

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

Gustavo Antunes Trivelin

Zootecnia

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

Gustavo Antunes Trivelin

Orientadora: Profa. Dra. Cristiana Andrighetto

Co-Orientadora: Profa. Dra. Elaine Mendonça Bernardes

Dissertação apresentada ao Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena – Unesp, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação
Campus de Dracena

T841a

Trivelin, Gustavo Antunes.

Avaliação econômica de sistemas integrados de produção agropecuária / Gustavo Antunes Trivelin. -- Dracena: [s.n.], 2018.

54 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena. Área do conhecimento: Produção Animal, 2018.

Orientadora: Cristiana Andrighetto

Co-orientador: Elaine Mendonça Bernardes

Inclui bibliografia.

1. Índice zootécnico. 2. Viabilidade. 3. Ganho de peso. 4. Floresta. I. Título.



Bibliotecário Fábio Sampaio Rosas
CRB 8/6665



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Dracena



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Avaliação econômica de sistemas integrados de produção agropecuária

AUTOR: GUSTAVO ANTUNES TRIVELIN
ORIENTADORA: CRISTIANA ANDRIGHETTO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: PRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. CRISTIANA ANDRIGHETTO
Curso de Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena

Prof. Dr. OMAR JORGE SABBAG
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. PAULO ROBERTO DE LIMA MEIRELLES
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu

Dracena, 05 de março de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Gustavo Antunes Trivelin- Nascido no dia 11 de junho de 1991 na cidade de São Bernardo do Campo no estado de São Paulo, filho de Aparecido Trivelin e de Maria de Lourdes Antunes Trivelin, iniciou o curso de graduação em zootecnia em agosto de 2010 na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas em Dracena-SP, realizou o trabalho de conclusão de curso na área de “Análise econômica do estabelecimento de diferentes sistemas de integração lavoura pecuária floresta” obtendo o grau de zootecnista. Iniciou no programa de pós graduação de Ciência e Tecnologia Animal em agosto de 2015, nível de mestrado, área de concentração Produção Animal do Programa Interunidades do Campus Experimental de Dracena e Campus de Ilha Solteira, realizando pesquisa na área de “Avaliação Econômica de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária”, qualificando em novembro de 2017, submetendo à banca em 05 de março de 2018.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Aparecido Trivelin e Maria
de Lourdes Antunes Trivelin, com amor
dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois a ele devo tudo de minha jornada.

Aos meus pais, por ser toda minha base de aprendizado, por confiar a mim toda estrutura para que buscasse e conquistasse meus sonhos. Meu pai Aparecido por toda caminhada, ferramenta comprada, entulho carregado, por ser meu exemplo de ética e de atitude. Minha mãe Lourdes, por todo ensinamento, paciência, filosofia, horas no telefone, pelo choro na hora da partida. Vocês são meu exemplo, quando crescer quero ser como vocês, quero formar uma família como vocês formaram.

Aos meus irmãos Marcos e Décio por todo carinho e apoio, vocês são a minha base e minha estrutura, nós três somos fortes juntos e assim devemos continuar, pelos nossos pais e por nós mesmos.

A todos os integrantes do NUPPE, pela parceria e trabalho em equipe que foi imprescindível para realização deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação Helena, Aline, Erikelly, Patricia, Juliana Mara e Hornblenda, pelo companheirismo, pelos churrascos na hospedaria, por todo aprendizado técnico e prático, por todo aprendizado de vida e por todo o estímulo para que seguisse em frente com o mestrado.

Aos colegas de graduação Murilo, Juliana Gonçalves e Fabio, por todo o aprendizado e por toda amizade.

A minha irmã de coração Viviane por todo esse tempo companheirismo, amizade e compreensão.

A minha irmã mais velha, também de coração, que me adotou, me deu apoio, que me fez enxergar a vida de um modo diferente e fez da sua família a minha, Juliana Andréa Osorio.

A todos os funcionários e servidores da UNESP e APTA, pelo café roubado de cada dia e por todo apoio nos trabalhos.

A Profa. Dra. Cristiana Andrighetto por toda orientação, por ter me adotado, por ser um exemplo de garra e perseverança, por todo ensinamento e estímulo que me conduz.

A Profa. Dra. Elaine Mendonça Bernardes por todo ensinamento, acompanhamento, paciência e amizade.

Ao Prof. Dr. Gelci Carlos Lupattini pelos ensinamentos no campo e na vida, pela amizade.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

Comissão de Ética em Uso de Animais

Certificado

Tendo em vista o Protocolo CEUA 26/2014, certificamos que o Projeto intitulado **"Recria e terminação de bovinos de corte em sistemas agrossilvipastoris (Beef cattle rearing and finishing in agrossilvipastoral systems)"**, sob a responsabilidade do(a) Prof(a). Dr(a). **Cristiana Andrighetto** está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética em Uso de Animais – CEUA, do Curso de Graduação em Zootecnia, do Câmpus Experimental de Dracena – UNESP, e foi aprovado pela referida Comissão.

Dracena, 16 de outubro de 2014.



Profa. Dra. SIRLEI APARECIDA MAESTÁ
Presidente da Comissão de Ética em Uso de Animais

AValiação EconôMica de sistemas Integrados de Produção

RESUMO – O objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação econômica de sistemas integrados de produção sem a presença de árvores, com densidade de árvores de 196 árvores por hectare e de 448 árvores por hectare. O estudo foi conduzido no município de Andradina – SP, entre dezembro de 2012 e junho de 2016. Foram levantados os custos de implantação e manutenção dos sistemas, seguido do cálculo de produção da lavoura pecuária e floresta, os índices zootécnicos, e a receita de cada cultura e dos sistemas. Realizou-se o fluxo de caixa, sendo calculados os índices econômicos de VPL (valor presente líquido) e TIR (taxa interna de retorno). Para os índices de ganho médio diário, rendimento de carcaça e peso vivo médio final, não se obteve diferença entre os tratamentos. Nos índices de ganho de peso vivo por área, taxa de lotação, e produção de arrobas por hectare, o tratamento com densidade de 448 árvores por hectare foi inferior ao tratamento sem a presença de árvores. Para estes parâmetros o tratamento com densidade de 196 árvores por hectare foi equivalente ao tratamento sem árvores, sendo que esta densidade arbórea não influenciou na produção pecuária. O resultado de VPL foi melhor para o tratamento com 196 árvores, seguido do de 448 árvores por hectare, sendo o tratamento sem o componente arbóreo o de pior resultado. A TIR do tratamento com 196 árvores por hectare foi o melhor resultado, sendo o pior retorno o do tratamento com 446 árvores por hectare. O tratamento com densidade arbórea de 196 árvores por hectare, com linhas simples de eucalipto foi o de melhor resultado econômico. Não houve viabilidade econômica em todos os sistemas no horizonte avaliado.

Palavras-chave: índice zootécnico, viabilidade, ganho de peso, floresta.

ECONOMIC EVALUATION OF INTEGRATED AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT - The objective of this work was to perform an economic evaluation of integrated systems of production without the presence of trees, with density of 196 trees per hectare and 448 trees per hectare. The local of study was in Andradina – SP, between December 2012 and Jun 2016. The costs of implementation and maintenance of the systems were raised, followed by the calculation of production of livestock and forest, zootechnical indexes, and the income of each crop and systems. The cash flow was performed, and the economic indices of NPV (net present value) and IRR (internal rate of return) were calculated. For the indices of average daily gain, carcass yield and final mean live weight, no difference was obtained between the treatments. In the indices of live weight gain by area, stocking rate, and arrobas production per hectare, the treatment with density of 448 trees per hectare was worst to the treatment without the presence of trees. For these parameters the treatment with density of 196 trees per hectare was equivalent to the treatment without trees, being that this tree density did not influence the livestock production. The NPV result was better for the treatment with 196 trees, followed by 448 trees per hectare treatment, and the treatment without the arboreal component had the worst result. Analyzing the IRR rate, treatment with 196 trees per hectare was the best result, with the worst return being the treatment with 446 trees per hectare. The treatment with tree density of 196 trees per hectare, with simple lines of eucalyptus was the one with the best economic result. Didn't find economic viability for all systems of production on time evaluated.

Keywords - Zootechnical index, viability, weight gain, forest.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Desempenho de bovinos da raça Nelore nas fases de recria e engorda em sistemas integrados de produção agropecuária.....30

Tabela 2. Fluxo de caixa e resultados econômicos do tratamento ILP (integração lavoura pecuária)..... 34

Tabela 3. Fluxo de caixa e resultados econômicos do tratamento ILPF1 (integração lavoura pecuária floresta, com uma densidade de 196 árvores por hectare)..... 36

Tabela 4. Fluxo de caixa e resultados econômicos do tratamento ILPF2 (integração lavoura pecuária floresta, com uma densidade de 448 árvores por hectare)..... 38

Tabela 5. Resultados econômicos de valor presente líquido e de taxa interna de retorno para os tratamentos ILP, ILPF1 e ILPF2, submetidos a uma taxa de desconto dos programas de investimento Programa ABC e Pronaf Floresta... 40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotos da área de instalação do experimento nos anos de 2012, 2014 e 2016	19
Figura 2. Imagem aérea da divisão da área experimental em tratamentos e blocos.....	19
Figura 3. Fotos dos tratamentos implantados.....	20
Figura 4. Linha do tempo do experimento.....	26
Figura 5. Ilustração do modelo de fluxo de caixa.....	28

LISTA DE ABREVIACÕES

ABC	<i>Agricultura de Baixo Carbono</i>
APTA	<i>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios</i>
CEPEA	<i>Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada</i>
CONAB	<i>Companhia Nacional de Abastecimento</i>
EUA	<i>Estados Unidos da América</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
GEE	<i>Gases de Efeito Estufa</i>
IBGE	<i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</i>
iNDC	<i>Contribuição Nacionalmente Determinada</i>
ILF	<i>Integração Lavoura Floresta</i>
ILP	<i>Integração Lavoura Pecuária</i>
ILPF1	<i>Integração Lavoura Pecuária Floresta (com densidade de 196 árvores por hectare)</i>
ILPF2	<i>Integração Lavoura Pecuária Floresta (com densidade de 448 árvores por hectare)</i>
IPF	<i>Integração Pecuária Floresta</i>
PIB	<i>Produto Interno Bruto</i>
PRONAF	<i>Programa nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar</i>
TIR	<i>Taxa Interna de Retorno</i>
VPL	<i>Valor Presente Líquido</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
2.1 Produção Agropecuária Brasileira	10
2.2 Cenário Brasileiro da Produção em Pastagens	11
2.3 Interações Entre Espécies Nos Sistemas Integrados	13
2.4 Planos de Financiamento Que Estimulam o Uso da Integração	15
2.5 Aspectos Econômicos dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Plantio do Componente Arbóreo	21
3.2 Plantio e Produção da Cultura da Soja	22
3.4 Plantio da Cultura do Milho e Pastagem	23
3.5 Colheita da Cultura do Milho	24
3.6 Manejo da Pastagem e Bovinocultura.....	24
3.7 Avaliação e Estimativa da Madeira Produzida	28
3.7 Avaliação Econômica.....	29
3.7.1 Fluxo de caixa.....	29
3.7.2 Valor presente líquido (VPL).....	30
3.7.3 Taxa interna de retorno (TIR).....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5 CONCLUSÃO.....	43
6 REFERÊNCIAS	44
7 APÊNDICES.....	51

Avaliação econômica de sistemas integrados de produção agropecuária

[Economic evaluation of integrated agricultural production systems]

1 INTRODUÇÃO

A atividade pecuária é um dos principais segmentos da economia brasileira. Segundo o censo do IBGE de 2014, o país conta com aproximadamente 260 milhões de hectares de pastagens, sendo 64% dessa ocupada por pastagens naturais. Sendo o sistema de produção a pasto privilegiado pela grande área que ocupa e pelo clima brasileiro.

Pineda (2000) afirma que, a diversidade climática, extensão territorial, qualidade edáfica, adaptabilidade da raça zebuína aos trópicos e vocação do criador proporciona ao Brasil condições para o crescimento do setor. Além do sistema possuir um dos menores custos de produção na pecuária de corte mundial, por conta do baixo investimento e custeio de mão de obra, maquinário e insumos (DEBLITZ, 2005; DIAS-FILHO, 2011a). Entretanto, de acordo com Dias Filho (2011b), de 50% a 70% da área de pastagem brasileira apresenta algum estágio de degradação.

Segundo Restle et al. (1998) os custos de estabelecimento e de adubação das pastagens são altos, sendo que para ter um melhor retorno econômico, é muito importante que estas pastagens sejam utilizadas da maneira mais eficiente possível, independente do sistema de produção empregado.

Em função dos altos investimentos necessários nas práticas de reforma de pastagens, tem-se buscado novas tecnologias que amortizem estes investimentos. A rotação de culturas dos sistemas integrados de produção tem sido utilizada como uma das alternativas para este fim, tornando estes sistemas de baixa produção mais sustentável economicamente e ecologicamente (BERNARDI et al., 2007). Restle et al.

(1998) ainda ressaltam que os sistemas integrados podem auxiliar a recuperação de áreas degradadas, em virtude da implantação da lavoura repor a fertilidade do solo, aproveitando os nutrientes residuais para a produção de forragem, bem como a amortizando parte dos custos da recuperação das pastagens.

Segundo Balbino et al. (2011), os sistemas integrados de produção podem ser divididos em: integração lavoura pecuária (ILP) ou sistema agropastoril; a integração pecuária floresta (IPF) ou sistema silvipastoril; a integração lavoura floresta (ILF) ou sistema silviagrícola; e a integração lavoura pecuária floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril. Dentre estes sistemas o mais utilizado é o ILP, porém verifica-se um aumento na adoção dos sistemas que possuem a integração com o componente florestal.

O estudo realizado pela consultoria Kleffmann Group (2016), revela que o Brasil tem 11,5 milhões de hectares com Sistemas integrados de produção agropecuária (ILP, IPF, ILF, ILPF), e que os pecuaristas estão adotando a tecnologia com mais rapidez. Em 2010, a área com sistemas integrados de produção agropecuária era de 5,5 milhões de hectares, passando para 11,5 milhões no ano de 2015, demonstrando boa adoção por parte dos produtores. Observou-se também nos últimos anos, expressivo aumento na publicação de trabalhos relacionados a sistemas integrados, mas ainda faltam investigar vários aspectos sobre o assunto, principalmente, quando se refere a parte econômica do processo.

Apesar da importância da dimensão econômica para a tomada de decisão, a maioria dos artigos sobre integração lavoura pecuária abordam principalmente aspectos agrônômicos, poucos tem sido disponibilizados com foco no aspecto econômico (MARTHA JÚNIOR et al., 2012), o mesmo ocorre nos sistemas de integração lavoura pecuária floresta, sendo o número de trabalhos publicados inferior aos de sistemas de integração lavoura pecuária.

Portanto, partindo da hipótese que, a avaliação econômica dos sistemas integrados de produção agropecuária contribuirá para o entendimento do sistema e trará informações importantes para o produtor rural e comunidade científica, o objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação econômica do sistema integração lavoura pecuária, integração lavoura pecuária floresta com 196 árvores/ha e sistema de integração lavoura pecuária floresta com 448 árvores/ha.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 Produção Agropecuária Brasileira

Segundo dados da FAO, citados por Aidar (2012), a produção mundial de alimentos terá que crescer 60% até 2050, para atender a demanda de um bilhão de toneladas de cereais e 200 milhões de toneladas de carne por ano até 2050.

Dessa forma o Brasil tem potencial para o crescimento na produção, por possuir o segundo maior rebanho bovino com 212.700 milhares de cabeças, taxa de abate de 20%, com o abate de 42.255 milhares de cabeças em 2014, proporcionando a produção que lhe confere a colocação de segundo maior produtor de carne bovina, com 50.940 mil toneladas de equivalente carcaça (ANUALPEC, 2015). Segundo dados do CEPEA (2014), citado por (MONZONI, 2016), correspondendo a 16% da produção mundial, 23% do PIB e 40% do faturamento das exportações brasileiras.

De acordo com a CONAB (2017) a área plantada com grãos é de 60,9 milhões de hectares. Essa área está concentrada em duas culturas, soja e milho, que correspondem a 85% da área total de grãos semeada no país. A safra de grãos de 2016/17 estava estimada em 238,8 milhões de toneladas. Houve um crescimento de 28% em relação à safra 2015/16, o que equivale a 52,1 milhões de toneladas.

Além do aumento da produção de alimentos, Noce et al. (2003) indicam que o consumo mundial de produtos florestais apresentou, nos últimos anos, um crescimento

de cerca de 1,5% ao ano. Isso remete a ideia de que é necessário atender a essa escala de produção. A produção de madeira brasileira, pelas espécies de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus*, é a maior mundialmente. Seu principal comprador, a China, importou aproximadamente 17.400 toneladas no ano de 2013, porém o custo de produção tem crescido nos últimos anos e a participação da inflação elevou o custo em 14,7% neste ano (AGRIANUAL, 2014).

2.2 Cenário Brasileiro da Produção em Pastagens

A produção de bovinos em pastagem é a atividade mais utilizada na ocupação de áreas de fronteira agrícola no Brasil. Diferente dos sistemas de produção em confinamento, mais adotado em países europeus, EUA e Austrália, o sistema convencional de produção em pastagem não é tão dependente de altos preços de grãos, que são instáveis e dependem de outros mercados (TORRES JÚNIOR; AGUIAR, 2013).

Dias Filho (2011a) relata que isto se deve ao fato de ser menos onerosa e mais eficiente em ocupar grandes áreas quando comparada a outras atividades que demandam do uso de tecnologia e demoram mais tempo para serem implantadas. Ainda segundo o autor, por muitos anos de pecuária extensiva, quando se via a necessidade de manutenção ou de aumento de produção, o recurso utilizado era a abertura de novas áreas, deixando de direcionar recursos para aquelas áreas que já estavam sendo exploradas pela pecuária e que já entravam em processo de degradação.

Por conta da pressão pela diminuição do desmatamento e pelo surgimento de novas tecnologias, os produtores se veem obrigados a aumentar a produtividade e eficiência das áreas de pastagens de baixa produção e degradadas que já são utilizadas (DIAS FILHO, 2011a). O censo do IBGE de 2007, citado por Dias Filho

(2014), mostra que a intensificação da produção em pastagem já acontece, o que é comprovado pela taxa de lotação média brasileira que de 1975 para 2006 passou de 0,64 cabeças por hectare para 1,19, apresentando uma evolução de 92%.

A baixa produção de cobertura vegetal é o primeiro sinal de degradação e indica que o solo se encontra desprotegido, resultando assim em erosões, desagregando as partículas do solo e, em muitos casos, deixando-o impróprio para o uso (VOLK, et al, 2004 decorrente de um uso incorreto contínuo do sistema. As principais causas descritas para esse uso incorreto são: o manejo inadequado dos animais, a baixa ou nenhuma reposição da fertilidade do solo, os impedimentos físicos dos solos, (sendo eles de origem natural ou causados pelas erosões) e baixo investimento tecnológico, tornando assim a área pouco produtiva e direcionando os investimentos dos pecuaristas para outras vertentes do agronegócio.

Oliveira (2007) afirma que é muito mais barato recuperar uma área de pastagem do que realizar a sua reforma, quando se trata de renovar o potencial produtivo da área. Contudo, quando as propriedades físicas e químicas do solo estão prejudicadas e é diagnosticada uma baixa densidade populacional da cultura forrageira, com áreas maiores que 2m² de ausência, a reforma da pastagem é imprescindível, com a utilização de outras práticas que oneram muito mais o custo do que nas de uma simples recuperação.

Os sistemas integrados de produção agropecuária podem ser utilizados para a recuperação de áreas degradadas, além de contribuírem para a produção de carne, madeira e grãos (DIAS-FILHO, 2005).

2.3 Interações Entre Espécies nos Sistemas Integrados

A introdução das árvores no sistema de integração é mais um fator que causará potenciais mudanças sinérgicas. Entre as alterações microclimáticas sofridas pelo ambiente com a presença das árvores, o sombreamento incidente sobre o componente forrageiro e sobre a cultura anual influencia em inúmeras características, interferindo diretamente na sua produtividade (NETO et al. 2010).

A escolha de espécies forrageiras tolerantes ao sombreamento a serem introduzidas no sistema é muito importante. Esta tolerância deve ser caracterizada pela sobrevivência, pela adaptação ao manejo, às condições edafoclimáticas da região e a produção satisfatória de massa seca (GARCIA; ANDRADE, 2001), já que estes fatores irão influenciar a produção animal altamente dependente da produção forrageira.

As mudanças microclimáticas, recorrentes do sombreamento imposto pelas árvores podem causar mudanças significativas na morfologia das plantas forrageiras, entre estes efeitos estão a temperatura mais amena, aumento de umidade do ar e redução da taxa de evapotranspiração (LIN et al., 1998).

Por essa influência causada no microclima do sistema, é possível notar a melhora do índice de conforto térmico dos animais, independente da época do ano, proporcionando a manutenção dos parâmetros fisiológicos dos animais mais próximo à normalidade (GARCIA et al., 2011).

Neto et al. (2010) levantam a discussão em que cita fontes que descrevem respostas positivas da produção de forragem sob efeito de sombreamento, outras que demonstram respostas neutras e negativas. As espécies forrageiras que se encontram nestas condições necessitam de estratégias para continuar seu desenvolvimento, como o máximo aproveitamento do uso da radiação, produção de área foliar e interceptação de luz, por meio de alterações morfológicas, fisiológicas e anatômicas,

que interferem diretamente na quantidade e qualidade da forragem produzida (ALLARD et al., 1991; DEINUM et al., 1996; LIN et al., 2001; BELESKY, 2005a e 2005b; PACIULLO et al., 2007a).

Santana (2013) comparou a tolerância dos capins Piatã e Marandu a níveis de sombreamento, concluindo que a cultivar Marandu apresentou melhor desempenho sob sombreamento mais intenso (60%). Por outro lado a cultivar apresentou uma relação folha: colmo inversamente proporcional à redução de luminosidade.

Aranha (2016) avaliou a produção massa de forragem do capim-marandu no sistema de integração lavoura-pecuária e nos sistemas lavoura pecuária floresta com densidades diferentes de árvores (196 e 448 árvores por hectare), e obteve um resultado menor na produção de massa de forragem conforme se aumenta a densidade de árvores, resultando numa menor taxa de lotação por essa limitação.

As culturas anuais também estão sujeitas à competição imposta pelas árvores nos sistemas integrados. Perin et al. (2011) concluiu que quanto mais distantes das linhas de árvores a produção de milho aumenta linearmente, resultados semelhantes aos encontrados por Domingues (2015), que avaliou a produtividade de milho e de capim-marandu no sistema de integração lavoura pecuária floresta com eucalipto.

Deve-se também ser estudada cuidadosamente a escolha da espécie arbórea a ser implantada no sistema. Segundo Huxley (1993), as espécies arbóreas devem ter características de boa adaptação a solos com problemas de fertilidade, boa produtividade, capacidade de rebrota, resistência a podas e pastejo e resistência a doenças. Sendo assim, as espécies do gênero *Eucalyptus* apresentam um grande potencial para serem introduzidas em sistemas de integração (OLIVEIRA et al., 2000).

2.4 Planos de financiamento que estimulam o uso da integração

A recuperação e posterior manutenção de áreas improdutivas e degradadas, colabora não só com o aumento da taxa de lotação dos pastos, mas também para mitigar a emissão de gases de efeito estufa. Quando utilizado o sistema de integração lavoura pecuária floresta, ocorre aumento da produtividade agropecuária e minimiza a emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), contribuindo para atenuar os efeitos das mudanças climáticas (BRASIL, 2012).

Programas de financiamentos do governo estimulam financeiramente as práticas de integração na agropecuária, entre eles o mais disseminado, Programa ABC (agricultura de baixo carbono), cuja sua proposta é a recuperação de 15 milhões de hectares e adoção de sistemas integrados de produção em 4 milhões de hectares. Também neste contexto a INDC brasileira propõe recuperar 15 milhões e implementar 5 milhões de hectares de sistemas integrados até 2030.

No sentido de estimular as práticas agroflorestais, o extrativismo e o manejo florestal sustentável entre os agricultores familiares e as comunidades tradicionais, foi lançado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário e do Meio Ambiente a fonte de crédito PRONAF Floresta (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) (NAPOLITANO, 2009).

2.5 Aspectos econômicos dos sistemas integrados de produção agropecuária

2.5.1 Integração Lavoura Pecuária

Por ser uma prática planejada, obtém-se benefícios das interações biológicas entre os componentes do sistema, possibilitando o aumento de renda da propriedade, (PACIULO et al., 2011), diversificação de culturas e controle de erosão (BELSKY et al., 1993).

Como a maioria dos produtores rurais possuem resistência ao risco de produzir produtos que são constantemente valorizados e desvalorizados em função do comportamento do mercado, os sistemas integrados podem atuar na redução de risco do negócio. Com a diversificação das atividades e rotação de culturas agropecuárias na propriedade rural é possível contribuir para a redução do risco, pela menor variabilidade da produtividade entre anos, aumento da produtividade e redução dos custos unitários de produção (HELMERS et al., 2001).

O planejamento e escalonamento dos produtos oriundos destes sistemas permitem maiores receitas devido ao uso mais eficiente dos recursos naturais, de mão de obra, máquinas e insumos, permitindo assim maior taxa interna de retorno (TIR) do investimento, superando a renda líquida obtida nas operações individualmente (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2001; NICODEMO et al., 2004). Portanto, a análise econômica de sistemas integrados de produção agropecuária é de grande importância para o produtor rural, propiciando um melhor conhecimento dos custos e receitas da atividade (CORDEIRO; SILVA, 2010).

Lazzarotto et al. (2010) realizaram a avaliação econômica de três sistemas: produção integração-lavoura-pecuária, sistema de produção de grãos e bovinocultura de corte, constatando que a taxa interna de retorno foi de 18,4, 27,1% e 41,5% respectivamente, sendo o menor risco por unidade de retorno esperado o do ILP.

Yokohama et al. (1999), compararam a economicidade de algumas técnicas de recuperação de pastagem, consorciando-as com a produção de grãos, verificando que a produção de grãos do sistema amortizou o custo de renovação da pastagem, o que torna o sistema uma importante alternativa de recuperação de áreas degradadas.

Na região do cerrado, Muniz et al. (2007) e revisões de Macedo (2009) constataram que a ILP é uma atividade economicamente lucrativa, sendo uma opção viável para investidores do setor do agronegócio

Como citado por Peres et al. (2014), um estudo realizado com resultados históricos no estado do Paraná, que comparou a produção vegetal com a pecuária de corte e o sistema de integração-lavoura-pecuária, revelou que, a curto prazo, a integração tende a gerar melhores resultados econômicos que os demais sistemas analisados, sendo menos vulnerável a fatores operacionais e de mercado.

Ceccon (2007) relatou que o sistema de integração com diversas espécies forrageiras ao milho safrinha possibilitou um maior retorno econômico quando comparado ao sistema com o milho safrinha sem consorciação, assim como Trecenti et al. (2008) que encontraram um retorno econômico de 27% maior no sistema de consorciação, comparativamente ao sistema unificado de produção agrícola.

Martha Júnior et al. (2012) simulando a dimensão econômica do sistema de integração-lavoura-pecuária, pecuária extensiva e produção de soja, constataram retornos mais favoráveis no ILP do que no sistema especializado de pecuária, porém inferior ao sistema especializado de monocultivo da soja.

Martha Junior et al. (2012) levantam a discussão ainda sobre a comparação entre os sistemas integrados com os sistemas especializados (monocultura), e inferem que é necessário buscar a quantificação das potenciais vantagens dos sistemas mistos que relatam a literatura. Sendo estes: a capacidade de mitigação do carbono da atmosfera; aumento de matéria orgânica do solo; maior eficiência de uso de insumos e a redução de emissão de metano pelos animais. Quantificação essa necessária para se calcular sinergicamente se os sistemas de integração são realmente viáveis economicamente.

2.5.2 Integração Lavoura Pecuária Floresta

O sistema agrossilvipastoril necessita de inúmeros processos e práticas agrícolas e florestais no manejo das espécies que compõem o sistema, e por isso, a

análise financeira desses sistemas se torna complexa, uma vez que envolve a combinação de diversas variáveis técnicas e custos, cujas informações não estão facilmente disponíveis (BENTES-GAMA, 2003).

Oliveira et al. (2015) demonstraram resultados econômicos de um sistema de integração lavoura pecuária floresta, com uma densidade arbórea de 700 árvores por hectare, implantando na fazenda Santa Brígida no município de Ipameri GO. O projeto foi conduzido com dois anos de culturas anuais, cinco anos de bovinocultura de corte, as árvores foram cortadas no sétimo ano com a finalidade de madeira. O resultado do VPL foi de R\$126.919,72 a uma TIR de 54,24%.

Trivelin (2014) comparando os custos operacionais entre os sistemas de agropastoris e agrossilvipastoris, constatou que com o acréscimo das árvores no sistema, o custo aumentou 14% no sistema com 196 árvores por hectare, e de 33% no sistema com 448 árvores por hectare. Neste acréscimo nos custos, 55% foram de insumos e 38% para operações manuais, concluindo que com acréscimo do componente florestal no sistema de integração, o custo de implantação e operacional aumentam conforme maior a densidade de árvores na área de produção.

Dubé et al (2000), avaliaram a utilização de sistemas de integração lavoura floresta em Minas Gerais. No ano de implantação do sistema foi feito o plantio do eucalipto no espaçamento 10 x 4 m de arroz nas suas entrelinhas. No ano seguinte, cultivou-se soja e, aos dois anos, foi realizado o plantio da gramínea no sub-bosque do eucalipto. Do terceiro ao décimo ano, o sistema foi utilizado para a engorda de bovinos por pastejo direto. Os autores observaram que a implantação de sistemas agrossilvipastoris na região do Cerrado mineiro foi viável economicamente, desde que pelo menos 5% da madeira do eucalipto seja para serraria e o restante para energia e ressaltaram, ainda que, o corte do eucalipto estava previsto aos nove anos, onde se teria melhor qualidade de madeira em relação aos 8 anos e uma TIR atrativa de 18,68% para uma taxa de juros de 12,40% ao ano.

Andrighetto et al. (2015) compararam o custo de implantação sistema de integração lavoura pecuária, lavoura pecuária floresta com duas densidades de árvores 196 árvores/ha (ILPF1) e 448 arvores/ha (ILPF2) e plantio exclusivo de eucaliptos (PE). Os autores observaram que, o custo para plantio e manutenção dos eucaliptos até a colheita do milho e implantação da pastagem por hectare foi de R\$580,00; R\$1.320,63 e R\$4.201,29 para ILPF1, ILPF2 e PE respectivamente. O custo para o plantio da soja foi R\$1.033,18, R\$1.295,33 e R\$1.542,06; para o plantio do milho e forragem foi de R\$1.200,99, R\$1.505,71 e R\$1.792,52, respectivamente para o ILPF2, ILPF1 e ILP. Em relação ao custo, operacional total por hectare, os tratamentos ILPF1, ILPF2, PE e ILP foram de R\$4.021,30; R\$4.195,05; R\$4.841,55; R\$3.974,83, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto teve início em dezembro de 2011 na Agência Paulista dos Agronegócios – Polo/Andradina em parceria com a Unesp/Dracena, quando foi selecionada a área, realizando o levantamento topográfico. No primeiro semestre de 2012 foi projetado o experimento, com a escolha dos tratamentos e divisão dos piquetes, sendo cada um deles uma parcela do experimento (Figura 1 e 2). No segundo semestre de 2012 foram realizadas: a amostragem e análise e preparo do solo, calagem, gessagem, adubação e marcação dos tratamentos para iniciar o plantio dos eucaliptos.

Em julho de 2012, a área foi corrigida com base na em análise química (0 – 20 cm) e granulométrica (0 - 20 cm) do solo, que apresentava os seguintes atributos: pH (CaCl₂) de 4,8; M.O. 16 g dm⁻³; P (resina) 3 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e H+Al 1,9; 7; 5 e 20 mmolc dm⁻³, respectivamente, S-SO₄²⁻ 1 mg dm⁻³ e V% (saturação por bases) de 42; com argila; silte e areia 107; 113 e 780 g kg⁻¹ respectivamente. Foi aplicado a

lanço e incorporado o calcário dolomítico (PRNT 80%) na quantidade média de 1200 kg.ha⁻¹ para elevação da saturação por bases a 70% e gesso agrícola em área total na quantidade de 600 kg.ha⁻¹ visando fornecimento de enxofre às culturas, conforme recomendação do Boletim 100 (RAIJ et al., 1997) para o Estado de São Paulo. No preparo de solo foram realizados terraceamento, uma gradagem aradora e gradagem niveladora.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 1. A - Área em maio de 2012. B - Área em novembro de 2014. C - Área em janeiro de 2016.



Fonte: Google Earth 2017

Figura 2. Divisão da área em tratamentos (T) e em blocos (B).

A área total do experimento é de 25,2 ha, divididos nos seguintes tratamentos: Tratamento 1: Integração lavoura pecuária, sem o componente arbóreo; Tratamento 2: Integração lavoura pecuária floresta, com árvores de eucalipto plantadas em linhas simples, sendo a distância entre cada linha 17 a 21m e a distância entre plantas de 2m, com densidade de 196 árvores/ha; Tratamento 3: Integração lavoura pecuária floresta, com árvores de eucalipto plantadas em linhas triplas, sendo a distância entre linhas de eucaliptos 3m, distância entre plantas 2m e distância entre as faixas de eucalipto de 17 a 21m, com densidade de 448 árvores/ha (Figura 3).

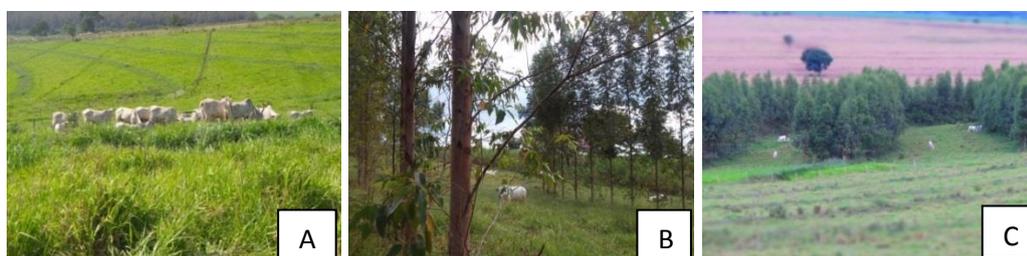


Figura 3. A - Tratamento 1: Integração lavoura pecuária; B - Tratamento 2: Agrossilvipastoril, com árvores de eucalipto plantadas em linhas simples; C - Tratamento 3: Agrossilvipastoril, com árvores de eucalipto plantadas em linhas triplas;

Fonte: Arquivo pessoal

A divisão da área experimental em piquetes foi feita por meio de cercas de arame liso e cada piquete é abastecido por bebedouros. Só foi possível finalizar a confecção das cercas e canalização no final de novembro de 2014.

3.1 Plantio do componente arbóreo

No final de 2012 e início de 2013 foram plantados os eucaliptos. O clone de eucalipto utilizado foi o I-224, com perfil para produção de celulose, característica comercial da região de implantação

Na adubação de plantio para o eucalipto foi utilizado $350 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ da fórmula 04-30-16, sendo a quantidade de 210 g por muda (8,4 g N, 63 g P_2O_5 , 33,6 g de K_2O) na cova de plantio. Na adubação de cobertura realizada em fevereiro de 2013, foram

utilizados 37 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, 3 kg.ha⁻¹ de zinco e 2 kg.ha⁻¹ de boro, aplicando-se 50 g de ureia (23 g N), 9 g de sulfato de zinco (1,8 g Zn) e 12 g de borogran (1,2 g B) em coroamento sob cada muda de eucalipto. Em janeiro de 2014, foi realizada mais uma adubação de cobertura com 123 kg.ha⁻¹ de N, utilizando 160 g de ureia (73,6 g N) em forma de coroa sob cada muda.

De acordo com a necessidade foram realizados tratos culturais visando o controle de daninhas e irrigação pontual nas árvores recém-plantadas. Em função de temperaturas elevadas e do déficit hídrico (veranicos), que ocorreram no período das águas de 2012/2013, muitas mudas morreram sendo necessário fazer o replantio.

A área ocupada pelo eucalipto de cada tratamento foi calculada de acordo com o número de árvores de cada piquete (parcela experimental) e o espaçamento entre árvores. A área utilizada é de 4m² (2x2) por árvore do tratamento ILPF1 (linhas simples de eucalipto de 196 árvores por hectare) e 16m² (8x2) a cada três mudas do tratamento ILPF2 (linhas triplas de eucalipto, com 448 árvores por hectare). A área média utilizada pelas árvores de eucalipto foi de 8% para ILPF1 e 28% para o ILPF2. Essa área foi descontada para os cálculos de custos de implantação e manutenção e para os dados de produtividade da lavoura e pecuária.

3.2 Plantio e produção da cultura da soja

O plantio da soja foi feito no mês de dezembro 2012, sendo utilizada a cultivar BMX Potência, utilizando a semeadora Semeato modelo SAM 200 com quatro linhas, na densidade de 20 sementes por metro de sulco e espaçamento de 0,50 m entrelinhas, totalizando 400.000 sementes/ha. A adubação mineral de semeadura foi de 300 kg.ha⁻¹ do fertilizante formulado 4-30-16, correspondendo à aplicação de 12 kg.ha⁻¹ de N, 90 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 48 kg.ha⁻¹ de K₂O. A adubação de cobertura foi efetuada 40 dias após o plantio, aplicando-se 200 kg.ha⁻¹ do formulado 00-20-20.

O controle de plantas daninhas em pós-emergência na soja foi realizado em janeiro de 2013, aplicando herbicida a base de Glyphosate (Zapp QI 620), na dose de 1.240 g i.a. ha⁻¹ com volume de calda de 250 mL ha⁻¹, por meio de pulverizador tratorizado de barras, utilizando bicos do tipo leque espaçados em 0,50 m. Para adubação utilizou-se fertilizante a base de cobalto e molibdênio (COMO Platinum), na dose de 150 mL ha⁻¹ do produto comercial. A colheita foi realizada em maio de 2013.

Para controle das plantas daninhas emergentes na área pós-colheita da soja e para viabilização do plantio direto do milho, em dezembro/2013 foi dessecada a área com utilização de herbicida a base de Glyphosate (Roundup WG), na dose de 1440 g i.a. ha⁻¹ com volume de aplicação de 250 L ha⁻¹, por meio de pulverizador tratorizado de barras, utilizando bicos do tipo leque espaçados em 0,50 m.

Em maio de 2013 a soja foi colhida e com os dados de produção calculada a sua rentabilidade. O preço atribuído a saca de soja foi obtido por meio do AgriAnual. Pelo motivo de que as árvores de eucalipto ainda não possuem altura o suficiente para provocar sombreamento na cultura da soja, não houve influencia na produção da mesma, então os dados de produção da soja foram considerados por igual em toda a área, calculando-se posteriormente a produção independente de cada piquete pela sua respectiva área.

3.4 Plantio da cultura do milho e pastagem

Em dezembro de 2013 foi semeado o capim, sendo utilizada a *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*) cv. Marandu, na densidade de sementes de 8,0 kg.ha⁻¹ de sementes puras e viáveis, plantadas com espaçamento entrelinhas de 0,20 m com a utilização de semeadora de plantio direto Semeato modelo SAM 200, tracionada por um trator New Holland modelo TL 75 4 x 4.

Após o plantio do capim, o milho semeado foi o híbrido BG 7049 (Biogene), as sementes tratadas com inseticida à base de thiametoxan (Cruiser 350) na dosagem de 300 mL/100kg de sementes. O espaçamento foi de 0,80 m entrelinhas e adubação de plantio 310 kg.ha⁻¹ de 8-28-16, o que corresponde a 24,8 kg.ha⁻¹ de N, 86,8 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 49,6 kg.ha⁻¹ de K₂O e 20 dias após a emergência das plantas de milho foi feita a adubação de cobertura com 92 kg.ha⁻¹ de nitrogênio via ureia.

3.5 Colheita da cultura do milho

O milho foi colhido em março de 2014 na forma de silagem. A partir dos dados de produção obtidos por Domingues (2015), e o preço pago pelo produtor, foi calculada a rentabilidade da cultura.

Pela silagem ser um produto de difícil comercialização, o preço pago ao produtor utilizado foi obtido em uma pesquisa de mercado realizada no site MF rural no dia 12 de maio de 2017. Foram coletados 79 dados de preços de silagens em comercialização por todo o Brasil que se encontravam nas mesmas condições da obtida no experimento, a granel e para ser retirada pelo comprador. A partir destes dados obteve-se a média do valor de comercialização deste produto.

3.6 Manejo da pastagem e bovinocultura

Em setembro de 2014 não havia cerca na área. Para não perder o pasto que estava em boa qualidade, foram colocados 128 animais para pastejar a área por 11 dias e em seguida 167 animais por 7 dias. A utilização da terra neste período foi considerada como arrendamento, utilizando-se o valor médio de arrendamento fornecido pelo Instituto de Economia Agrícola (mensalidade de R\$20,00) para a região de Andradina - SP no ano de 2014. Para facilitar os cálculos, este valor da

mensalidade de arrendamento de R\$20,00 foi dividido por 30,4 (média de dias no mês) para se encontrar o valor da diária, chegando assim no valor de R\$0,66/dia.

Em dezembro de 2014 foi realizada uniformização da forragem por meio de roçagem mecânica a 15 cm de altura do solo, seguida por adubação nitrogenada de 40 kg.ha⁻¹ de N na forma de ureia, para padronizar a pastagem. Em janeiro de 2015 os novilhos de corte da raça Nelore foram introduzidos na área para início do experimento.

Para as avaliações dos índices zootécnicos aplicou-se o delineamento em blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições, sendo que, em cada repetição (piquete) foram utilizados cinco animais, totalizando de 20 animais por tratamento e 60 animais no experimento. O software estatístico R foi utilizado para comparar as médias, aplicando o teste Tukey a 5% de probabilidade.

O método de pastejo adotado foi de lotação contínua e taxa de lotação variável, utilizando a técnica de *put and take* (MOTT; LUCAS, 1952). Em cada piquete foram utilizados cinco animais testes e um número variável de reguladores, conforme a necessidade de ajuste de taxa de lotação para manutenção da meta de pastejo, que foi a manutenção de uma altura média do relvado de 30 cm.

A taxa de lotação foi calculada por meio do monitoramento das condições da pastagem nas parcelas experimentais, que foi realizado utilizando medições de intervalos médios de sete dias, em 80 pontos em cada unidade experimental, com régua graduada em centímetros (cm), tendo como base a metodologia descrita por Hodgson (1990). Foram adicionados animais quando a altura do relvado apresentou-se acima do determinado, e retirados quando abaixo da meta de pastejo. A taxa de lotação, por variar em função da oferta de forragem, foi calculada em função dos pesos dos animais, em kg.ha⁻¹ e UA (unidade animal, referente a 450 kg de peso vivo).

Iniciou-se a fase de adaptação (07/01/2015 a 11/02/2015), em seguida a recria dos animais (início 11/02/2015 e término 13/01/2016), sendo o peso vivo e idade inicial nessa fase de $235,43 \pm 25,46$ kg e $16 \pm 2,81$ meses. Durante a recria, no período das águas os animais receberam suplementação contendo 20% de Proteína bruta (PB) e 68% de Nutrientes digestíveis totais (NDT), sendo o consumo de 0,1% do peso vivo. No período da seca, os animais receberam suplementação com suplementação mineral proteinado, com consumo de 0,1% do peso vivo e o suplemento continha 44% PB e 43% NDT.

Após a fase de recria, iniciou-se a fase de terminação dos animais (início 13/01/2016 e término 01/07/2016). Os animais receberam no período das águas o mesmo suplemento da recria, com consumo também de 0,1% do peso vivo.

Em abril de 2016 iniciou-se a suplementação dos animais com 0,7% de concentrado (17% PB e 82% NDT), sendo os ingredientes: 82% milho, 12% farelo de soja, 1,1% ureia e 4,9 % suplemento mineral. Os níveis de garantia do suplemento mineral eram: Proteína bruta (Mín.) = 210,0000 g/kg; NNP-Equiv. proteína (Máx.) = 4 150,0000 g/kg; NDT estimado = 280,0000 g/kg; Cálcio (Mín.) = 65,0000 g/kg; Cálcio (Máx.) = 85,0000 g/kg; 5 Fósforo (Mín.) = 30,0000 g/kg; Sódio (Mín.) = 100,0000 g/kg; Magnésio (Mín.) = 10,0000 g/kg; Enxofre 6 (Mín.) = 15,0000 g/kg; Cobalto (Mín.) = 100,0000 mg/kg; Cobre (Mín.) = 800,0000 mg/kg; Iodo (Mín.) = 7 100,0000 mg/kg; Manganês (Mín.) = 1.500,0000 mg/kg; Selênio (Mín.) = 20,0000 mg/kg; Zinco (Mín.) = 8 3.200,0000 mg/kg; Ferro (Mín.) = 1.500,0000 mg/kg; Flúor (Máx.) = 300,0000 mg/kg;

As pesagens foram realizadas a cada 28 dias, com jejum de 16 horas. O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença entre a pesagem final e inicial, dividido pelo número de dias do período. O ganho de peso por hectare foi calculado multiplicando a média do ganho de peso médio diário pelo número médio de animais/ha e número de dias de pastejo. O ganho de peso total por hectare foi a

diferença dos pesos finais e dos pesos iniciais pela área, sendo expresso no rendimento de carcaça obtido pelos animais.

O abate foi realizado no mês de julho de 2016, sendo estes abatidos com média de $453,68 \pm 29,69$ kg de peso vivo e com $34 \pm 2,81$ meses de idade, no frigorífico comercial localizado no município de Bariri/SP, sob Serviço de Inspeção Estadual (SISP).

O método utilizado de insensibilização foi de pistola de dardo cativo/cartucho de explosão e as carcaças foram identificadas, pesadas e resfriadas por 24 horas. Foi obtido o peso da carcaça quente e determinado o rendimento de carcaça pela seguinte fórmula:

$$\text{Rendimento da carcaça} = \frac{\text{Peso da carcaça quente}}{\text{Peso do animal antes do abate}} \times 100$$

Com os dados obtidos no andamento do experimento e após o abate, foram calculados os índices zootécnicos que auxiliaram a mensurar a viabilidade do sistema, sendo os últimos dados obtidos, até o presente momento. Fechando a linha do tempo do experimento, ilustrada na Figura 4.

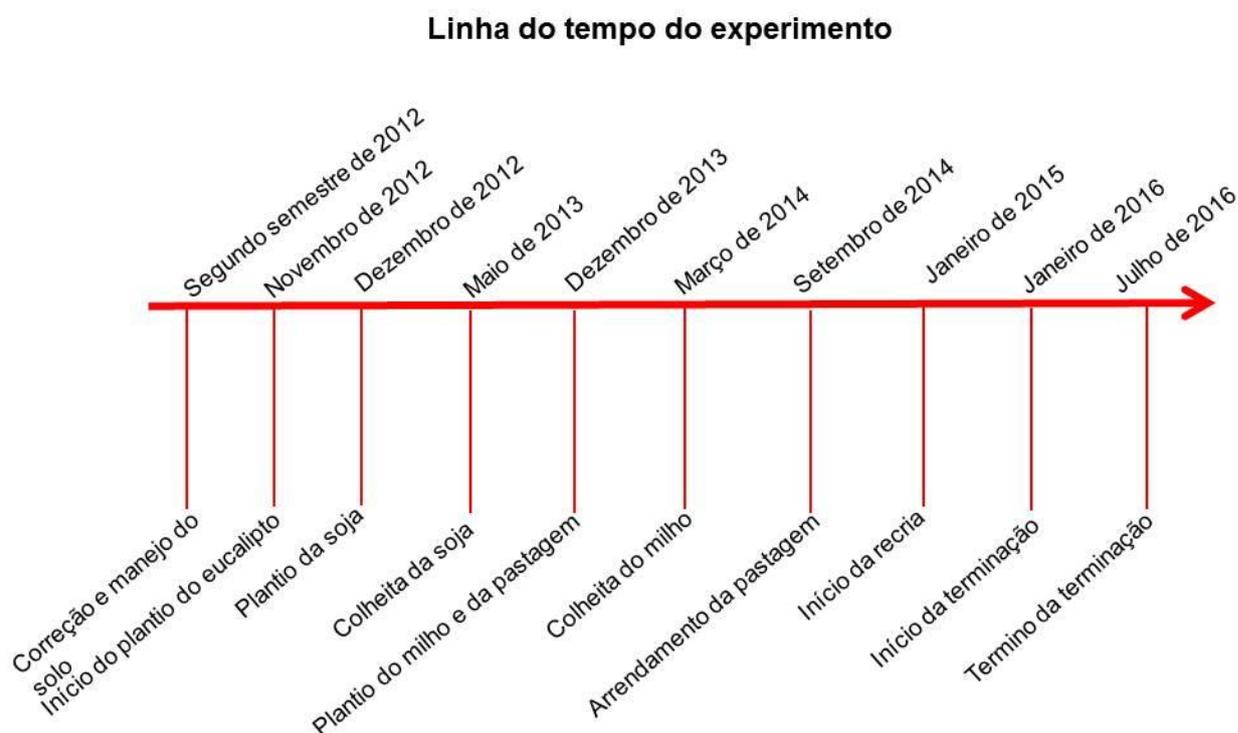


Figura 4. Linha do tempo do experimento.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.7. Avaliação e estimativa da madeira produzida

O clone utilizado no experimento tem perfil para a exploração para celulose, por esse motivo estima-se que madeira esteja pronta para a colheita em sete anos. Como o período deste estudo não condiz com o tempo de maturidade do eucalipto para ser colhido, considerou-se o atual volume de madeira encontrada na área, pois mesmo que não seja indicado o corte antes da maturidade da madeira, o volume já existente já se encontra como um estoque de capital.

Anualmente foi realizada a medição do diâmetro a altura do peito (DAP) e da altura das árvores de cada tratamento e calculado o volume de madeira até o abate

dos animais (final do ciclo). A altura das árvores foi realizada por hipsômetro vertex e o DAP pela metodologia descrita por Porfírio da Silva et al. (2009). A partir deste inventário foi possível calcular o volume total de madeira da árvore em pé, preenchendo a fórmula:

$$V = h \times (DAP)^2 \times 0,7854 \times f$$

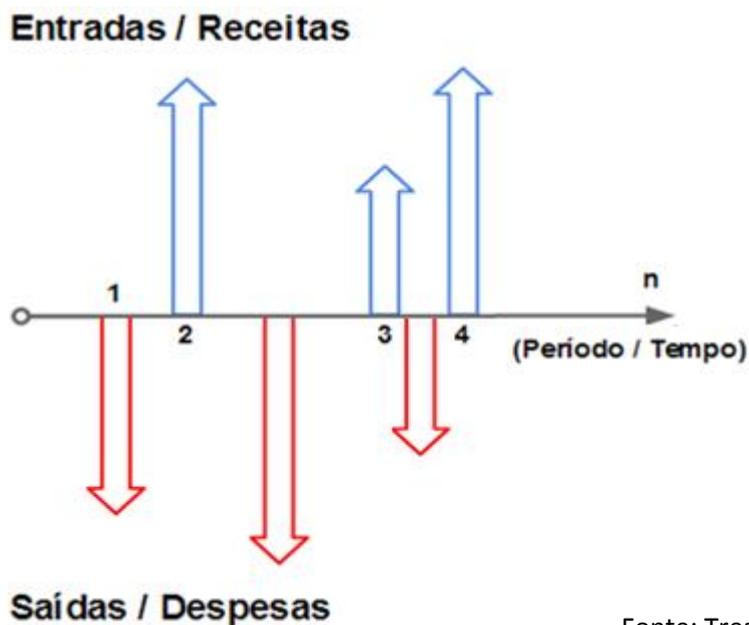
Sendo: V=Volume da árvore (m³), h = Altura da árvore (m), DAP = diâmetro a altura do peito(m), 0,7854 = produto da divisão de $\pi/4$, f = fator de forma.

3.7 Avaliação econômica

3.7.1 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa de um projeto se trata de um quadro, onde são alocadas as saídas e entradas de capitais ao longo da vida útil de um projeto a cada instante de tempo, podendo ser este de curto ou longo prazo. Esta representação gráfica é composta por uma linha horizontal (representando o tempo) e vários segmentos verticais orientados. A origem da escala de tempo (t = 0) é a data que se iniciam os movimentos monetários no diagrama, e a última data (t=n) é a última data em que houve algum movimento (COSTA; ATTIE, 1984). O fluxo de caixa é formado pelo fluxo de entrada (receitas) e saídas (dispêndios efetivos), em que o resultado é o fluxo líquido (NORONHA, 1987). O modelo de fluxo de caixa pode ser observado de forma mais didática na Figura 5.

Todas as receitas e despesas que ocorrerem nos sistemas de integração foram calculadas e ilustradas graficamente no tempo em que ocorreram, inclusive a estimativa da receita de produção futura de madeira, possibilitando posteriormente a análise dos resultados.



Fonte: Treasy

Figura 5. Ilustração do modelo de fluxo de caixa.

3.7.2 Valor presente líquido (VPL)

O método do valor presente líquido (VPL) é caracterizado pela transferência para o instante presente de todas as variações de caixa, descontado de uma taxa mínima de atratividade, sendo no estudo a taxa utilizada de 4%, conforme utilizado por Peres (2009). Seria a conversão, para a data zero, de todos os recebimentos e desembolsos de um diagrama de fluxo de caixa descontados a uma taxa de juros considerada (DE OLIVEIRA, 1982).

O VPL é um importante fator no estudo da viabilidade econômica de um projeto de investimento, sendo a diferença do valor presente das receitas com o valor presente dos custos, tornando assim resultado presente do fluxo de caixa (FREZATTI, 2000).

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Onde FC_t é o fluxo de caixa por período, descontados a uma taxa mínima de atratividade i , sendo o horizonte de planejamento do projeto igual a n períodos.

O projeto que apresenta o VPL maior que zero (positivo) é economicamente viável, sendo considerado o melhor aquele que apresentar maior VPL. Para uso desse método, é necessária a definição de uma taxa de desconto (i).

3.7.3 Taxa interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) de um projeto é a taxa de juros que torna o valor presente das receitas igual ao valor presente dos desembolsos, em outras palavras, o valor de taxa de juros que torna nulo o VPL (DE OLIVEIRA, 1982). A TIR foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$TIR = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} = 0$$

Onde i é a taxa interna de retorno encontrada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os dados de desempenho animal, ganho de peso por área, rendimento de carcaça e de taxa de lotação dos sistemas integrados de produção.

Tabela 1. Desempenho de bovinos da raça Nelore nas fases de recria e terminação em sistemas integrados de produção agropecuária.

Tratamentos	ILP	ILPF1	ILPF2	P - valor
GMD (g)	0,482	0,464	0,485	0,974
GPV kg.ha ⁻¹	690,45a	618,87ab	572,00b	0,026
TL kg.ha ⁻¹	1028a	983a	808b	0,001
TL UA.ha ⁻¹	2,28a	2,18a	1,79b	0,001
AP.ha ⁻¹	26,6a	23,9ab	22,0b	0,026

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5%. ILP: Integração lavoura pecuária; ILPF1: Integração lavoura pecuária floresta com linha simples de eucalipto; ILPF2: Integração lavoura pecuária floresta com linhas triplas de eucalipto; GMD: Ganho de peso médio diário; GPV: Ganho de peso vivo por área; TL: Taxa de lotação média; RC: Rendimento de carcaça; AP: Arrobas produzidas de carcaça.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Não foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) para as características de desempenho de ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça (RC).

É comprovado que a presença de árvores nas pastagens interfere beneficemente na manutenção da temperatura corpórea dos animais (GARCIA et al., 2011). Aranha (2016) constatou maiores valores de temperatura ambiente e menores de umidade relativa no sistema integrado de produção agropecuária sem a presença de árvores, em relação aqueles com a presença do componente arbóreo, obtendo como resultado também um valor superior do índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) para o sistema sem as árvores.

Entretanto, mesmo com o melhor conforto térmico dos animais nos tratamentos com sombra, esse fato não foi determinante para o aumento do ganho de peso, o que pode ser justificado pela alta adaptabilidade ao clima tropical pelos animais zebuínos, que por possuírem maior número de glândulas sudoríparas e maior área de superfície, são mais adaptados que os animais europeus (ZANETTE e KRUGER, 2011).

Os dados de ganho de peso médio diário estão de acordo com os encontrados por Magnabosco et al. (2003) no sistema de ILP, que constataram ganho de peso diário de 0,490 kg. E também com Coelho (2011) quando estudou o desempenho em novilhas Nelore sob pastejo em áreas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã nos sistemas ILP, ILPF com densidade de 357 árvores/hectare e ILPF com 227 árvores ha⁻¹ e não observou diferença significativa para ganho de peso entre os tratamentos.

Outro fator que pode ter sido responsável por não haver diferença no ganho de peso dos tratamentos foi o manejo do pasto utilizado, o qual eram realizados ajustes mensais para que não faltasse forragem para os animais. Entretanto, a taxa de lotação do tratamento ILPF 2 apresentou menores valores, sendo que, o ILP e ILPF 1 não exibiram diferenças significativas. O ILPF2 apresenta maior densidade de árvores do

que ILP, ocupando maior área no sistema, diminuindo a área útil de pasto, o que acarreta na diminuição da taxa de lotação, do ganho de peso vivo por área e da produção de arrobas por área do sistema, como pode ser observado na Tabela 1.

Além disso, muitos estudos apontam e comprovam a diminuição da produtividade de espécies forrageiras submetidas ao sombreamento (SOARES et al., 2009; MARTUSCELLO et al. 2009; GOBBI, et al., 2009). O sombreamento causado pelas árvores, reduz a fotossíntese e a fixação de carbono pela planta diminuindo a produção de matéria seca (CASTRO et al., 1999), e ainda as árvores competem por água e nutrientes o que reduz a produção de forragem, influenciando a taxa de lotação e consequentemente o ganho de peso por área.

Trabalhos comprovam o aumento do potencial e desempenho na produção animal quando comparado os sistemas extensivos, sem uso de tecnologias, com o sistema de integração lavoura pecuária. Vilela et al. (2008) observaram aumento na taxa de lotação de 485 para 1440 kg.ha⁻¹, resultado esse obtido com os benefícios da introdução do sistema de ILP. Magnabosco et al. (2003) no sistema de ILP, que constataram taxa de lotação de 1206 kg.ha⁻¹.

O ganho de peso por área apresentou diferença significativa inferior no ILPF2 quando comparado com o ILP, já o ILPF 1 não diferiu do ILPF2 e ILP. Martha Júnior et al. (2006) concluíram que em sistemas ILP a amplitude de ganho de peso em pastagem de primeiro ano tem variado entre 9 e 40 arrobas de carcaça ha⁻¹/ano, enquanto que em sistemas extensivos produzem entre 3 e 5 arrobas de carcaça ha⁻¹/ano.

No presente estudo obteve-se rendimento de carcaça de 57,89%, 57,97% e 57,94% respectivamente para ILP, ILPF1 e ILPF2 (LUZ, 2017). Os valores obtidos para essa característica foram altos quando comparado com a literatura, como nos valores obtidos por Silva (2015), que constatou o valor de 52,79% de rendimento de

carcaça de novilhos da raça Nelore, sendo os valores obtidos neste estudo muito bons.

Considerando o ganho de peso por área observado na Tabela 1 e os respectivos rendimentos de carcaça citados acima, nos 16 meses de experimento o ganho de arrobas de carcaça por hectare foram de 26,6; 23,9 e 22,0 respectivamente para ILP, ILPF1 e ILPF2, esses dados estão dentro dos padrões estabelecidos por Martha Júnior et al. (2006).

Na Tabela 2, 3 e 4 se encontram o fluxo de caixa e os resultados econômicos dos tratamentos ILP, ILPF1 e ILPF2 respectivamente.

A produção média da lavoura de soja foi de 35 sacas de 60 kg por hectare, que aplicado o valor da época de R\$52,34, obteve-se uma receita média de R\$1831,90 por hectare de lavoura de soja plantado. A produção de milho para silagem deste trabalho foi avaliada por Domingues (2017), que constatou queda na produção de milho conforme maior a proximidade das linhas de eucalipto. Foram obtidos a média de 21.392 kg.ha⁻¹ de matéria natural nos tratamentos ILPF1 e ILPF2, que continham o componente arbóreo, e de 19.474 kg.ha⁻¹ de produção de matéria natural para o tratamento ILP, resultando em uma receita de R\$3750,30 e R\$3413,99 respectivamente para o ILPF1 e 2 e o ILP por hectare de lavoura de milho plantado. Os valores aplicados no fluxo de caixa são estes resultados por hectare de lavoura em cada sistema, visto que as linhas de eucalipto ocupam uma área que não é agricultável.

Dados semelhantes foram observados por Viana et al. (2010) em sistema de ILPF em Minas Gerais com arranjo (3 x 2) + 20 m, similar aos sistemas em estudo, que obtiveram produtividade de massa verde de 25.460 kg.ha⁻¹.

Santos et al. (2010) analisou a produtividade de híbridos de milho precoce safrinha monocultura na safra 2008/2009, na mesma localidade em que foi realizado o presente estudo. Os autores, calculando a média de produtividade dos híbridos

encontraram o resultado de 6350 kg.ha⁻¹. Quando aplicado o valor de R\$0,35 kg (dado correspondente a outubro de 2014 no site Agrolink), é encontrado o resultado de R\$2.235,00, sendo que este somado ao valor de receita da soja resulta um valor de R\$4.066,90. Esta simulação de receita da lavoura voltada para produção de grãos atende a um dos objetivos da integração, que é a amortização dos custos de implantação e reforma da área produtiva de pastagem.

Durante o período em que não havia a limitação física da cerca nas parcelas experimentais, 128 animais de diversas categorias pastejaram na área por 11 dias, e posteriormente 167 animais pastejaram por 7 dias, resultando em 1408 e 1169 diárias respectivamente. Foram 2577 diárias, a um valor de R\$0,66/dia (referente à mensalidade de R\$20,00 obtida através do Instituto de Economia Agrícola), correspondendo à receita de R\$1.695,39 que foi dividida por igual por todas as parcelas.

Tabela 2: Fluxo de caixa e resultados econômicos por hectare do tratamento ILP (integração lavoura pecuária).

ANO	0	1	2	3	4
ENTRADAS		R\$ 1.831,90	R\$ 3.487,57		R\$ 24.667,77
Colheita Soja		R\$ 1.831,90			
Silagem Milho			R\$ 3.413,99		
Abate bovinos					R\$ 8.653,67
Venda da terra					R\$ 16.014,10
Arrendamento			R\$ 73,58		
SAÍDAS	R\$ 17.682,31	R\$ 1.699,30	R\$ 7.649,65	R\$ 542,39	R\$ 877,76
Compra da Terra	R\$ 16.014,10				
Cercas			R\$ 3.320,31		
Bebedouros e tubulações			R\$ 282,12		
Preparo do solo	R\$ 753,18				
Plantio e manutenção Soja	R\$ 915,03	R\$ 465,02			
Plantio e manutenção Milho		R\$ 997,44	R\$ 584,16		
Plantio e		R\$ 236,84	R\$ 208,85		

manutenção					
Pastagem					
Compra Animais			R\$ 3.190,10		
Alimentação Animal			R\$ 64,10	R\$ 542,39	R\$ 877,76
<hr/>					
Fluxo de caixa					
<hr/>					
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 17.682,31	-R\$ 17.549,70	-R\$ 21.711,78	-R\$ 22.254,16	R\$ 1.535,85
Receita Líquida	-R\$ 17.682,31	R\$ 132,60	-R\$ 4.162,08	-R\$ 542,39	R\$ 23.790,01
Valor Presente Líquido	-R\$ 2.974,57				
Taxa Interna de Retorno a.a.	1,9%				

Fonte: Elaborado pelo autor.

A produção de madeira foi calculada a partir do inventário florestal realizado por Di Carne (2017), sendo o volume obtido de 16,68m³.ha⁻¹ de madeira no tratamento ILPF1 e 38,85m³.ha⁻¹ de madeira no ILPF2. Como a produção de madeira do experimento é voltada para produção de celulose, utilizou-se para o cálculo de receita o valor pago pela madeira para esta finalidade na região, que é de R\$45,39m³. Sendo assim, o valor de receita oriundo do produto florestal nos tratamentos ILPF1 e ILPF2 foram de R\$771,21 e R\$1777,49 por hectare respectivamente (Tabelas 3 e 4).

Em um sistema silvipastoril (integração lavoura floresta) na utilização da espécie eucalipto (*Corymbia citriodora*), com uma densidade arbórea de 500 árvores por hectare, Ribaski et al. (2003) obtiveram a produção de 204m³ de madeira por hectare.

Na Tabela 2, observa-se que, a soma do custo para a implantação e manutenção do sistema (preparo do solo, soja, milho e pastagem) até o ano 2, antes da entrada dos animais, foi de R\$4160,52 para o sistema ILP e a receita da soja e o milho foi de R\$5245,89. Nos sistemas com árvores (Tabelas 3 e 4), considerando a implantação e manutenção (preparo do solo, plantio soja, milho, pastagem e floresta) até o ano 2, o custo foi de R\$ 4414,36 para o ILPF 1 e R\$4567,27 para o ILPF 2, enquanto que a receita da colheita da soja e do milho foi de R\$ 5127,00 e R\$ 4051,09 respectivamente para ILPF1 e ILPF 2.

Quando subtraídos os valores de saídas de custos de implantação da lavoura, pastagem e eucalipto (ILPF1 e ILPF2) pelos valores de entradas de receitas da venda dos grãos de soja de silagem de milho, os resultados foram de R\$1.085,37, R\$712,64 e - R\$516,18 para os tratamentos ILP, ILPF1 e ILPF2 respectivamente.

Observa-se portanto, que no ILP e ILPF1 a receita da soja e do milho saldou integralmente os custos de implantação dos sistemas, sendo que no ILPF1 cobriu ainda os custos com a implantação da floresta. Já no ILPF2, os custos foram quase que integralmente cobertos, considerando também a implantação da floresta. Esses resultados confirmam a afirmação de Bernardi et al (2007) em que rotação de culturas dos sistemas integrados de produção tem sido utilizada para amortizar os investimentos de recuperação das pastagens e também corrobora a afirmação de Alvarenga e Noce (2005), em que é esperado a amortização de parte dos custos da reforma da pastagem com a produção da lavoura, estimulando assim os produtores utilizem dessa tecnologia para recuperar suas áreas degradadas e de baixa produção.

Tabela 3. Fluxo de caixa e resultados econômicos por hectare do tratamento ILPF1 (integração lavoura pecuária floresta, com uma densidade de 196 árvores por hectare).

ANO	0	1	2	3	4
ENTRADAS		R\$ 1.682,52	R\$ 3.508,17		R\$ 24.889,30
Colheita Soja		R\$ 1.682,52			
Silagem Milho			R\$ 3.444,48		
Abate bovinos					R\$ 8.103,99
Venda da terra					R\$ 16.014,10
Arrendamento			R\$ 63,69		
Corte das árvores					R\$ 771,21
SAÍDAS	R\$ 17.738,29	R\$ 1.870,96	R\$ 7.196,55	R\$ 491,27	R\$ 746,92
Compra da Terra	R\$ 16.014,10				
Cercas			R\$ 2.873,69		
Bebedouros e tubulações			R\$ 244,17		

Preparo do solo	R\$ 753,18				
Plantio e manutenção Floresta	R\$ 130,60	R\$ 310,23	R\$ 90,87		
Plantio e manutenção Soja	R\$ 840,41	R\$ 427,10			
Plantio e manutenção Milho		R\$ 916,10	R\$ 536,53		
Plantio e manutenção Pastagem		R\$ 217,52	R\$ 191,82		
Compra Animais			R\$ 3.201,44		
Alimentação Animal			R\$ 58,02	R\$ 491,27	R\$ 746,92
<hr/>					
Fluxo de caixa					
<hr/>					
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 17.738,29	-R\$ 17.926,73	-R\$ 21.615,11	-R\$ 22.106,38	R\$ 2.036,00
<hr/>					
Receita Líquida	-R\$ 17.738,29	-R\$ 188,44	-R\$ 3.688,38	-R\$ 491,27	R\$ 24.142,38
<hr/>					
Valor Presente Líquido	-R\$ 1.129,33				Rado pelo autor
Taxa Interna de Retorno a.a.	2,5%				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como visto nas Tabelas 2, 3 e 4, os tratamentos ILP, ILPF1 e ILPF2 obtiveram resultados negativos de VPL a uma taxa de desconto de 4%, sendo o tratamento de maior valor negativo o ILP com -R\$ 2.974,57, seguido do tratamento ILPF2 com -R\$ 1.797,71, sendo o melhor resultado que foi o tratamento ILPF1 -R\$ 1.129,33, para os quatro anos avaliados. É importante reforçar que a área em que os sistemas foram implantados era degradada e improdutiva, sendo que este índice VPL negativo de quatro anos é um resultado muito recente considerando um sistema que trará benefícios a um longo prazo.

Com a introdução das árvores, foi possível obter uma fonte de receita de longo prazo, diferente da produção da lavoura e pecuária, que são fontes de receita de curto e médio prazo. Este estoque de capital de madeira ajudou no retorno do investimento inicial da área, com isso se obteve um melhor resultado no tratamento ILPF1, porém conforme se aumenta a densidade arbórea da área, observa-se que a silvicultura se torna menos interessante, como acontece com o tratamento ILPF2, sendo que as árvores que estão ocupando uma área maior do sistema não pagam o custo de

oportunidade desta área, que poderia estar sendo utilizada para a produção da lavoura ou da pecuária. Com isso, é recomendável buscar o balanceamento ideal entre as culturas do sistema para que todos os componentes que estão integrados possam expressar a maior lucratividade possível.

O resultado de TIR (taxa interna de retorno) dos sistemas, como observado nas Tabelas 2, 3 e 4, foi melhor para o tratamento ILPF1 (2,5%), com melhor retorno do capital investido, seguido do tratamento ILP com 1,9% e ILPF2 com 1,6%. Este índice demonstra o impacto do tempo de retorno econômico, como a cultura do eucalipto que é bastante onerosa e tem liquidez de longo prazo.

Tabela 4. Fluxo de caixa e resultados econômicos por hectare do tratamento ILPF2 (integração lavoura pecuária floresta, com uma densidade de 448 árvores por hectare).

ANO	0	1	2	3	4
ENTRADAS		R\$ 1.329,44	R\$ 2.783,28		R\$ 24.671,36
Colheita Soja		R\$ 1.329,44			
Silagem Milho			R\$ 2.721,65		
Abate bovinos					R\$ 6.879,76
Venda da terra					R\$ 16.014,10
Arrendamento			R\$ 61,63		
Corte das árvores					R\$ 1.777,49
SAÍDAS	R\$ 17.760,78	R\$ 2.015,82	R\$ 6.543,24	R\$ 433,06	R\$ 707,56
Compra da Terra	R\$ 16.014,10				
Cercas			R\$ 2.780,81		
Bebedouros e tubulações			R\$ 236,28		
Preparo do solo	R\$ 753,18				
Plantio e manutenção Floresta	R\$ 329,46	R\$ 782,62	R\$ 229,25		
Plantio e manutenção Soja	R\$ 664,05	R\$ 337,47			
Plantio e manutenção Milho		R\$ 723,85	R\$ 423,94		
Plantio e manutenção Pastagem		R\$ 171,88	R\$ 151,57		
Compra Animais			R\$ 2.665,39		

Alimentação Animal			R\$ 56,01	R\$ 433,06	R\$ 707,56
Fluxo de caixa					
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 17.760,78	-R\$ 18.447,17	-R\$ 22.207,14	-R\$ 22.640,20	R\$ 1.323,60
Receita Líquida	-R\$ 17.760,78	-R\$ 686,39	-R\$ 3.759,97	-R\$ 433,06	R\$ 23.963,80
Valor Presente Líquido	-R\$ 1.797,71				
Taxa Interna de Retorno a.a.	1,6%				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como as culturas de lavoura e pecuária geram receita a curto e médio prazo, é possível conseguir maior giro de produção, acrescentando ao resultado do sistema receitas com maior frequência, bem representado pelo resultado do tratamento ILP (que não contém a presença das árvores) e obteve melhor resultado que o ILPF2. Porém como demonstrado, o ILPF1 possui uma densidade arbórea menor, ocupando área menor no sistema, influenciando nos índices da pecuária menos que em ILPF2, como taxa de lotação, ganho de peso médio por área, arrobas produzidas por hectare (Tabela 1) em relação ao ILP. Assim, a cultura do eucalipto que não tem grande influência na redução de índices da pecuária, consegue ser um estoque de capital sem custo de oportunidade tão alto, proporcionando para as outras culturas do sistema maior potencial de giro e escala de produção.

Como o sistema será avaliado até o corte das árvores, a partir de 6 ou 7 anos da implantação do sistema, espera-se melhores resultados econômicos com a continuação dos ciclos produtivos de pecuária e lavoura e aumento da produção de madeira com o crescimento das árvores.

A valorização da terra é um ponto a ser discutido, pois em função das melhorias empregadas na qualidade do solo e aumento de produção, existe um aumento de atratividade e de valor de mercado. Realizando uma simulação com uma taxa de 3% de valorização anual nos dados deste estudo, os índices de VPL e TIR vão para R\$324,15 e 4,2% para ILP, R\$588,75 e 4,8% para ILPF1 e -R\$79,53 e 3,9% para ILPF2.

Na Tabela 5 se encontram resumidamente os valores de VPL (Valor Presente Líquido) e de TIR (Taxa Interna de Retorno), a uma taxa de desconto igual ao oferecido pelo Programa ABC, Programa com Recursos do BNDES na seção Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura, que é de 7,5% (Res 4.577 art 6º), e em seguida os resultados econômicos dos tratamentos submetidos a uma taxa de desconto igual ao oferecido pelo Pronaf Floresta, Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, na seção de Crédito de Investimento para Sistemas Agroflorestais, que é de 2,5% (Res 4.416 art 5º).

Tabela 5. Resultados econômicos de valor presente líquido (VPL) e de taxa interna de retorno (TIR) para os tratamentos ILP, ILPF1 e ILPF2, submetidos a uma taxa de desconto dos programas de investimento Programa ABC e Pronaf Floresta.

Programa	Pronaf Floresta		Programa ABC	
Taxa de juros a.a.	2,5%		7,5%	
Tratamentos	VPL	TIR	VPL	TIR
ILP	-R\$ 893,84	1,9%	-R\$ 7.263,67	1,9%
ILPF1	-R\$ 17,18	2,5%	-R\$ 3.422,88	2,5%
ILPF2	-R\$ 701,35	1,6%	-R\$ 4.057,40	1,6%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O programa ABC tem como finalidade fomentar sistemas sustentáveis com baixa emissão de carbono, estando inseridos, nas linhas de financiamento, à recuperação de pastagens e sistemas integrados de produção agropecuária. Com os resultados de VPL demonstrados na Tabela 5. O Pronaf Floresta como os juros são menores apresenta melhores resultados que o ABC, sendo o ILPF1 o melhor resultado.

Entretanto deve-se considerar que os programas de financiamento avaliados apresentam diferentes critérios de adesão, mas os resultados econômicos obtidos são importantes para a tomada de decisão do produtor rural na escolha do tipo de financiamento.

5. CONCLUSÃO

1- O componente arbóreo quando introduzido no sistema de integração lavoura pecuária influencia diretamente na produção agrícola e pecuária. A área ocupada pelas árvores do sistema de integração lavoura pecuária floresta fica inutilizável durante os ciclos de agricultura e pecuária, reduzindo assim a produção da lavoura e de pastagem, conseqüentemente a produção de grãos e de carne por hectare.

2- A introdução dos sistemas de integração lavoura pecuária e integração lavoura pecuária floresta é uma excelente alternativa para a amortização dos custos de reforma de pastagens degradadas. A integração lavoura pecuária floresta contribui para a amortização dos custos da recuperação das pastagens e para a implantação dos eucaliptos nos sistemas ILPF 1 e ILPF2.

3- A floresta no sistema de integração proporciona uma melhor diversificação de produtos e de receita, o que colaborou para se obter um melhor retorno do investimento no tratamento com densidade de 196 árvores por hectare, seguido pelo tratamento com 448 árvores por hectare e por seguinte o tratamento de integração lavoura pecuária.

6. REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2014.
- AIDAR, A. C. K., Perspectivas agrícolas da OCDE-FAO 2012. **AgroANALYSIS**, v. 32, n. 12, p. 39-41.
- ALLARD, G.; NELSON, C. J.; PALLARDY, S. G. Shade effects on growth of tall fescue: I. Leaf anatomy and dry matter partitioning. **Crop Science**, v. 31, n. 1, p. 163-167, 1991.
- ALVARENGA, R. C.; NOCE, M. A. **Integração lavoura-pecuária**. [S.l.]: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.
- ANDRIGHETTO, C.; TRIVELIN, G. A. ; BERNARDES, E. M. ; MATEUS, G. P. ; LUPATINI, G. C. ; LUZ, P. A. C. ; ARANHA, A. S. ; DOMINGUES, M. S. ; SANTANA, E. A. R. ; ARANHA, H.S. . Implementation costs of integrated systems. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS, 2015, Brasília. **Anais...** Brasília: [s.n.], 2015. v. 1. p. 1-1.
- ANUALPEC: anuário da pecuária brasileira. São Paulo FNP, 2015.
- ARANHA, A. S. **Desempenho e bem estar de bovinos nelore na fase de recria mantidos em sistemas integrados de produção agropecuária**. 2016. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Estadual Paulista (Unesp) - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena - SP, 2016.
- ARANHA, H. S. Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Estadual Paulista (Unesp) - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Dracena - SP, 2017.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G.B.; ALVARENGA, R.C.; KICHEL, A.N.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.i-xii, 2011. Prefácio.
- BELESKY, D. P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry systems**, v. 65, n. 2, p. 81-90, 2005a.
- BELESKY, D. P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: II. Mechanisms of leaf dry matter production. **Agroforestry systems**, v. 65, n. 2, p. 91-98, 2005b.
- BELSKY, A. J., MWONGA, S. M., AMUNDSON, R. G., Comparative effects of isolated trees on their undercanopy environments in high-and low-rainfall savannas. **Journal of Applied Ecology**, p. 143-155, 1993.
- BENTES-GAMA, M. D. M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

BERNARDI, A. C.; VINHOLIS, M. M. B.; BARBOSA, P. F.; ESTEVES, S.N. **Renovação de pastagem e terminação de bovinos jovens em sistema de Integração Lavoura Pecuária em São Carlos, SP.** In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá: Anais... Maringá: UEM, 2009. CD ROM.

BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC.** 2012. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plano-abc>. Acesso em: 10 ago. 2013.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 919-927, 1999.

CECCON, G. **Palha e pasto com milho safrinha em consórcio com braquiária.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. (Circular técnica)

COELHO, F. S. **Comportamento de pastejo e ganho de peso de bezerras Nelore em sistema de integração lavoura pecuária floresta.** 2011. 20 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2011..

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos:** Safra 2016/17. v. 4, n.12, set. 2017. Décimo segundo levantamento,

CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. **Análise técnica e econômica de sistemas agrossilvipastoris.** In: NETO, S. N. et al.. (Org.). Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta (ISBN 978-85-89119-05-4). Viçosa: SIF-UFV, 2010, v., p. 167-189.

COSTA, P. H. S.; ATTIE, E. V. **Análise de projetos de investimento.** Rio de Janeiro: FGV, , 1984.

DE OLIVEIRA, J. A. N. **Engenharia economica:** uma abordagem às decisoes de investimento. [S.l.]: McGraw-Hill, 1982.

DEBLITZ, C. International farm comparison network. In: INTERNATIONAL FARM MANAGEMENT CONGRESS, 15., 2005, Campinas. **Proceedings...** Campinas: [s.n.], 2005.

DEINUM, B.; SULASTRI, R.D.; ZEINAB, M.H.J.; MAASSEN, A. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. *trichoglume*). **NJAS Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 44, n. 2, p. 111-124, 1996.

DI CARNE, A. C. F. **Avaliação agrônômica dos caracteres silviculturais do clone de eucalipto i 224 em sistema agrossilvipastoril e plantio convencional.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Dracena, 2017.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. [S.l.: s.n.], 2005.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011a. Suplemento.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém: [s.n.], 2011b.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <http://bit.ly/1v0USg3>. Acesso em: 24 abr. 2018.

DOMINGUES, M. S. Growth and yield of corn forage intercropped with marandu grass in an agrosilvopastoral system with eucalyptus. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 6, p. 3669-3680, 2017.

DUBÉ, F.; COUTO, L.; GARCIA, ARAÚJO, G. A. A.; LEITE, H. G.; SILVA, M. L. Avaliação econômica de um sistema agroflorestal com Eucalyptus sp. no nordeste de Minas Gerais: O caso da Companhia Mineira de Metais. **Revista Árvore**, Viçosa, Brasil, v. 24, p. 437-443, 2000.

FREZATTI, F. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2000.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. **Sistemas silvipastoris na região sudeste**: sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 2001. p. 173-187.

GARCIA, Alexandre Rossetto et al. Variáveis fisiológicas de búfalas leiteiras criadas sob sombreamento em sistemas silvipastoris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1409-1414, 2012.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009.

HELMERS, G. A.; YAMOA, C. F.; VARVEL, G. E. Separating the impacts of crop diversification and rotations on risk. **Agronomy Journal**, v.93, p.1337-1340, 2001.

HODGSON, J. **Grazing management**: science practice. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

HUXLEY, P. A. **Plant research and agroforestry**. Nairobi, Kenya: ICRAF, 1983. 618 p.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. ; LIMA, J. E. . Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 12, n. 1, 2010.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE M.F.; GARRETT H.E. Shade effects on forage crops with potential in temperate agroforestry practices. **Agroforestry systems**, v. 44, n. 2, p. 109-119, 1998.

LIN, C.H.; MCGRAW, M.L.; GEORGE, M.F.; GARRET, H.E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v.53, p.269-281, 2001.

LOPES, L.S.; LADEIRA, M.M.; GONCALVES, T.; MACHADO NETO, O.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; RAMOS, E.M.; OLIVEIRA, D.M. de. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.970-977, 2012.

LUZ, P. A. C. Desempenho na terminação e qualidade da carcaça e da carne de bovinos criados em sistema agrossilvipastoril. 2017. 98p. Tese de Doutorado **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho** .

MACEDO, M. C. M. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, supl. especial, p. 133-146, 2009.

MAGNABOSCO, C. de V., FARIA, C. V. de, BALBINO, L.C.; BARBOSA,V.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. de O.; SAINZ, R. D. Desempenho do componente animal: experiências do Programa de Integração LavouraPecuária. In: KLUTHCOUSKI, J. STONE, L. F. AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavourapecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 459-495.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. **Custos de produção em sistemas pastoris**: efeitos da vida útil do pasto e da taxa de lotação. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 128).

MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A.; CUNHA, D. N. F. V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Bras. Zootec.**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

MEDEIROS DA SILVA, R.; RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; BILEGO, U. O.; PACHECO, P. S.; REZENDE, P. L. P.; FERNANDES, J. J. R.; SILVA, A. H. G.; PÁDUA, J. T. Características de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 2, 2015.

MONZONI, M. **Contribuições para análise da viabilidade econômica da implementação do Plano ABC e da INDC no Brasil**: resumo executivo. [S.l.: s.n.], 2016.

MUNIZ, L. C.; FIGUEIREDO, R. S., MAGNABOSCO, C. D. U., et al. Análise econômica da integração lavoura e pecuária com a utilização do system dynamics. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, 45., 2007, Londrina. Anais... Londrina: SBEASR, 2007. 1 CD-ROM.

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6., State College, 1952. **Proceedings...** State College: State College Press, 1952.

NAPOLITANO, J. E. **Crédito para sistemas agroflorestais e conservação dos recursos florestais entre os agricultores familiares**: o caso do PRONAF Floresta no Planalto da Ibiapaba–Ceará. [S.l.: s.n.], 2009.

NICODEMO, M. L. F., SILVA, V. D., THIAGO, L. D. S., GONTIJO NETO, M. M., & LAURA, V. A, **Sistemas silvipastoris**: introdução de árvores na pecuária do Centro-

Oeste brasileiro. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 37 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146).

NOCE, R., CARVALHO, R. M. M. A., SOARES, T. S., Desempenho do Brasil nas exportações de madeira serrada. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 695-700, 2003.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

OLIVEIRA, A. D.; SOARES SCOLFORO, J. R.; SILVEIRA PAULA, V. Análise econômica de um sistema agro-silvo-pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 1, 2000.

OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B.; Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura pecuária e floresta. Viçosa, SIF, 2010. 193 p.

OLIVEIRA, P. P. A. **Recuperação e reforma de pastagens**. [S.l.]: Embrapa Pecuária Sudeste-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2007.

OLIVEIRA, P. D., FREITAS, R. J., KLUTHCOUSKI, J., RIBEIRO, A. A., CORDEIRO, L. A. M., TEIXEIRA, L. P., ... & BALBINO, L. C. **Evolução de sistemas de integração lavoura pecuária floresta (iLPP)**: estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO. [S.l.]: Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E), 2015.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B. de; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.T. de; FERNANDES, P.B.; MÜLLER, M.D.; PIRES, M. de F.Á.; FERNANDES, E.N.; XAVIER, D.F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1176-1183, 2011.

PERES, F. C.; CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D.; TORRES, P. **Programa empreendedor rural**. Paraná: Sebrae, 2009. p. 189-217.

PERES, R. M. **Estudo econômico de implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária na recria de bovinos de corte, São José do Rio Preto, estado de São Paulo**. [S.l. : s.n.], 2014

PERIN, R.; SOUZA, J. N.; MORAIS, R. R.; TONATO, F.; ROCHA, R. N. C.; FONTES, 1 J. R. A. Efeito do sombreamento na produtividade de milho em sistemas agrossilvipastoris. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA : SBSAF : Embrapa Amazônia Oriental: UFRA : CEPLAC : EMATER : ICRAF, 2011. CD-ROM.

PINEDA, N. Influência do Nelore na Produção de Carne no Brasil . In: SIMPÓSIO NELORE - ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL: a cadeia produtiva de carne bovina e o Mato Grosso do Sul, 2000, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: [s.n.], 2000. p. 3-13

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável do Paraná. In:

CARVALHO, M. M. et al. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 235-255.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: Implantação e Manejo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48p.

RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELIINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas : Instituto Agrônômico, 1985. 107 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RESTLE, J.; LUPATINI, G. C.; ROSO, C., et al. Eficiência e desempenho de categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 397-404, 1998.

RIBASKI, J.; RAKOCEVIC, M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Avaliação de um sistema silvipastoril com eucalipto (*Corymbia citriodora*) e braquiária (*Brachiaria brizantha*) no noroeste do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Embrapa Florestas, 2003.

SANTANA, E. A. R. Desempenho e composição morfológica de duas cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a intensidades luminosas. 2013. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Botucatu. 2013. 62.

SANTOS, N. C. B.; MATEUS, G. P.; SOUZA, L. C. D. Avaliação de Híbridos de Milho Precoce na Safrinha no Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. p. 1 - 6.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

TORRES JUNIOR, A. M.; AGUIAR, G. A. M. Pecuária de corte no Brasil: potencial e resultados econômicos. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 9-14.

TRECENTI, R.; DE OLIVEIRA, M. C.; G.(ED) HASS. **Integração lavoura-pecuária-silvicultura**: boletim técnico. [S.l.]: MAPA/SDC, 2008.

TRIVELIN, G. A. **Análise econômica do estabelecimento de diferentes sistemas de integração-lavoura pecuária floresta**. 2014. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Campus Experimental de Dracena, Dracena, 2014.

VIANA, M. C. M.; GUIMARÃES, C. G.; ALVARENGA, R. C.; FREIRE, F. M.; FONSECA, R. F.; VIANA, M. S.; TEIXEIRA, F. F. Produção do milho para silagem em sistema agrossilvipastoril em diferentes arranjos estruturais do eucalipto. In:

CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia, **Anais...** Goiânia: ABMS. CD-ROM, 2010.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A. de O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de (Ed.). **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p.933-962.

VOLK, L. B. S.; COGO, N. P.; STRECK, E. V. Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal. **Bras. Ci. Solo**, v. 28, p. 763-774, 2004.

ZANETTE, P. M.; KRUGER, M. G. **Sistema silvipastoril como alternativa para a produção de bovinos de corte**. 2011. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em Produção de Bovinos) - Faculdade de Ciências Biológicas e de Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná, 2011.

YOKOYAMA, L. P.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L. C., et al. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1335-1345, ago. 1999.

7. APÊNDICES

Apêndice 1. Rendimentos e custos das operações e insumos utilizados na recuperação do solo.

TRATAMENTOS	ILP	ILPF1	ILPF2		Custo un.	
PREPARO DO SOLO						
Gradagem aradora	1	1	1	h/ha	R\$ 79,54	h
Gessagem	0,5	0,5	0,5	h/ha	R\$ 79,14	h
Calagem	0,5	0,5	0,5	h/ha	R\$ 79,14	h
Aração	1,5	1,5	1,5	h/ha	R\$ 74,61	h
Nivelamento	1	1	1	h/ha	R\$ 63,12	h
Terraceamento	1	1	1	h/ha	R\$ 85,96	h
Controle formigas	0,86	0,86	0,86	H	R\$ 48,14	H
INSUMOS						
Gesso	700	700	700	kg/ha	R\$ 0,14	kg
Calcário	1200	1200	1200	kg/ha	R\$ 0,13	kg
Mirex	6	6	6	kg/ha	R\$ 6,35	kg

Apêndice 2. Rendimentos e custos das operações e insumos utilizados na cultura do eucalipto.

TRATAMENTOS	ILPF1	ILPF2		Custo unidade	
Plantio do eucalipto					
Transporte de mudas	0,04	0,08	h	R\$ 121,59	h
Plantio	0,73	1,67	H	R\$ 70,00	H
Adubo 4-30-16	41,15	94,06	kg	R\$ 1,40	kg
Mudas	196	448	mudas	R\$ 0,35	muda
HidroGel	0,25	0,56	kg	R\$ 27,80	kg
Adubação de cobertura 1	0,21	0,48	H	R\$ 70,00	H
Sulfato de Zinco	2,12	4,84	kg	R\$ 2,88	kg
Borogan	2,82	6,45	kg	R\$ 3,80	kg
Uréia	11,76	26,87	kg	R\$ 1,58	kg
Aplicação inseticida (karate zeon + match)					
Puverizador de barra	0,05	0,11	h	R\$ 52,31	h
Karate ZEON	0,02	0,04	L	R\$ 33,00	L
MATCH	0,02	0,05	L	R\$ 56,00	L
Roçadura (capina e costal)					
Capina (4x)	1,69	3,87	H	R\$ 70,00	H
Aplicação inseticida (endosulfan)					
Puverizador de barra (2x)	0,09	0,21	h	R\$ 52,31	h
Pulverizador cortina (2x)	0,09	0,21	h	R\$ 53,48	h
Endosulfan (4x)	0,47	1,07	L	R\$ 17,00	L
Aplicação herbicida (Round up)					
Pulverização dirigida	0,29	0,67	H	R\$ 52,42	H
Puverizador de barra	0,05	0,11	h	R\$ 52,31	h
Round up (glifosato)	0,47	1,07	L	R\$ 56,00	L
Roçada mecânica (trator e implemento)					
Roçada arrasto Avaré	0,05	0,11	h	R\$ 44,44	h
Aplicação herbicida (verdict)					
Puverizador de barra	0,05	0,11	h	R\$ 52,31	h
Verdict	0,35	0,81	L	R\$ 55,00	L
Adubação de cobertura 2	0,21	0,48	H	R\$ 70,00	H
Uréia	26,10	59,66	kg	R\$ 1,58	kg
Aplicação inseticida (lorsban + Actara)					
pulv. Barra					
Puverizador de barra	0,05	0,11	h	R\$ 52,31	h
Actara	0,04	0,08	kg	R\$ 146,00	kg

Apêndice 3. Rendimentos e custos das operações e insumos utilizados na cultura da soja.

TRATAMENTOS	ILP	ILPF1	ILPF2		Custo unidade	
Plantio Soja						
Semeadora	1,14	0,950076	0,760038	h/ha	R\$ 113,69	h
Sementes	40	33,336	26,668	kg	R\$ 3,65	kg
Adubação 4-30-16	300	250,02	200,01	kg	R\$ 1,40	kg
Tratos culturais						
Pulverização (4x)	1,6	1,33344	1,06672	h/ha	R\$ 52,31	h
Glyfosate (Zapp QI 620)	1,24	1,033416	0,826708	L	R\$ 29,60	L
COMO Platinum	150	125,01	100,005	ml	R\$ 0,06	ml
Adubação 0-20-20	200	166,68	133,34	kg	R\$ 1,10	kg
Fungicida	0,9	0,75006	0,60003	*	R\$ 121,61	*
Inseticida	1,66	1,383444	1,106722	*	R\$ 41,04	*
Colheita Soja						
Serviço terceirizado	3	2,5002	2,0001	sc	R\$ 52,34	sc

Apêndice 3: Rendimentos e custos das operações e insumos utilizados na cultura do milho.

TRATAMENTOS	ILP	ILPF1	ILPF2		Custo unidade	
Plantio Milho						
Semeadura do milho	0,37	0,308358	0,246679	h/ha	R\$ 113,69	h
Transporte insumos	0,15	0,12501	0,100005	h/ha	R\$ 66,47	h
Híbrido DKB 370	1	0,8334	0,6667	saco	R\$ 290,00	saco
Adubação Milho 8-28-16	350	291,69	233,345	kg	R\$ 1,42	kg
Esparramento adubo	0,4	0,33336	0,26668	h/ha	R\$ 44,15	h
Uréia 45-0-0	112	93,3408	74,6704	kg	R\$ 1,27	kg
Tratos culturais						
Pulverização	0,8	0,66672	0,53336	h/ha	R\$ 52,31	h
Karat Zeon	0,15	0,12501	0,100005	L	R\$ 33,00	L
Match	0,2	0,16668	0,13334	L	R\$ 56,00	L
Atrazina	4	3,3336	2,6668	L	R\$ 16,00	L
Colheita Milho						
Colheita forrageira	2,21	1,841814	1,473407	h/ha	R\$ 45,19	h
Transporte ao silo	1,9	1,58346	1,26673	*	R\$ 45,15	*
Mão de obra Ensilagem	0,4	0,33336	0,26668	*	R\$ 45,36	*
Compactação	2,67	2,225178	1,780089	*	R\$ 85,98	*
Lona Plástica	32	26,6688	21,3344	m ²	R\$ 0,90	m ²

Apêndice 4. Rendimentos e custos das operações e insumos utilizados na cultura da pastagem.

TRATAMENTOS	ILP	ILPF1	ILPF2		Custo unidade	
<hr/>						
Plantio Pastagem						
Semeadura	0,37	0,308358	0,246679	h/ha	R\$ 77,94	h
Sementes Urochloa	16	13,3344	10,6672	kg	R\$ 13,00	kg
<hr/>						
Manutenção						
Esparramento adubo	0,4	0,33336	0,26668	h/ha	R\$ 44,15	h
Roçada	1,5	1,2501	1,00005	h/ha	R\$ 43,06	h
Uréia	100	83,34	66,67	kg	R\$ 1,27	kg
<hr/>						

Apêndice 5. Preços da suplementação animal utilizada no experimento.

Suplementação bovinocultura

Sal mineral	SC 30kg	R\$ 46,80
F. soja	SC 60kg	R\$ 78,00
Milho moído	SC 50 kg	R\$ 55,00
Uréia	SC 60kg	R\$ 180,00