

**CLÁUDIO MIGUEL ALVES DE FARIA**

**INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA COMO  
ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS  
DEGRADADAS NA REGIÃO DE BAMBUÍ-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F224i  
2013

Faria, Cláudio Miguel Alves de, 1966-

Integração lavoura, pecuária e floresta como alternativa para  
recuperação de pastagens degradadas na região de Bambuí-MG  
/ Cláudio Miguel Alves de Faria. – Viçosa, MG, 2013.  
xii, 105 f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Lino Roberto Ferreira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Pastagens - Manejo. 2. Extensão rural. 3. Agricultura -  
Assistência técnica. 4. Sistemas agrícolas. I. Universidade  
Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.202

**CLÁUDIO MIGUEL ALVES DE FARIA**

**INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA COMO  
ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS  
DEGRADADAS NA REGIÃO DE BAMBUÍ-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 22 de abril de 2013.

---

Márcio Lopes da Silva

---

Mário Luiz Chizzotti

---

Sílvio Nolasco de Oliveira Neto  
(Coorientador)

---

Fernanda Helena Martins Chizzotti  
(Coorientadora)

---

Lino Roberto Ferreira  
(Orientador)

“A grande vantagem de o ser humano nascer sem saber nada  
é que pode aprender tudo.”  
Içami Tiba

Aos produtores rurais  
e aos extensionistas.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

Aos meus pais José Vicente e Áurea, pelos ensinamentos.

À minha esposa Maquilane Maria e aos meus filhos Lucas e Mateus, pela confiança.

Aos meus 11 irmãos, pelo carinho.

Aos Professores Lino Roberto Ferreira, Fernanda Helena Martins Chizzotti, Márcio Lopes da Silva, Mário Luiz Chizzotti e Sílvio Nolasco de Oliveira Neto, pela orientação e amizade.

Aos meus colegas e amigos Arnaldo Ribeiro, Hugo Leonardo, Leonardo D'Antonino, Marcos Gonçalves, Marcos Rogério, Marcus Vinícius, Sônia de Oliveira e Rogério Jacinto, pelo apoio incondicional.

Aos alunos do IFMG *Campus* Bambuí, em especial a Cláudio Humberto e aos profissionais das empresas parceiras, pela ajuda na condução da Unidade Demonstrativa e na organização do Dia de Campo.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

CLÁUDIO MIGUEL ALVES DE FARIA, filho de José Vicente de Faria e Áurea Alves de Faria, nasceu em 21 de dezembro de 1966, em Bambuí, Minas Gerais.

Em fevereiro de 1987, iniciou o Curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Goiás, graduando-se em fevereiro de 1991.

Atuou como médico-veterinário na região do Triângulo Mineiro e como extensionista rural na região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais.

No ano 2000, obteve o título de Licenciado em Zootecnia pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

Em 2002, obteve o título de Especialista em Administração Rural pela Universidade Federal de Lavras.

Em fevereiro de 2004, tomou posse como Professor Efetivo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí, em Goiás.

Desde janeiro de 2005, atua como professor no Instituto Federal de Educação de Minas Gerais *Campus* Bambuí.

Em 2009, obteve o título de Mestre em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Em fevereiro de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT/UFV), em Viçosa, MG, na área de Sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta, submetendo-se à defesa da tese em abril de 2013.

## SUMÁRIO

	Página
HIPÓTESE.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. LITERATURA CITADA.....	3
CAPÍTULO 1.....	5
DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS EMPREGADAS NA RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE BAMBUÍ-MG.....	5
RESUMO.....	5
DIAGNOSIS OF PRACTICES EMPLOYED IN RESTORATION AND MANAGEMENT OF PASTURES IN THE MUNICIPALITY OF BAMBUÍ-MG.....	7
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3.1. Perfil do grupo amostral de pecuaristas.....	20
3.2. Práticas de formação e de utilização das áreas de pastagens.....	24

	Página
3.3. O Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta como alternativa para recuperação de pastagens degradadas .....	31
4. CONCLUSÕES.....	38
5. LITERATURA CITADA.....	39
CAPÍTULO 2 .....	43
ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PASTAGENS.....	43
RESUMO .....	43
ECONOMIC ANALYSIS OF RECOVERY SYSTEMS AND MAINTENANCE OF PASTURES .....	45
ABSTRACT .....	45
1. INTRODUÇÃO .....	47
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	50
2.1. Caracterização da área da Unidade Demonstrativa.....	50
2.2. Sistema de ILPF.....	51
2.3. Sistema de ILP .....	53
2.4. Sistema de Pastagem em Monocultivo .....	53
2.5. Composição dos custos .....	54
2.6. Composição das receitas .....	61
2.7. Análise econômica .....	67
2.7.1. Valor Presente Líquido (VPL) .....	67
2.7.2. Tempo de Retorno do Capital .....	68
2.7.3. Valor Anual Equivalente (VAE).....	68
2.7.4. Taxa Interna de Retorno (TIR).....	69
2.7.5. Razão Benefício/Custo (B/C).....	69
2.8. Análise de sensibilidade.....	70
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	71
3.1. Valor Presente Líquido (VPL) .....	78
3.2. Tempo de Retorno do Capital .....	80
3.3. Valor Anual Equivalente (VAE).....	81
3.4. Taxa Interna de Retorno (TIR).....	81
3.5. Razão Benefício/Custo (B/C).....	81



	Página
3.6. Análise de Sensibilidade .....	82
4. CONCLUSÕES.....	89
5. LITERATURA CITADA.....	90
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
APÊNDICES.....	94

## **HIPÓTESE**

O Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta possibilita a recuperação das áreas de pastagens degradadas, com rentabilidade econômica, constituindo-se em uma estratégia a ser disponibilizada pelos Programas de Assistência Técnica e Extensão Rural.

## RESUMO

FARIA, Cláudio Miguel Alves de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2013. **Integração lavoura, pecuária e floresta como alternativa para recuperação de pastagens degradadas na região de Bambuí-MG.** Orientador: Lino Roberto Ferreira. Coorientadores: Fernanda Helena Martins Chizzotti e Sílvio Nolasco de Oliveira Neto.

O objetivo deste trabalho foi estudar os aspectos técnicos e econômicos de três sistemas de recuperação e manutenção de pastagens no Município de Bambuí, na Região Centro-Oeste do Estado de Minas Gerais, tomando-se por base o Sistema de Pastagem em Monocultivo tradicionalmente utilizado e, comparativamente, os Sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) e Integração Lavoura e Pecuária (ILP), nas situações de pecuária de corte e de leite. Buscou-se conhecer o perfil dos pecuaristas e as condições de uso das áreas de pastagens, além de difundir alternativas de recuperação e manutenção de pastagens. Os pecuaristas selecionados na amostragem foram estratificados em duas categorias: pecuaristas não assistidos tecnicamente (NATER) e pecuaristas assistidos tecnicamente (ATER). Um Diagnóstico Rural Participativo foi utilizado para investigar o perfil dos pecuaristas e as práticas empregadas na formação, recuperação e manejo de pastagens, além das percepções em relação aos sistemas agrícolas de produção integrada. Para viabilizar a transferência de tecnologia, foi implantada uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF em um horizonte de planejamento de 12 anos, coincidindo com o

corte final do eucalipto. A viabilidade econômica dos sistemas foi investigada a partir dos dados da Unidade Demonstrativa de Bambuí e de outras Unidades Demonstrativas instaladas no Estado de Minas Gerais, calculando-se os indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Razão Benefício/Custo (B/C). Com o objetivo de verificar o VPL diante das variações de  $\pm 11,0\%$  nos preços atuais de venda dos produtos obtidos e das variações da taxa de juros, fez-se a análise de sensibilidade. Como resultados conclusivos, os pecuaristas NATER apresentam-se culturalmente mais tradicionais, com menor nível de formação escolar e prevalência de moradia urbana. Detêm propriedades rurais com maiores áreas e empregam o sistema de criação extensivo de bovinos, além de produzirem em escala bastante reduzida e serem constantemente ameaçados pela falta de competitividade de seus produtos. Os pecuaristas ATER residem no meio rural e empregam o sistema de criação semi-intensivo de animais, em maior número. Alguns são pluriativos, combinando atividades rurais com outras fontes de rendimento, enquanto outros buscam compensar o rendimento financeiro com uma produção diversificada, capaz de agregar valor aos seus produtos, além de adotarem um modelo de produção mais atualizado. A implantação da Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF contribuiu para divulgação e aceitação dos Sistemas Agroflorestais e do Sistema de Plantio Direto (SPD) como alternativas de recuperação e manutenção de pastagens, assim como o Diagnóstico Rural Participativo e as Ações de Extensão Rural despertaram os pecuaristas para a importância dos Programas de Assistência Técnica. Em relação à viabilidade econômica dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens, concluiu-se que o Sistema de ILPF mostrou-se viável economicamente, mesmo com a diminuição de 11% nos preços de venda dos produtos ou com a elevação da taxa de juros até 14,03% ao ano na situação de pecuária leiteira. O Sistema de ILP mostrou-se inviável economicamente com os preços atuais de comercialização do milho, leite e animais, porém tornou-se viável com a elevação de 11% no preço de venda dos animais na situação de pecuária de corte. O Sistema de Pastagem em Monocultivo mostrou-se inviável economicamente, com o custo da terra correspondendo a 43% e 24% do custo total, respectivamente, na pecuária de corte e na pecuária leiteira. O custo da terra, portanto, é um dos fatores mais importantes a ser considerado na análise de viabilidade econômica dos sistemas para recuperação de pastagens degradadas.

## ABSTRACT

FARIA, Cláudio Miguel Alves de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2013. **Crop, livestock and forestry integration as an alternative to recovery of degraded pastures in the Bambuí-MG region.** Adviser: Lino Roberto Ferreira. Co-Advisers: Fernanda Helena Martins Chizzotti and Sílvio Nolasco de Oliveira Neto.

The objective of this work was to study the technical and economic aspects of three recovery and maintenance systems for pastures in the Municipality of Bambuí in the Midwest Region of the State of Minas Gerais, basing off of the traditionally used grasslands in monocropping system and comparatively Agriculture, Livestock and Forestry Integration systems (IAFP) and Agriculture and Livestock Integration systems (ILP), in situations of beef and milk cattle. The identification of the farmers character and the conditions of pasture use, as well as disseminating alternative recovery and maintenance of pastures was sought. Ranchers selected from the sample were sorted into two categories: non-technologically assisted farmers (NATER) and technologically assisted farmers (ATER). A Participatory Rural Appraisal was used to investigate the profile of farmers and the practices employed in training, rehabilitation and management of rangelands, beyond the perceptions of the agricultural systems of integrated production. To facilitate the transfer of technology a Demo Unit using the ILPF System was implanted during a 12 year plan, coinciding with the final cut of eucalyptus. The economic viability of the systems was investigated using the data from the Demo Unit of Bambuí and other Demo Units installed in the State of Minas Gerais, calculating the following economic indicators: Net Present Value (NPV), Equivalent Annual Value (EAV),

Rate of Return (IRR) and Benefit / Cost Ratio (B / C). With the aim of verifying the NAV on the variations of  $\pm 11.0\%$  in current prices for the sale of products obtained and changes in interest rates, the sensitivity analysis was performed. As conclusive results, NATER farmers appear more culturally traditional, with lower levels of education and prevalence of urban housing. They hold farms with larger areas and employ an extensive cattle breeding system, producing on a very small scale and as such are constantly threatened by the lack of competitiveness of their products. ATER farmers reside in rural areas and employ a system of semi-intensive breeding of animals in greater numbers. Some are pluriactive combining rural activities with other sources of income, while others seek to offset the financial income with diversified production, with the ability to add value to their products and adopt a more updated production model. The deployment of the Demo Unit with the ILPF System contributed to the dissemination and acceptance of Agroforestry Systems and SPD as alternatives for the recovery and maintenance of pastures just as the Participatory Rural Appraisal and Actions Extension aroused the farmers of the importance of the Technical Assistance Programs. Regarding the economic viability of recovery systems and maintenance of pastures, the conclusion was drawn that the ILPF system proved economically viable, even with the 11% decrease in selling prices of products or the increase in the interest rate to 14.03% per annum with regards to dairy farming. The ILP system proved to be economically unfeasible with the current market prices of corn, milk and animals, but became feasible with the rise of 11% on the selling price of animals in the situation of livestock. The System of Grasslands in monocropping proved uneconomical, with the cost of land corresponding to 43% and 24% of the total cost, respectively, in beef cattle and dairy cattle. The cost of land, therefore, is one of the most important factors to be considered in analyzing economic viability of systems for recovery of degraded pastures.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil, apesar das variações determinadas pela extensão territorial, possui condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de plantas forrageiras. Todavia, a baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos fatores que mais interferem na produtividade e qualidade da forrageira.

Especificamente no Estado de Minas Gerais, mais de 25 milhões de hectares são ocupados com pastagens, representando acima de 30% de seu território. Entre 5 e 6 milhões de hectares estão degradados, ou em processo de degradação. Nesse cenário, destaca-se a criação de bovinos. Em 2012, Minas Gerais liderou a produção nacional, com 8,4 bilhões de litros de leite, correspondendo a 27% do total produzido no Brasil. Com aproximadamente 23,8 milhões de cabeças, o Estado possui o segundo maior rebanho bovino do país (SEAPA MG, 2012).

A intensificação do uso de pastagens tropicais para a produção de ruminantes tem sido cada vez mais frequente, sendo necessárias espécies forrageiras adaptadas ao ambiente e com alto valor nutritivo e adubações de formação e manutenção, além de manejo eficiente nas áreas ocupadas com pastagens.

A pesquisa científica do Brasil adaptou as culturas aos solos ácidos, reduziu o ciclo da pecuária, aumentou a taxa de lotação animal por meio do capim *Brachiaria* spp. e melhorou o aproveitamento do Cerrado (GUIMARÃES, 2010). Entretanto, naturalmente ou mal trabalhado, o pastejo animal extrativista esgota a fertilidade do solo, originando os processos de degradação da pastagem e diminuição da produtividade (BERNARDINO; GARCIA, 2009).

Diante dos processos evidenciados, o uso do Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) poderá promover a recuperação de pastagens, além de aumentar a produção de carne, leite, grãos e madeira, à medida que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, na mesma área, em cultivo consorciado, sucessivo ou rotacionado (EMBRAPA, 2009; VENTURIN *et al.*, 2010; MACEDO *et al.*, 2010; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011; SOUZA *et al.*, 2011).

É importante compreender a inter-relação dos componentes do Sistema de ILPF, destacando-se três dos elementos intrínsecos: planta, animal e solo. Outros elementos, como o clima, completam o processo e dão origem ao ecossistema de pastagem, sendo relevante o conhecimento do potencial de produção das espécies forrageiras. A exploração desse potencial é uma necessidade, principalmente, em regiões de terras mais valorizadas, favorecendo a pecuária rentável e competitiva perante as alternativas de uso do solo (PRIMAVESI *et al.*, 2003).

Para avaliação adequada dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens através do Sistema de ILPF, é necessária a sua comparação com o Sistema de Pastagem em Monocultivo. As avaliações, embora complexas em virtude das projeções em diferentes prazos, são de grande importância para a verificação da viabilidade dos sistemas e motivar a sua implementação (DOSSA *et al.*, 2000; DUBÉ *et al.*, 2002; VALE *et al.*, 2004; DERETI *et al.*, 2009; FERREIRA, 2010; CORDEIRO; SILVA, 2010).

A pecuária em Bambuí, MG, apresenta-se, de modo geral, com baixa produtividade em razão do estado degradado das pastagens. Assim, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de rever os modelos de produção, tomando-se por base a disponibilização de tecnologias inovadoras e adequadas aos pecuaristas, de modo a contribuir com a melhoria de renda das famílias rurais.

Esta pesquisa teve como objetivos caracterizar os pecuaristas do município de Bambuí, MG, e analisar economicamente diferentes alternativas para recuperação de pastagens degradadas, uma vez que os processos de recuperação dessas áreas acontecem todos os anos.



## 2. LITERATURA CITADA

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, n. 60, p. 77-87, 2009.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. Análise técnica e econômica de Sistemas Agrossilvipastoris. In: OLIVEIRA NETO, S. N. *et al.* **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p. 167-189.

DERETI, R. M. *et al.* **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico, 241).

DOSSA, D. *et al.* **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000. 57 p. (Documentos, 39).

DUBE, F. *et al.* A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-based agroforestry system in Minas Gerais, Brasil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 55, p. 73-80, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 132 p.

FERREIRA, G. L. **Análise de viabilidade de sistema agrossilvipastoril e silvipastoril para produtores rurais da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2010. 97 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA NETO, S. N. **Curso integração lavoura, pecuária e eucalipto**. Viçosa, MG: CPT, 2011. 312 p.

GUIMARÃES, A. C. Quem faz o êxito no setor rural. **Dinheiro Rural**, São Paulo, SP, n. 74, p. 90, 2010.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2010. 331 p.

OLIVEIRA NETO, S. N. *et al.* **Sistema agrossilvipastoril**: integração lavoura, pecuária e floresta. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190 p.

PRIMAVESI, O. *et al.* **Adubação com uréia em pastagem de *Brachiaria brizantha* sob manejo rotacionado**: eficiência e perdas. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 6 p. (Comunicado Técnico, 41).

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS – SEAPA MG. 2012. **Dados do agronegócio**. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br>>. Acesso em: 05 out. 2012.

SOUZA, R. M. *et al.* Estratégias para recuperação e renovação de pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 32, n. 260, p. 47-58, 2011.

VALE, R. S. *et al.* Análise da viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais. **Agrossilvicultura**, Viçosa, MG, v. 1, n. 2, p. 107-120, 2004.

VENTURIN, R. P. *et al.* Sistemas agrossilvipastoris: origem, modalidades e modelos de implantação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 31, n. 257, p. 16-24, 2010.

## **CAPÍTULO 1**

### **DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS EMPREGADAS NA RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE BAMBUÍ-MG**

**RESUMO** – Objetivou-se investigar o perfil dos pecuaristas e as condições de uso das áreas de pastagens, bem como a viabilidade técnica do Sistema de ILPF para a recuperação de pastagens degradadas no Município de Bambuí, MG. Para realização da pesquisa, foi implantada uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF). Foram entrevistados 30 pecuaristas, em que 15 recebiam Assistência Técnica e ações de Extensão Rural (ATER), de ordem pública ou particular, e outros 15 não recebiam nenhum tipo de assistência (NATER). Através de um Diagnóstico Rural Participativo, foi detectado que 40% dos pecuaristas ATER possuíam área maior que 50 ha, enquanto entre os pecuaristas NATER a condição atingia 80% das propriedades rurais. O preparo convencional do solo com a recuperação imediata da pastagem era empregado por 40% dos pecuaristas entrevistados. O preparo convencional do solo para o cultivo “solteiro” de grãos no primeiro ano, seguido pela recuperação da pastagem no ano seguinte, era realizado por 26,7% dos pecuaristas ATER e por 13,3% dos pecuaristas NATER. Já o preparo convencional do solo para o plantio integrado de grãos e espécies forrageiras para pasto era feito por 33,3% e 46,7%, respectivamente, dos pecuaristas ATER e NATER. O Sistema de Plantio Direto (SPD) não estava sendo empregado pelos pecuaristas. Concluiu-se que os pecuaristas NATER empregavam

predominantemente o sistema de criação extensivo de bovinos e produziam em escala bastante reduzida, enquanto os pecuaristas ATER buscavam produção diversificada ou combinavam atividades rurais com outras fontes de rendimento e faziam uso do sistema de criação semi-intensivo. Concluiu-se, também, que a implantação de uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF contribuiu para divulgação e aceitação dos Sistemas Agroflorestais e do SPD como alternativas de recuperação e manutenção de pastagens, assim como o Diagnóstico Rural Participativo e as Ações de Extensão Rural despertaram os pecuaristas para a importância dos Programas de Assistência Técnica.

**Palavras-chave:** Diagnóstico Rural Participativo; Assistência Técnica e Extensão Rural; ILPF.

**DIAGNOSIS OF PRACTICES EMPLOYED IN RESTORATION AND  
MANAGEMENT OF PASTURES IN THE MUNICIPALITY  
OF BAMBUÍ-MG**

**ABSTRACT** – This study aimed to investigate the profile of ranchers and conditions of use of pastures, as well as the technical feasibility of the system ILPF for recovery of degraded pastures in the municipality of Bambuí, MG. To conduct the study a Demo Unit using the Agriculture, Livestock and Forestry Integration System (IAFP) was implemented. Thirty farmers were interviewed, of which 15 received Technological Assistance and Rural Extension actions (ATER) from public or private sectors, and 15 did not receive any type of assistance (NATER). Through a Participatory Rural Appraisal, it was found that 40% of ATER farmers had areas larger than 50 ha, while NATER farmers had 80% of their farms with those same conditions. Conventional tillage with immediate recovery of pasture was used by 40% of farmers interviewed. Conventional tillage for growing a "single" grain in the first year, followed by the recovery of the pasture the following year, was performed by 26.7% of ATER farmers and 13.3% of NATER farmers. Conventional tillage for planting integrated grain and forage species for grazing is performed by 33.3% and 46.7% of ATER and NATER farmers respectively. The tillage system (NT) was not employed by farmers. It was concluded that NATER farmers predominantly employed the extensive system of cattle and produced on a greatly reduced scale while ATER farmers sought diversified production or rural activities combined with other sources of income while using the semi- intensive system. It was also concluded that the implementation of an ILPF System Demo Unit contributed to the

dissemination and acceptance of Agroforestry Systems and SPD as alternatives for the recovery and maintenance of pastures, while the Participatory Rural Appraisal and Extension Actions awakened farmers to the importance of Technical Assistance Programs.

**Keywords:** Participatory Rural Appraisal, Technical Assistance and Rural Extension; ILPF.

## **1. INTRODUÇÃO**

Historicamente, a Região Centro-Oeste de Minas Gerais teve o povoamento iniciado nas primeiras décadas do Século XVII, com a exploração da atividade agropastoril para o abastecimento das zonas de mineração próximas ao rio São Francisco (VIEIRA, 2001).

A região é composta por 56 municípios, estando o Município de Bambuí situado na parte norte. Possui localização geográfica privilegiada, permitindo a interligação e o escoamento da produção por meio das rodovias MG-050, BR-262 e BR-354 e, também, por meio de malha ferroviária. Diferentes ecossistemas, desde Cerrado e áreas de transição de Mata Atlântica até Campos, compõem uma paisagem de montanhas e planaltos.

Na agricultura, o milho (100.000 ha) e o café (80.000 ha) são os principais produtos cultivados, seguidos em importância pela cana-de-açúcar (50.000 ha) e pelo feijão (10.000 ha) (SEAPA MG, 2012a). Os reflorestamentos destinados à produção de carvão e lenha para o abastecimento de siderurgias e de fornos produtores de cal ocupavam 318 ha cultivados exclusivamente com espécies florestais e mais 815 ha eram cultivados com espécies florestais e também utilizados para lavoura e pastejo animal, enquanto as áreas ocupadas exclusivamente por pastagem somavam, aproximadamente, 64.354 ha (IBGE, 2006).

A pecuária bovina praticada na região Centro-Oeste de Minas Gerais é caracterizada, de maneira geral, como atividade extensiva e apresenta baixos índices produtivos, mesmo estando entre as zonas de maior densidade de vacas ordenhadas (14,5 vacas km<sup>-2</sup>) do país (ZOCCAL *et al.*, 2006). Na criação de gado de corte, entre os anos 2004 e 2010, verificou-se expressivo crescimento de 55,3% (SEAPA MG, 2012b) da população de machos bovinos maiores de dois anos, na Macrorregião Central de Minas Gerais (BambuÍ, Belo Horizonte, Curvelo, Guanhães e Oliveira).

O rebanho é mantido em pastagens naturais e pastagens cultivadas, em solos de baixa fertilidade natural e, muitas vezes, sem receber de forma correta os corretivos e fertilizantes. A ausência desses insumos e o manejo inadequado dos animais, das gramíneas e dos solos são as principais causas de degradação das pastagens.

As pastagens no Município de Bambuí constituem comunidades vegetais relativamente degradadas e ocupam áreas significativas das propriedades, e as tentativas de cultivar pastagens mais produtivas não têm tido, de modo geral, muito êxito.

Como as forrageiras diferem em suas exigências em fertilidade, tolerância ao estresse e metabolismo como um todo, tornam-se fundamentais o estabelecimento, a adubação e o manejo adequado das plantas, determinando sua persistência e produtividade ou, caso contrário, a sua degradação, com possibilidade de recuperação através do Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) (Figura 1).

O processo de utilização de pastagens relaciona-se com os níveis de adoção e abrangência dos conhecimentos aplicados nos diversos sistemas de produção, chegando a superar os níveis de investimento financeiro e de utilização de recursos externos.

A realização de um diagnóstico local alinha-se às medidas necessárias para o reconhecimento das condicionantes tecnológicas, sociais, econômicas e ecológicas, em que cada manifestação local constrói sua própria forma de concretizar a teoria através de práticas aplicadas (EMBRAPA, 2006; DERETI *et al.*, 2009; FERREIRA, 2010).



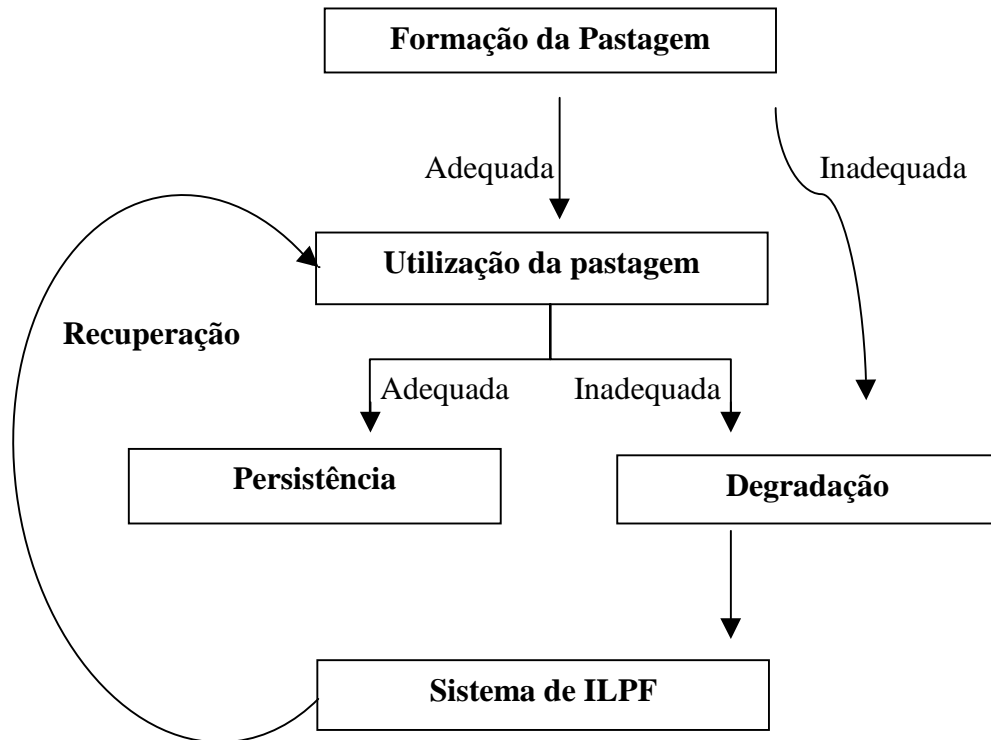


Figura 1 – Representação esquemática dos processos de formação, utilização e recuperação de pastagens empregando o Sistema de ILPF.  
 Fonte: Adaptado de SPADOTTO; SPADOTTO, 2006.

A pesquisa por meio de abordagem qualitativa tem como resultado o monitoramento do sentido social que os indivíduos constroem em suas interações cotidianas, ao se trabalharem valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões (MINAYO; SANCHES, 1993; CHIZZOTTI, 2003). O uso combinado de diferentes fontes de informação, por meio do contato direto entre o pesquisador e os atores implicados, procura explorar recursos metodológicos que permitam fundamentar exercícios de descrição para fins de compreensão dos fenômenos investigados e tende a compensar a falta de representatividade estatística (LIMA; OLIVO, 2007).

Demo (2004) reforçou essa ideia ao afirmar que as pessoas envolvidas nas situações investigadas não podem ser reduzidas a variáveis ou a meros informantes e, mesmo perdendo a possibilidade de representatividade estatística e de realização de reteste estrito, se ganha com os rigorosos exercícios de interpretação. Esse autor sustentou que as abordagens qualitativas partem do princípio de que a realidade é

complexa e não linear, não se prestando a investigar os fenômenos sociais e humanos nos limites das abordagens monodisciplinares.

O desenvolvimento da abordagem qualitativa é responsável pela criação de diversos métodos de pesquisa, como o método de estudo de caso e o método de pesquisa-ação; além de diversas técnicas de coleta de materiais, como a entrevista em profundidade, a observação participante e as discussões em grupo.

A pesquisa-ação corresponde a um método que tem como característica principal articular, simultaneamente, o exercício da pesquisa à ação sobre a realidade, objeto da investigação (LIMA; OLIVO, 2007). Os resultados de estudos realizados com o suporte desse método representam valioso auxílio no processo decisório, à medida que permite tomar decisões com menor margem de erro e com maior margem de legitimidade.

Por meio de diagnósticos participativos é possível definir prioridades para pesquisas de agroecossistemas (PRADO; CRUZ, 2004), conduzidas juntamente com agricultores em suas propriedades ou em meios semicontrolados, como as “fazendinhas agroecológicas”, já presentes em algumas Unidades da EMBRAPA (EMBRAPA, 2006; BALBINO *et al.*, 2011).

O Diagnóstico Rural Participativo está associado às abordagens qualitativas, correspondendo a um recurso metodológico em que os atores sociais são observados e ouvidos pelo pesquisador, que passa a assumir as responsabilidades pelo planejamento da pesquisa, coleta, tratamento e interpretação dos resultados (PRADO; CRUZ, 2004; FERREIRA, 2010).

Para as ações de extensão rural, Prado e Cruz (2004) registraram que métodos em extensão rural são as técnicas e os procedimentos adotados, criados e desenvolvidos para conseguir mudanças. A escolha de um método, ou de um grupo de métodos, depende do tamanho do público, do propósito e da tarefa a ser realizada.

Este trabalho teve como objetivo principal caracterizar o perfil dos pecuaristas, bem como as condições de uso das áreas de pastagens e a viabilidade do Sistema de ILPF para recuperação de pastagens degradadas no Município de Bambuí, MG.

Especificamente, buscou-se:

1. Diagnosticar entre as categorias de pecuaristas, com Assistência Técnica e sem Assistência Técnica, as práticas empregadas para recuperação e manejo de pastagens.
2. Apresentar e difundir alternativas de recuperação de pastagens através da implantação de Unidade Demonstrativa.
3. Verificar a aceitação, ou não, do Sistema de ILPF pelos pecuaristas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida através de abordagem metodológica qualitativa e descritiva, com o emprego do método de pesquisa-ação (BARROS; LEHFELD, 1986; FRANCO, 2005; LIMA; OLIVO, 2007).

O corpo documental foi construído por registros do Diagnóstico Rural Participativo e por pesquisa bibliográfica, constituindo-se no referencial teórico empregado para tecer a análise pretendida.

A pesquisa bibliográfica (IBGE, 2006; ZOCCAL *et al.*, 2006; BARBOSA, 2011; SEAPA MG, 2012a; SEAPA MG, 2012b) contribuiu para o levantamento de informações da região Centro-Oeste de Minas Gerais e do Município de Bambuí.

Paralelamente, e como fonte de dados para a pesquisa, foi implantada uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF no Município de Bambuí (20<sup>o</sup> 0' S e 45<sup>o</sup> 58' W). A altitude do local é de 706 m e o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (ALVARENGA; DAVIDE, 1999). Segundo a classificação climática de Köeppen, o clima é definido como tropical úmido, com inverno seco e verão chuvoso (VIEIRA, 2001). A temperatura média anual é de 21 °C, sendo os meses mais frios abril a agosto, com a temperatura caindo abaixo de 5° C em junho-julho, quando podem ocorrer geadas. A precipitação pluviométrica anual é de 1.500 mm em média, conforme dados climáticos da Estação Climatológica de Bambuí.

As operações desenvolvidas na Unidade Demonstrativa foram: controle de formigas e cupins; amostragem de solo para análise (Tabela 1); correção do solo com calagem; dessecação da área com herbicida; sulcamento e coveamento nas linhas de

eucalipto; plantio de eucalipto (*Eucalyptus* spp., clones I 224, I 144, Superclone e GG 100) no espaçamento 12 x 3 m, milho (*Zea mays*, híbridos AG 7098 VT PRO, RB 9005 PRO, RB 9006 e P 4285H) com 0,6 m nas entrelinhas e capim-braquiária (*Brachiaria brizantha* cultivar MG 5); tratos culturais (aplicação de herbicidas, coroamento das árvores, conservação de aceiros, controle de formigas e cupins, adubações de cobertura e desrama do eucalipto); colheita e venda do milho; construção e manutenção de cercas; roçada manual; e manejo de animais.

Tabela 1 – Características químicas do solo de amostras coletadas de 0 a 20 cm, na Unidade Demonstrativa Fazenda Mamonas, no Município de Bambuí, MG

Prof. (cm)	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	m
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%		
0-20	5,8	1,0	72	2,84	1,42	0,5	5,96	4,4	4,95	10,4	42,69	10,3

O eucalipto foi plantado no espaçamento de 12 x 3 m, com 278 árvores ha<sup>-1</sup>. O espaçamento nas entrelinhas de milho (58.000 plantas ha<sup>-1</sup>) foi de 0,6 m e de 1 m entre as linhas de milho e as linhas adjacentes de eucalipto. O capim-braquiária foi semeado a lanço na densidade de 6,0 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com valor cultural de 50%, 40 dias após a emergência do milho.

A lavoura de milho foi bastante prejudicada pela baixa precipitação pluviométrica nos meses de novembro de 2011 e fevereiro de 2012 (Figura 2). A colheita do milho em grão ocorreu aos 150 dias após a semeadura.

A produtividade do milho foi avaliada por amostragem em 30 diferentes pontos, correspondentes a 6,0 m<sup>2</sup> de lavoura, tendo sido colhidos e pesados os grãos. Em seguida, determinou-se a umidade de cada amostra, e aplicou-se o fator de correção para 13% de umidade, obtendo a produtividade média de 6.059 kg de milho por hectare, incluídas as áreas destinadas às linhas de eucalipto.

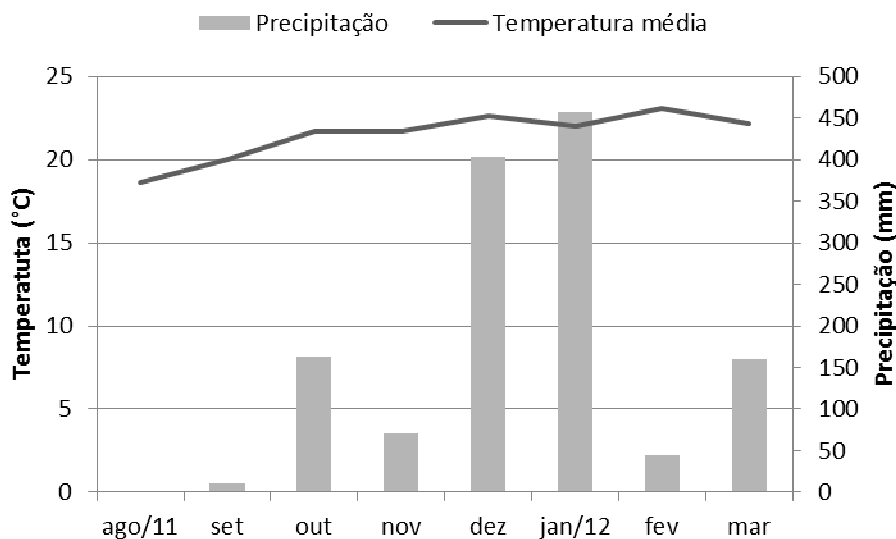


Figura 2 – Temperatura média mensal (°C) e precipitação pluviométrica (mm) no período de cultivo do milho em Sistema de ILPF, na Unidade Demonstrativa em Bambuí.

Fonte: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE BAMBUÍ – MG, 2012.

A transferência de tecnologia aos produtores rurais foi realizada através de parceria entre o Instituto Federal de Minas Gerais, a Universidade Federal de Viçosa, EMATER – MG e empresas fornecedoras de insumos agropecuários. No mês de abril de 2012, realizou-se um dia de campo na Unidade Demonstrativa, com 250 participantes, tendo o público visitado a unidade de produção e obtido informações sobre a implantação e manejo do Sistema de ILPF.

Como parte da pesquisa, dois questionários foram elaborados e aplicados, na forma de um Diagnóstico Rural Participativo (YOKOYAMA *et al.*, 1998; OLIVEIRA, 2003; DERETI *et al.*, 2009), visando conhecer o perfil dos pecuaristas selecionados na amostragem, as condições de uso das áreas de pastagens em suas propriedades e a aceitação do Sistema de ILPF.

Os pecuaristas foram estratificados segundo duas categorias: pecuaristas assistidos tecnicamente (**ATER**) e pecuaristas não assistidos tecnicamente (**NATER**).

Assistência Técnica e Extensão Rural são entendidas como ações dos processos de difusão de tecnologia, ocorrendo a transferência de informações do extensionista para o produtor rural, de modo linear e com retroalimentação (MIRANDA *et al.*, 2009). Foram considerados para o estrato **ATER** os pecuaristas

que recebiam Assistência Técnica, ou ações de Extensão Rural, de modo regular, advindas de empresas públicas, particulares, ou em função da relação de compra e venda de insumos e produtos agropecuários.

Para o estrato **NATER** foram considerados os pecuaristas que, por falta de interesse próprio ou pela baixa disponibilidade de oferta, encontravam-se alheios às ações dos processos de difusão de tecnologia através de Assistência Técnica e Extensão Rural.

A amostragem nos estratos foi seletiva, utilizando-se o critério localização geográfica das propriedades em função da necessidade de se terem os pecuaristas como participantes do evento Dia de Campo na Unidade Demonstrativa e de acordo com a disponibilidade dos pecuaristas que se prontificaram a participar da pesquisa.

O tamanho da amostra foi determinado em função da adversidade das situações presentes em levantamento de campo, partindo-se do total de 1.296 estabelecimentos agropecuários no município, dos quais 139 unidades eram consideradas com pastagens cultivadas e degradadas (IBGE, 2006). Assim, chegou-se ao número de 15 produtores por categoria estratificada.

Os eixos temáticos (Tabela 2) foram elaborados diante da hipótese de que o Sistema de ILPF é uma alternativa de recuperação de pastagens degradadas.

Tabela 2 – Eixos temáticos e objetivos propostos para o Diagnóstico Rural Participativo

<b>Eixos temáticos</b>	<b>Objetivos</b>
1. Perfil dos pecuaristas	Caracterizar as categorias estratificadas
2. Áreas de pastagens	Diagnosticar as práticas de formação/recuperação e utilização das áreas de pastagens
3. Ação da extensão rural	Verificar a aceitação do Sistema de ILPF

Os questionários foram elaborados contendo questões fechadas, semiabertas e abertas.

A aplicação do primeiro questionário foi realizada durante os meses de março e abril de 2012, quando foi formalizado o convite para o Dia de Campo, abrangendo itens referentes aos eixos 1 e 2.

#### *Perfil do pecuarista*

- Idade, tempo de atividade rural, local de residência e grau de escolaridade.
- Provido, ou não, de Assistência Técnica e Extensão Rural.
- Área da propriedade.
- Emprego de financiamento para melhorias na propriedade.
- Interesse em diversificar atividades visando ao aumento de renda.

#### *Práticas de formação/renovação e utilização de pastagens*

- Área explorada com pastagens.
- Tempo médio de formação das áreas de pastagens.
- Espécies forrageiras nas pastagens.
- Método empregado para formar/recuperar as áreas de pastagens.
- Método de pastejo empregado.
- Conservação do solo nas áreas de pastagens.
- Análise de solo para áreas de lavouras e pastagens.
- A técnica de correção do solo sem a incorporação dos corretivos.
- Existência/controlado de plantas daninhas nas pastagens.
- Disponibilidade de áreas de formação natural (Várzea, Campo, Cerrado) para pastejo animal, ou de Sistema Silvopastoril.
- Conhecimento, ou experiência, sobre o Sistema de Plantio Direto (SPD).
- Utilização de alimentos volumosos para bovinos no período da seca.
- Eucalipto ou outras espécies de árvores plantadas na propriedade (espécie, área, espaçamento, número de plantas).
- Conhecimento sobre atividades sustentáveis e integradas.
- Interesse em sistemas rentáveis e integrados entre agricultura, pecuária e floresta.

O segundo questionário, aplicado após o dia de campo, abrangeu os itens referentes ao eixo 3.

#### *Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta*

- Pontos positivos e negativos observados na Unidade Demonstrativa.
- Os Sistemas de ILPF e a melhoria das áreas de pastagens.



- A técnica de correção do solo sem a incorporação dos corretivos.
- Credibilidade para com o SPD.
- Interesse em assistência técnica.
- Interesse em implantar Sistemas de ILPF: dificuldades na implantação, disponibilidade de área, espécie arbórea, cultura anual, conhecimento das exigências dos componentes do sistema, persistência para conduzir o sistema após a implantação.
- Vantagens e desvantagens dos Sistemas de ILPF.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e suas discussões estão apresentados de maneira conjugada, possibilitando a visualização comparativa das categorias de pecuaristas.

#### 3.1. Perfil do grupo amostral de pecuaristas

A investigação permitiu identificar duas categorias de pecuaristas, em relação ao quesito Assistência Técnica e Extensão Rural, existentes no Município de Bambuí.

A categoria de pecuaristas **desprovidos de Assistência Técnica e Extensão Rural** (NATER) registrou o intervalo de 35 a 67 anos para faixa etária, estando o tempo de atuação na atividade rural situado entre 10 e 60 anos (Tabela 3). Os mesmos quesitos, comparativamente, para a categoria de pecuaristas **providos de Assistência Técnica e Extensão Rural** (ATER) revelaram o intervalo de faixa etária entre 32 e 75 anos e tempo de atuação na atividade rural situado entre 4 e 60 anos.

Tabela 3 – Frequência de entrevistados quanto à idade e ao tempo de atuação na atividade rural

Categoria	Idade média	Tempo na atividade (anos)		
	Anos	Maior	Médio	Menor
NATER	52,0	60,0	33,0	10,0
ATER	47,0	60,0	27,0	4,0

A faixa etária dos pecuaristas e o tempo de atuação na atividade rural conferem legitimidade à amostra levantada, podendo ser considerados decorrentes das características peculiares do setor agropecuário (BLUMER *et al.*, 1997; ANDRADE, 1998). Verifica-se, assim, a influência do modelo de produção sobre as formas de pensar e agir dos indivíduos inseridos no ambiente, representado nesta pesquisa pela agricultura de base familiar.

O número de pecuaristas residentes no meio rural e inseridos na categoria de pecuaristas **ATER** (53,3%), comparado aos pecuaristas **NATER** (13,3%), é sugestivo de maior dedicação para com as atividades de produção desenvolvidas.

Sobre esses aspectos, Lima e Olivo (2007) mencionaram que os membros mais envolvidos nas atividades do grupo apresentam melhores condições de conhecer a realidade da qual são parte.

Também, o nível de instrução contribui para que as pessoas apresentem facilidade de apreciação e utilização das inovações tecnológicas disponibilizadas. Merece destaque o fato de não existirem pecuaristas participantes desta pesquisa sem qualquer escolaridade (Tabela 4), embora diferentes resultados possam ser encontrados em função das regiões e de suas especificidades.

Tabela 4 – Frequência de entrevistados (%) quanto ao nível de formação escolar

Categoria	Formação escolar			
	Primário	Fundamental	Médio	Superior
NATER	40,0	6,7	40,0	13,3
ATER	20,0	13,3	33,3	33,3

Em relação ao tamanho das propriedades rurais e das áreas destinadas às pastagens (Tabela 5), na categoria de pecuaristas **NATER** as maiores frequências são verificadas nas classes acima de 50 ha, enquanto na categoria **ATER** 60% dos pecuaristas têm suas propriedades inseridas na classe abaixo de 50 ha e apenas 6,7% têm mais de 100 ha.

Tabela 5 – Frequência de entrevistados (%) quanto ao tamanho das propriedades e área de pastagens

Categoria	Área total (ha)				Áreas de pastagens (ha)			
	< 25	26 a 50	51 a 100	> 100	< 25	26 a 50	51 a 100	> 100
NATER	6,7	13,3	40,0	40,0	13,3	26,7	26,7	33,3
ATER	20,0	40,0	26,7	13,3	33,3	40,0	20,0	6,7

Detectou-se a maior eficiência na utilização das propriedades pelos pecuaristas **ATER**, representada por menores áreas de pastagens e pelo predomínio do sistema semi-intensivo de criação. De outra forma, os pecuaristas **NATER** detêm maiores áreas de pastagens, onde predomina o sistema extensivo de criação.

Percebe-se, através dos resultados, a importância da Assistência Técnica em contribuir para uma melhor utilização das áreas disponíveis, representado pela tendência de subdivisão das áreas de pastagens ou, mesmo, pela não incorporação de novas áreas à unidade de produção.

A ocupação das áreas rurais no município ocorre de forma bastante diversificada, existindo áreas de lavouras, matas e outras áreas passíveis de uso agrícola (atualmente parte incorporada para o plantio de cana-de-açúcar). Em relação às lavouras, constatou-se o predomínio de milho, soja e feijão; nos rebanhos animais há a predominância da bovinocultura leiteira e de corte (IBGE, 2006; BARBOSA, 2011).

O número de estabelecimentos agropecuários produzindo leite no Município de Bambuí situava-se em torno de 822 unidades, com um total de 16.487 vacas ordenhadas e 35.513.000 litros de leite produzidos ao ano (IBGE, 2006).

Na pecuária de corte, a população de machos bovinos maiores de dois anos na Macrorregião Central de Minas Gerais obteve crescimento acima de 50% no período de 2004 a 2010 e atingiu 539.000 cabeças (SEAPA MG, 2012b), demonstrando o potencial da região.

Resultados sugestivos de semelhança foram detectados por Bernardi *et al.* (2007), diante de um grupo de pecuaristas e de profissionais de extensão rural participantes de atividades técnicas na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, como forma de se manter nas atividades de produção de leite e de carne e com rentabilidade suficiente para atender às necessidades básicas das famílias.

A realidade diagnosticada em Bambuí apontou para a necessidade de melhorias no uso da terra, existindo maior adequação nas propriedades atendidas pelos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural. Essas melhorias podem contribuir para aumentar a eficiência da mão de obra e a remuneração do capital investido.

Os números de pecuaristas que utilizavam financiamentos para custeio e investimento da produção e dos que desejavam diversificar as atividades de produção foram idênticos nas duas categorias investigadas (Tabela 6).

Tabela 6 – Frequência de entrevistados (%) quanto à utilização de financiamentos para custeio e investimento na produção agropecuária

<b>Categoria</b>	<b>Utilização de financiamentos</b>	
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
NATER	53,3	46,7
ATER	53,3	46,7

A presença de Assistência Técnica não é o único fator a influenciar o emprego de financiamentos nem a opção pela diversificação da produção, mas certamente pode contribuir com a tomada de decisões (WANDERLEY, 1997; ANDRADE, 1998).

Essa dupla contribuição prestada pela Assistência Técnica e Extensão Rural pode ser representada pelas relações sociais implicadas e pelas diferentes formas de renda advindas, passando a constituir o elemento central da sustentabilidade econômica em seu conjunto. Deve ser avaliada internamente, através da geração de renda não monetária consumida diretamente pela família e, externamente, por seus vínculos com os mercados em que a família troca seus produtos por moeda corrente (BLUMER *et al.*, 1997; EMBRAPA, 2006).

Percebeu-se que a capacidade de investimento está longe de ser satisfatória, enquanto a diversificação de atividades aparece como estratégia frequentemente adotada pelos pecuaristas para se manterem na produção agropecuária.

### 3.2. Práticas de formação e de utilização das áreas de pastagens

O eixo temático 2 procurou diagnosticar as práticas de formação e utilização das áreas de pastagens entre os pecuaristas selecionados na amostragem.

As frequências de classes apuradas entre as categorias de pecuaristas **NATER** e **ATER** evidenciam o diferencial proporcionado pela oferta de Assistência Técnica sobre o tempo de formação das áreas de pastagens (Tabela 7).

Tabela 7 – Frequência de entrevistados (%) quanto ao tempo de formação das áreas de pastagens

Categoria	Tempo de formação das pastagens (anos)		
	< 4	4 a 9	>10
NATER	33,3	46,7	20,0
ATER	40,0	53,3	6,7

A exigência de recuperação das áreas de pastagens é consequência direta do manejo aplicado no sistema de produção, ainda que dependente das condições climáticas e biológicas ocasionais. O desconhecimento de tecnologias de manejo, a ausência de Assistência Técnica ou a adoção de manejo inapropriado limitam as possibilidades de intensificação do uso das áreas de pastagens e faz que técnicas aparentemente corretas resultem em casos de insucesso, prejuízo e insatisfação (CORSI *et al.*, 2001). Entretanto, nas propriedades em que se pratica o manejo apropriado das pastagens verificam-se maior taxa de lotação animal e, conseqüentemente, maior retorno econômico da atividade.

O levantamento das espécies forrageiras predominantes nas áreas de pastagens apresentou maior heterogeneidade na categoria de pecuaristas **ATER** (Tabela 8).

Tabela 8 – Frequência de entrevistados (%) quanto à espécie forrageira predominante nas áreas de pastagens

Categoria	Espécie forrageira predominante			
	<i>B. decumbens</i>	<i>B. brizantha</i>	<i>Panicum maximum</i>	Outras
NATER	46,7	46,7	6,7	0,0
ATER	40,0	26,7	26,7	6,7

Os resultados evidenciam o predomínio de *B. decumbens*, justificado pela tolerância da espécie aos solos ácidos e com baixa fertilidade. Embora interessante do ponto de vista agrônomo, as características de adaptação da espécie *B. decumbens* vão de encontro ao nível tecnológico empregado na formação e utilização das pastagens.

Os métodos de implantação de pastagens foram investigados objetivando despertar os pecuaristas para estratégias capazes de produzir com rentabilidade mais de uma cultura, ou safra, em determinada área da propriedade rural e de modo integrado à criação de animais (Tabela 9).

Tabela 9 – Frequência de entrevistados (%) quanto aos métodos empregados na implantação de pastos

Categoria	Preparo convencional de solo			Sistema de plantio direto
	Pastagem no primeiro ano	Lavoura no primeiro ano	Consórcio lavoura e pastagem	Consórcio lavoura e pastagem
NATER	40,0	13,3	46,7	0,0
ATER	40,0	26,7	33,3	0,0

Os resultados encontrados para os métodos de utilização das áreas de pastagens (Tabela 10) são bastante sugestivos da necessidade de subdivisão das áreas de pastagens.

Tabela 10 – Frequência de entrevistados (%) quanto aos métodos de utilização das áreas de pastagens

Categoria	Disposição da pastagem			Cerca elétrica	
	Lotação contínua	Área dividida	Lotação intermitente	Sim	Não
NATER	0,0	73,3	26,7	53,3	46,7
ATER	6,7	46,7	46,7	73,3	26,7

Verificou-se, entre os pecuaristas assistidos tecnicamente, a existência de alguns que possuem a área contínua, sem qualquer subdivisão que possibilite a utilização alternada do pasto. Outros pecuaristas possuem a área dividida meramente em função das espécies de forrageiras, ou em função das categorias de animais existentes no rebanho.

Os estudos a respeito da utilização de pastagens, disponibilizados na forma de inovações tecnológicas relativamente simples, podem contribuir para aumentar os índices de produtividade da pecuária. Entre os resultados encontrados neste estudo, o que melhor ilustra o poder de ação da Assistência Técnica e Extensão Rural é o emprego do método de pastejo rotativo, na forma de lotação intermitente. Parcela considerável dos pecuaristas **ATER** (46,7%) tem convicção de que o pastejo rotativo, permanecendo os piquetes desocupados o tempo suficiente para novamente serem pastejados, possibilita a melhor utilização da área de pastagem (MARCELINO *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2009). É interessante destacar também que nenhum dos pecuaristas **NATER** entrevistados emprega o sistema de lotação contínua em suas pastagens, enquanto essa situação ainda é verificada na categoria **ATER**.

Verificando o emprego de técnicas de conservação do solo nas áreas de pastagens, entre os pecuaristas **NATER** um número elevado (67%) não faz uso dessas práticas, enquanto o número de pecuaristas **ATER** é consideravelmente menor (40%).

De maneira discursiva, os pecuaristas selecionados na amostragem apontaram as seguintes práticas utilizadas para conservação do solo:

1. Terraços.



2. “Barraginhas” ou caixas de retenção, ou bacias de captação de água laterais, que têm a função de segurar a água que escorre nas pastagens e nas estradas (grifo nosso).
3. Plantio em nível.
4. Canais em curva de nível, ou canais escoadouros ou divergentes (grifo nosso).

A existência de áreas de formação natural (várzea, campo, cerrado) ou floresta plantada, utilizadas para pastejo animal na propriedade, foi apontada por 60% dos pecuaristas **NATER**, enquanto para os pecuaristas **ATER** esse resultado atinge 66,7%.

De maneira discursiva, os pecuaristas apontaram as principais utilidades das áreas de formação natural:

1. Lotação contínua de bovinos.
2. Várzeas para pastejo intermitente, estando ainda sob a forma de áreas de preservação permanente.
3. Algumas áreas, além de pastejadas, são consideradas reserva legal.

Os pontos apresentados pelos pecuaristas permitem assinalar que as propriedades rurais são constituídas por vários tipos de solo associados a diferentes tipos de relevo, e cada combinação tem sua aptidão e capacidade de uso (RAMALHO; BEEK, 1994).

Diante do exposto, deve-se atentar para que as pastagens não sejam relegadas às piores condições de solo e de topografia e que não lhes seja dada condição inferior de manejo em relação às lavouras. Nesse sentido, o planejamento conservacionista poderá determinar as áreas mais apropriadas para o plantio das culturas desejadas (MACEDO *et al.*, 2009).

Ao investigar a existência de plantas daninhas nas áreas de pastagens, os pecuaristas **NATER** foram unânimes em apontar a presença de espécies dessa natureza em suas propriedades. Os resultados revelam a situação e demonstra espontaneidade nas respostas. Entre os pecuaristas **ATER**, o registro de não existência de plantas daninhas nas áreas de pastagens, ainda que numericamente modesto (20%), é sugestivo de ações de controle advindas da Assistência Técnica.

Entre as espécies daninhas citadas, as mais frequentes foram: *Solanum crinitum* (lobeira); *Vernonia* spp. (assa-peixe); *Paspalum notatum* (grama-batatais); *Andropogon bicornis* (vassoura rabo-de-burro); *Sida* spp. (guanxuma); *Imperata*

*brasiliensis* (sapé); *Acrocomia sclerocarpa* (*A. aculeata*) (coqueiro-macaúba); e *Psidium guajava* (goiabeira).

Outras espécies, reconhecidas como plantas tóxicas (UFMG, 2006), foram citadas pelos produtores: *Pteridium aquilinum* (samambaia); *Mascagnia pubiflora* (timbó); *Palicourea marcgravii* (erva-de-rato ou cafezinho); e *Asclepias curasavica* (oficial-de-sala ou paina-de-sapo).

Indagados a respeito das causas do aparecimento de plantas daninhas em áreas de pastagens, os pecuaristas demonstraram suas percepções: manejo incorreto (não descanso da pastagem); superlotação animal; baixa fertilidade do solo; compactação do solo; espécies adaptadas ao ambiente (praga nativa); longo tempo de formação das pastagens; não rotação de cultura; má formação inicial das pastagens; solos degradados; não correção do solo; e plantas daninhas multiplicam-se através de sementes e apresentam baixa palatabilidade para os animais.

Quanto aos métodos empregados no controle de plantas daninhas nas áreas de pastagens, a utilização da foice ainda é comum (66,7%). Todavia, pela dificuldade em conseguir mão de obra e ocorrer a reinfestação rapidamente, os pecuaristas iniciam a busca de outros métodos. Além da associação dos controles mecânico e químico (20%), outros 13,3% de produtores fazem uso exclusivo de herbicidas.

Considerando a baixa fertilidade natural dos solos onde são cultivadas as pastagens, traduzida por baixos teores de fósforo e de bases trocáveis e por elevado nível de acidez, a análise química do solo é um dos recursos mais usados para avaliar a fertilidade. A periodicidade das análises de solo efetuadas pelos pecuaristas **NATER** e **ATER** é mostrada na Tabela 11.

Tabela 11 – Frequência de entrevistados (%) quanto à periodicidade de análise de solo das áreas ocupadas com pastagens

Categoria	Periodicidade de análise de solo			
	Anual	Bianual	Eventualmente	Não emprega
NATER	6,7	20,0	66,7	6,7
ATER	33,3	40,0	26,7	0,0

Atrelada à questão anterior, a maioria (86,7%) dos pecuaristas **NATER** desconhece a técnica que dispensa a incorporação dos corretivos ao solo, enquanto entre os pecuaristas **ATER** o resultado encontrado foi de apenas 26,7%. Essa técnica é mais indicada quando se emprega o SPD, sendo o corretivo carregado pela água de chuva nos canais formados a partir da decomposição das raízes das plantas dessecadas e imprimindo os efeitos desejados ao longo do perfil do solo (ALVARENGA *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2010; BARCELOS *et al.*, 2011; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011). As ações de Assistência Técnica e Extensão Rural têm contribuído com o aumento das práticas de análise de solo e com o emprego de corretivos pelos pecuaristas.

A recuperação das pastagens degradadas com o emprego do SPD é considerada positiva por 66,7% dos pecuaristas **NATER** e por 80% dos pecuaristas **ATER**, embora não estejam fazendo uso da técnica.

O Sistema de ILPF é apresentado como estratégia a ser utilizada em conjunto com o SPD para produção de pasto, silagem, feno e grãos, sendo capaz de assegurar alimentos para os animais durante a estação seca (JAKELAITIS *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2008; EMBRAPA, 2009; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011). Diante do potencial de produção dos sistemas, foram pesquisados os principais volumosos fornecidos aos bovinos no período seco (Tabela 12).

Tabela 12 – Frequência de entrevistados (%) quanto aos alimentos volumosos fornecidos aos bovinos durante o período seco do ano

Categoria	Alimentos volumosos				
	Silagem de milho	Silagem de milho + cana-de-açúcar	Pasto diferido	Cana-de-açúcar + pasto diferido	Capim no cocho
NATER	26,7	60,0	13,3	0,0	0,0
ATER	40,0	20,0	26,7	6,7	6,7

O Sistema de ILPF proporciona outros benefícios, como maior conservação do solo e dos recursos hídricos, promoção do sequestro de carbono, conforto térmico

animal e aumento da ciclagem de nutrientes (BERNARDINO; GARCIA, 2009; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011). Nesse sentido, as espécies arbóreas plantadas pelos pecuaristas entrevistados são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 – Frequência de entrevistados (%) quanto à área média ocupada (ha), ou número de plantas (NP), por espécie arbórea

Categoria	Espécies arbóreas plantadas						
	Eucalipto solteiro		Integração eucalipto e pastagem		Outras espécies		Ausente
	%	ha	%	ha	%	NP	%
NATER	53,3	65,6	6,7	1,5	0,0	0,0	40,0
ATER	40,0	6,9	6,7	4,0	13,3	300,0	40,0

Ainda que a implantação e manutenção de espécies arbóreas pareçam pouco atrativas pelo período longo de investimentos, esse componente pode representar uma fonte de renda futura na forma da chamada “poupança verde”. É interessante observar que boa parte (40%) dos pecuaristas ainda não dispõe de espécies arbóreas plantadas.

Indagados a respeito dos sistemas integrados de produção agrícola, 33,3% dos pecuaristas **NATER** e 73,3% dos pecuaristas **ATER** apresentaram-se como conhecedores de alguma modalidade desses sistemas.

Dados estatísticos do Município de Bambuí revelam a existência de área cultivada com Sistemas Agroflorestais em 73 estabelecimentos agropecuários, ocupando área de 815 ha (IBGE, 2006).

O interesse dos pecuaristas **NATER** em conhecer e desenvolver um Sistema de ILPF provém dos seguintes aspectos:

1. Os sistemas de produção integrada são atividades rentáveis e sustentáveis.
2. As propriedades rurais oferecem condições de relevo e fertilidade de solo, ainda que apresentem pastagens degradadas.

3. Existe a necessidade de fazer da propriedade rural uma atividade empresarial, com melhor gestão e aproveitamento dos recursos disponíveis.
4. Aumentar a renda da atividade rural, com escalonamento em curto e longo prazos.

Sob uma ótica mais pragmática, os pecuaristas **ATER** demonstram maior confiança para com os sistemas de produção integrada:

1. Produção de madeira para cercas.
2. A sombra proporcionada pelas árvores confere maior conforto animal.
3. A utilização da pastagem recuperada pode ser incrementada com o pastejo rotacionado.

Todavia, um pecuarista **ATER** justificou o desinteresse:

“Existe muita dificuldade em conseguir mão de obra.”

Os resultados das questões abordadas no eixo 2 demonstram a necessidade de conhecimento científico, embasando as atividades de produção integradas, mas para que sejam adotadas pelos pecuaristas devem garantir renda e perspectiva de vida melhor.

### **3.3. O Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta como alternativa para recuperação de pastagens degradadas**

As percepções dos pecuaristas no eixo 3 foram colhidas e analisadas após a participação no dia de campo realizado na Unidade Demonstrativa.

Os pontos positivos, assim como os pontos de maior indagação a respeito do Sistema de ILPF, foram levantados a partir das observações apresentadas pelas categorias de pecuaristas investigados e podem servir para a realização de novas pesquisas:

1. Trata-se de uma inovação tecnológica para a região, passível de aplicação e com grande chance de sucesso.
2. Positivamente e de forma pragmática, possibilita efetiva utilização do solo e diversificação das atividades, trazendo mais renda para o produtor.
3. Dúvidas quanto à possível dificuldade para a colheita do milho diante da exuberância da pastagem recuperada, ou a possível utilização da

lavoura de milho e do capim-braquiária para produção de silagem ou, ainda, quanto à demora na utilização da área de pastagem devido à presença do eucalipto jovem.

As ações de difusão tecnológica convencional, com o uso de ferramentas não participativas, podem representar um obstáculo à adoção da tecnologia (PRADO; CRUZ, 2004). A melhor das ferramentas, no contexto descrito, é o exercício de campo, quando os produtores podem visualizar benefícios, perceber a viabilidade do sistema e a importância do planejamento, contribuindo para sedimentar as percepções.

O componente “participativo” da metodologia mostra-se essencial no processo de transferência de tecnologia, principalmente devido ao compartilhamento de dúvidas e soluções. Mais do que a prática da difusão de inovações, evidencia-se a relevância da construção crítica do conhecimento, a partir do universo dos atores e contida no universo epistemológico da pesquisa-ação (YOKOYAMA *et al.*, 1998; FRANCO, 2005; LIMA; OLIVO, 2007; DERETI *et al.*, 2009).

A melhoria das áreas de pastagens na percepção dos pecuaristas, sabedores como são, aparece nos pontos organizados:

1. Parte da adubação empregada para o cultivo do milho é aproveitada pelas plantas forrageiras da pastagem.
2. A recuperação das áreas degradadas, com conseqüente aumento na produção de massa verde, disponibiliza maior quantidade de matéria orgânica para o solo e promove aumento na ciclagem de nutrientes.
3. As pastagens ficam protegidas com o sombreamento das árvores, proporcionando maior conforto térmico aos animais.
4. A partir do dia de campo, os pecuaristas foram unânimes em afirmar que acreditam no SPD utilizado na recuperação de pastagens degradadas, diferentemente do primeiro momento no Diagnóstico Participativo.
5. Também neste momento, o número de pecuaristas que passou a acreditar na prática agrônômica de correção do solo sem a incorporação dos corretivos atingiu 80% na categoria **NATER**, quando inicialmente era de 13,3%<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Após os pecuaristas terem participado de palestras técnicas e visitado a Unidade Demonstrativa.

De encontro aos pontos apresentados, o sombreamento induz o aumento das taxas de alongamento de folhas e colmos de *B. decumbens* no verão chuvoso, ao passo que a taxa de aparecimento de folhas e o número de folhas vivas por perfilho não são influenciados pelos graus de sombreamento. No inverno seco ocorre redução nos valores das variáveis estruturais do dossel, assim como das taxas de produção de forragem, independentemente do sombreamento, permitindo concluir que a espécie apresenta plasticidade fenotípica, em resposta às variações climáticas sazonais e aos níveis de sombreamento ambiental, o que lhe confere elevado potencial para uso em Sistemas de ILPF (PACIULLO *et al.*, 2008; PACIULLO *et al.*, 2011).

O Diagnóstico Rural Participativo possibilitou aos pecuaristas desenvolver uma visão mais consistente e apurada sobre os temas abordados. As percepções encontradas no segundo momento da pesquisa estão de acordo com os principais benefícios do Sistema de ILPF associado ao SPD, relacionados pela literatura (EMBRAPA, 2006; PACIULLO *et al.*, 2008; BERNARDINO; GARCIA, 2009; EMBRAPA, 2009; MACEDO *et al.*, 2010; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011).

O entendimento dos pecuaristas para os fatores que podem restringir a adoção dos Sistemas de ILPF é mostrado na Tabela 14.

Tabela 14 – Frequência de entrevistados (%) quanto às dificuldades para implantação de um Sistema de ILPF

Categoria	Dificuldades apontadas					
	Falta de capital	Comércio da madeira	Falta de infraestrutura	Manter o sistema	Restrição de área física	Mão de obra
NATER	60,0	6,7	6,7	0,0	20,0	6,7
ATER	40,0	46,7	0,0	0,0	0,0	13,3

Embora os pecuaristas **NATER** disponham de propriedades e pastagens mais extensas, conforme demonstrado na Tabela 5, a restrição de área física foi apontada como a segunda maior dificuldade (20%) para implantação do Sistema de ILPF. Diferentemente do resultado apresentado pela categoria **ATER** (0%), aquele

se revela como consequência direta da ausência de Assistência Técnica motivadora do aproveitamento da propriedade rural.

Outras barreiras à adoção do Sistema de ILPF são os custos de implantação, capacidade mais elaborada de planejamento e gerenciamento e falta de conhecimento das linhas de crédito específico. Conscientes das dificuldades de implantação e manutenção, muitos dos pecuaristas entrevistados demonstraram interesse em implantar Sistemas de ILPF (Tabela 15).

Tabela 15 – Frequência de entrevistados (%) quanto ao interesse em implantar um Sistema de ILPF e receber Assistência Técnica

Categoria	Interesse em implantar Sistema de ILPF		Interesse em receber assistência técnica	
	Sim	Não	Sim	Não
NATER	60,0	40,0	86,7	13,3
ATER	73,3	26,7	NI	NI

NI = não investigado.

A implantação de um Sistema de ILPF também exige capacidade de planejamento e de execução. Essa necessidade foi despertada entre os pecuaristas **NATER**, agora interessados em receber assistência técnica.

Retomando a questão do planejamento conservacionista como essencial para a obtenção de melhores rendimentos na exploração das culturas, os pecuaristas apontaram as possíveis áreas a serem priorizadas em caso de implantação de um Sistema de ILPF (Tabela 16).

O arranjo espacial do sistema, aliado ao planejamento das etapas de introdução dos componentes na integração, exige a conjugação de capacidade de investimento, expectativas de receitas ao longo do tempo e conhecimento dos níveis de pressão sobre os recursos naturais, sendo essas percepções as mais descritas pelos pecuaristas da categoria **ATER**. Esses aspectos contribuem para os baixos rendimentos das espécies florestais, já que ocupam as piores áreas das propriedades.

As espécies arbóreas e as culturas agrícolas de maior interesse são mostradas na Tabela 17, sendo o elenco de respostas apontado pelos pecuaristas.



Tabela 16 – Frequência de entrevistados (%) quanto à área a ser disponibilizada em caso de implantação de um Sistema de ILPF

Categoria	Espécies arbóreas plantadas		
	Área de pastagem degradada	Área inutilizada	Área de agricultura
NATER	60,0	20,0	20,0
ATER	80,0	20,0	0,0

Tabela 17 – Frequência de entrevistados (%) quanto à espécie arbórea e à cultura agrícola de interesse dentro de um Sistema de ILPF

Categoria	Espécie arbórea				Cultura agrícola			
	Eucalipto	Cedro	Frutíferas	Variadas	Milho e feijão	Milho	Forrageiras de inverno	Não responderam
NATER	60,0	13,3	20,0	6,7	46,7	53,3	0,0	0,0
ATER	40,0	13,3	13,3	33,3	33,3	40,0	6,7	20,0

Os resultados apontam as espécies do gênero *Eucalyptus* como as de maior interesse, e os pecuaristas buscam a madeira como fonte de renda ao venderem carvão ou lenha, além do mercado crescente de escoras, mourões para cercas, postes ou toras para serrarias. Além do gênero *Eucalyptus*, as espécies mais utilizadas em sistemas integrados no Brasil pertencem aos gêneros *Pinus*, *Tectona* e *Acacia* (VENTURIN *et al.*, 2010; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2010).

Os interesses referentes às culturas agrícolas estão de acordo com os cultivos mais empregados nos Sistemas de ILPF no Brasil, sendo milho e feijão, além das possibilidades de soja, sorgo e arroz, normalmente destinados à alimentação humana e, ou, animal.

O conhecimento dos cuidados exigidos pelas espécies vegetais é fundamental no momento em que o pecuarista decidirá quais espécies serão cultivadas em um

Sistema de ILPF. Após o repasse de informações, os pecuaristas foram questionados a respeito do componente mais exigente em um Sistema de ILPF (Tabela 18).

Tabela 18 – Frequência de entrevistados (%) em relação ao componente mais exigente do Sistema de ILPF

Categoria	Componente mais exigente		
	Árvores	Cultura agrícola	Pastagem
NATER	20,0	60,0	20,0
ATER	13,3	60,0	26,7

Para os que consideram as árvores como o componente mais exigente, as justificativas dizem respeito ao despreparo técnico em conduzir as espécies arbóreas.

O estabelecimento de árvores em Sistemas de ILPF requer alguns cuidados especiais que devem ser observados para não ocorrer perda das mudas, bem como para proporcionar o rápido crescimento e estabelecimento das plantas (MÜLLER *et al.*, 2010). O plantio bem feito e o monitoramento da área foram apontados pelos pecuaristas como capazes de antecipar o momento de introdução dos animais na área, sem que ocorram danos às árvores. Também devem ser considerados o espaçamento de plantio, a arquitetura de copa e o grau de sombreamento. Conhecedores das exigências e da demora na obtenção de receita financeira advinda do componente arbóreo, os pecuaristas da categoria **ATER** (100%) consideram-se persistentes para cuidar das árvores, enquanto entre os pecuaristas **NATER** o número é menor (86,7%).

Os pecuaristas que consideram a cultura agrícola como mais exigente elucidam situações de dependências climática (sol, chuva, vento) e biológica (ataque de pragas, doenças), além das condições peculiares dos cultivos agrícolas. Como forma de promover o entendimento, procura-se ajustar o pensamento dos pecuaristas à literatura sobre o assunto. É importante destacar que o desenvolvimento inicial da cultura agrícola deve ser favorecido, para que não haja perda significativa na produtividade de grãos em razão da competição com a pastagem (JAKELAITIS *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2008; FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011).

Entre os pecuaristas que consideram a pastagem como o componente mais exigente, as justificativas fazem referência aos cuidados e tratamentos exigidos em diferentes períodos do ano. A pastagem é o componente mais sensível do sistema preconizado. Os genótipos forrageiros podem apresentar variações de adaptação e produção em relação aos ambientes e aos diferentes períodos de descanso. Assim, é necessário gerar informações de pesquisa sobre produção e comportamento das cultivares em diferentes regiões e sistemas de produção, subsidiando as recomendações de utilização nos sistemas de produção (BERNARDINO; GARCIA, 2009; REIS *et al.*, 2009; PACIULLO *et al.*, 2011).

Há vários anos a UFV, por meio de atividades de pesquisa, tem atuado em Sistemas de ILPF (MARQUES, 1990). Também em parceria com a EMATER - MG, a EMBRAPA, a EPAMIG e a Associação de Plantio Direto no Cerrado têm atuado por meio de atividades de pesquisa e capacitação realizadas na Embrapa Milho e Sorgo e na Universidade Federal de Viçosa. Estima-se que cerca de 450 técnicos da EMATER - MG tenham sido capacitados em Sistemas de ILPF (PIRES *et al.*, 2010).

As ações de Assistência Técnica e Extensão Rural têm sido concentradas em duas práticas estratégicas:

1. Instalação de Unidades Demonstrativas e realização de eventos, como: dias de campo, encontros técnicos, reuniões de produtores e palestras.
2. Elaboração de projetos para os produtores rurais.

#### 4. CONCLUSÕES

Os pecuaristas não assistidos tecnicamente apresentam-se culturalmente mais tradicionais, com menor nível de formação escolar e prevalência de moradia urbana. Detêm propriedades rurais com maiores áreas e empregam o sistema de criação extensivo de bovinos, além de produzirem em escala bastante reduzida e serem constantemente ameaçados pela falta de competitividade de seus produtos.

Os pecuaristas assistidos tecnicamente residem no meio rural e empregam o sistema de criação semi-intensivo de animais, em maior número. Alguns são pluriativos, combinando atividades rurais com outras fontes de rendimento. Outros buscam compensar o rendimento financeiro com produção diversificada, capaz de agregar valor aos seus produtos, e adotam modelo de produção mais atualizado.

O Diagnóstico Rural Participativo e as ações de Extensão Rural contribuíram para despertar entre os pecuaristas a importância dos Programas de Assistência Técnica, bem como difundir alternativas de recuperação de pastagens degradadas.

A implantação de uma unidade demonstrativa com o Sistema de ILPF contribuiu para divulgação e aceitação dos Sistemas Agroflorestais na região.

## 5. LITERATURA CITADA

ALVARENGA, M. I. N.; DAVIDE, A. C. Características físicas e químicas de um latossolo vermelho-escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 933-942, 1999.

ALVARENGA, R. C. *et al.* **Sistema de integração lavoura-pecuária**: o modelo implantado na Embrapa milho e sorgo. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Circular Técnica, 93).

ANDRADE, J. G. **Introdução à administração rural**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1998. 106 p.

BALBINO, L. C. *et al.* **Manual Orientador para Implantação de Unidades de Referência Tecnológica de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – URT ILPF**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 48 p. (Documentos, n. 303).

BARBOSA, R. R. **Agroindústria canavieira e desenvolvimento local em Bambuí-MG**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Economia Doméstica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

BARCELOS, A. F. *et al.* **Adubação de capins do gênero *Brachiaria***. Belo Horizonte, MG: Epamig, 2011. 84 p.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Um guia para iniciação científica**. São Paulo: Mac Graw-hill, 1986. 132 p.

BERNARDI, A. C. C. *et al.* **Manejo de pastagens e utilização de fertilizantes e de corretivos por um grupo de pecuaristas e de profissionais da extensão rural**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 8 p. (Comunicado Técnico, n. 78).

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, Edição Especial, n. 60, p. 77-87, 2009.

BLUMER, A. *et al.* **Sociologia rural**: textos. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1997. 167 p.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 6. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2003. 164 p.

CORSI, M. *et al.* Tendências e perspectivas da produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2001. p. 03-69.

DEMO, P. **Pesquisa participante**: saber pensar e intervir juntos. Brasília, DF: Líber Livro, 2004. 140 p.

DERETI, R. M. *et al.* **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico, n. 241).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Marco referencial**: integração lavoura pecuária floresta. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 132 p.

FERREIRA, G. L. **Análise de viabilidade de sistema agrossilvipastoril e silvipastoril para produtores rurais da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2010. 97 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

FERREIRA, L. R. *et al.* Manejo de plantas daninhas em Sistema Agrossilvipastoril. In: OLIVEIRA NETO, S. N. *et al.* **Sistema Agrossilvipastoril**: integração lavoura pecuária e floresta. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p. 105-122.

FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA NETO, S. N. **Curso integração lavoura, pecuária e eucalipto**. Viçosa, MG: CPT, 2011. 312 p.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, São Paulo, SP, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 ago. 2012.

JAKELAITIS, A. *et al.* Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, 2004.

LIMA, M. C.; OLIVO, S. (Org.). **Estágio supervisionado e trabalho de conclusão de curso**: na construção da competência gerencial do administrador. São Paulo, SP: Thomson, 2007. 311 p.

MACEDO, J. R.; CAPECHE, C. L.; MELO, A. S. **Recomendação de manejo e conservação de solo e água**. Niterói, RJ: Programa Rio Rural, 2009. 45 p. (Manual Técnico, n. 20).

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2010. 331 p.

MARCELINO, K. R. A. *et al.* Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006.

MARQUES, L. C. T. **Comportamento inicial de paricá, tata juba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1970.

MINAYO, M. C.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Caderno de Saúde Pública**, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1983.

MIRANDA *et al.* Enfoque sistêmico e rede de referências para agricultura familiar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 30, n. 250, p. 22-28, 2009.

MÜLLER, M. D. *et al.* **Cuidados para o estabelecimento de árvores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2010. 8 p. (Circular Técnica, n. 101).

OLIVEIRA, P. R. S. **Diagnóstico e indicadores de sustentabilidade em fomento florestal no Estado do Espírito Santo**. 2003. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

OLIVEIRA, M. F. *et al.* **Manejo de herbicidas na dessecação de pastagem e na cultura do milho consorciado com gramíneas forrageiras**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 4 p. (Circular Técnica, n. 110).

OLIVEIRA NETO, S. N. *et al.* **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190 p.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 2, p. 270-276, 2011.

PIRES, J. A. A. *et al.* Programa Estadual de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 31, n. 257, p. 122-127, 2010.

PRADO, E.; CRUZ, F. E. R. Fundamentos teóricos e prática extensionista. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, n. 45, p. 16-38, 2004.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA-CNPS, 1994. 65 p.

REIS, R. H. P. *et al.* Avaliação agronômica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetido a dois períodos de descanso estabelecido na Amazônia Legal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindoia, SP. **Anais...** Águas de Lindoia, SP, 2009. 4 p. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/index.41.html>>. Acesso em: 2 fev. 2011.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS – SEAPA MG. 2012a. **Dados do agronegócio**. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br>>. Acesso em: 5 out. 2012.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS – SEAPA MG. 2012b. **Dados do agronegócio**. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/files/minascarne.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2013.

SPADOTTO, C. A.; SPADOTTO, A. J. Problemas ambientais no manejo de pastagens: uso de pesticidas e fertilizantes e mineralização do rebanho. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2006. p. 425-438.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 49, jan. 2006. 76 p.

VENTURIN *et al.* Sistemas agrossilvipastoris: origem, modalidades e modelos de implantação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 31, n. 257, p. 16-24. 2010.

VIEIRA, G. G. **Mata de Pains e cabeceiras do São Francisco**: ecossistemas sob tensão antrópica. Brasília, DF: ONG Filhos da Mata e Comissão Popular de Defesa do Meio Ambiente de Pains – MG, 2001. (Relatório).

YOKOYAMA, L. P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, L. P. **Impactos socioeconômicos da tecnologia “Sistema Barreirão”**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. 37 p. (Boletim de Pesquisa, 9).

WANDERLEY, M. N. B. A agricultura familiar no Brasil: um espaço em construção. In: BLUMER, A. *et al.* **Sociologia rural**: textos. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1997. p. 77-125.

ZOCAL, R.; ASSIS, A. G.; EVANGELISTA, S. R. M. **Distribuição geográfica da pecuária leiteira no Brasil**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2006. 8 p. (Circular Técnica, n. 88).



## CAPÍTULO 2

### ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PASTAGENS

**RESUMO** – Objetivou-se investigar a viabilidade econômica de três sistemas de recuperação e manutenção de pastagens degradadas, nas situações de pecuária de corte e de leite: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF - eucalipto + milho + pecuária), Integração Lavoura e Pecuária (ILP - milho + pecuária) e Pastagem em Monocultivo (pecuária). Para as análises econômicas dos sistemas, utilizaram-se dados de uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF em Bambuí e de outras Unidades Demonstrativas no Estado de Minas Gerais. Os custos de implantação e manutenção, produtividades e receitas dos sistemas foram empregados para calcular as margens anuais e os indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Razão Benefício/Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR), em um horizonte de planejamento que coincide com o corte final do eucalipto no 12º ano do Sistema de ILPF. A taxa anual de juros utilizada foi de 7% ao ano. O custo anual da terra de R\$600,00 ha<sup>-1</sup> correspondeu ao valor médio de arrendamento de terras praticado pela usina canavieira instalada no município. Concluiu-se que a análise de viabilidade econômica é fundamental na escolha dos sistemas para recuperação de pastagens degradadas, e o Sistema de ILPF mostrou-se viável economicamente, mesmo com a diminuição de 11% nos preços atuais de venda dos produtos, ou com a elevação da taxa de juros até 14,03% ao ano,

na situação de pecuária leiteira. O Sistema de ILP mostrou-se inviável economicamente com os preços atuais de comercialização do milho, leite e animais, porém tornou-se viável com a elevação de 11% no preço de venda dos animais na situação de pecuária de corte. O Sistema de Pastagem em Monocultivo mostrou-se inviável economicamente, com o custo da terra correspondendo a 43% e 24% do custo total, respectivamente na pecuária de corte e na pecuária de leite. O custo da terra, portanto, é um dos fatores mais importantes a serem considerados na análise de viabilidade econômica.

**Palavras-chave:** Análise econômica; Sistemas Agroflorestais; Recuperação de pastagens.

## **ECONOMIC ANALYSIS OF RECOVERY SYSTEMS AND MAINTENANCE OF PASTURES**

**ABSTRACT** – This study aimed to investigate the economic feasibility of three recovery and maintenance systems of degraded pastures in situations of beef and milk cattle: Agriculture, Livestock and Forestry Integration (IAFP - Eucalyptus + corn + livestock), Agriculture and Livestock Integration (ILP - Corn + livestock) and Pasture and monocropping (Livestock). For the analysis of economic systems, we used data from a Demo Unit using the ILPF system in Bambuí and other Demonstration Units in the State of Minas Gerais. The costs of deployment and maintenance, productivity and revenue systems were employed to calculate margins and annual economic indicators: Net Present Value (NPV), Equivalent Annual Value (EAV), Benefit / Cost Ratio (B / C) and Internal Rate of Return (IRR), in inclusive planning that coincides with the final cut of eucalyptus in the 12th year of the ILPF system. The annual interest rate used was 7% per year. The annual cost of the land at R \$ 600.00 ha<sup>-1</sup> corresponded to the average value of land leases practiced by sugarcane mills located in the municipality. It was concluded that the economic feasibility analysis is crucial in the choice of recovery systems for degraded pastures, and the ILPF system proved economically viable, even with the 11% decrease in current prices for the sale of products, or the elevation in interest rates to 14.03% per annum, as is the situation of dairy farming. The ILP system proved to be economically unfeasible with the current market prices of corn, milk and animals, but became feasible with the 11% rise in the selling price of livestock. The Pasture

System of monocropping proved uneconomical with the cost of land corresponding to 43% and 24% of the total cost, respectively, in livestock and dairy farming. The cost of land, therefore, is one of the most important factors to be considered in the analysis of economic feasibility.

**Keywords:** Economic analysis; Agroforestry; Recovery pastures.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso de alternativas alimentares como silagem, rações concentradas, cana-de-açúcar, entre outras, permite aumento do número de bovinos na propriedade rural, mas o pasto é o alimento economicamente mais viável para a produção de leite e carne, desde que sejam empregadas técnicas adequadas de manejo da pastagem. Caso contrário, a degradação da pastagem (FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2011) reduz a capacidade de suporte da área de pastejo e passa a exigir elevado investimento para sua recuperação.

Especialmente na região do Cerrado, os solos são pobres em nutrientes e apresentam elevados teores de alumínio. As condições são ainda piores nas áreas ocupadas com pastagens degradadas, havendo escassez de nutrientes e pouca matéria orgânica no solo.

As técnicas de recuperação e manejo de pastagens integradas com os cultivos de outras espécies vegetais podem trazer melhorias para a produção de forragem, sustentando o processo produtivo de forma mais equilibrada e econômica.

Entre os Sistemas de Integração Lavoura e Pecuária (ILP), os Sistemas Barreirão e Santa Fé tornaram-se grandes ferramentas.

No Sistema Barreirão, o objetivo é recuperar, ou renovar, pastagens degradadas com práticas baseadas no consórcio de culturas anuais com forrageiras, reduzindo os riscos climáticos inerentes à cultura e corrigindo as limitações físico-químicas do solo, conforme descrito por Cobucci *et al.* (2007). Quanto ao Sistema Santa Fé, esses mesmos autores descreveram-no como a produção consorciada de

graníferas com forrageiras tropicais, em Sistema de Plantio Direto (SPD) ou plantio convencional, em áreas de lavoura, objetivando produzir forrageira na entressafra e, ou, palhada para o SPD, no ano agrícola subsequente.

O Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF), também denominado Sistema Agrossilvipastoril, é uma estratégia mais incrementada que a ILP, sendo capaz de integrar atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, em cultivo consorciado, rotacionado ou, ainda, em sucessão (EMBRAPA, 2009). Assim, a prática de Sistemas Agroflorestais possibilita diversificar atividades e culturas na propriedade e tem despertado o interesse do segmento rural (SOUZA *et al.*, 2007; BERNARDINO; GARCIA, 2009).

As possibilidades de combinação são muitas entre os componentes agrônomo, florestal e forrageiro no Sistema de ILPF, dependendo do interesse do produtor, das características de solo e clima e dos aspectos de mercado. Essas possibilidades contribuem para determinar os arranjos estruturais dos sistemas e o período de ocupação de cada componente dentro do conjunto de atividades.

As atividades que compõem o Sistema Agroflorestal são dependentes umas das outras, devendo o sistema ser analisado como um todo e não por atividade. O sucesso do Sistema Agroflorestal depende de planejamento e de melhor gestão da propriedade rural, visando obter maiores produções com redução dos riscos, uma vez que a rentabilidade do sistema mantém-se ao longo do horizonte de planejamento.

Os Sistemas Agrossilvipastoril e Silvipastoril, comparados à atividade exclusiva de pecuária, contribuem com a geração de renda e com o aumento da oferta de trabalho no meio rural (OLIVEIRA *et al.*, 1996; VALE *et al.*, 2004; COBUCCI *et al.*, 2007). Ressalta-se, ainda, que o cultivo de árvores junto com a recuperação de pastagens degradadas agrega valor à propriedade rural, através da melhoria da paisagem e pelo favorecimento da retenção de umidade e aumento da fertilidade do solo. Dessa forma, podem contribuir com a melhoria da pastagem nas diferentes estações do ano, aumentando a produção de leite, carne e taxa de concepção (PIRES; CARVALHO, 2002; SOUZA *et al.*, 2007; PACIULLO *et al.*, 2008; BERNARDINO; GARCIA, 2009).

O desenvolvimento de pesquisas a respeito da análise de viabilidade econômica dos Sistemas Agroflorestais é imprescindível, pois a maioria dos produtores rurais desconhece o custo, a produtividade e a rentabilidade da produção

florestal (DUBÉ, 1999; VALE *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2007; MACEDO *et al.*, 2010).

Embora já existam informações práticas em fazendas de referência e provenientes de instituições de pesquisa, especificamente sobre os Sistemas de ILP (YOKOYAMA *et al.*, 1999; COBUCCI *et al.*, 2007), ainda faltam informações a respeito do desempenho econômico de Sistemas Agroflorestais, comparativamente aos sistemas produtivos com pastagem em monocultivo, principalmente nas propriedades rurais consideradas de baixa renda.

No Município de Bambuí, MG, a exploração agropecuária acontece sob o predomínio de propriedades rurais com área entre 20 e 100 ha, estando os processos produtivos baseados no uso da terra e da mão de obra familiar, ou assalariada. Atualmente, o município passa por reestruturação agrícola com a implantação de uma usina canavieira, influenciando a rentabilidade das atividades de produção até então praticadas (BARBOSA, 2011).

A disputa pelos recursos produtivos (terra, capital e mão de obra) leva à busca permanente por inovações, em que o custo do capital investido na terra é imprescindível para a análise econômica dos projetos agrícolas (CORDEIRO; SILVA, 2010). A análise econômica de projetos deve levar em conta a variação do custo de oportunidade do capital, utilizando-se uma taxa anual de juros exigida pelo investidor para compensar o uso do recurso financeiro (DOSSA *et al.*, 2000). A exclusão desses custos pode levar à escolha de projetos antieconômicos.

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar economicamente três sistemas de recuperação e manutenção de pastagens, nas situações de pecuária de corte ou de leite: o Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária); o Sistema de ILP (milho + pecuária); e o Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A partir de levantamento de informações e da caracterização das condições de uso das áreas de pastagens no Município de Bambuí, MG ( $20^{\circ} 0' S$  e  $45^{\circ} 58' W$ ), foram definidos três sistemas de recuperação de pastagens, possíveis de utilização pelos produtores rurais.

Para as análises referentes à viabilidade econômica dos sistemas, utilizaram-se os custos de implantação e dados primários de uma Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF em Bambuí, e dados secundários de outras Unidades Demonstrativas instaladas no Estado de Minas Gerais. Os custos de implantação dos Sistemas de ILP e de Pastagem em Monocultivo, assim como os custos de manutenção, as produtividades e as receitas dos três sistemas foram estimados para possibilitar o cálculo das margens anuais e os indicadores econômico-financeiros em um horizonte de planejamento de 12 anos, coincidindo com o corte final do eucalipto no Sistema de ILPF.

### **2.1. Caracterização da área da Unidade Demonstrativa**

A altitude do local é de 706 m e o solo da área, do tipo Latossolo Vermelho Distrófico. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é definido como tropical úmido com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de  $21^{\circ} C$ , com meses mais frios de abril a agosto, podendo alcançar  $5^{\circ} C$  em junho-julho, quando podem ocorrer geadas. A precipitação pluviométrica anual é de 1.500 mm, em média, conforme dados climáticos da Estação Climatológica de Bambuí.



## 2.2. Sistema de ILPF

As atividades de implantação e manutenção do sistema foram: amostragem de solo para análise (Tabela 1); controle de formigas e cupins; correção do solo com calagem; dessecação da área com herbicida; sulcamento e coveamento nas linhas do eucalipto; plantio do eucalipto (*Eucalyptus* spp., clones I 224, I 144, Superclone e GG 100), milho (*Zea mays* híbridos AG 7098 VT PRO, RB 9005 PRO, RB 9006 e P 4285H) e capim-braquiária (*Brachiaria brizantha* cultivar MG 5); tratos culturais (aplicação de herbicidas, coroamento do eucalipto, conservação de aceiros, controle de formigas e cupins, adubações de cobertura); colheita do milho; construção e manutenção de cercas; roçada manual e adubações de manutenção nas pastagens; aquisição e manejo de bovinos de corte, ou de leite; e desrama e desbaste do eucalipto.

Tabela 1 – Características químicas do solo de amostras coletadas de 0 a 20 cm, na Unidade Demonstrativa Fazenda Mamonas, no Município de Bambuí, MG

Prof. (cm)	pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	m
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							%	
0-20	5,8	1,0	72	2,84	1,42	0,5	5,96	4,4	4,95	10,4	42,69	10,3

O eucalipto foi plantado no espaçamento de 12 x 3 m com 278 árvores ha<sup>-1</sup>. O espaçamento nas entrelinhas de milho foi de 0,6 m e de 1 m entre as linhas de milho (58.000 plantas ha<sup>-1</sup>) e as linhas de eucalipto. O capim-braquiária foi semeado a lanço, na densidade de 6,0 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, com valor cultural de 50%, aos 40 dias após a emergência do milho.

A lavoura de milho foi prejudicada em razão da baixa precipitação pluviométrica registrada nos meses de novembro de 2011 e fevereiro de 2012, respectivamente de 71 e 44 mm de chuva. A colheita do milho grão ocorreu aos 150 dias após a semeadura.

A produtividade do milho foi avaliada por amostragem em 30 diferentes pontos com 6,0 m<sup>2</sup> de lavoura, tendo sido colhidos e pesados os grãos. Em seguida,

determinou-se a umidade de cada amostra, e aplicou-se o fator de correção para 13% de umidade, obtendo-se a produtividade média de 6.059 kg de milho por hectare, incluídas as áreas destinadas às linhas de eucalipto.

A divisão da pastagem foi feita com cercas elétricas, sendo os animais introduzidos na pastagem 18 meses após o plantio do eucalipto.

Na situação de pecuária de corte, os novilhos serão adquiridos a cada dois anos. Estão previstas as compras de novilhos nos Anos 2, 4, 6, 8 e 10 e as vendas de bois gordos nos Anos 4, 6, 8, 10 e 12. Os animais apresentam frações entre  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  de sangue da raça nelore, peso vivo médio de 150 kg (cinco arrobas) e são mantidos no sistema de lotação intermitente, cujas metas de manejo correspondem à altura pré-pastejo de 25 cm e altura pós-pastejo de 15 cm. Os animais serão vendidos com peso vivo médio de 450 kg (15 arrobas). O incremento anual previsto é de cinco arrobas de carne animal<sup>-1</sup> e de 10 arrobas de carne ha<sup>-1</sup>.

Na situação de pecuária de leite, as vacas serão substituídas a cada quatro anos, ou seja, nos anos 5 e 9. Os animais com frações entre  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  de sangue da raça holandesa produzem, em média, 10 litros de leite dia<sup>-1</sup>, durante 300 dias ano<sup>-1</sup>, sendo mantidos no sistema de lotação intermitente, conforme descrito para a pecuária de corte. Durante o período de inverno (150 dias), os animais receberão cana-de-açúcar com 1% de ureia, fornecida no cocho. A ração concentrada será fornecida durante o ano todo.

As adubações de manutenção das pastagens serão realizadas de acordo com a análise de solo, estando estimadas em 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, 100 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 80 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de amônio e serão realizadas de três em três anos. A mesma estimativa vale para os Sistemas de ILP e de Pastagem em Monocultivo a serem descritos.

No ano 5 é previsto um desbaste alternado das árvores nas linhas de plantio, considerando-se o volume de 0,35 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup>, e a madeira será vendida para produção de energia. O desbaste também contribui para diminuir a competição entre as árvores e o sombreamento sobre as pastagens. Aos 12 anos, estima-se a produção de 166 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, considerando o volume de 1,20 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup> e destinando-se 66 m<sup>3</sup> para serraria e 100 m<sup>3</sup> para energia.

### **2.3. Sistema de ILP**

A tecnologia consiste na recuperação de pastagem através do cultivo consorciado de milho e braquiária. Os coeficientes técnicos e econômicos inerentes à produção de milho grão, pastagem e bovinos na fase de engorda, ou para produção de leite, foram estimados a partir do Sistema de ILPF, tendo sido ajustada a densidade populacional do milho para 66.000 plantas ha<sup>-1</sup>, pois não se encontravam presentes as linhas de eucalipto.

As atividades de implantação e manutenção consideradas foram: amostragem de solo para análise; correção do solo com calagem; dessecação da área com herbicida; plantio de milho (*Zea mays*) com 0,6 m nas entrelinhas e capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*); tratos culturais para a cultura do milho (aplicação de herbicida, adubação de cobertura); colheita do milho; construção e manutenção de cercas; roçada manual e adubações de manutenção nas pastagens; controle de formigas e cupins; e aquisição e manejo de bovinos de corte, ou de leite.

A produtividade do milho grão foi estimada em 6.900 kg ha<sup>-1</sup>, colhidos aos 150 dias.

A introdução de animais com o mesmo padrão racial daqueles no Sistema de ILPF está prevista aos dois meses após a colheita do milho.

Na situação de pecuária de corte, os animais serão comprados e vendidos a cada dois anos, estando previstas compras de novilhos nos anos 1, 3, 5, 7, 9 e 11, sendo mantidos sob lotação intermitente, conforme descrito no Sistema de ILPF.

Na situação de pecuária de leite, as vacas serão substituídas a cada quatro anos, ou seja, nos anos 4 e 8, e receberão o tratamento preconizado no Sistema de ILPF.

### **2.4. Sistema de Pastagem em Monocultivo**

Os coeficientes técnicos e econômicos inerentes à pastagem e aos bovinos na fase de engorda, ou para produção de leite, também foram estimados a partir do Sistema de ILPF. No entanto, foi considerado o método de preparo de solo tradicionalmente empregado pelos produtores rurais, com gradagens aradora e niveladora.

As operações de plantio das sementes de capim-braquiária e adubação foram consideradas através do uso da semeadora Terence, permitindo o plantio das sementes misturadas aos adubos.

As atividades de implantação e manutenção consideradas foram: amostragem de solo para análise; controle de formigas e cupins; emprego de grade aradora; correção do solo com calagem; emprego de grade niveladora; plantio de capim-braquiária (*Brachiaria brizantha*); construção e manutenção de cercas; roçada manual e adubações de manutenção nas pastagens; controle de formigas e cupins; e aquisição e manejo de bovinos de corte, ou de leite.

A introdução de animais com o mesmo padrão racial daqueles no Sistema de ILPF está prevista aos três meses depois do plantio do capim. Os animais serão comprados, manejados e vendidos conforme descrito no Sistema de ILP.

## **2.5. Composição dos custos**

Os rendimentos e custos das operações de implantação e manutenção dos sistemas foram obtidos a partir das planilhas das Unidades Demonstrativas e dos mercados de insumos e serviços agrícolas. A manutenção dos sistemas foi estimada a partir de coeficientes técnicos (VALE *et al.*, 2004; MACEDO *et al.*, 2010; CORDEIRO; SILVA, 2010) e de preços atuais do mercado de insumos agrícolas.

A taxa de juros utilizada foi de 7% ao ano (a.a.). O custo da terra de R\$600,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> correspondeu ao valor médio de arrendamento de terras, pago em 2012, pela usina canavieira instalada no município (EMATER – MG, 2012).

### *Implantação do eucalipto*

Controle de formigas e cupins; sulcamento das linhas; coveamento; distribuição de adubo na cova; plantio e replantio de mudas; e coroamento (Quadro 1A).

### *Manutenção do eucalipto*

Coroamento; conservação de aceiros; adubações de cobertura; desrama; e controle de formigas (Quadro 2A).

### *Cultivo e colheita do milho*

Calagem; dessecação da vegetação; plantio e adubações; aplicação de herbicidas; e colheita (Quadro 3A).

### *Pecuária de corte*

Plantio a lanço do capim-braquiária; roçada manual de plantas daninhas; construção de cercas; controle de cupins; adubações de manutenção; aquisição de novilhos; mão de obra; vacinas contra febre aftosa, carbúnculo sintomático e raiva; antiparasitários (vermífugo, carrapaticida, mosquicida e bernicida); sal mineral nitrogenado; e cloreto de sódio (Quadros 4A, 5A e 6A).

### *Pecuária de leite*

Plantio a lanço do capim-braquiária; roçada manual; construção de cercas; controle de cupins; adubações de manutenção do capim; aquisição de vacas em lactação; mão de obra; inseminação artificial; vacinas contra febre aftosa e raiva; antiparasitários (vermífugo, carrapaticida, mosquicida e bernicida); sal mineral; cloreto de sódio; ração concentrada; cana-de-açúcar; ureia pecuária; e energia elétrica (Quadros 4A, 5A e 7A).

Os custos com o Sistema de ILPF envolvendo a pecuária de corte (Tabela 2) e a de leite (Tabela 3) foram distribuídos ao longo do horizonte de planejamento de 12 anos.

Os custos com o Sistema de ILP envolvendo a pecuária de corte (Tabela 4) ou a de leite (Tabela 5) foram distribuídos ao longo de 12 anos.

Os custos com o Sistema de Pastagem em Monocultivo envolvendo a pecuária de corte (Tabela 6) ou a de leite (Tabela 7) também foram distribuídos ao longo de 12 anos, para fins de comparações.

Tabela 2 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de ILPF (pecuária de corte) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Operações</b>	<b>Período de ocorrência (Ano)</b>	<b>Custo anual (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
<b><i>Custos com o eucalipto</i></b>			
Implantação	1	990,86	990,86
Manutenção anual 1	2	411,89	411,89
Manutenção anual 2	3	461,89	461,89
Manutenção anual 3	4 a 12	166,00	1.494,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>3.358,64</b>
<b><i>Custos com o milho</i></b>			
Cultivo e colheita do milho	1	2.380,55	2.380,55
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>2.380,55</b>
<b><i>Custos com a pecuária de corte</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	134,00	134,00
Construção de cercas elétricas*	2	191,00	191,00
Aquisição de novilhos com cinco arrobas **	2, 4, 6, 8 e 10	900,00	4.500,00
Mão de obra (um homem/100 animais)***	2 a 12	12,00	132,00
Vacinas, antiparasitários e sal mineral nitrogenado	2 a 12	81,03	891,33
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.638,33</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>20.577,52</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup> = [(Peso inicial de 150 kg x 2 animais)/2] + [(Peso final de 450 kg x 2 animais)/2] = 600 kg ha<sup>-1</sup>/450 kg = 1,33 unidade animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* dh = dia de mão de obra. Considerando 12 dh ano<sup>-1</sup> a R\$50,00 dia<sup>-1</sup>.

Tabela 3 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de ILPF (pecuária de leite) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Operações</b>	<b>Período de ocorrência (Ano)</b>	<b>Custo anual (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
<b><i>Custos com o eucalipto</i></b>			
Implantação	1	990,86	990,86
Manutenção anual 1	2	411,89	411,89
Manutenção anual 2	3	461,89	461,89
Manutenção anual 3	4 a 12	166,00	1.494,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>3.358,64</b>
<b><i>Custos com o milho</i></b>			
Cultivo e colheita do milho	1	2.380,55	2.380,55
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>2.380,55</b>
<b><i>Custos com a pecuária de leite</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	134,00	134,00
Construção de cercas elétricas*	2	191,00	191,00
Aquisição de vaca recém-parida **	2, 5 e 9	1.500,00	4.500,00
Mão de obra (um homem/20 vacas em lactação)***	2 3 a 12	262,22 524,43	262,22 5.244,30
Inseminação artificial, vacinas, antiparasitários e sal mineral	2 3 a 12	397,00 794,00	397,00 7.940,00
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>20.458,52</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>33.397,71</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de um animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* Salário mínimo (sm) = R\$678,00 + 10,5% de encargos trabalhistas = R\$749,19 x 14 sm ano<sup>-1</sup>/20 vacas. Considerando seis meses de mão de obra no ano 2.

Tabela 4 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de ILP (pecuária de corte) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

Operações	Período de ocorrência (Ano)	Custo anual (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo total (R\$ ha <sup>-1</sup> )
<b><i>Custos com o milho</i></b>			
Cultivo e colheita do milho	1	2.380,55	2.380,55
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>2.380,55</b>
<b><i>Custos com a pecuária de corte</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	134,00	134,00
Construção de cercas elétricas*	1	191,00	191,00
Aquisição de novilhos com cinco arrobas **	1, 3, 5, 7, 9 e 11	900,00	5.400,00
Mo de obra (um homem/100 animais)***	1 a 12	12,00	144,00
Vacinas, antiparasitários e sal mineral nitrogenado	1 a 12	81,03	972,36
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>8.631,36</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>18.211,91</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de dois animais.ha<sup>-1</sup> = [(Peso inicial de 150 kg x 2 animais)/2] + [(Peso final de 450 kg x 2 animais)/2] = 600 kg ha<sup>-1</sup>/450 kg = 1,33 unidade animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* dh = dia de mão de obra. Considerando 12 dh ano<sup>-1</sup> a R\$50,00 dia<sup>-1</sup>.



Tabela 5 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de ILP (pecuária de leite) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Operações</b>	<b>Período de ocorrência (Ano)</b>	<b>Custo anual (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
<b><i>Custos com o milho</i></b>			
Cultivo e colheita do milho	1	2.380,55	2.380,55
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>2.380,55</b>
<b><i>Custos com a pecuária de leite</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	134,00	134,00
Construção de cercas elétricas*	1	191,00	191,00
Aquisição de vaca recém-parida **	1, 4 e 8	1.500,00	4.500,00
Mão de obra (um homem/20 vacas em lactação)***	1 2 a 12	218,51 524,43	218,51 5.768,73
Inseminação artificial, vacinas, antiparasitários e sal mineral	1 2 a 12	397,00 794,00	397,00 8.734,00
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>21.733,24</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>31.313,79</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de um animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* Salário mínimo (sm) = R\$678,00 + 10,5% encargos trabalhistas = R\$749,19 x 14 sm ano<sup>-1</sup>/20 vacas. Considerando cinco meses de mão de obra no ano 1.

Tabela 6 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de corte) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Operações</b>	<b>Período de ocorrência (Ano)</b>	<b>Custo anual (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
<b><i>Custos com a pecuária de corte</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	1.092,00	1.092,00
Construção de cercas elétricas*	1	191,00	191,00
Aquisição de novilhos com cinco arrobas **	1, 3, 5, 7, 9 e 11	900,00	5.400,00
Mão de obra (um homem/100 animais)***	1 a 12	12,00	144,00
Vacinas, antiparasitários e sal mineral nitrogenado	1 a 12	81,03	972,36
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>9.589,36</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>16.789,36</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup> = [(Peso inicial de 150 kg x 2 animais)/2] + [(Peso final de 450 kg x 2 animais)/2] = 600 kg ha<sup>-1</sup>/450 kg = 1,33 unidade animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* dh = dia de mão de obra. Considerando 12 dh ano<sup>-1</sup> a R\$50,00 dia<sup>-1</sup>.

Tabela 7 – Custo das operações e dos insumos no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de leite) referente ao horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Operações</b>	<b>Período de ocorrência (Ano)</b>	<b>Custo anual (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Custo total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
<b><i>Custos com a pecuária de leite</i></b>			
Recuperação da pastagem	1	1.092,00	1.092,00
Construção de cercas elétricas*	1	191,00	191,00
Aquisição de vaca recém-parida **	1, 4 e 8	1.500,00	4.500,00
Mão de obra (um homem/20 vacas em lactação)***	1 a 12	524,43	6.293,16
Inseminação artificial, vacinas, antiparasitários e sal mineral	1 a 12	794,00	9.528,00
Roçada das pastagens e reparo de cercas	3 a 12	50,00	500,00
Aplicação de corretivos para o solo	4, 7 e 10	350,00	1.050,00
Aplicação de cupinicida	4, 7 e 10	80,00	240,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>23.394,16</b>
<b><i>Custo com a terra</i></b>	1 a 12	600,00	7.200,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>7.200,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>30.594,16</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m).

\*\*Considerando a taxa de lotação de um animal ha<sup>-1</sup>.

\*\*\* Salário mínimo (sm) = R\$678,00 + 10,5% encargos trabalhistas = R\$749,19 x 14 sm ano<sup>-1</sup>/20 vacas.

## 2.6. Composição das receitas

A composição das receitas foi estimada a partir da produtividade de milho obtida na Unidade Demonstrativa com o Sistema de ILPF e de coeficientes técnicos (OLIVEIRA *et al.*, 2009; MACEDO *et al.*, 2010), além dos preços médios de comercialização apontados pelas Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A (Ceasa Minas), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Centro de Inteligência em Florestas (Ciflorestas) e Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA).

No Sistema de ILPF, consideraram-se as receitas obtidas pela venda dos seguintes produtos: milho grão; bois gordos, ou leite *in natura* e vacas para descarte; e madeira para energia e serraria (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8 – Receitas obtidas no Sistema de ILPF (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1	- Milho grão	sc	101,0	27,00	2.727,00
2					
3					
4	- Boi gordo*	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
5	- Eucalipto para lenha**	st	72,0	25,00	1.800,00
6	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
7					
8	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
9					
10	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
11					
12	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
	- Eucalipto para lenha***	st	150,0	25,00	3.750,00
	- Eucalipto para serraria***	m <sup>3</sup>	66,0	180,00	11.880,00
	<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>				<b>33.657,00</b>

\* Aquisição de novilhos com um ano de idade e peso médio de cinco arrobas. Após dois anos, atingem 15 arrobas e estão prontos para abate. Taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup>.

\*\* Metro estéreio (st) é um metro cúbico (m<sup>3</sup>) de madeira empilhada desuniforme, existindo vãos entre as peças. Fator de conversão volumétrico: 1 m<sup>3</sup> = 1,5 st. Considerando o volume, aos cinco anos, de 0,35 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup>. Custos de colheita e transporte por conta do comprador.

\*\*\* Considerando o volume, aos 12 anos, de 1,20 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup>. Aos 12 anos de idade do eucalipto, obtém-se uma produção de 166 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, sendo 66 m<sup>3</sup> para serraria e 100 m<sup>3</sup> para energia (correspondendo a 150 st).

Tabela 9 – Receitas obtidas no Sistema de ILPF (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1	- Milho grão	sc	101,0	27,00	2.727,00
2	- Leite <i>in natura</i> *	Litro	1.800,0	0,70	1.260,00
3	- Leite <i>in natura</i> **	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
4	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
5	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
	- Eucalipto para lenha***	st	72,0	25,00	1.800,00
6	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
7	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
8	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
9	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
10	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
11	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
12	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
	- Eucalipto para lenha****	st	150,0	25,00	3.750,00
	- Eucalipto para serraria*****	m <sup>3</sup>	66,0	180,00	11.880,00
<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>					<b>44.667,00</b>

\* Considerando seis meses de produção leiteira, pois os animais foram introduzidos 18 meses após o plantio do eucalipto. Produtividade média de 10 L de leite dia<sup>-1</sup> vaca<sup>-1</sup>.

\*\* Durante 300 dias ano<sup>-1</sup>.

\*\*\* Metro estéreo (st) é um metro cúbico (m<sup>3</sup>) de madeira empilhada desuniforme, existindo vãos entre as peças. Fator de conversão volumétrico: 1 m<sup>3</sup> = 1,5 st. Considerando o volume, aos cinco anos, de 0,35 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup>. Custos de colheita e transporte por conta do comprador.

\*\*\*\* Considerando o volume, aos 12 anos, de 1,20 m<sup>3</sup> árvore<sup>-1</sup>. Aos 12 anos de idade do eucalipto, obtém-se uma produção de 166 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, sendo 66 m<sup>3</sup> para serraria e 100 m<sup>3</sup> para energia (correspondendo a 150 st).

No Sistema de ILP, consideram-se as receitas obtidas pela venda dos seguintes produtos: milho grão; bois gordos e novilhos para acabamento; ou leite *in natura*; e vacas para descarte (Tabelas 10 e 11).

Tabela 10 – Receitas obtidas no Sistema de ILP (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1	- Milho grão	sc	115,0	27,00	3.105,00
2					
3	- Boi gordo*	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
4					
5	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
6					
7	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
8					
9	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
10					
11	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
12	- Novilhos para acabamento**	Arroba	20,0	90,00	1.800,00
	<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>				<b>18.405,00</b>

\* Aquisição de novilhos com um ano de idade e peso médio de cinco arrobas. Após dois anos, atingem 15 arrobas e estão prontos para abate. Taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup>.

\*\* Prevista a receita de 20 arrobas de novilhos, provenientes dos animais adquiridos no ano 11, não estando prontos para o abate.

Tabela 11 – Receitas obtidas no Sistema de ILP (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ao	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1	- Milho grão	Sc	115,0	27,00	3.105,00
	- Leite <i>in natura</i> *	Litro	1.500,0	0,70	1.050,00
2	- Leite <i>in natura</i> **	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
3	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
4	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
5	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
6	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
7	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	210,00
8	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
9	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
10	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
11	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	210,00
12	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>					<b>29.505,00</b>

\* Considerando cinco meses de produção leiteira, pois os animais foram introduzidos sete meses após o plantio do milho. Produtividade média de 10 L de leite dia<sup>-1</sup> vaca<sup>-1</sup>.

\*\* Durante 300 dias ano<sup>-1</sup>.

No Sistema de Pastagem em Monocultivo, as receitas foram consideradas como obtidas pela venda dos seguintes produtos: bois gordos e novilhos para acabamento, ou leite *in natura* e vacas para descarte (Tabelas 12 e 13).

Tabela 12 – Receitas obtidas no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1					
2					
3	- Boi gordo*	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
4					
5	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
6					
7	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
8					
9	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
10					
11	- Boi gordo	Arroba	30,0	90,00	2.700,00
12	- Novilhos para acabamento**	Arroba	25,0	90,00	2.250,00
	<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>				<b>15.750,00</b>

\* Aquisição de novilhos com um ano de idade e peso médio de cinco arrobas. Após dois anos, atingem 15 arrobas e estão prontos para abate. Taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup>.

\*\* Prevista a receita de 25 arrobas de novilhos, provenientes dos animais adquiridos no ano 11, não estando prontos para o abate.

A venda de novilhos para acabamento ao final do ciclo de 12 anos é consequência do momento de introdução e da rotatividade dos animais, e não inviabilizam tecnicamente os Sistemas de ILP e Pastagem em Monocultivo, por tratar-se de uma fonte de receita de elevada liquidez.



Tabela 13 – Receitas obtidas no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Discriminação do produto	Unidade (un)	Produção (un ha <sup>-1</sup> )	Preço de venda (R\$ un <sup>-1</sup> )	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )
1	- Leite <i>in natura</i> *	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
2	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
3	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
4	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
5	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
6	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
7	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	210,00
8	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
9	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
10	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
11	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	210,00
12	- Leite <i>in natura</i>	Litro	3.000,0	0,70	2.100,00
	- Vaca para descarte	un	1,0	750,00	750,00
<b>Receita Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>					<b>27.450,00</b>

\* Considerando a produtividade média de 10 L de leite dia<sup>-1</sup> vaca<sup>-1</sup>, durante 300 dias ano<sup>-1</sup>.

## 2.7. Análise econômica

Após o levantamento de custos e receitas, fez-se a elaboração dos fluxos de caixa. Os fluxos de caixa formalizaram as margens anuais e permitiram a estimativa dos indicadores econômicos Valor Presente Líquido (VPL), Tempo de Retorno do Capital, Valor Anual Equivalente (VAE), Razão Benefício/Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR). De posse dos indicadores econômicos, foi possível comparar os sistemas e situações investigados.

### 2.7.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Entre os métodos para análise de investimentos, tem-se, como o mais robusto, o VPL (DOSSA, 2000).

O VPL é compreendido como a quantia equivalente, na data zero, de um fluxo financeiro, descontando-se a taxa de juros determinada pelo mercado (DOSSA

*et al.*, 2000). Logo, os valores dos investimentos, dos custos e das receitas de cada período de tempo devem ser trazidos para o valor do início do projeto (Ano Zero), através do modelo:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

em que  $R_j$  = receitas no período  $j$ ;  $C_j$  = custos no período  $j$ ;  $i$  = taxa de desconto;  $j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ; e  $n$  = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo.

### 2.7.2. Tempo de Retorno do Capital

O Tempo de Retorno do Capital corresponde ao momento em que, ao longo do ciclo de exploração, as receitas irão superar os custos. A avaliação do Tempo de Retorno do Capital é um tanto complexa, em virtude das projeções econômicas em diferentes prazos (DUBÉ *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2007).

### 2.7.3. Valor Anual Equivalente (VAE)

Este método foi introduzido como alternativa ao método convencional no cálculo dos custos de produção para o caso de culturas perenes. Ele é também denominado valor presente líquido anualizado, valor uniforme líquido, ou valor anual uniforme equivalente.

O Valor Anual Equivalente (VAE) é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise ao longo de sua vida útil (DOSSA, 2000; DOSSA *et al.*, 2000; REZENDE *et al.*, 2006; CORDEIRO; SILVA, 2010), conforme a equação:

$$VAE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

em que  $VPL$  = valor presente líquido; e  $n$  = duração do ciclo ou rotação, em anos.

#### 2.7.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, constituindo-se em medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, com base nos recursos requeridos para produzir o fluxo de receitas (DOSSA, 2000; DOSSA *et al.*, 2000; REZENDE *et al.*, 2006; CORDEIRO; SILVA, 2010). A TIR deve ser maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), aquela remuneração média que está sendo paga no mercado financeiro e, ainda, pode ser considerada como a taxa de juros que anula o VPL de um fluxo de caixa (DOSSA *et al.*, 2000), sendo dada por:

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + TIR)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1 + TIR)^j} = 0$$

em que  $TIR$  = taxa interna de retorno; e as demais variáveis já foram definidas.

#### 2.7.5. Razão Benefício/Custo (B/C)

Consiste na relação entre a receita total e as despesas efetuadas para viabilizá-la, a determinada taxa de juros (DOSSA *et al.*, 2000; CORDEIRO; SILVA, 2010), indicando as unidades de capital obtidas em benefício para cada unidade de capital investido, sendo dada:

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}$$

em que  $R_j$  = receita no final do ano  $j$ ;  $C_j$  = custo no final do ano  $j$ ; e  $n$  = duração do projeto, em anos.

A Tabela 14 mostra a correspondência entre VPL, VAE, TIR e Razão B/C e indica qual a melhor decisão diante do resultado encontrado para cada método de análise econômica.

Tabela 14 – Correspondência entre os métodos de análise econômica e indicações de decisão

<b>VPL</b>	<b>VAE</b>	<b>TIR</b>	<b>Razão B/C</b>	<b>Decisão</b>
= 0	= 0	= TMA	= 1	Indiferença
> 0	> 0	> TMA	> 1	Atividade viável
< 0	< 0	< TMA	< 1	Atividade inviável

Fonte: Adaptado de DOSSA *et al.*, 2000.

## 2.8. Análise de sensibilidade

Considerando a flutuação média anual de  $\pm 11\%$  verificada nos preços dos produtos milho, leite e animais (CONAB, 2012), foram simuladas variações nos preços de venda inicialmente apontados, estendendo-se ao preço da madeira para serraria, com o objetivo de verificar a sensibilidade do VPL, em sendo o mais robusto (DOSSA, 2000) e tendo em mente que os indicadores dos métodos VPL, VAE, TIR e Razão B/C são interpretações diferentes de uma mesma situação (DOSSA *et al.*, 2000). Também foi detectada a sensibilidade do VPL diante da variação da taxa de juros, utilizada como custo alternativo do capital investido.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa são constituídos pelos fluxos de caixa estabelecidos por período de ocorrência dos custos e receitas, em valores correntes e em valores descontados pela taxa de juros. Nas Tabelas 15 a 20 são apresentados os fluxos de caixa dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens.

A partir desses dados foi estimada a viabilidade econômica de cada situação, permitindo a análise comparativa dos sistemas avaliados.

Tabela 15 – Fluxo de caixa do Sistema de ILPF (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Custo	Receita	Saldo	Custo atual	Receita atual	Saldo atual	Saldo acumulado
1	4.105,41	2.727,00	-1.378,41	3.836,83	2.548,60	-1.288,23	-1.288,23
2	2.195,92	0,00	-2.195,92	1.918,00	0,00	-1.918,00	-3.206,24
3	1.204,92	0,00	-1.204,92	983,57	0,00	-983,57	-4.189,81
4	2.239,03	2.700,00	460,97	1.708,15	2.059,82	351,67	-3.838,14
5	909,03	1.800,00	890,97	648,13	1.283,38	635,25	-3.202,89
6	1.809,03	2.700,00	890,97	1.205,43	1.799,12	593,69	-2.609,20
7	1.339,03	0,00	-1.339,03	833,88	0,00	-833,88	-3.443,08
8	1.809,03	2.700,00	890,97	1.052,87	1.571,42	518,55	-2.924,52
9	909,03	0,00	-909,03	494,45	0,00	-494,45	-3.418,98
10	2.239,03	2.700,00	460,97	1.138,21	1.372,54	234,33	-3.184,64
11	909,03	0,00	-909,03	431,87	0,00	-431,87	-3.616,52
12	909,03	18.330,00	17.420,97	403,62	8.138,74	7.735,12	4.118,60
<b>Total</b>				14.655,02	18.773,62	4.118,60	

Tabela 16 – Fluxo de caixa do Sistema de ILPF (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Custo	Receita	Saldo	Custo atual	Receita atual	Saldo atual	Saldo acumulado
1	4.105,41	2.727,00	-1.378,41	3.836,83	2.548,60	-1.288,23	-1.288,23
2	3.362,11	1.260,00	-2.102,11	2.936,60	1.100,53	-1.836,06	-3.124,30
3	2.430,32	2.100,00	-330,32	1.983,87	1.714,23	-269,64	-3.393,94
4	2.564,43	2.100,00	-464,43	1.956,39	1.602,08	-354,31	-3.748,25
5	3.634,43	4.650,00	1.015,57	2.591,30	3.315,39	724,09	-3.024,16
6	2.134,43	2.100,00	-34,43	1.422,26	1.399,32	-22,94	-3.047,10
7	2.564,43	2.100,00	-464,43	1.597,00	1.307,77	-289,22	-3.336,33
8	2.134,43	2.100,00	-34,43	1.242,26	1.222,22	-20,04	-3.356,37
9	3.634,03	2.850,00	-784,03	1.976,67	1.550,21	-426,46	-3.782,83
10	2.564,43	2.100,00	-464,43	1.303,63	1.067,53	-236,09	-4.018,92
11	2.134,43	2.100,00	-34,43	1.014,05	997,69	-16,36	-4.035,28
12	2.134,43	18.480,00	16.345,57	947,71	8.205,34	7.257,63	3.222,35
<b>Total</b>				22.808,56	26.030,91	3.222,35	

Tabela 17 – Fluxo de caixa do Sistema de ILP (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Custo	Receita	Saldo	Custo atual	Receita atual	Saldo atual	Saldo acumulado
1	4.298,58	3.105,00	-1.193,58	4.017,36	2.901,87	-1.115,50	-1.115,50
2	693,03	0,00	-693,03	605,32	0,00	-605,32	-1.720,81
3	1.643,03	2.700,00	1.056,97	1.341,20	2.204,00	862,80	-858,01
4	1.173,03	0,00	-1.173,03	894,90	0,00	-894,90	-1.752,91
5	1.643,03	2.700,00	1.056,97	1.171,46	1.925,06	753,61	-999,31
6	743,03	0,00	-743,03	495,11	0,00	-495,11	-1.494,42
7	2.073,03	2.700,00	626,97	1.290,98	1.681,42	390,45	-1.103,97
8	743,03	0,00	-743,03	432,45	0,00	-432,45	-1.536,42
9	1.643,03	2.700,00	1.056,97	893,70	1.468,62	574,92	-961,50
10	1.173,03	0,00	-1.173,03	596,31	0,00	-596,31	-1.557,81
11	1.643,03	2.700,00	1.056,97	780,59	1.282,75	502,16	-1.055,65
12	743,03	1.800,00	1.056,97	329,91	799,22	469,31	-586,34
<b>Total</b>				12.849,30	12.262,95	-586,344	

Tabela 18 – Fluxo de caixa do Sistema de ILP (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Ano</b>	<b>Custo</b>	<b>Receita</b>	<b>Saldo</b>	<b>Custo atual</b>	<b>Receita atual</b>	<b>Saldo atual</b>	<b>Saldo acumulado</b>
1	6.379,06	4.155,00	-2.224,06	5.961,74	3.883,18	-2.078,56	-2.078,56
2	1.918,43	2.100,00	181,57	1.675,63	1.834,22	158,59	-1.919,97
3	1.968,43	2.100,00	131,57	1.606,83	1.714,23	107,40	-1.812,57
4	3.898,43	2.850,00	-1.048,43	2.974,09	2.174,25	-799,84	-2.612,41
5	1.968,43	2.100,00	131,57	1.403,46	1.497,27	93,81	-2.518,60
6	1.968,43	2.100,00	131,57	1.311,65	1.399,32	87,67	-2.430,93
7	2.398,43	2.100,00	-298,43	1.493,62	1.307,77	-185,85	-2.616,78
8	3.468,43	2.850,00	-618,43	2.018,66	1.658,73	-359,93	-2.976,71
9	1.968,43	2.100,00	131,57	1.070,70	1.142,26	71,57	-2.905,15
10	2.398,43	2.100,00	-298,43	1.219,24	1.067,53	-151,71	-3.056,85
11	1.968,03	2.100,00	131,97	935,00	997,69	62,70	-2.994,16
12	1.968,43	2.850,00	881,57	874,01	1.265,43	391,43	-2.602,73
<b>Total</b>				22.544,62	19.941,89	-2.602,73	

Tabela 19 – Fluxo de caixa do Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de corte) – Horizonte de planejamento de 12 anos

<b>Ano</b>	<b>Custo</b>	<b>Receita</b>	<b>Saldo</b>	<b>Custo atual</b>	<b>Receita atual</b>	<b>Saldo atual</b>	<b>Saldo acumulado</b>
1	2.876,03	0,00	-2.876,03	2.687,88	0,00	-2.687,88	-2.687,88
2	693,03	0,00	-693,03	605,32	0,00	-605,32	-3.293,20
3	1.643,03	2.700,00	1.056,97	1.341,20	2.204,00	862,80	-2.430,40
4	1.173,03	0,00	-1.173,03	894,90	0,00	-894,90	-3.325,29
5	1.643,03	2.700,00	1.056,97	1.171,46	1.925,06	753,61	-2.571,69
6	743,03	0,00	-743,03	495,11	0,00	-495,11	-3.066,80
7	2.073,03	2.700,00	626,97	1.290,98	1.681,42	390,45	-2.676,36
8	743,03	0,00	-743,03	432,45	0,00	-432,45	-3.108,81
9	1.643,03	2.700,00	1.056,97	893,70	1.468,62	574,92	-2.533,88
10	1.173,03	0,00	-1.173,03	596,31	0,00	-596,31	-3.130,19
11	1.643,03	2.700,00	1.056,97	780,59	1.282,75	502,16	-2.628,03
12	743,03	2.250,00	1.506,97	329,91	999,03	669,11	-1.958,92
<b>Total</b>				11.519,81	9.560,89	-1.958,92	

Tabela 20 – Fluxo de caixa do Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de leite) – Horizonte de planejamento de 12 anos

Ano	Custo	Receita	Saldo	Custo atual	Receita atual	Saldo atual	Saldo acumulado
1	4.701,43	2.100,00	-2.601,43	4.393,86	1.962,62	-2.431,24	-2.431,24
2	1.918,43	2.100,00	181,57	1.675,63	1.834,22	158,59	-2.272,65
3	1.968,43	2.100,00	131,57	1.606,83	1.714,23	107,40	-2.165,25
4	3.898,43	2.850,00	-1.048,43	2.974,09	2.174,25	-799,84	-2.965,09
5	1.968,43	2.100,00	131,57	1.403,46	1.497,27	93,81	-2.871,29
6	1.968,43	2.100,00	131,57	1.311,65	1.399,32	87,67	-2.783,62
7	2.398,43	2.100,00	-298,43	1.493,62	1.307,77	-185,85	-2.969,46
8	3.468,43	2.850,00	-618,43	2.018,66	1.658,73	-359,93	-3.329,40
9	1.968,43	2.100,00	131,57	1.070,70	1.142,26	71,57	-3.257,83
10	2.398,43	2.100,00	-298,43	1.219,24	1.067,53	-151,71	-3.409,54
11	1.968,03	2.100,00	131,97	935,00	997,69	62,70	-3.346,84
12	1.968,43	2.850,00	881,57	874,01	1.265,43	391,43	-2.955,41
<b>Total</b>				20.976,74	18.021,33	-2.955,41	

Ainda que alguns dos fluxos de caixa não demonstrem a remuneração do capital investido, representado pelo saldo acumulado negativo no ano 12, os sistemas de recuperação e manutenção de pastagens possibilitam a melhoria das condições de alimentação do rebanho e a diluição de despesas administrativas da propriedade (COSTA *et al.*, 2006).

A participação dos elementos, ou das atividades, no custo total dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens é apresentada para a situação de pecuária de corte (Figura 1) e de leite (Figura 2).

Os custos do eucalipto, milho e pecuária de corte, somados, representaram 65% do custo total no Sistema de ILPF, enquanto o custo da terra correspondeu aos 35% restantes (Figura 1A). Na situação de pecuária de leite, o custo da terra correspondeu a 22% do custo total no Sistema de ILPF (Figura 2A).

Observa-se, na Figura 1C, que o custo da terra representou 43% do custo total do Sistema de Pastagem em Monocultivo, na situação de pecuária de corte. De maneira análoga, o custo da terra na situação de pecuária de leite correspondeu a 24% do custo total, conforme mostrado na Figura 2C.



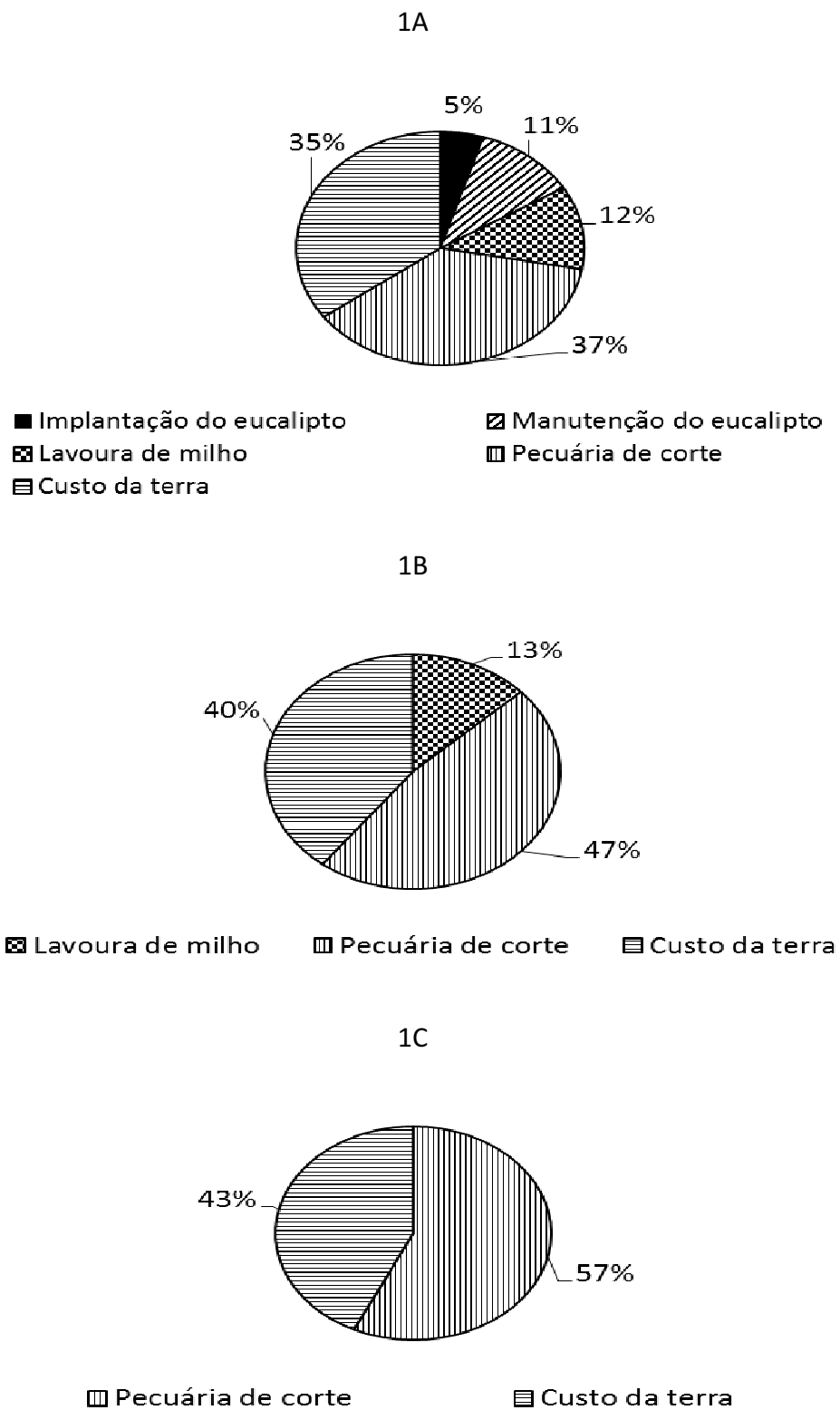


Figura 1 – Participação (%) do custo por atividade e do custo da terra, na situação de pecuária de corte: ILPF (1A); ILP (1B); e pastagem em monocultivo (1C). de corte: ILPF (1A); ILP (1B); Pastagem em Monocultivo (1C).

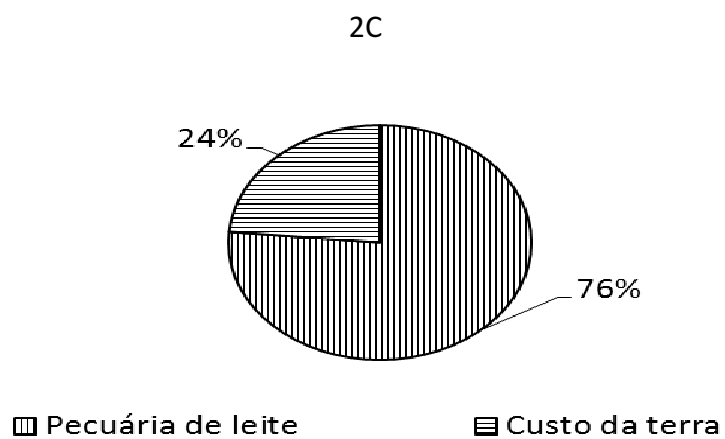
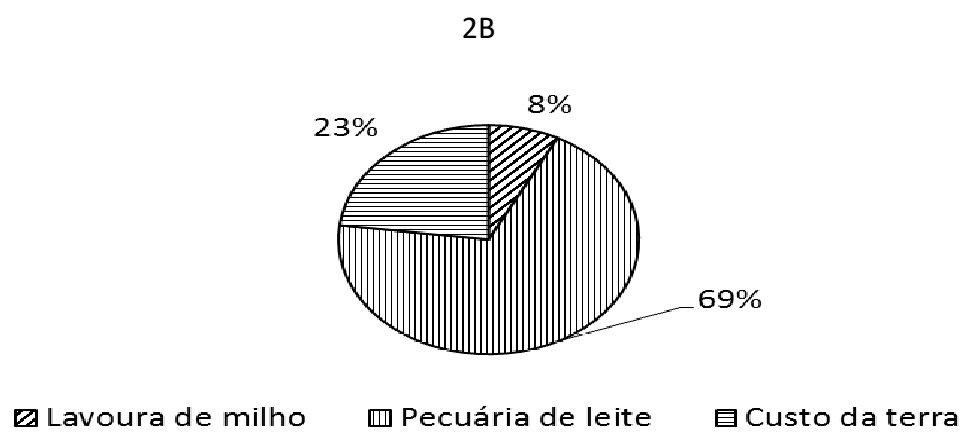
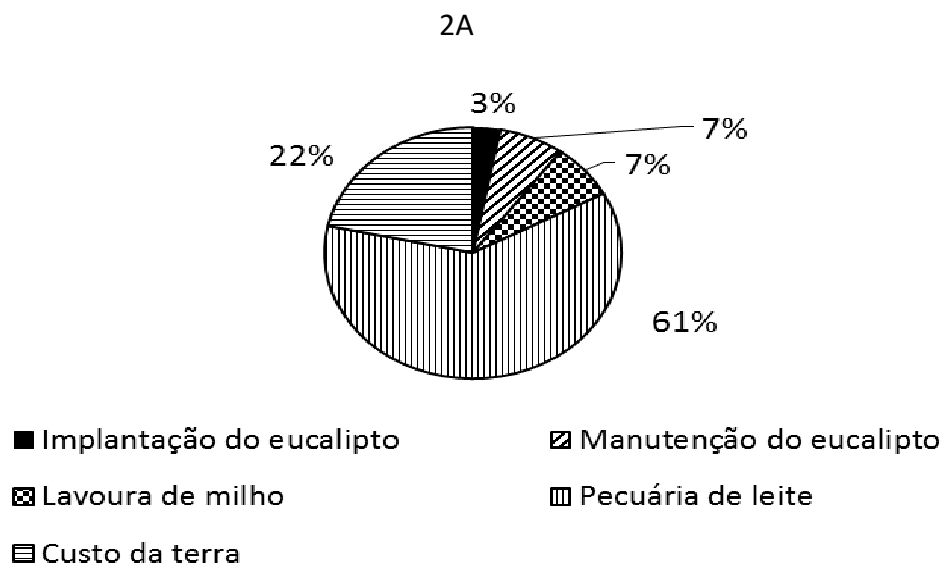


Figura 2 – Participação (%) do custo por atividade e do custo da terra, na situação de pecuária de leite: ILPF (2A); ILP (2B); e pastagem em monocultivo (2C).

O custo da terra (R\$7.200,00 ha<sup>-1</sup>), inserido no custo total dos sistemas, foi equivalente ao valor pago pelo arrendamento de terras durante o horizonte de planejamento de 12 anos.

O montante anual (R\$600,00 ha<sup>-1</sup>) proveniente do arrendamento de terras vem competindo com as atividades desenvolvidas pelos produtores rurais em Bambuí e, assim, o custo da terra é bastante significativo, contribuindo para o saldo acumulado negativo nos Sistemas de ILP e Pastagem em Monocultivo. Isso também demonstra que a exclusão do custo da terra pode levar à escolha de projetos antieconômicos.

Diferentemente dos Sistemas de ILP e de Pastagem em Monocultivo, no Sistema de ILPF o saldo acumulado, mostrado nas Tabelas 15 e 16, foi positivo ao final de 12 anos, com a receita total superando o custo total. Os valores do custo da terra de 35% e 22%, mostrados nas Figuras 1A e 2A, foram os menores percentuais quando se compararam as situações de pecuária de corte e de leite, tendo contribuído para o saldo acumulado positivo do Sistema de ILPF.

Segundo Dubé *et al.* (2002), os Sistemas de ILPF apresentam maiores ganhos econômicos em relação aos Sistemas de Monocultivo, pois são menos sensíveis às variações nos custos de produção em virtude da diversificação da produção, além da maior rentabilidade por unidade de área.

Na Tabela 21 são apresentados os valores dos indicadores VPL, VAE, TIR e B/C referentes aos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens.

Tabela 21 – Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Razão Benefício/Custo (B/C) dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens em Bambuí, MG

<b>Sistema avaliado</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>VAE (R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>)</b>	<b>TIR (% ao ano)</b>	<b>B/C</b>
ILPF (pecuária de corte)	4.118,60	549,24	16,00	1,28
ILPF (pecuária de leite)	3.222,35	429,72	14,00	1,14
ILP (pecuária de corte)	- 586,34	- 78,19	1,21	0,95
ILP (pecuária de leite)	- 2.602,73	- 347,09	- 16,00	0,88
Pastagem em monocultivo (pecuária de corte)	- 1.958,92	- 261,24	- 4,00	0,83
Pastagem em monocultivo (pecuária de leite)	- 2.955,41	- 394,12	- 17,00	0,86

### 3.1. Valor Presente Líquido (VPL)

Verifica-se na Tabela 21 que, entre os sistemas avaliados, somente o Sistema de ILPF apresentou VPLs positivos de R\$4.118,60 e R\$3.222,35, respectivamente, nas situações de pecuária de corte e de leite.

Os sistemas de produção agropecuária estão sujeitos às condições edafoclimáticas e biológicas, refletindo em diferentes produtividades. Da mesma forma, as quantidades e custos dos insumos e serviços, preços dos produtos obtidos, taxa de juros e custo da terra são determinantes da viabilidade econômica dos sistemas, podendo sofrer variações ao longo do tempo, e contribuem para a determinação do VPL.

Com esse propósito, Vale *et al.* (2004) estudaram um modelo de Sistema Agroflorestal com eucalipto (pecuária leiteira em Sistema Silvipastoril) e de seus componentes em sistema de monocultivo, nas condições da Zona da Mata de Minas Gerais. O maior VPL foi obtido com o Sistema Silvipastoril (R\$16.302,54), seguido do Sistema de Reflorestamento com Eucalipto (R\$7.223,94) e do Sistema de Pecuária Leiteira Convencional (R\$6.015,27), revelando-se como atividades viáveis economicamente. A viabilidade econômica dos sistemas, pelo método do VPL, é indicada pela diferença positiva entre as receitas e os custos, atualizados de acordo com a taxa de juros de 8% a.a. e o custo anual da terra de R\$120,00 ha<sup>-1</sup>.

Os distintos VPLs têm origem nos custos, receitas, produtividades, taxa de juros e custo anual da terra, considerados variáveis dos respectivos sistemas avaliados.

De maneira semelhante, a viabilidade econômica de quatro sistemas de recria e engorda de bovinos (pecuária convencional; intensificação da pecuária; ILP; e ILPF) foi analisada por Bedoya *et al.* (2012) em uma propriedade representativa de Nova Andradina, MS. Diferentes VPLs positivos caracterizaram a viabilidade de implantação dos projetos, inclusive do sistema de pecuária convencional. A venda de todo o rebanho da propriedade, além de benfeitorias, máquinas, implementos, equipamentos e utilitários pelos respectivos valores de sucata, ao final do fluxo de 22 anos e tomados como fonte de receitas, favorece o VPL. Ainda, e de modo comparativo, foram empregados valores para taxa de juros (5% a.a.) e custo da terra (R\$275,70 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) inferiores aos aplicados nesta pesquisa (7% a. a. e R\$600,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), contribuindo para os resultados mais favoráveis.

O valor do saldo acumulado ao longo do horizonte de planejamento dos sistemas de recuperação de pastagens avaliados corresponde ao respectivo VPL e é apresentado nas Figuras 3 e 4.

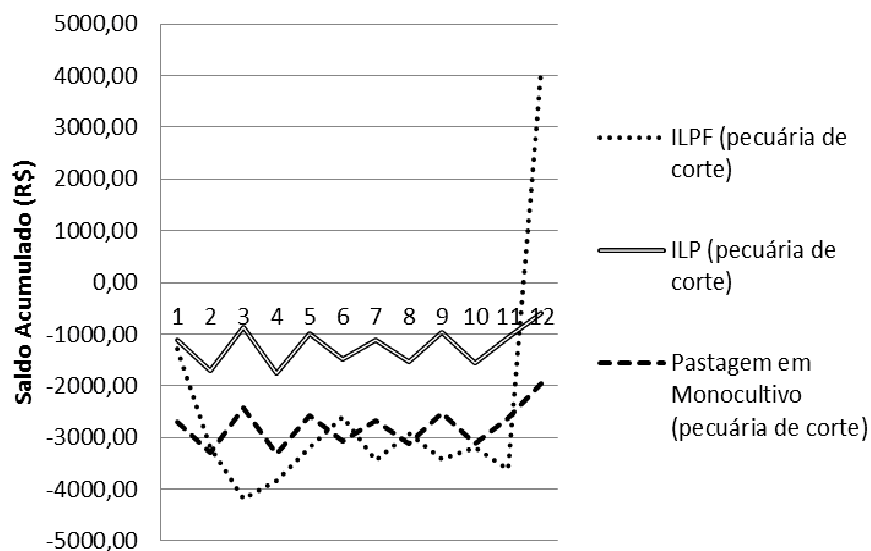


Figura 3 – Variação do saldo acumulado ao longo de 12 anos para os sistemas de recuperação de pastagens na situação de pecuária de corte.

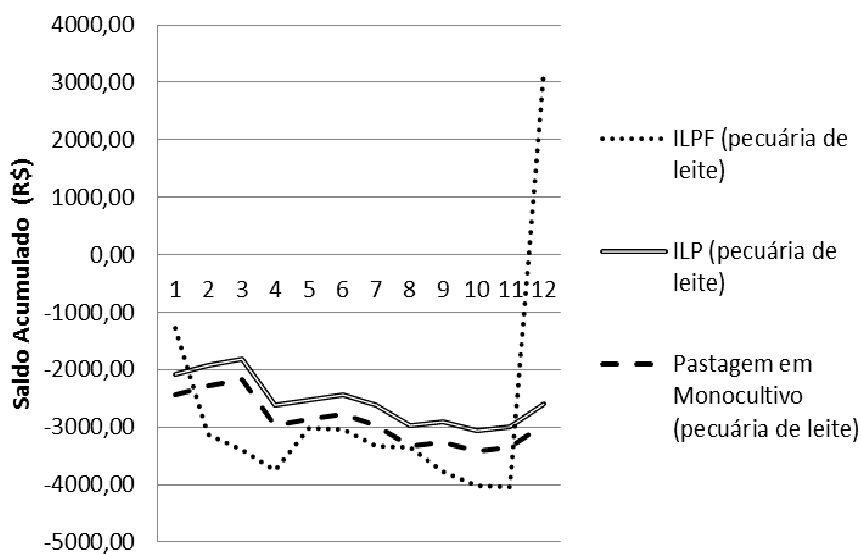


Figura 4 – Variação do saldo acumulado ao longo de 12 anos para os sistemas de recuperação de pastagens na situação de pecuária de leite.

### 3.2. Tempo de Retorno do Capital

Na determinação do Tempo de Retorno do Capital, o fluxo de caixa de cada uma das atividades integradas não deve ser considerado isoladamente, ainda que todas as atividades sejam viáveis economicamente. É necessário, então, considerar o sistema de produção como um todo, em que os custos e as receitas referentes às atividades anuais estarão compondo o saldo acumulado e, conseqüentemente, indicando o Tempo de Retorno do Capital (SOUZA *et al.*, 2007).

O Tempo de Retorno do Capital dos sistemas avaliados pode ser identificado nas Figuras 3 e 4 e corresponde ao ponto onde a curva de saldo acumulado ultrapassa o eixo 0 (zero).

Observa-se que apenas o Sistema de ILPF foi capaz de retornar o capital ao longo do período de 12 anos, da maneira como foram planejados os sistemas. A situação de pecuária de corte no Sistema de ILPF apresentou o maior saldo acumulado (R\$4.118,60), ainda que nos três primeiros anos o saldo atual tenha sido negativo, ou seja, os custos foram maiores que as receitas, conforme mostrado na Tabela 15. No quarto ano, com a venda do primeiro lote de bois gordos, o saldo atual tornou-se positivo e, a partir de então, foi positivo nos anos em que ocorreram receitas financeiras. No 12º ano foi obtida a maior receita (R\$18.330,00) e ocorreu o retorno do capital investido.

A situação de pecuária de leite no Sistema de ILPF também se mostrou viável economicamente, ao atingir o saldo acumulado de R\$3.222,35 no 12º ano.

O corte final das árvores e a venda da madeira para serraria foi o fator responsável pela viabilidade econômica do Sistema de ILPF. Assim, a receita financeira dos produtos madeireiros correspondeu a 51,79% da receita total obtida na situação de pecuária de corte e a 39,02% na situação de pecuária de leite.

Já os Sistemas de ILP e ILPF estudados por Bedoya *et al.* (2012) recuperaram o investimento no ano 5, enquanto o Sistema de Intensificação da Pecuária recuperou o investimento no ano 14. O Sistema Convencional (Pecuária Inicial) estudado por esses autores recuperou o investimento somente no final do ano 21, sendo, portanto, considerado de baixa atratividade.

### **3.3. Valor Anual Equivalente (VAE)**

O VAE transforma o valor atual do investimento, ou VPL, em um fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, equivalente ao valor atual, durante a vida útil dos sistemas. É possível observar ainda que a ordenação dos sistemas por esse critério coincide com a ordenação pelo VPL. A Tabela 21 mostra o Sistema de ILPF, na situação de pecuária de corte, como a melhor alternativa de investimento, pois apresentou o maior VAE (R\$549,24). O Sistema de ILP e o Sistema de Pastagem em Monocultivo deixam de ser recomendados em razão dos valores negativos para VAE, entretanto é necessário destacar que o custo da terra (R\$600,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), relativamente alto, conforme apresentado nas Figuras 1 e 2, foi incluído no cálculo do indicador.

### **3.4. Taxa Interna de Retorno (TIR)**

A regra de decisão indica que somente deve-se investir se a TIR for maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) do capital, acrescida de um ganho adicional que deve acompanhar a capacidade e o risco empresarial (CORDEIRO; SILVA, 2010).

Os valores apresentados na Tabela 21 apontam que apenas o Sistema de ILPF foi considerado viável economicamente nas situações de pecuária de corte e de leite analisadas, uma vez que o valor da respectiva TIR foi superior ao valor da TMA, considerado a 7% a.a.

### **3.5. Razão Benefício/Custo (B/C)**

Através dos valores apresentados na Tabela 21, verificou-se que os Sistemas de ILPF, ILP e Pastagem em Monocultivo produziram, respectivamente, receita média de R\$1,28, R\$0,95 e R\$0,83 para cada R\$1,00 investido. Diante desses resultados, o Sistema de ILPF foi o único considerado viável economicamente pelo critério Razão B/C.

Procurando evidenciar o Sistema Barreirão, Oliveira *et al.* (1996) concluíram que a pecuária de corte na pastagem recuperada, em consórcio com o milho, é uma atividade economicamente lucrativa, desde que se obtenha produtividade do milho ao

redor de 3.600 kg ha<sup>-1</sup>. De outra forma, a não renovação da pastagem apresenta-se como atividade inviável economicamente, com Razão B/C inferior a 1.

Impactos econômicos decorrentes do Sistema Barreirão foram acompanhados em 93 Unidades Demonstrativas nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, nas quais a Razão B/C variou de 0,80 a 1,27, destacando-se a estabilidade dos rendimentos ao longo dos anos (YOKOYAMA *et al.*, 1998).

Em concordância com esta pesquisa, Dubé *et al.* (2002) estudaram os aspectos técnicos e econômicos de Sistemas Agroflorestais, comparados com o Sistema de Monocultura com Eucalipto, na Região de Cerrado em Minas Gerais. Verificaram a maior atratividade econômica do Sistema Agrossilvipastoril empregando a bovinocultura de corte. O indicador financeiro Razão B/C do Sistema Agrossilvipastoril ficou 56,7% superior ao do Sistema de Monocultura com Eucalipto.

De maneira semelhante, Vale *et al.* (2004) analisaram a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do Sistema Silvicultoril (eucalipto + pecuária leiteira) na Zona da Mata de Minas Gerais. De acordo com o método de análise financeira Razão B/C, o sistema produz uma receita média de R\$1,93 para cada R\$1,00 investido e foi considerado viável economicamente, representando alternativa para o desenvolvimento do meio rural.

### **3.6. Análise de Sensibilidade**

A análise de sensibilidade permite verificar os efeitos das variações capazes de interferir na rentabilidade do projeto, além de identificar a situação que mais se adequa à realidade do mercado (CORDEIRO; SILVA, 2010).

Com o objetivo de verificar o efeito das variações de  $\pm 11\%$  nos preços individuais dos produtos milho, leite, boi gordo, novilho para acabamento e madeira para serraria, fez-se uma análise para detectar a sensibilidade do VPL. Também foi detectada a sensibilidade do VPL diante da variação da taxa de juros empregada.

As Tabelas 22 e 23 apresentam as mudanças no indicador VPL para o Sistema de ILPF.



Tabela 22 – Análise de sensibilidade do Sistema de ILPF na situação de pecuária de corte

<b>Preço de venda do milho (R\$ 60 kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
30,00	4.401,78
27,00	4.118,60
24,00	3.835,42
<b>Preço de venda dos animais (R\$ arroba<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
100,00	4.874,48
90,00	4.118,60
80,00	3.362,72
<b>Preço de venda da madeira para serraria (R\$ m<sup>-3</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
200,00	4.704,70
180,00	4.118,60
160,00	3.532,51

Tabela 23 – Análise de sensibilidade do Sistema de ILPF na situação de pecuária de leite

<b>Preço de venda do milho (R\$ 60 kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
30,00	3.505,53
27,00	3.222,35
24,00	2.939,17
<b>Preço de venda do leite (R\$ litro<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
0,78	4.820,45
0,70	3.222,35
0,62	1.540,41
<b>Preço de venda da madeira para serraria (R\$ m<sup>-3</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
200,00	3.808,45
180,00	3.222,35
160,00	2.636,26

Observa-se que o indicador VPL mostrou-se mais sensível à variação de preço dos animais, em comparação com as variações de preço do milho e da madeira, no Sistema de ILPF (pecuária de corte), com rotação de 12 anos.

Ao estudarem a variação dos preços de venda da arroba de boi gordo no desempenho econômico do Sistema de ILPF com eucalipto, Dubé *et al.* (2002) observaram que a variação de  $\pm 20\%$  nos preços acarretou oscilações de 31,5% no VPL, permitindo concluir que as mudanças no preço da arroba de boi gordo, em relação aos outros componentes do Sistema de ILPF, foram as que mais afetaram a análise de sensibilidade.

Análises econômicas a respeito da implantação de Sistemas de ILPF com eucalipto em áreas de Cerrado visando à produção de madeira para serraria e para energia, boi gordo e grãos de cereais foram realizadas por Oliveira *et al.* (2000), no Município de Paracatu, Minas Gerais. Concluíram, todavia, que esses sistemas podem ser viáveis economicamente se pelo menos 5% da madeira produzida for destinada para serraria.

Analisando o aumento da lucratividade proveniente da venda de madeira serrada e madeira para carvão no lugar da venda da madeira em toras, Souza *et al.* (2007) verificaram na região Noroeste do Estado de Minas Gerais que a diferença no VPL foi de mais R\$480,89 ha<sup>-1</sup> em talhões de um clone de híbridos naturais de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis* plantados no espaçamento 10 x 4 m em consórcio com arroz, soja e pastagem.

Através da Tabela 23, percebe-se que o indicador VPL mostrou-se mais sensível à variação de preços do leite. Esse resultado é justificado em função da renda anual constante proporcionada pela venda do produto ao longo do horizonte de planejamento.

Averiguando a sensibilidade do VPL perante a variação da taxa de juros, detectou-se o VPL positivo para o Sistema de ILPF nas situações de pecuária de corte e leiteira até as taxas de 15,16% e 14,03% a.a., respectivamente, o que contribuiu para a decisão de investimento dos pecuaristas que buscavam linhas de crédito.

As análises de sensibilidade para o indicador econômico VPL nas simulações de Sistema de ILP, referentes às variações nos preços de venda dos produtos, são mostradas nas Tabelas 24 e 25.

Tabela 24 – Análise de sensibilidade do Sistema de ILP na situação de pecuária de corte

<b>Preço de venda do milho (R\$ 60 kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
30,00	- 263,91
27,00	- 586,34
24,00	- 908,77
<b>Preço de venda dos animais (R\$ arroba<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
100,00	453,78
90,00	- 586,34
80,00	- 1.626,46

Tabela 25 – Análise de sensibilidade do Sistema de ILP na situação de pecuária de leite

<b>Preço de venda do milho (R\$ 60 kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
30,00	- 2.280,30
27,00	- 2.602,73
24,00	- 2.925,16
<b>Preço de venda do leite (R\$ litro<sup>-1</sup>)</b>	<b>VPL (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>
0,78	- 808,63
0,70	- 2.602,73
0,62	- 4.397,01

Observa-se, nessas tabelas, que, entre as variações nos preços de venda dos produtos nas duas situações analisadas, somente o preço dos animais a R\$100,00 arroba<sup>-1</sup> proporcionou VPL positivo, e o Sistema de ILP fez-se viável economicamente. Na condição de R\$100,00 arroba<sup>-1</sup>, o saldo acumulado atingiu um valor positivo de R\$453,78 no 12º ano, ocorrendo o retorno do capital investido (Figura 5).

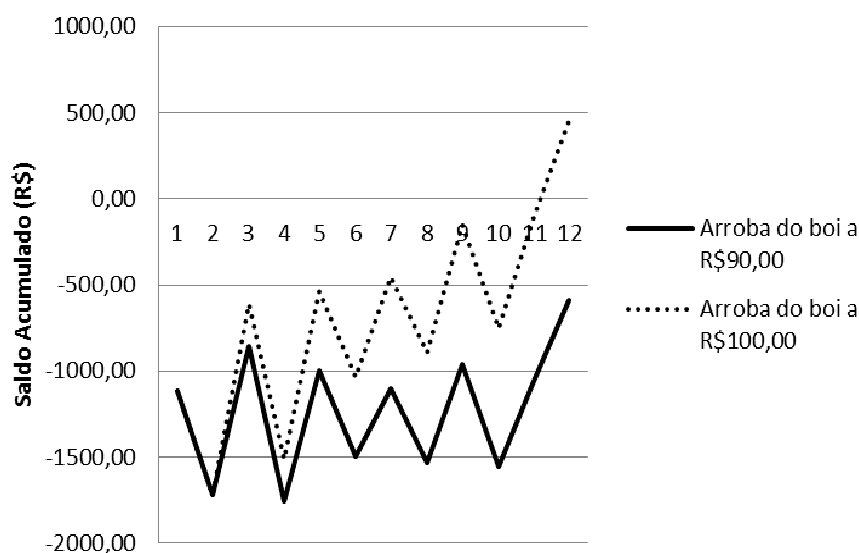


Figura 5 – Saldo acumulado em função da análise de sensibilidade do preço da arroba de boi gordo no Sistema de ILP.

Ao averiguar-se a sensibilidade do VPL no Sistema de ILP à taxa nula de juros (0% a.a.), o indicador econômico manteve-se negativo na pecuária de leite (-R\$2.766,39), enquanto na pecuária de corte esse indicador se manteve positivo até a taxa de 1,2% a.a.

As análises de sensibilidade do indicador econômico VPL no Sistema de Pastagem em Monocultivo são mostradas nas Tabelas 26 e 27.

Tabela 26 – Análise de sensibilidade do Sistema de Pastagem em Monocultivo na situação de pecuária de corte

Preço de venda dos animais (R\$ arroba <sup>-1</sup> )	VPL (R\$ ha <sup>-1</sup> )
100,00	- 896,60
90,00	- 1.958,92
80,00	- 3.021,24

Tabela 27 – Análise de sensibilidade do Sistema de Pastagem em Monocultivo na situação de pecuária de leite

Preço de venda do leite (R\$ litro <sup>-1</sup> )	VPL (R\$ ha <sup>-1</sup> )
0,78	- 1.049,17
0,70	- 2.955,41
0,62	- 4.861,85

Os resultados apresentados atestam, nas condições analisadas, a inviabilidade econômica do Sistema de Pastagem em Monocultivo.

Ao averiguar a sensibilidade do VPL à taxa nula de juros (0% a.a.), o VPL continuou negativo nas situações de pecuária de corte (-R\$1.039,36) e leiteira (-R\$3.143,76).

A disparidade entre os valores positivos e negativos para VPL perante as taxas de juros empregadas nesta pesquisa e em outros trabalhos (DUBÉ *et al.*, 2002; VALE *et al.*, 2004; BARROS, 2005; BEDOYA *et al.*, 2012) justifica-se, sobretudo, pelas diferenças de custos e receitas que deram origem aos respectivos fluxos de caixa.

A criação de bovinos de corte na modalidade convencional vem sendo avaliada constantemente ao longo do tempo. Nesse sentido, a variação nos preços dos produtos vendidos, a utilização de capital próprio ou de recursos de financiamento e, adicionalmente, o arrendamento de área liberada a partir da intensificação do sistema de produção foram avaliados por Rodrigues *et al.* (2012), em Pirassununga, SP, considerando 10 diferentes cenários em um horizonte de planejamento de 30 anos. O sistema de produção mostrou-se viável nos três cenários de nível máximo de preço da carne (R\$90,67 arroba<sup>-1</sup> com VPLs = R\$17.323,07; R\$93.353,61; e R\$83.904,73) e no cenário de arrendamento de área liberada a partir da intensificação do sistema de produção (R\$81,17 arroba<sup>-1</sup> com VPL = R\$ 861.288,55). Os três cenários de nível médio de preços (R\$81,17 arroba<sup>-1</sup>), mesmo sendo os mais realistas, implicaram a não aceitação do projeto, assim como os três cenários de nível mínimo de preços (R\$66,06 arroba<sup>-1</sup>), pois todos os VPLs foram negativos.

Os cenários de preços mínimos representam uma situação extrema nos mercados de produtos agropecuários, podendo ocorrer redução na relação de troca por insumos de produção, assim como a baixa eficiência na utilização de tecnologias contribui para elevar os custos de produção. Essas situações podem comprometer a viabilidade econômica ou, no mínimo, contribuem para diminuir a rentabilidade dos investimentos.

#### **4. CONCLUSÕES**

A análise de viabilidade econômica é fundamental na escolha adequada dos sistemas para recuperação de pastagens degradadas.

O Sistema de ILPF mostrou-se viável economicamente, mesmo com a diminuição de 11% nos preços de venda dos produtos, ou com a elevação da taxa de juros até 15,16% e 14,03% a.a., respectivamente, nas situações de pecuária de corte e de leite.

O Sistema de ILP mostrou-se inviável economicamente com os preços atuais de comercialização do milho, leite e animais, porém tornou-se viável com a elevação de 11% no preço de venda dos animais na situação de pecuária de corte.

O Sistema de Pastagem em Monocultivo mostrou-se inviável economicamente, com o custo da terra representando 43% e 24% do custo total, respectivamente, na pecuária de corte e na pecuária de leite, e foi um dos fatores mais importantes a serem considerados na análise de viabilidade econômica.

## 5. LITERATURA CITADA

BARBOSA, R. R. **Agroindústria canavieira e desenvolvimento local em Bambuí-MG**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Economia Doméstica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

BARROS, A. V. **Produção de biodiesel a partir de sistemas agroflorestais em Vazante, Minas Gerais**. 2005. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2005.

BEDOYA, D. M. V. *et al.* **Estudo de viabilidade econômica na implantação dos sistemas integração lavoura-pecuária, silvopastoril e intensificação de pastagem em propriedades de pecuária de corte**. Piracicaba, SP: Centro de Pesquisas em Economia Aplicada, 2012. 47 p.

BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, n. 60, p. 77-87, 2009.

COBUCCI, T. *et al.* Opções de Integração Lavoura-Pecuária e alguns de seus aspectos econômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 28, n. 240, p. 69-74, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Indicadores 2012**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 2 fev. 2013.

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. Análise técnica e econômica de Sistemas Agrossilvipastoris. In: OLIVEIRA NETO, S. N. *et al.* **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p. 167-189.



COSTA, L. B.; CERETTA, P. S.; GONÇALVES, M. B. F. Viabilidade Econômica: análise da bovinocultura de corte. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 8, ago. 2006.

DOSSA, D. **A decisão econômica num sistema agroflorestal**. Colombo, PR, Embrapa Florestas, 2000. p. 26. (Circular Técnica, 39).

DOSSA, D. *et al.* **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000. p. 57. (Documentos, 39).

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus* sp. no Noroeste do Estado de Minas Gerais**: o caso da Companhia Mineira de Metais. 1999. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

DUBE, F. *et al.* A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-based agroforestry system in Minas Gerais, Brasil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 55, p. 73-80, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Marco referencial: integração lavoura pecuária floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 132 p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DE MINAS GERAIS – EMATER - MG. **Dados estatísticos de Bambuí e região**. Bambuí, MG, 2012. 12 p.

FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA NETO, S. N. **Curso integração lavoura, pecuária e eucalipto**. Viçosa, MG: CPT, 2011. 312 p.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2010. 331 p.

OLIVEIRA, I. P. *et al.* **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 1996. p. 87. (Documentos, 64).

OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; SILVEIRA, V. P. Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 10, n. 1, p. 1-19, 2000.

OLIVEIRA, T. K. *et al.* Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em Sistema Agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, Edição Especial. n. 60, p. 01-09, 2009.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.

PIRES, M. F. A.; CARVALHO, M. M. Sombra natural em pastagens: vantagem apenas para os animais? In: CARVALHO, M. M. et al. (Ed.). **Sistemas silvipastoris** – Consórcio de árvore e pastagens. Viçosa, MG: CPT, 2002. p. 41-48.

REZENDE, J. L. P. *et al.* Análise econômica do fomento florestal com o eucalipto no Estado de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, MG, v. 12, n. 3, p. 221-231, 2006.

RODRIGUES *et al.* Viabilidade econômica de um sistema de produção de pecuária bovina sob alta lotação: uso na pesquisa e na pecuária comercial. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n.1, p. 244-257, 2012. Disponível em: <<http://www.rbspa.ufba.br>>. Acesso em: 26 mar. 2013.

SOUZA, A. N. *et al.* Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Cerne**, Lavras, MG, v. 13, n. 1, p. 96-106, 2007.

VALE, R. S. *et al.* Análise da viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais. **Agrossilvicultura**, Viçosa, MG, v. 1, n. 2, p. 107-120, 2004.

YOKOYAMA, L. P.; KLUTHCOUSKI, J.; OLIVEIRA, L. P. **Impactos socioeconômicos da tecnologia “Sistema Barreirão”**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 37. (Boletim de Pesquisa, 9).

YOKOYAMA, L. P. *et al.* Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1335-1345, 1999.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os Programas de Assistência Técnica e Extensão Rural podem contribuir com o desenvolvimento socioeconômico das famílias rurais e com a conservação dos recursos naturais. A transferência de tecnologia, especificamente na bovinocultura, é imprescindível para o favorecimento dos sistemas de recuperação e manutenção de pastagens.

O Sistema de ILPF pode ser empregado por diferentes categorias de produtores rurais, desde que sejam disponibilizados os recursos de capital, mão de obra e infraestrutura necessária às atividades de implantação e manutenção.

Quando associado ao SPD, o Sistema de ILPF pode propiciar maior retorno econômico e ganhos ambientais, contribuindo para diminuir a pressão sobre a abertura de novas áreas de plantio e criação.

O custo de implantação do Sistema de ILPF, comparativamente ao custo dos Sistemas de ILP e Pastagem em Monocultivo, exige maior volume de capital. Todavia, nos Sistemas de ILPF e ILP a receita financeira proveniente das culturas anuais contribui para amortizar o capital investido, estando na dependência da produtividade e preço do produto.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

Quadro 1A – Custo das operações necessárias à implantação de 1 ha de eucalipto (12 x 3 m com 278 árvores ha<sup>-1</sup>) no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária)

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
Combate a formigas e cupins				4,0	50,00	200,00	Sulfloramida granulada (kg)	3,0	8,00	24,00	124,00
							Fipronil (g)	60,0	1,00	60,00	60,00
Sulcamento	0,9	50,00	45,00								45,00
Preparo de covas				1,75	50,00	87,50	Fosfato natural reativo (kg)	87,6	0,68	59,57	147,07
Aplicação de herbicidas				1,0	50,00	50,00	Sulfentrazone (l)	0,8	95,00	76,00	126,00
Plantio e replantio				0,5	50,00	25,00	Mudas de eucalipto (un)	292,0	0,40	116,80	141,80
Adubações				1,5	50,00	75,00	NPK (6-30-6) +Bo+Zn+Cu (kg)	43,8	1,60	70,08	145,08
							NPK (20-0-20) (kg)	29,2	1,39	40,59	40,59
							Adubo boro (10%) (kg)	7,3	1,55	11,32	11,32
Coroamento				1,0	50,00	50,00					50,00
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>45,00</b>			<b>487,50</b>				<b>458,36</b>	<b>990,86</b>

**hm** = horas de máquinas gastas para executar a operação, **dh** = dias de mão de obra gastas para executar a operação, **Qte** = quantidade de insumo necessário em cada operação e **un** = unidade de medida em que o insumo foi especificado.

Quadro 2A – Custo das operações necessárias à manutenção de 1 ha de eucalipto (12 x 3 m com 278 árvores ha<sup>-1</sup>) no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária)

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
<i>1ª Manutenção (Ano 2)</i>											
Coroamento				1,0	50,00	50,00					50,00
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfluramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
Adubação de cobertura				0,5	50,00	25,00	Cloreto de potássio (kg)	41,7	1,70	70,89	95,89
1ª Desrama (3 m altura)				2,0	50,00	100,00					100,00
<b>Custo no Ano 2 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>325,00</b>				<b>86,89</b>	<b>411,89</b>
<i>2ª Manutenção (Ano 3)</i>											
Coroamento				1,0	50,00	50,00					50,00
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfluramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
Adubação de cobertura				0,5	50,00	25,00	Cloreto de potássio (kg)	41,7	1,70	70,89	95,89
2ª desrama (6 m altura)				3,0	50,00	150,00					150,00
<b>Custo no Ano 3 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>375,00</b>				<b>86,89</b>	<b>461,89</b>

Continua...

Quadro 2A – Cont.

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ha <sup>-1</sup>	
<b>3ª Manutenção (Ano 4)</b>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 4 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<b>4ª Manutenção (Ano 5)</b>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 5 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<b>5ª Manutenção (Ano 6)</b>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 6 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>

Continua...

Quadro 2A – Cont.

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>
<i>6ª Manutenção (Ano 7)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 7 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<i>7ª Manutenção (Ano 8)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 8 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<i>8ª Manutenção (Ano 9)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 9 (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>

Continua...



Quadro 2A – Cont.

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
<i>9ª Manutenção (Ano 10)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 10(R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<i>10ª Manutenção (Ano 11)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 11(R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<i>11ª Manutenção (Ano 12)</i>											
Conservação de aceiros				2,0	50,00	100,00					100,00
Combate a formigas				1,0	50,00	50,00	Sulfloramida granulada (kg)	2,0	8,00	16,00	66,00
<b>Custo no Ano 12(R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>150,00</b>				<b>16,00</b>	<b>166,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>2.050,00</b>				<b>317,78</b>	<b>2.367,78</b>

**hm** = horas de máquinas gastas para executar a operação, **dh**= dias de mão de obra gastas para executar a operação, **Qte** = quantidade de insumo necessário em cada operação e **un** = unidade de medida em que o insumo foi especificado.

Quadro 3A – Custo das operações necessárias à implantação, condução e colheita de 1 ha de milho para produção de grãos, semeado com 0,6 m nas entrelinhas, no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária) e no Sistema de ILP (milho + pecuária)

100

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
Calagem	0,5	60,00	30,00				Calcário (t)	2,0	21,50	43,00	73,00
Dessecação	1,0	45,00	45,00				Glyphosate (l)	3,0	8,15	24,45	69,45
Plantio e adubação	2,2	100,00	220,00	0,25	50,00	12,50	Espalhante não iônico(l)	0,5	70,00	35,00	35,00
							Sementes (kg)	20,0	20,00	400,00	632,50
Adubação de cobertura	1,0	45,00	45,00	1,0	50,00	50,00	NPK (08-28-16) + Zn (kg)	500,0	1,47	735,00	735,00
							Ureia (kg)	250,0	1,56	390,00	440,00
Aplicação de herbicidas	1,0	45,00	45,00	1,0	50,00	50,00	Fertilizante foliar (l)	1,0	26,80	26,80	71,80
							Atrazine (l)	4,0	6,50	26,00	76,00
							Nicosulfuron (l)	0,6	38,00	22,80	22,80
Colheita	1,25	180,00	225,00								225,00
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>565,00</b>			<b>112,50</b>				<b>1.703,05</b>	<b>2.380,55</b>

**hm** = horas de máquinas gastas para executar a operação, **dh** = dias de mão de obra gastas para executar a operação, **Qte** = quantidade de insumo necessário em cada operação e **un** = unidade de medida em que o insumo foi especificado.

Quadro 4A – Custo das operações necessárias à recuperação e manutenção de pastagens (*Brachiaria brizantha*) e à construção de cercas no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária) e no Sistema de ILP (milho + pecuária)

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>
<i>Formação (Ano 1)</i>											
Plantio				1,0	50,00	50,00	Sementes (kg)	6,0	14,00	84,00	134,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>50,00</b>				<b>84,00</b>	<b>134,00</b>
<i>Construção de cercas elétricas* (Ano 2)</i>											
				1,0	50,00	50,00	Arame liso (m)	200,0	0,235	47,00	97,00
							Acessórios (m)	200,0	0,47	94,00	94,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>50,00</b>				<b>141,00</b>	<b>191,00</b>
<i>Manutenção</i>											
Roçada e reparo de cercas**				1,0	50,00	50,00					50,00
Aplicação de corretivos***	0,50	60,00	30,00	0,25	50,00	12,50	Calcário dolomítico (t)	1,0	21,50	21,50	64,00
							Superfosfato simples (kg)	100,0	0,90	90,00	90,00
							Cloreto de potássio (kg)	80,0	1,325	106,00	106,00
							Nitrato de amônio (kg)	150,0	0,60	90,00	90,00
Aplicação de cupinícida***				1,0	50,00	50,00	Fipronil (g)	30	1,00	30,00	80,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>30,00</b>			<b>112,50</b>				<b>337,50</b>	<b>480,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>170,00</b>			<b>212,50</b>				<b>562,50</b>	<b>805,00</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m). \*\*Realizados anualmente a partir do ano 3. \*\*\*Realizadas de três em três anos (anos 4, 7 e 10).

Quadro 5A – Custo das operações necessárias à recuperação e manutenção de pastagens (*Brachiaria brizantha*) e à construção de cercas no Sistema de Pastagem em Monocultivo

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
<i>Formação (Ano 1)</i>											
Gradagem (aradora)	2,0	80,00	160,0								160,00
Calagem	0,5	60,00	30,00				Calcário (t)	2,0	21,50	43,00	73,00
Gradagem (niveladora)	2,0	65,00	130,00								130,00
Aplicação de K e N	0,5	60,00	120,00	0,25	50,00	12,50					132,50
Plantio	1,5	65,00	97,50	0,25	50,00	12,50	Sementes (kg)	6,0	14,00	84,00	194,00
							Superfosfato simples (kg)	200,0	0,90	180,00	180,00
							Cloreto de potássio (kg)	100,0	1,325	132,50	132,50
							Nitrato de amônio (kg)	150,0	0,60	90,00	90,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>537,50</b>			<b>25,00</b>				<b>529,50</b>	<b>1.092,00</b>
<i>Construção de cercas elétricas* (Ano 2)</i>											
				1,0	50,00	50,00	Arame liso (m)	200,0	0,235	47,00	97,00
							Acessórios (m)	200,0	0,47	94,00	94,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>						<b>50,00</b>				<b>141,00</b>	<b>191,00</b>

Continua...

Quadro 5A – Cont.

Operação	Mecanizado			Manual			Insumo				Custo R\$ ha <sup>-1</sup>
	hm ha <sup>-1</sup>	R\$ hm <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	dh ha <sup>-1</sup>	R\$ dh <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	Especificação (un)	Qte ha <sup>-1</sup>	R\$ un <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	
<i>Manutenção</i>											
Roçada e reparo de cercas**				1,0	50,00	50,00					50,00
Aplicação de corretivos***	0,50	60,00	30,00	0,25	50,00	12,50	Calcário dolomítico (t)	1,0	21,50	21,50	64,00
							Superfosfato simples (kg)	100,0	0,90	90,00	90,00
							Cloreto de potássio (kg)	80,0	1,325	106,00	106,00
							Nitrato de amônio (kg)	150,0	0,60	90,00	90,00
Aplicação de cupinicida***				1,0	50,00	50,00	Fipronil (g)	30	1,00	30,00	80,00
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>30,00</b>			<b>112,50</b>				<b>337,50</b>	<b>480,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>			<b>547,50</b>			<b>187,50</b>				<b>1.008,00</b>	<b>1.763,00</b>

\*Piquetes com 4,0 ha e cercas construídas com um fio de arame (800 m). \*\*Realizados anualmente a partir do ano 3. \*\*\* Realizadas de três em três anos (anos 4, 7 e 10).

Quadro 6A – Custos anuais, por hectare, dos insumos, da mão de obra e da aquisição de novilhos (dois animais ha<sup>-1</sup>) no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária de corte), no Sistema de ILP (milho + pecuária de corte) e no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de corte)

Especificação	Unidade (un)	R\$ un <sup>-1</sup>	Quantidade animal <sup>1</sup>	Custo (R\$ ha <sup>-1</sup> )
<b>Insumos</b>				
- Vacina contra aftosa	Dose	1,20	2,00	4,80
- Vacina contra carbúnculo	Dose	1,50	1,00	3,00
- Vacina contra raiva	Dose	0,50	1,00	1,00
- Vermífugo (Ivermectin)	Dose	0,50	2,00	2,00
- Carrapaticida e mosquicida (Cipermetrina)	Dose	0,45	6,00	5,40
- Sal mineral (16% de P; 30% de ureia) (30 g/UA dia <sup>-1</sup> )	kg	2,00	10,95	43,80
- NaCl (60 g/UA dia <sup>-1</sup> )	kg	0,48	21,90	21,03
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>81,03</b>
<b>Animais</b>				
- Aquisição de novilhos com 5 arrobas *	Arroba	90,00	5,00	900,00
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>900,00</b>
<b>Mão de obra</b>				
- Vaqueiro (1 homem/100 animais)**	dh	50,00	6,00	12,00
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>12,00</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>				<b>993,03</b>

\* A aquisição de novilhos tem periodicidade bianual. Considera-se uma taxa de lotação de dois animais ha<sup>-1</sup> = (Peso inicial de 150 kg x 2 animais)/2+ (Peso final de 450 kg x 2 animais)/2 = 600 kg ha<sup>-1</sup> = 1,33 UA ha<sup>-1</sup>.

\*\* dh = dia de mão de obra. Considera-se 12 dh ano<sup>-1</sup>.

Quadro 7A – Custos anuais, por hectare, dos insumos, da mão de obra e da aquisição de vaca recém-parida (1 vaca ha<sup>-1</sup>) no Sistema de ILPF (eucalipto + milho + pecuária de leite), no Sistema de ILP (milho + pecuária de leite) e no Sistema de Pastagem em Monocultivo (pecuária de leite)

Especificação	Unidade (un)	R\$ un <sup>-1</sup>	Quantidade animal <sup>-1</sup>	Custo (R\$ ha <sup>-1</sup> )
<b>Insumos</b>				
- Inseminação artificial	Dose	30,00	1,50	45,00
- Vacina contra aftosa	Dose	1,20	1,00	1,20
- Vacina contra raiva	Dose	0,50	1,00	0,50
- Carrapaticida e mosquicida (Cipermetrina)	Dose	0,45	6,00	2,70
- Sal mineral (16% de P) (30 g/UA dia <sup>-1</sup> )	kg	2,00	10,95	21,90
- Sal comum (60 g/UA dia <sup>-1</sup> )	kg	0,48	21,90	10,50
- Ração concentrada*	kg	0,70	900,00	630,00
- Cana-de-açúcar + 1% de ureia**	kg	0,02	2250,00	45,00
- Energia elétrica***	kwh	0,31	120,00	37,20
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>794,00</b>
<b>Animais</b>				
- Aquisição de vaca recém-parida ****	un	1.500,00	0,25	375,00
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>375,00</b>
<b>Mão de obra*****</b>				
- Vaqueiro (1 homem/20 vacas em lactação)	sm	749,19	524,43	524,43
<b>Custo R\$ ha<sup>-1</sup></b>				<b>524,43</b>
<b>Custo Total (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>				<b>1.693,43</b>

\* Fornecimento de 3 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> durante 300 dias de lactação.

\*\* Fornecimento de 15 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> durante 150 dias de suplementação.

\*\*\* Consumo de 200 kwh mês<sup>-1</sup>.

\*\*\*\* Aquisição de vaca recém-parida com periodicidade tetranual.

\*\*\*\*\* SM = salário mínimo = [(R\$678,00 + 10,5% encargos trabalhistas = R\$749,19) x 14 sm ano<sup>-1</sup>]/20 vacas.