças cultivadas em estufa e o uso de energia solar fotovoltaica. A proposta busca demonstrar a viabilidade técnica, econômica e ambiental desse modelo integrado de produção rural, contribuindo para o fortalecimento da agricultura sustentável e para a redução da dependência de insumos externos.

## OBJETIVOS

### Objetivo geral

Implementar e analisar a viabilidade de um sistema de Produção Mais Limpa (P+L) aplicado a uma propriedade leiteira, integrando práticas de manejo sustentável, geração de energia renovável, reaproveitamento de resíduos e sistemas agrossilvipastoris, visando maior eficiência produtiva, econômica e ambiental.

### Objetivos específicos

- Preparar adequadamente o solo para o cultivo da erva-mate;
- Implantar sistema agroflorestal com espécies nativas voltado ao sombreamento e à conservação ambiental;
- Introduzir culturas agrícolas complementares para diversificação produtiva;
- Implantar estufa agrícola destinada à produção contínua de hortaliças;
- Implementar sistema de irrigação eficiente e geração de energia por meio de painéis solares fotovoltaicos;
- Avaliar os impactos ambientais, produtivos e econômicos do sistema integrado.

## METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a partir da proposta de implantação de um sistema produtivo integrado em uma propriedade rural dedicada à atividade leiteira. O planejamento técnico considerou a cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) como componente principal do sistema agroflorestal, associada à diversificação agrícola e ao uso de tecnologias sustentáveis. Inicialmente, foi realizada a análise do solo, incluindo coleta de amostras para avaliação química e posterior correção por meio de calagem e adubação conforme recomendações agronômicas. O plantio da erva-mate foi planejado com utilização de mudas certificadas e adaptadas às condições regionais, adotando espaçamento aproximado de  $3,0 \times 2,0$  m ou  $3,0 \times 3,0$  m, permitindo adequado desenvolvimento vegetativo e circulação de ar.

Para compor o sistema agroflorestal, foram consideradas espécies arbóreas nativas, como araucária (*Araucaria angustifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*) e ingá (*Inga* spp.), implantadas com espaçamento médio entre 8 e 12 metros entre indivíduos de maior porte. Esse arranjo visa promover sombreamento parcial, melhoria do microclima e maior equilíbrio ecológico do sistema produtivo.

Como estratégia de diversificação produtiva, foram introduzidas culturas de ciclo curto e adaptadas ao sombreamento parcial, incluindo feijão, milho, mandioca e pastagens, possibilitando melhor aproveitamento do solo e ampliação das fontes de renda da propriedade. Além disso, foi projetada a implantação de uma estufa agrícola para produção de hortaliças em ambiente protegido, permitindo maior controle das condições climáticas e maior regularidade na produção de espécies como alface, rúcula e tomate.

No aspecto energético, foi planejada a instalação de painéis solares fotovoltaicos, posicionados preferencialmente em estruturas com orientação voltada ao norte geográfico e inclinação entre  $15^\circ$  e  $25^\circ$ , conforme a latitude local, garantindo maior eficiência na captação da radiação solar. O sistema foi dimensionado para suprir a demanda energética da estufa, sistemas de irrigação e demais estruturas da propriedade.

O manejo do sistema baseia-se em práticas de agricultura sustentável, incluindo irrigação controlada, adubação orgânica, rotação de culturas e monitoramento contínuo da produtividade.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



## RESULTADOS

A adoção de um sistema integrado de Produção Mais Limpa apresenta potencial para promover melhorias significativas na sustentabilidade da propriedade rural. A introdução da erva-mate como cultura principal em sistema agroflorestal pode contribuir para o aumento da fertilidade do solo, melhoria da retenção de umidade e incremento da biodiversidade local, características amplamente associadas aos benefícios ambientais dos sistemas agroflorestais (EMBRAPA, 2013; FAO, 2015).

A diversificação produtiva com culturas complementares e hortaliças cultivadas em ambiente protegido tende a ampliar as fontes de renda da propriedade e reduzir a dependência econômica de uma única atividade agrícola. O cultivo em estufa permite maior controle das condições ambientais, favorecendo maior regularidade produtiva e maior qualidade dos produtos hortícolas.

Outro aspecto relevante refere-se à implantação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica, que contribuem para a redução dos custos energéticos e promovem maior autonomia energética nas propriedades rurais. A utilização de fontes renováveis de energia também se alinha às diretrizes de microgeração distribuída estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2012).

No que se refere à produção leiteira, a implantação de áreas arborizadas e sistemas agroflorestais pode proporcionar melhoria do conforto térmico animal, reduzindo o estresse térmico e favorecendo o aumento da produtividade leiteira. Estudos indicam que sistemas silvipastoris podem contribuir significativamente para o bem-estar animal e para a eficiência produtiva dos sistemas pecuários (MELO, 2012).

Além disso, o reaproveitamento de resíduos orgânicos provenientes da atividade leiteira pode favorecer a ciclagem de nutrientes no sistema produtivo, reduzindo a necessidade de fertilizantes externos e promovendo maior eficiência no uso dos recursos naturais.

## CONCLUSÕES

A implementação de um sistema de Produção Mais Limpa em propriedade leiteira integrada com o cultivo de erva-mate demonstra que é possível conciliar produtividade agrícola, eficiência econômica e sustentabilidade ambiental em um único modelo produtivo.

A integração entre produção leiteira, sistemas agroflorestais, cultivo protegido de hortaliças e geração de energia solar contribui para otimizar o uso dos recursos naturais, reduzir desperdícios e fortalecer a autonomia produtiva das propriedades rurais.

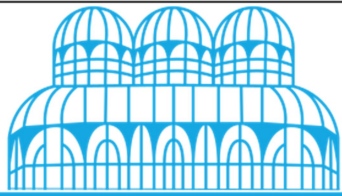
Os resultados indicam que a diversificação produtiva e a adoção de tecnologias sustentáveis favorecem a conservação do solo, o aumento da biodiversidade e a melhoria do microclima, refletindo positivamente no bem-estar animal e na produtividade leiteira.

Além disso, a redução da dependência de insumos externos e a ampliação das fontes de renda contribuem para maior estabilidade econômica das propriedades rurais, especialmente no contexto da agricultura familiar.

Dessa forma, conclui-se que a Produção Mais Limpa constitui uma estratégia viável e replicável para pequenas e médias propriedades rurais, representando um importante caminho para o desenvolvimento rural sustentável e para a promoção do equilíbrio entre produção agrícola, conservação ambiental e qualidade de vida no meio rural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Brasília: ANEEL, 2012.
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Produção de hortaliças em ambiente protegido.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistemas agroflorestais no Brasil: princípios e aplicações.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013.
4. Food and Agriculture **Organization.** **Agroforestry systems and sustainable agriculture.** Rome: FAO, 2015.
5. Melo, A. C. Sistemas silvipastoris e bem-estar animal na pecuária leiteira. 2012.