

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Análise econômica de sistemas agroflorestais como alternativa para
ovinocultores no sudoeste paulista**

Luciana Ruggiero González

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em:
Silvicultura e Manejo Florestal

**Piracicaba
2014**

Luciana Ruggiero González
Bacharel em Biologia

**Análise econômica de sistemas agroflorestais como alternativa para ovinocultores no
sudoeste paulista**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **LUIZ CARLOS ESTRAVIZ RODRIGUEZ**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em:
Silvicultura e Manejo Florestal

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

González, Luciana Ruggiero

Análise econômica de sistemas agroflorestais como alternativa para ovinocultores no sudoeste paulista / Luciana Ruggiero González.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014. 145 p: il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. *Eucalyptus* 2. Uso alternativo da terra 3. Viabilidade econômica
4. Sistema silvipastoril 5. Produção sustentável I. Título

CDD 634.9734
G643a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte -O autor"

*Ao verdadeiro amor da minha vida,
meu marido,
meu amigo e companheiro de todas as horas,*

Esteban

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, família e amor,

Aos meus pais Roberto e Lilian pelo amor incondicional, incentivo, exemplos de perseverança e orientações concedidas por toda minha vida,

Ao meu marido, Dr. Esteban Roberto González, a quem tenho profunda admiração, pelas orientações, incentivos, paciência, amor e encorajamento,

À minha irmã Denise, pela amizade, companheirismo, força e por fazer parte da minha vida.

Ao Profº Dr. Luiz Carlos Estraviz Rodriguez pelas orientações,

Aos Professores da ESALQ pelos muitos ensinamentos,

À Dra. Cristina Maria Pacheco Barbosa, pela parceria,

À APTA pelos recursos concedidos,

À FAPESP financiadora do projeto,

Aos funcionários e colegas da APTA (UPD) Itapetininga que participaram ativamente desse projeto,

Aos estagiários, pelas enormes contribuições, sem elas seria tudo muito mais difícil,

Ao colaborador e amigo José Carlos de Almeida, pelos serviços prestados, esclarecimentos e incentivo,

Ao amigo Osmar Aparecido de Andrade, pelas orientações práticas,

À minha grande amiga Silene de Faria Andrade, pela amizade durante todas as horas,

Ao amigo José Luiz Gava pelas recomendações de adubação,

Ao amigo Donizete Dias, ovinocultor, pelo auxílio no orçamento da infra-estrutura para a produção de ovinos e pelos esclarecimentos práticos,

Aos produtores de ovinos do Núcleo Sul Paulista pelas entrevistas concedidas, sem as quais não seria possível a realização deste trabalho,

Ao meu grande amigo Eric Gorgens pelas orientações e sugestões,

Aos amigos do CMQ: Bruno Kanieski e André Gracioso,

Aos professores e colegas da FATEC-Itapetininga, em especial à Maria Clara Ferrari, Amábile Brugnaro dos Santos, Rodrigo Diniz, Sonia Maria Cardoso, Marli Rodrigues, Sonia Esposte e Luis Paulo Estanislau do Amaral,

Aos funcionários da FATEC-Itapetininga Valter e Larissa pelo auxílio e amizade,

Aos meus alunos da Fatec-Itapetininga,

Ao Centro Paula Souza pela concessão do RJI,

Ao Dr. Isaac pelas reflexões, incentivos e auxílio,

Ao mestre Claudio Ribeiro da Silva e ao mestre Rogério Toledo exemplos de persistência,

Ao Sr. Alexandre, empresário da área florestal, pelas contribuições,

A todas as pessoas que colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho,

Sabemos como é a vida: num dia dá tudo certo e no outro as coisas já não são tão perfeitas assim. Altos e baixos fazem parte da construção do nosso caráter. Afinal, cada momento, cada situação, que enfrentamos em nossas trajetórias é um desafio, uma oportunidade única de aprender, de se tornar uma pessoa melhor. Só depende de nós, das nossas escolhas... Não sei se estou perto ou longe demais, se peguei o rumo certo ou errado. Sei apenas que sigo em frente, vivendo dias iguais de forma diferente. Já não caminho mais sozinho, levo comigo cada recordação, cada vivência, cada lição. E, mesmo que tudo não ande da forma que eu gostaria, saber que já não sou o mesmo de ontem me faz perceber que valeu a pena.

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
Referências.....	20
2 CARACTERIZAÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA.....	23
Resumo.....	23
Abstract.....	23
2.1 Introdução.....	24
2.2 Desenvolvimento.....	25
2.2.1 Material e Métodos.....	25
2.2.1.1 Primeira etapa: Caracterização do sistema de produção ovina para a região de Itapetininga.....	26
2.2.1.2 Segunda etapa: Avaliação econômica da ovinocultura para a região de Itapetininga.....	27
2.2.1.2.1 Definição do cenário para a produção de ovinos de corte.....	27
2.2.1.2.2 Custos da produção ovina.....	28
2.2.1.2.2.1 Insumos.....	28
Manutenção da pastagem.....	28
Alimentação.....	28
Sanidade.....	29
2.2.1.2.2.2 Custo da terra.....	30
2.2.1.2.2.3 Infra-estrutura.....	31
2.2.1.2.2.4 Mão de obra.....	31
2.2.1.2.3 Receitas.....	32
2.2.1.2.4 Análise econômica.....	32
2.2.1.2.5 Análise de risco.....	33
2.2.1.2.6 Análise de sensibilidade.....	34

2.2.1.2.7 Estrutura de custos e receitas.....	34
2.2.1.2.8 Fluxo de Caixa.....	35
2.2.2 Resultados e Discussão.....	38
2.2.2.1 Primeira etapa: Caracterização do sistema de produção ovina para a região de Itapetininga.....	38
Características Gerais.....	38
Lotação de animais.....	39
Pastagem.....	40
Manejo alimentar.....	41
Manejo sanitário.....	43
Manejo Reprodutivo.....	44
Abate.....	45
Comercialização da carne.....	45
Infra-estrutura.....	46
2.2.2.2 Segunda etapa: Avaliação econômica da ovinocultura para a região de Itapetininga.....	46
2.2.2.2.1 Análise econômica.....	46
2.2.2.2.2 Análise de sensibilidade.....	51
2.3 Conclusão.....	55
Referências.....	55
3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PLANTIOS DE CLONES DE <i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> PARA A PRODUÇÃO DE CELULOSE NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA.....	59
Resumo.....	59
Abstract.....	59
3.1 Introdução.....	60
3.2 Desenvolvimento.....	62
3.2.1 Material e Métodos.....	62
3.2.1.1 Coleta de dados silviculturais.....	62
3.2.1.2 Identificação das operações silviculturais praticadas na região de Itapetininga.....	62

3.2.1.3 Determinação dos rendimentos operacionais para a composição dos custos...	64
3.2.1.4 Determinação de rendimentos dos equipamentos para a composição de custos.....	68
3.2.1.5 Determinação de insumos para a composição de custos.....	73
3.2.1.6 Custo da Terra.....	74
3.2.1.7 Receitas - Produção de madeira.....	74
3.2.1.8 Estrutura de custos e receitas.....	76
3.2.1.9 Fluxo de Caixa.....	77
3.2.1.10 Análise econômica.....	79
3.2.1.11 Análise de risco.....	80
3.2.1.12 Análise de sensibilidade.....	81
3.2.2 Resultados e Discussão.....	82
3.2.2.1 Análise econômica.....	82
3.2.2.2 Análise de sensibilidade.....	86
3.3 Conclusão.....	92
Referências.....	92
4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS SILVIPASTORIS NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA.....	95
Resumo.....	95
Abstract.....	95
4.1 Introdução.....	96
4.2 Desenvolvimento.....	98
4.2.1 Material e Métodos.....	98
4.2.1.1 Descrição dos tratamentos.....	98
4.2.1.2 Cenário da produção silvipastoril.....	100
4.2.1.3 Dados Florestais.....	101
4.2.1.3.1 Determinação dos rendimentos operacionais para a composição dos custos de mão de obra	101
4.2.1.3.2 Determinação de rendimentos dos equipamentos para a composição de custos.....	104
4.2.1.3.3 Determinação de insumos para a composição de custos.....	105

4.2.1.3.4 Receitas - Produção de madeira.....	106
4.2.1.4 Dados da produção animal.....	107
4.2.1.4.1 Definição do cenário para a produção de ovinos de corte.....	107
4.2.1.4.2 Lotação de animais.....	108
4.2.1.4.3 Custos da produção ovina.....	108
Manutenção da pastagem.....	108
Alimentação.....	108
Sanidade.....	109
Infra-estrutura.....	110
Mão de obra.....	111
Custo da terra.....	111
4.2.1.4.4 Receitas.....	111
4.2.1.5 Análise econômica.....	111
4.2.1.6 Análise de risco.....	112
4.2.1.7 Análise de sensibilidade.....	113
4.2.1.7 Estrutura de custos e receitas.....	114
4.2.1.8 Fluxo de Caixa.....	114
4.2.2 Resultados e Discussão.....	118
4.2.2.1 Análise econômica.....	118
4.2.2.2. Análise de sensibilidade.....	124
4.3 Conclusão.....	127
Referências.....	127
5 VIABILIDADE ECONÔMICA COMPARATIVA DOS SISTEMAS PRODUTIVOS ESTUDADOS.....	131
Referências.....	134
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
ANEXOS.....	139

RESUMO

Análise econômica de sistemas agroflorestais como alternativa para ovinocultores no sudoeste paulista

Este trabalho objetivou realizar a avaliação econômica comparativa entre as seguintes atividades na região sudoeste paulista: ovinocultura de corte, monocultura de eucalipto visando produção de madeira para celulose e dois modelos de sistema silvipastoril (SSP) composto por clones de eucalipto, pastagem pré-existente e ovinos para o módulo de 30 ha e horizonte de sete anos. Os SSP avaliados possuíam espaçamento 12 x 1 m (SSP I) e 2 x 2 x 12 m (SSP II). Os critérios econômicos utilizados foram o Valor Presente Líquido (VPL) à taxa de desconto de 8 % a.a. e a Taxa Interna de Retorno (TIR). As avaliações econômicas foram realizadas sob condições de risco utilizando-se a simulação Monte Carlo para as variáveis aleatórias consideradas mais relevantes do fluxo de caixa de cada atividade. Para realizar a avaliação econômica da ovinocultura foi necessário primeiramente caracterizar o sistema de produção ovina para a região de estudo mediante visitas técnicas às propriedades pertencentes ao Núcleo Sul Paulista de ovinocultores utilizando-se um questionário semi-estruturado. Na atividade ovina foram consideradas variáveis aleatórias a “taxa de concepção das ovelhas, taxa de mortalidade dos cordeiros com até 60 dias de idade e taxa de reposição do rebanho”. Admitiu-se para as variáveis mencionadas a distribuição triangular. Na atividade florestal foram consideradas variáveis aleatórias as operações mecanizadas e manuais necessárias para a implantação e manutenção da cultura do eucalipto em espaçamento 3 x 2 m, coletadas da base de dados de uma empresa prestadora de serviços florestais da região. Foi analisado um total de 8.225 informações de implantação e tratos culturais (manutenções) permitindo constituir dois cenários: mecanizado e manual. Dezessete operações foram utilizadas e o rendimento operacional, suas distribuições de probabilidade e parâmetros foram determinados. Para as avaliações dos SSP foram utilizadas as variáveis aleatórias mencionadas de cada atividade, porém, no caso das variáveis aleatórias da atividade florestal, os rendimentos operacionais foram calculados proporcionalmente aos espaçamentos praticados. A análise Monte Carlo considerou 10.000 simulações e foi desenvolvida com o apoio do software @risk. O VPL médio da ovinocultura foi de R\$ 2.618,35 para o módulo de 30 hectares e tem elevado desvio padrão, R\$ 41.061,86. A TIR dessa atividade apresentou valor de 29,31 % a.a, porém também com desvio padrão elevado (27,70 %). A monocultura de eucalipto apresentou valores médios de VPL positivos para o cenário mecanizado e manual, correspondendo a R\$ 71.963,42/30 ha e R\$ 73.123,66/30 ha, respectivamente e TIR média superiores à taxa de desconto praticada nesse estudo, 15,58 % a.a. e 15,97 % a.a., respectivamente. O SSP I e o SSP II são economicamente viáveis, apresentando VPL médios de R\$ 85.032,45 e R\$ 69.521,20 e TIR média de 21,03 e 19,18 %, respectivamente. De acordo com o critério do VPL a atividade mais rentável é o SSP I, seguido pela monocultura de eucalipto (cenário manual e mecanizado, respectivamente), SSP II e ovinocultura. Segundo o critério da TIR a ovinocultura apresenta-se como a atividade mais viável, seguido pelo SSP I, SSP II e a monocultura de eucalipto (cenário manual e mecanizado, respectivamente).

Palavras-chave: *Eucalyptus*; Uso alternativo da terra; Viabilidade econômica; Sistema silvipastoril; Produção sustentável

ABSTRACT

Economic analysis of agroforestry systems like alternative for the sheep beef cattle farming in the Southwest of São Paulo State

This study aimed to perform an economic evaluation comparing the following activities in the southwestern region of São Paulo state: beef cattle sheep, eucalypt monoculture for pulpwood production and two models of silvopastoral system (SSP) composed of eucalypt clones, natural pasture and sheep to a module of 30 ha and a seven-year cycle. The SSP assessed had a 12 x 1 m spacing (SSP I) and 2 x 2 x 12 m (SSP II). The economic criteria used were the Net Present Value (NPV) at 8% interest rate and the Internal Rate of Return (IRR). The economic evaluations were performed under risk conditions using Monte Carlo simulation for the random variables considered most relevant for each activity's cash flow. In order to perform an economic evaluation of cattle production it was first necessary to characterize the sheep production system for the study area through technical visits to properties belonging to the "Núcleo Sul Paulista" of sheep breeders using a semi-structured questionnaire. In the ovine activity variables random to "conception rate of ewes, lambs mortality rate of up to 60 days of age and replacement rate of flock" were considered. Triangular distribution was admitted to the mentioned variables. In forestry, mechanized and manual operations necessary for the implementation and maintenance of eucalypt plantation of 3 x 2 m spacing were considered random variables, collected from the data base of a forestry services company from the region. A total of 8,225 field information data on implantation and cultivation (maintenance) were analyzed, allowing the constitution of a mechanized and a manual scenario. Seventeen operations were used and the operational income, its probability distributions and parameters were determined. Random variables listed for each activity were used for the evaluation of SSP, however, in random variables of forestry activity, the operational earnings were calculated in proportion to the spacing practiced. The Monte Carlo analysis considered 10,000 simulations and was developed with the support of @ risk software. The average NPV of ovine culture was R\$ 2,618.35 for the 30-hectare modulus and has a high standard deviation, R\$ 41,061.86. IRR for this activity showed a value of 29.31%, but also with a high standard deviation (27.70%). The eucalypt monoculture showed average values of NPV, positive for both mechanized and manual scenarios, corresponding to R\$ 71,963.42 / 30 ha and R\$ 73,123.66 / 30 ha, respectively, and average IRR superior to the interest rate practiced in this study, 15.58% and 15.97% respectively. SSP I and SSP II are economically viable, with average NPV of R\$ 85,032.45 and R\$ 69,521.20 and average IRR of 21.03 and 19.18%, respectively. According to the NPV criteria, SSPI proved to be the most profitable activity, followed by eucalypt monoculture (manual and mechanized scenarios, respectively), SSP II and ovine culture. As determined by IRR criteria, cattle production presents itself as the most viable activity, followed by SSP I, SSP II and eucalypt monoculture (manual and mechanized scenarios, respectively).

Keywords: *Eucalyptus*; Alternative land use; Economic feasibility; Silvopastoral system; Sustainable production

1 INTRODUÇÃO

A região sudoeste do Estado de São Paulo possui municípios cuja característica econômica é a agropecuária. É reconhecida como uma das regiões pouco desenvolvidas, embora não seja a única de São Paulo, necessitando, portanto, de ação concentrada dos governos estadual e municipais no sentido de alavancar seu desenvolvimento. Concentra pequenas e médias propriedades, responsáveis pela produção de alimentos tradicionais para o consumo próprio, de baixa mecanização e tecnologia, utilizando basicamente mão de obra familiar. Convive, no entanto, com latifúndios voltados a produção de alta tecnologia, em parte reflexo dos problemas da concentração de renda que caracterizam a economia nacional (NOGUEIRA, 2005).

O município de Itapetininga compõe a região sudoeste paulista e ocupa a terceira posição em extensão territorial do estado de São Paulo. Destacam-se no município as pastagens com área de 64.466,86 ha, seguidas pela produção florestal, com 21.386,48 ha, plantações de milho, com 15.568,7 ha e de cana-de-açúcar, com 14.188,3 ha (COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI, 2008). Como em todo território nacional, as espécies florestais mais cultivadas nessa região são de *Pinus* e *Eucalyptus*. A região permite obter uma das maiores produtividades de eucalipto do Brasil e do mundo. A vocação florestal dessa região deve-se às suas características edafoclimáticas, apropriadas para a instalação de plantios florestais destinado a indústrias como a moveleira (Duratex, MGA, e Decormant), de pallets (Rosângela Pallets), de celulose e papel (Suzano Papel e Celulose, Fibria e Klabin), pequenas serrarias, cerâmicas, e olarias que garantem ao agricultor mercado para a venda da madeira dessas espécies.

Nessa região é também praticada a atividade ovina que, como nas demais regiões do estado de São Paulo, envolve principalmente pequenos produtores e apresenta baixo nível de competitividade. O consumo desse tipo de carne tem aumentado no estado de São Paulo e, como consequência, a produção vem aumentando puxada principalmente pela expansão dos grandes centros urbanos (SILVEIRA, 2005).

O agronegócio da ovinocultura, seja utilizando mão-de-obra familiar ou em esquema empresarial, pode ser uma importante fonte de geração de emprego e renda para a região deste estudo. Recentemente, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, juntamente com a Prefeitura do Município de Itapetininga, assinaram convênio para estimular a criação de cabras e ovelhas na região, o que possibilitará melhorar a produtividade das pequenas e médias propriedades rurais, por meio da introdução de novas tecnologias. O convênio atende o

interesse da Prefeitura em produzir e implantar políticas públicas que contemplem a fixação do homem no campo, aproveitando a vocação agropecuária do município e região (STAUDT; SILVA, 2008).

Devido ao aumento da população e da demanda por produtos agropecuários o uso da terra se intensificou, abriram-se novas fronteiras em detrimento da preservação dos recursos naturais, e a biodiversidade se mostra impactada pela implantação de plantios homogêneos. As monoculturas sucessivas têm levado à queda da fertilidade natural dos solos e, conseqüentemente, a produtividades incompatíveis com o esperado (VALE, 2004).

Questiona-se, portanto, o presente estágio de desenvolvimento econômico que, por um lado, promove a necessidade de continuar aumentando os níveis de produção e de consumo de mercadorias e, por outro lado, transfere maiores dificuldades de sobrevivência para as gerações futuras (RAMOS et al., 2009). Crescem, portanto, as iniciativas que buscam integrar de forma consciente as diversas etapas da produção sob uma perspectiva de maior sustentabilidade.

A agrossilvicultura estuda formas de integração de sistemas produtivos (VALE, 2004). Considerando que dinamismo e interações são aspectos intrínsecos em sistemas agroflorestais, MONTAGNINI (1992) definem o sistema como um conjunto de componentes que se relacionam formando uma unidade. Os componentes incluem populações de plantas cultivadas e animais. Os sistemas agroflorestais combinam, portanto, espécies florestais, agrícolas e/ou criação de animais, numa mesma área, de maneira simultânea e/ou, escalonada no tempo. Existem diversas possibilidades de consórcio, mas seu sucesso depende da implantação de culturas adaptadas às condições edafoclimáticas da região, da interação positiva das espécies envolvidas, assim como das características sócio-econômicas e de mercado (NICODEMO et al., 2004).

Os empreendimentos agroflorestais devem ser avaliados economicamente de forma minuciosa devido à presença de mais de uma espécie envolvida, sendo necessário o controle dos custos de implantação, dos tratamentos culturais, da colheita e transporte de cada uma. Embora complexas em virtude das projeções em diferentes prazos, as avaliações são de grande importância para a verificação da viabilidade dos sistemas e motivar a sua implementação com segurança (DOSSA et al., 2000; DUBÉ et al., 2002; VALE, 2004; DERETI et al., 2009; FERREIRA, 2010;CORDEIRO; SILVA, 2010).

Na análise econômica de empreendimentos agropecuários, quando os custos componentes do fluxo de caixa são considerados conhecidos, o processo se torna determinístico. Essa

abordagem, apesar da sua praticidade, leva a uma simplificação e/ou inadequada estimativa do indicador usado para avaliar o desempenho econômico do projeto, pois nem sempre preços, quantidades e rendimentos, entre outros importantes dados, são conhecidos com certeza no momento da análise (BENTES-GAMA, 2003).

Uma forma de minimizar essas incertezas é adotar uma análise em condições de risco, em que se utilizam distribuições de probabilidade associadas aos indicadores de desempenho do projeto (BENTES-GAMA et al., 2003). O método Monte Carlo possibilita a simulação de diferentes cenários para certas variáveis selecionadas do projeto, levando-se em consideração as distribuições de probabilidade para os valores dessas variáveis ao longo da vida útil do projeto (AZEVEDO FILHO, 1988).

Neste estudo o processo de simulação de Monte Carlo foi empregado por meio dos seguintes passos: i) identificação da distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes ao fluxo de caixa; ii) seleção, ao acaso, de um valor para cada variável, dentro da sua distribuição de probabilidade; iii) cálculo do valor do indicador, toda vez que for feito o “sorteio” mencionado no passo anterior (a cada valor obtido do indicador, corresponde um novo cenário para o projeto). O número de simulações deve ser suficiente para a obtenção da distribuição da frequência do indicador de desempenho do projeto, a ponto de se conhecer com maior precisão o formato dessa distribuição (AZEVEDO FILHO, 1988).

O fator fundamental para o sucesso da estimativa dos indicadores econômicos de desempenho é a qualidade dos dados, caso contrário o estudo não será confiável. Considerando as limitações para a obtenção de dados, Azevedo Filho (1988) diz que a distribuição de probabilidade das variáveis ligadas ao fluxo de caixa é, em muitos casos, definida subjetivamente, e é influenciada pela informação disponível para o tomador de decisões. Obtida a distribuição de probabilidade dos indicadores de desempenho econômico do projeto, o passo seguinte é analisar tais informações, verificando a possibilidade de sucesso ou fracasso do projeto e também o seu desempenho frente a outras alternativas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a viabilidade econômica de quatro sistemas de produção, dois não integrados, ovinocultura de corte e eucaliptocultura, e dois sistemas baseados na consorciação de plantios de eucaliptos com ovinos. Os dois sistemas silvipastoris avaliados diferem segundo o arranjo espacial do plantio de eucalipto: fileiras únicas

espaçadas por 12 m com plantas a cada metro; e fileiras duplas em quadras de 2 m x 2 m também espaçadas por 12 m.

Referências

AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. **Análise econômica de projetos:** “software” para situações determinísticas e de risco envolvendo simulação. 1988. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

BENTES-GAMA, M.M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D’Oeste, Rondônia.** 2003. 112 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Projeto LUPA (Levantamento censitário das unidades de produção agropecuária do estado de São Paulo).** Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/new/edr.php?cod_edr=17>. Acesso em: 05 set. 2013.

CORDEIRO, S.A.; SILVA, M.L. Análise técnica e econômica de sistemas agrossilvipastoris. In: OLIVEIRA NETO, S.N.; VALE, A.B.; NACID, A.P.; VILAR, M.B.; ASSIS, J.B. **Sistema agrossilvipastoril:** integração lavoura, pecuária e floresta. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p. 167-189.

DERETI, R.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; DOLIVEIRA, D.D; MENARIN FILHO, A.; BONATTO, A.J. **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** Colombo: EMBRAPA Florestas, 2009. 4 p. (Comunicado Técnico, 241).

DOSSA, D. CONTO, A.J. RODIGHIERI, H.; HOEFLICH, V.A. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos.** Colombo: EMBRAPA Florestas, 2000. 57 p. (Documentos, 39).

DUBÉ, F.; COUTO, L.; SILVA, M.L.; LEITE, H.G.; GARCIA, R.; ARAÚJO, G.A.A. A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-base in Minas Gerais, Brasil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v.55, p.73-80, 2002.

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

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroforestales:** principios y aplicaciones em los trópicos. 2. ed. São José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622 p.

NICODEMO, M.L.F.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; THIAGO, L.R.L.S.; GONTIJO NETO, M.G.; LAURA, V.A. **Sistemas silvipastoris:** introdução de árvores na pecuária do Centro Oeste Brasileiro. Campo Grande: EMBRAPA, 2004. 37 p. (Documentos, 146).

NOGUEIRA, E.A.; MELLO, N.T.C.; CASTRO, J.L.; SANNAZZARO, A.N.; LEINZ, F.F. Pesquisa e desenvolvimento: prospectando demandas para a região sudoeste do Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 63-75, jan./jun. 2005.

RAMOS, S.F.; CHABARIBERY, D.; MONTEIRO, A.V.V.M.; SILVA, J.R. Sistemas agroflorestais: estratégia para a preservação ambiental e geração de renda aos agricultores familiares. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 37-48, 2009.

SILVEIRA, H. **Coordenação na cadeia produtiva de ovinocultura: o caso do Conselho Regulador Herval Premium**. 2005. 111 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudo e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

STAUDT, P.N.; SILVA, R.O.P. Perspectiva da produção de ovinos no estado de São Paulo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.3, n. 5, p. 2-4, 2008.

VALE, R.S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

2 CARACTERIZAÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA

Resumo

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a produção de ovinos na região de Itapetininga, estado de São Paulo e definir um modelo produtivo para realizar a avaliação econômica baseada na simulação Monte Carlo do VPL e TIR dessa atividade. A caracterização do sistema de produção ovina foi realizada mediante visitas técnicas às propriedades pertencentes ao Núcleo Sul Paulista de ovinocultores utilizando-se um questionário semi-estruturado. Constatou-se que o tamanho da área para a produção ovina mais freqüente nessa região é de 30 ha e que o sistema de produção é o semi-intensivo. A pastagem é formada naturalmente pela espécie *B. decumbens*, cujo manejo é de uma adubação ao ano. A lotação é de 13 cabeças por hectare. Há uma estação de monta ao ano e o manejo alimentar dos animais consta de sal mineral e silagem de milho. Quanto à sanidade, são realizadas vacinações contra clostridiose, botulismo e tétano. Há apenas um funcionário para o manejo do rebanho e quatro assistências técnicas de especialista ao ano. O abate dos cordeiros ocorre com 150 dias e o peso dos animais no abate é de aproximadamente 36 Kg. A variável taxa de concepção das ovelhas, taxa de mortalidade dos cordeiros com até 60 dias de idade e taxa de reposição do rebanho foram consideradas as mais relevantes para efeito da simulação Monte Carlo. Para essa simulação, admitiu-se para as variáveis mencionadas a distribuição triangular. A análise Monte Carlo considerou 10.000 simulações e foi desenvolvida com o apoio do software @risk. A atividade gerou uma estimativa de 95% para a probabilidade do módulo de 30 ha gerar Valor Presente Líquido positivo, para taxas de 8% ao ano. O VPL médio obtido foi de R\$ 2.618,35 para o módulo de 30 hectares e tem elevado desvio padrão, R\$ 41.061,86. A TIR da atividade apresentou valor de 29,31 %, porém também com desvio padrão elevado (27,70 %). A análise de sensibilidade indicou que aumentos de 40 a 50% no valor do quilo da carne de cordeiro reduzem para valores inferiores a 5% a probabilidade de serem gerados VPL negativos. Por outro lado, aumentos no custo da terra que levem o valor do arrendamento a níveis acima dos R\$ 513,73/ha/ano, tornam a atividade inviável se mantida a taxa de retorno financeiro no nível de 8%. O valor médio da TIR para esse mesmo valor de arrendamento é 25,76 %, porém com 5 % de probabilidade de obter valores de TIR inferiores à taxa de 8 % mesmo para valores de arrendamento inferiores.

Palavras-chave: Pastoreio; Cordeiro; Ovinocultura de corte; Carne ovina; Manejo da atividade ovina

Abstract

This study's objective was to characterize sheep production in Itapetininga region, São Paulo state, and set a production model to perform an economic evaluation based on Monte Carlo simulation of the Net Present Value (NPV) and Internal Rate Return (IRR) for this activity. A characterization of the sheep production system was conducted by technical visits to properties of sheep breeders belonging to "Núcleo Sul Paulista", using a semi-structured questionnaire. It was found that the size of the area for the most common sheep production is 30 ha and that the production system is semi-intensive. The pasture is naturally formed by the species *B. decumbens*, whose management is done through one fertilization per year. The capacity is 13 animals per

hectare. There is one breeding season per year and feed management of animals consists of mineral and corn silage. As for sanitation, vaccination is performed against clostridiums, botulism and tetanus. There is only one employee to manage the herd and four sessions of technical specialist a year. The lambs slaughter takes place within 150 days and the animals weight at slaughtering is approximately 36 Kg. Variables conception rate of ewes, lambs mortality rate of up to 60 days of age and herd replacement rate were considered the most relevant for the purpose of Monte Carlo simulation. For this simulation, it was admitted triangular distribution to the variables mentioned. The Monte Carlo analysis considered 10,000 simulations and was developed with the support of @ risk software. The activity generated a 95% estimate for the probability of module 30 ha to generate positive NPV for rates of 8% interest rate. Average NPV obtained was R\$ 2,618.35 for the 30-hectare module and has a high standard deviation (R\$ 41,061.86). The activity's IRR presented a value of 29.31 %, but also with a high standard deviation (27.70%). The sensitivity analysis indicated that increases of 40 to 50% in lamb kilogram value reduce the probability of negative VPL generation to less than 5%. On the other hand, increases in the cost of land that raise lease value to levels above R\$ 513.73/ha/year, make the activity unviable if the financial return rate is maintained at the level of 8%. The averages IRR for the same lease value is 25.76 %, but with a 5 % probability of obtaining IRR values lower than the rate of 8 %, even for lower rental values.

Keywords: Grazing; Lamb; Beef cattle sheep; Sheep meat; Sheep management activity

2.1 Introdução

A ovinocultura é uma atividade praticada em todo o território brasileiro. O efetivo ovino brasileiro é de 17 milhões de cabeças sendo a região Nordeste a maior produtora, com aproximadamente 10,1 milhões de cabeças. O Sudeste ocupa a quarta posição na produção de ovinos no Brasil com cerca de 770 mil cabeças. Na região sudeste do Brasil, São Paulo ocupa o primeiro lugar na produção ovina com aproximadamente 452 mil cabeças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2012).

Na maioria dos casos a ovinocultura é desenvolvida em áreas marginais sem muita tecnologia e é estigmatizada como símbolo de subdesenvolvimento. No entanto, empresários com grande capacidade de investimento vêm vislumbrando na ovinocultura uma ótima oportunidade de negócio, injetando na atividade, um volume considerável de recursos financeiros (SOARES et al., 2009). O crescimento da produção de ovinos no estado de São Paulo tem acontecido juntamente com investimento em melhora genética do rebanho. A implantação de Núcleos Regionais, formados por grupos de criadores organizados com o intuito de unir esforços para desenvolver a ovinocultura viabiliza compras conjuntas de insumos, melhora da estrutura de produção e comercialização da carne ovina, assim como possibilita a padronização, qualidade e escala de abate (STAUDT; SILVA, 2008). A atividade está se organizando e ganhando mercado

através da divulgação da qualidade da carne de cordeiro (FIRETTI et al., 2011) e, conseqüentemente, aumentando sua demanda principalmente nos grandes centros urbanos (SILVEIRA, 2005).

No entanto, essa situação não é a realidade geral da ovinocultura. Quadros (2005) aponta a urgente necessidade do fortalecimento de vários setores da cadeia produtiva, sendo os mais limitantes a presença de pastagens inadequadas; incipiente experiência do proprietário na atividade; dificuldade de aquisição dos animais com qualidade e bom preço para iniciar o plantel; mão de obra despreparada e inexistência de associativismo e cooperativismo dos produtores. Soma-se a isso a escassez de frigoríficos especializados no abate desses animais, a disputa com outras carnes, como a bovina, a suína e a de frango, bem como a não priorização da atividade dentro da propriedade (RODRIGUES et al., 2013).

Segundo Quadros (2005), são aspectos importantes da criação de ovinos: a alimentação, a sanidade, o manejo, a genética, a reprodução e o mercado.

A escolha da pastagem é de extrema importância, pois a alimentação possui grande influência na produtividade animal. A pastagem é o alimento mais barato fornecido aos animais, porém na insuficiência desse recurso durante a estação seca do ano, deve-se ter condições de fornecer um suplemento para complementar a dieta, sendo sua manipulação recomendada para incrementar a rentabilidade desse agronegócio (MELLO, 2005) Porém, um dos custos mais elevados da produção ovina é justamente a alimentação suplementar dos animais.

Estudos de viabilidade econômica tornam-se necessários a fim de gerar informações úteis para os produtores de ovinos na tentativa de auxiliar na melhoria dos sistemas produtivos através da análise dos custos e receitas da produção.

Esse trabalho teve como objetivos: i) caracterizar o sistema de produção de ovinos na região sudoeste paulista e ii) realizar a avaliação econômica dessa atividade na região.

2.2 Desenvolvimento

2.2.1 Material e Métodos

O trabalho foi realizado em duas etapas: i) Caracterização do sistema de produção ovina na região de Itapetininga (localizada na região sudoeste paulista); e ii) Avaliação econômica da ovinocultura para essa região. A primeira etapa teve como objetivo conhecer as particularidades

da produção ovina a fim de tornar a avaliação econômica dessa atividade (segunda etapa) representativa da produção.

2.2.1.1 Primeira etapa: Caracterização do sistema de produção ovina para a região de Itapetininga

Na primeira etapa foram realizadas visitas às propriedades rurais pertencentes ao Núcleo de Ovinocultores do Sul Paulista com sede no município de Itapetininga, estado de São Paulo, para a realização de entrevistas, seguindo um questionário estruturado como roteiro. A área de estudo refere-se à região sudoeste paulista (Figura 2.1).

As visitas ocorreram em quatro municípios da região onde se localizavam as propriedades, sendo eles: Itapetininga, Alambari, São Miguel Arcanjo e Porangaba.

O Núcleo de Ovinocultores do Sul Paulista apresentou quinze propriedades cadastradas. Desse total, foi constatado que três abandonaram a atividade e três, criam animais de elite, cujo modelo de produção é diferente daquele realizado para a produção de carne de cordeiros, sendo entrevistados, portanto, os nove produtores restantes. O questionário aplicado continha questões sobre o sistema produtivo, quais sejam: tamanho da propriedade; manejos alimentar, sanitário e reprodutivo; informações relacionadas ao abate e dados sobre infra-estrutura (ANEXO A).



Figura 2.1 - Localização da região sudoeste paulista

2.2.1.2 Segunda etapa: Avaliação econômica da ovinocultura para a região de Itapetininga

Na segunda etapa foi realizada a análise econômica da ovinocultura baseado no modelo de produção característico da região de Itapetininga obtido mediante os resultados apresentados na primeira etapa, como a definição do tamanho da área de produção, insumos utilizados e suas respectivas quantidades, práticas de manutenção da pastagem, manejo alimentar, sanitário e reprodutivo do rebanho, etc.

2.2.1.2.1 Definição do cenário para a produção de ovinos de corte

As informações mencionadas nessa seção foram obtidas das respostas mais frequentes a partir das entrevistas com os ovinocultores do Núcleo Sul Paulista sediado no município de Itapetininga, SP.

Para realizar o estudo da viabilidade econômica da ovinocultura na região de Itapetininga foi considerada a área de 30 ha e o sistema de produção, o semi-intensivo com as matrizes e os reprodutores criados a pasto e os cordeiros, em confinamento.

Foi considerada a lotação de 13 cabeças por hectare, totalizando 390 cabeças em 30 ha. A proporção entre machos e fêmeas foi de um para quarenta, tendo ao todo 380 matrizes e 10 reprodutores. Considerou-se que as matrizes apresentaram uma única estação de monta ao ano, assim como nascimento de cordeiros. A taxa média de concepção das matrizes foi considerada 79%. Dessa forma, o número de nascimentos de cordeiros é de 299 ao ano. A taxa de mortalidade dos cordeiros com até 60 dias de idade foi considerada 11 %, sobrevivendo, portanto, 265. Deve-se considerar que 15 % desses animais são utilizados para a reposição do rebanho, sendo, comercializados, 225. Os valores dos índices zootécnicos acima citados (taxa de concepção das matrizes, taxa de mortalidade de cordeiros com até 60 dias de idade, taxa de reposição do rebanho e peso dos animais no abate) foram considerados variáveis aleatórias relevantes do fluxo de caixa. Devido à pequena quantidade de dados, considerou-se para essas variáveis a distribuição triangular. Essas variáveis foram utilizadas na simulação Monte Carlo.

Considerou-se a pastagem como aquela formada naturalmente pela espécie *B. decumbens*, cujo manejo foi de uma adubação ao ano utilizando-se uréia e que os animais permaneceram em pastagem durante o ano todo, em sistema de pastejo contínuo.

Quanto ao manejo alimentar admitiu-se que o sal mineral foi oferecido durante todo o ano a todas as categorias, exceto para os cordeiros e a silagem de milho foi utilizada como suplementação alimentar para os animais adultos.

No quesito manejo sanitário, considerou-se que a vacinação contra clostridiose, botulismo e tétano ocorre uma vez ao ano para adultos e cordeiros e a vermifugação, três vezes ao ano para adultos e uma para os cordeiros.

Foi considerado um funcionário para o manejo do rebanho e quatro assistências técnicas de especialista ao ano.

O abate ocorre 150 dias após o nascimento do cordeiro e o peso médio é de 36 Kg.

2.2.1.2.2 Custos da produção ovina

2.2.1.2.2.1 Insumos

Os valores dos insumos aqui apresentados foram obtidos em estabelecimentos comerciais de produtos agropecuários de Itapetininga.

Manutenção da pastagem

A pastagem foi considerada pré-existente na área e, não havendo custo de implantação, apenas de manutenção, com uma adubação ao ano consistindo de 150 Kg/ha de uréia e 2 toneladas de calcário aplicado uma única vez ao longo do horizonte de planejamento (7 anos) de acordo com os ovinocultores entrevistados.

Alimentação

O consumo de sal mineral considerado foi de 20g/cabeça/dia, segundo Barros et al. (2009), totalizando 2.847 Kg/ano apenas para os animais adultos.

Durante os primeiros 10 dias de vida os cordeiros são alimentados com leite materno e adicionais 100 g de ração por dia, e pelos demais 120 dias até o abatimento, com 100 g de ração por dia, segundo os mesmos ovinocultores. O consumo de ração de cordeiros foi de 3.370 Kg/ano.

Admitiu-se que na insuficiência de pastagem para alimentação do rebanho, a silagem de milho foi utilizada de forma suplementar. A quantidade de silagem fornecida foi de 1,5 Kg/cabeça/dia pelo período de 6 meses totalizando 105.300 Kg ao ano. O valor de produção da

silagem de milho foi considerado R\$ 50,00 a tonelada de acordo com o único ovinocultor que possuía essa informação. O custo referente à silagem de milho foi obtido multiplicando-se a quantidade de silagem pelo custo de produção. Para produzir a quantidade de silagem mencionada, foi necessário o arrendamento por 6 meses por ano de 2,6 ha, considerando-se que a cada hectare são produzidas 40 toneladas de silagem de milho. Os custos correspondentes aos citados arrendamentos estão incluídos no fluxo de caixa.

Sanidade

Considerou-se que a vacinação contra clostridiose, botulismo e tétano ocorre uma vez ao ano para os animais adultos e para os cordeiros e a vermifugação, três vezes para os adultos e uma vez para os cordeiros.

A dosagem do vermífugo consiste em 1 ml/10 Kg de peso corporal, admitindo-se que animais adultos pesam, em média, 50 Kg e os cordeiros, 20 Kg. O peso total do rebanho adulto foi de 19.500 Kg e o de cordeiros, 4.500 Kg. A quantidade de vermífugo administrada para os animais adultos foi, 1.950 ml e para os cordeiros, 450 ml. O valor do vermífugo é R\$ 0,044 o mililitro. A vacinação foi realizada por dose, recomendando-se uma dose da vacina contra clostridiose e também uma, contra botulismo e tétano. Foram aplicadas 390 doses para o total do rebanho adulto e 225 para os cordeiros. O valor da dose da vacina contra clostridiose é R\$ 0,55 e contra botulismo e tétano, R\$ 1,00.

A Tabela 2.1 apresenta um resumo dos custos anuais com insumos necessários para a produção de ovinos na área de 30 ha, contendo 13 cabeças/ha.

Tabela 2.1 - Resumo dos custos com insumos para a produção ovina (gastos anuais) para a área de 30 ha

Manutenção da pastagem	
<i>Insumos</i>	Valor (R\$)
Calcário	3.000,00
Adubação nitrogenada	5.850,00
Equipamentos	1.276,27
Total	10.126,27
Sanidade	
<i>Vacinação adultos</i>	
Clostridiose	214,50
Botulismo e tétano	390,00
<i>Vacinação cordeiros</i>	
Clostridiose	123,58
Botulismo e tétano	224,69
Vermifugação adultos (3 x/ano)	257,40
Vermifugação cordeiros (1x/ano)	19,77
Total	1.229,94
Alimentação	
Silagem de milho	5.265,00
Sal mineral	4.270,50
Ração cordeiro	3.302,98
Total	12.838,48

2.2.1.2.2.2 Custo da terra

O valor do arrendamento anual da terra foi calculado considerando-se o valor da terra nua para pastagem (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2013), multiplicado pela taxa de juros reais. Estimou-se em R\$ 14.167,65 o valor médio do hectare da terra nua para pastagem na região de Itapetininga, uma estimativa de 4,7% a.a. para a inflação futura (média recente

segundo a variação do IPCA - Banco Central do Brasil¹, 2012), e uma taxa de 8% a.a. de juros como retorno mínimo para os investimentos do produtor.

2.2.1.2.2.3 Infra-estrutura

Para comportar 390 animais, a infra-estrutura é composta por um galpão de 330 m² de área, 2,5 m de pé direito com estrutura metálica galvanizada, sendo a cobertura e as laterais compostas por uma lona térmica (CABANHA VILLA NOVA, 2013). Os comedouros e bebedouros são de plástico e a cerca, de arame liso.

O custo da infra-estrutura foi estimado em R\$ 23.700,00, porém como sua vida útil é cerca de 15 anos, foi adotado o valor de R\$ 11.850,00 (equivalente a 50% da vida útil). Foi considerada a taxa de 2% ao ano com a conservação e reparos da infra-estrutura (BARROS et al., 2009), o que representa R\$ 474,00/ano.

2.2.1.2.2.4 Mão de obra

Para o manejo do rebanho foi considerado um funcionário com salário de R\$ 690,00 por mês (valor informado pelo Sindicato Rural de Itapetininga).

O custo anual com funcionário foi determinado calculando-se o salário em 12 meses mais os encargos (13º salário, férias, INSS, FGTS). Foram também consideradas quatro assistências técnicas ao ano de especialista, cujo valor da consulta foi de R\$ 800,00 (Tabela 2.2).

¹.<http://www.furb.br/ips/ip/IndicesDiversos.html>; <http://www.bcb.gov.br/?SELICDIA>

Tabela 2.2 - Discriminação de custos com funcionário para a atividade ovina

	Valor (R\$)
Salário	690,00
Provisão 13º salário	57,50
Provisão férias	57,50
Provisão 1/3 férias	19,17
FGTS (8%)	55,20
Provisão FGTS (13º e férias)	10,73
INSS (20%)	138,00
Provisão INSS (13º e férias)	26,83
Total	1.054,93
Total anual	12.659,16

2.2.1.2.3 Receitas

Os valores da carne de cordeiro e dos animais de descarte foram obtidos mediante entrevistas com os ovinocultores e corresponde a R\$ 6,00 e R\$ 3,00 o quilo do animal vivo, respectivamente. No sétimo período considerou-se como receita o valor de 20% do custo com infra-estrutura, considerado valor de sucata.

2.2.2.1.4 Análise econômica

A análise econômica foi realizada com a finalidade de verificar a remuneração da atividade. Considerou-se uma taxa “cheia” (i) de 8% ao ano na análise, isto é, essa taxa incorpora uma expectativa de inflação e um retorno real. Foi considerada como expectativa de inflação futura a taxa de 4,7% ao ano, já mencionada na seção 2.2.1.2.2.2 e, portanto, uma taxa real de retorno (Form. 1):

$$r = \frac{(1 + 0,08)}{(1 + 0,047)} - 1 = 3,152\% \quad (1)$$

A análise econômica foi embasada no conceito de valor presente líquido (VPL) e da taxa interna de retorno (TIR), da mesma forma como é definido em vários manuais de análise econômica de projetos, entre esses Silva et al. (2002).

Um projeto analisado pelo VPL é considerado economicamente viável quando, para a taxa de retorno considerada, a diferença entre o valor presente das receitas e dos custos é positiva (SILVA et al., 2002). O VPL é calculado de acordo com a fórmula (2):

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1 + i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1 + i)^{-j} \quad (2)$$

Onde:

j identifica o momento em que ocorre a R_j e C_j ;

R_j é a receita no momento j ;

C_j é o custo no momento j ;

i é a taxa de desconto por unidade de tempo; e

n é o horizonte do projeto, em unidades de tempo compatíveis com a taxa.

A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, constituindo uma medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, com base nos recursos requeridos para produzir o fluxo de receitas. A TIR é calculada de acordo com a fórmula (3):

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+TIR)^j} = \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+TIR)^j} \quad (3)$$

Onde:

j identifica o momento em que ocorre a R_j e C_j ;

R_j é a receita no momento j ;

C_j é o custo no momento j e

n é o horizonte do projeto, em unidades de tempo compatíveis com a taxa.

2.2.1.2.5 Análise de risco

A análise de risco foi realizada utilizando-se o software @risk (PALISADE CORPORATION, 1995). Esse programa oferece os recursos necessários para que o método Monte Carlo possa ser aplicado simulando valores ao acaso para as variáveis aleatórias mais relevantes do fluxo de caixa.

Os índices zootécnicos “taxa de concepção das matrizes, taxa de mortalidade de cordeiros com idade até sessenta dias, taxa de animais descartados ao ano e peso dos animais no abate” foram considerados os mais relevantes eventos aleatórios que afetam o fluxo de caixa do projeto. Considerada a limitada disponibilidade de dados, adotou-se para essas variáveis a distribuição triangular e os parâmetros são apresentados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Distribuições triangulares das variáveis aleatórias mais relevantes do fluxo de caixa da produção ovina com os valores de seus parâmetros

Variáveis aleatórias	mínimo	moda	Máximo
Taxa de concepção das ovelhas (%)	50	86,25	100
Taxa de animais descartados ao ano (%)	10	16	20
Peso dos animais ao abate (Kg)	28	36,2	45
Taxa de mortalidade de cordeiros com até 60 dias (%)	3	11,13	20

Após a elaboração do fluxo de caixa, o software @risk (PALISADE CORPORATION, 1995) realizou 10.000 simulações gerando gráficos (“*outputs*”) para interpretação do critério de avaliação econômica VPL e TIR.

2.2.1.2.6 Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada utilizando-se o software @risk com 1.000 iterações. Nessa análise variou-se o preço da carne de cordeiro com aumento entre 10 a 50% no valor de referência (R\$ 6,00/Kg) e o custo da terra com variação de aproximadamente 45 % abaixo do valor praticado (R\$ 446,54/ha/ano) e 15% acima do valor praticado. Essa análise teve o objetivo de verificar o impacto desses valores na atividade.

2.2.1.2.7 Estrutura de custos e receitas

Os custos referentes à produção de ovinos referem-se à mão de obra, equipamentos, insumos e o custo da terra. O horizonte de planejamento foi de sete anos seguindo o plano de manejo conforme pode ser observado na Tabela 2.4 para a área de 30 ha.

Tabela 2.4 - Operações realizadas num horizonte de 7 anos para a produção de ovinos de corte

Operações	Período de ocorrência (Ano)
Instalação da infra-estrutura	0
Análise de solo	
Manutenção da pastagem	0 a 6
Conservação e reparos da infra-estrutura	1 a 6
Manejo sanitário	
Manejo alimentar	1 a 7
Mão de obra	
Custo da terra	
Comercialização de cordeiros	1 a 7
Comercialização de animais de descarte	
Valor de sucata da infra-estrutura	7

2.2.1.2.8 Fluxo de Caixa

Um resumo das atividades da ovinocultura pode ser acompanhado na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 - Resumo das atividades que compõem os custos totais da produção ovina para 30 ha em 7 anos

	Valor (R\$)	%
Custo da terra	97.888,77	24,90
Análise de solo	175,00	0,04
Manutenção da pastagem	70.883,87	18,03
Sanidade	8.609,62	2,19
Alimentação	89.869,35	22,86
Mão de obra	88.614,12	22,54
Assistência técnica	22.400,00	5,70
Instalação e conservação da infra-estrutura	14.694,00	3,74
Total	393.134,73	100

O custo da terra figura como o mais elevado na produção ovina, seguido pela alimentação e a mão de obra (Tabela 2.5).

O fluxo de caixa da ovinocultura é apresentado na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Fluxo de caixa da ovinocultura de corte para a área de 30 ha para a região de Itapetininga, S.P.

Atividade	Período de ocorrência (anos)	Custos Anuais de Produção (R\$)
Análise de solo	0	175,00
Instalação da infra-estrutura	0	11.850,00
Manutenção da pastagem	0 a 6	10.126,27
Conservação e reparos da infra-estrutura	1 a 6	474,00
Manejo sanitário		1.229,95
Manejo alimentar		12.838,48
Mão de obra	1 a 7	12.659,16
Assistência técnica		3.200,00
Custo da terra		13.984,11
Custo total	0	22.151,27
Custo total	1 a 6	54.511,96
Custo total	7	43.911,70
Atividade	Período de ocorrência (anos)	Receita (R\$)
Comercialização de cordeiros		49.072,83
Comercialização de animais de descarte	1 a 7	8.745,75
Receita total		57.818,58
Valor de sucata da infraestrutura	7	2.370,00
Resultado*	0	-22.151,27
Resultado*	1 a 6	3.306,62
Resultado*	7	16.276,89

*O resultado é obtido subtraindo-se o custo total da receita total

2.2.2 Resultados e Discussão

2.2.2.1 Primeira etapa: Caracterização do sistema de produção ovina para a região de Itapetininga

Características Gerais

Os 9 produtores de ovinos do Núcleo Sul Paulista entrevistados, possuem propriedades que variam em área de 10 a 300 ha, sendo a distribuição das propriedades com 51 a 100 ha (44 % ou 4 produtores), a mais freqüente, seguida por propriedades com 10 a 50 ha (33 % ou 3 produtores), de 101 a 200 ha (11 % ou 1 produtor) e de 201 a 300 (11 % ou 1 produtor).

A área destinada à produção de ovinos é no mínimo de 10 a 30 hectares (56 %) e no máximo de 71 a 90 hectares para 11 % (Figura 2.3), sendo utilizada em sua totalidade para o pastejo por 78 % dos produtores.

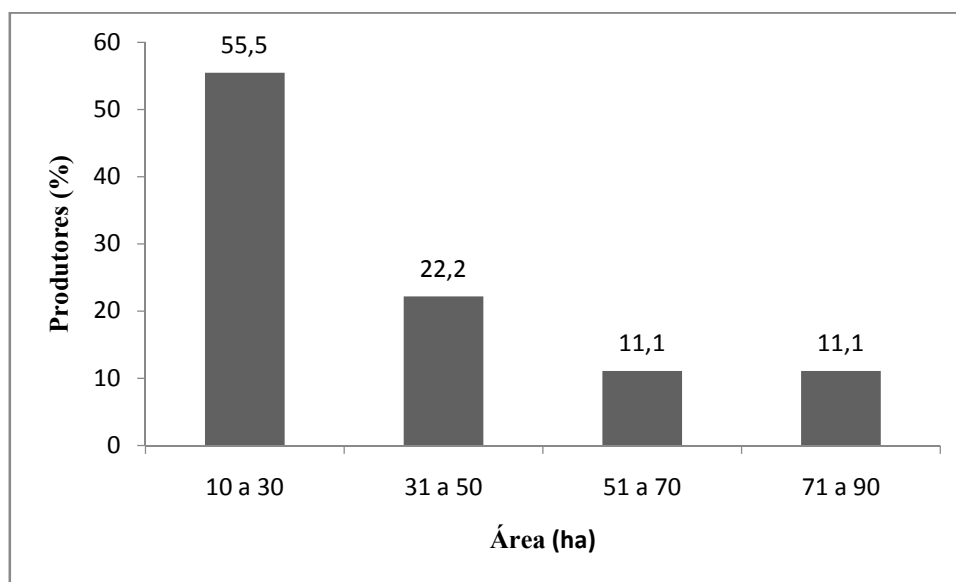


Figura 2.3 - Área das propriedades destinadas à ovinocultura na região de Itapetininga

No entanto, 56 % delas dedicam-se também a outras atividades, como agricultura (milho, feijão e trigo), fruticultura, avicultura e pecuária e 44 % dos produtores dedicam-se exclusivamente à ovinocultura. Rodrigues et al. (2013), encontraram resultados semelhantes em estudo realizado com dois frigoríficos no estado de São Paulo, confirmando que a ovinocultura

ainda não é uma atividade prioritária das propriedades rurais, pois os criadores a desenvolvem paralelamente a outras atividades econômicas de maior relevância.

O sistema de produção predominante na região sudoeste paulista é o semi-intensivo (78 %), com matrizes e reprodutores criados a pasto e os cordeiros em confinamento ou extensiva (22 %). A maior parte das propriedades tem seu rebanho constituído por duas ou mais raças como Santa Inês, Dorper, Texel e Ile de France (78 %), apesar de existirem propriedades que produzem uma única raça (22 %).

O número de funcionários que trabalha nas propriedades varia entre um (33 %) e três (11 %) sendo mais freqüente dois (56 %). Esses funcionários, porém, dedicam-se também a outras atividades.

Oitenta e nove por cento dos entrevistados utilizam mão de obra contratada, e os demais, mão de obra familiar. As propriedades contam também com assistência técnica de veterinário (33 %), agrônomos e veterinários (33 %) ou tecnólogo em agronegócio (11%). Apenas 22% das propriedades não contratam nenhum profissional especializado para prestar assistência técnica.

A frequência das visitas dos veterinários é de 12 a 24 vezes ao ano (33 %), 12 vezes ao ano (11 %) quando a assistência é de um tecnólogo em agronegócio ou de veterinário e agrônomo em frequências menores (duas a quatro vezes ao ano) (33 %).

Lotação de animais

A lotação de animais nas propriedades foi determinada a partir do número total de animais informado pelo produtor dividido pela área de produção de ovinos. As respostas foram variáveis, podendo-se verificar que há em média, 13 cabeças/ha.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Rodrigues et al. (2013) que mostraram que o tamanho dos rebanhos de ovinos no estado de São Paulo é bastante variado, assim como o perfil dos criadores, constatando que o número médio de animais por propriedade é superior a 100, com capacidade para comercializar entre 50 e 100 cordeiros por ano e que algumas delas aproveitam infra-estruturas já existentes na propriedade, reforçando a baixa especificidade dos ativos.

Pastagem

Cinquenta e seis por cento das propriedades avaliadas utilizam na área pastagens pré-existente na área juntamente com cultivada, sendo a maior área composta pela pastagem pré-existent, enquanto 33% possuem apenas pastagem cultivada e 11 %, apenas a pré-existente.

A pastagem natural é a *B. decumbens* e as cultivadas pertencem aos gêneros *Cynodon*, *Brachiaria* e *Panicum*. Das pastagens cultivadas as que pertencem ao gênero *Brachiaria* são *B. brizantha* cv. Marandu; as do gênero *Cynodon spp* são: capim vaquero, coastcross, jiggs, e tifton-85 e a do gênero *Panicum* é a cv aruana. Em todos os casos o pastejo é rotacionado.

Mello (2005) menciona que grande variedade de gêneros e espécies têm sido utilizados como pastagem para ovinos entre elas as gramíneas do gênero *Brachiaria*, *Panicum maximum*, *Cynodon spp* e *Cenchrus ciliaries*. Segundo o autor as braquiárias, além de apresentarem de médio a baixo valor nutritivo e aceitabilidade variada podem apresentar casos de fotossensibilização associados à presença do fungo *Pithomyces chartarum* na macega dos capins desse gênero (exceto *B. umidicola*). Entretanto, pela representatividade dos capins desse gênero, pode ser utilizado para a criação ovina/caprina com restrição.

A maior parte das propriedades (89%) faz a análise do solo para a manutenção do capim.

Quanto à calagem, somente 11% dos entrevistados não a realizam.

Sobre a adubação de cobertura, 33% não realizam, 22 % dos produtores utilizam nitrogênio, 11 % utilizam NPK, 11%, nitrogênio e ajifer², 11 %, cama de frango e esterco de ovelhas e 11% apenas cama de frango.

Os vinte e dois por cento que utilizam nitrogênio na adubação de cobertura não souberam responder a quantidade aplicada. A quantidade de NPK utilizada é de 400 Kg/ha (um único produtor). Quando o adubo utilizado é nitrogênio e ajifer a quantidade é de 250 Kg/ha de nitrogênio e 300 Kg/ha de ajifer, enquanto a quantidade de adubo de cobertura aplicada com esterco de ovelhas é de 3 toneladas/ha e a de esterco de ovelhas e cama de frango, 3 toneladas de cada por ha.

A frequência de adubação de cobertura é de uma vez ao ano (44%), uma vez a cada 18 meses (11%), uma vez a cada dois anos (11%), 11% não fazem adubação de cobertura e 11% não souberam responder.

²Fertilizante organo-mineral líquido para aplicação via solo, que apresenta uma fonte de nutrientes minerais essenciais para o desenvolvimento das culturas agrícolas, rico em aminoácidos, Composição: N, S, Carbono orgânico

Manejo alimentar

Como o pastejo apresenta algumas limitações, pois a qualidade e a quantidade de forragem variam consideravelmente tornando dificultosa a manutenção da lotação regular da propriedade, há necessidade de suplementar a alimentação dos animais. A época de pastejo (águas ou seca), o sistema (contínuo ou rotacionado), a intensidade (altura do resíduo) e a frequência de pastejo (dias de ocupação e de descanso) são aspectos que devem ser considerados no manejo da pastagem. Pastagens com alta disponibilidade de forragem de bom valor nutritivo podem ser capazes de suprir os nutrientes necessários à manutenção e gestação, em relação aos teores de proteína e energia (MELLO, 2005).

Neste estudo, foi observado que todos os produtores (100 %) oferecem a todas as categorias sal mineral à vontade durante todo o ano, com exceção dos cordeiros, enquanto o suplemento é oferecido principalmente durante o inverno (estação de estiagem e baixa produção de pasto) para as matrizes vazias e para as ovelhas em gestação ou lactação. Apenas 22 % dos produtores não oferecem suplementação alguma, apenas sal mineral, permanecendo os animais em pastagem rotacionada. Segundo Mello (2005), as misturas minerais, ou sal mineral, devem permanecer contínua e ininterruptamente à disposição dos animais em cochos próprios.

A quantidade de sal mineral oferecida aos animais foi a mesma independentemente da categoria, porém, observou-se, entre os produtores, grande variabilidade na quantidade oferecida. Onze por cento dos entrevistados responderam que a quantidade estimada de sal mineral oferecida foi 50 g/cabeça/dia, a mesma porcentagem estimou em 250 g/cabeça/dia, assim como 300 g/cabeça/dia, 400 g/cabeça/dia, e 500 g/cabeça/dia, enquanto a grande maioria (45%) dos entrevistados não soube responder a essa pergunta. Devido à grande variabilidade das respostas pode-se inferir que os produtores não têm controle sobre esse aspecto, sendo admitido no estudo de viabilidade econômica da atividade a quantidade de 20 g/cabeça/dia segundo recomendado por Barros et al. (2009).

As matrizes vazias são alimentadas apenas com pastagem (33 %), ou além da pastagem, com silagem feita de milho, sorgo, ou aveia (33 %), pastagem e sal proteinado (11 %), pastagem, sal proteinado e ração antes da cobertura (flush) (11%) ou pastagem, silagem e ração de manutenção (11 %).

A quantidade de silagem oferecida como suplemento alimentar varia entre 1,0 e 1,5 Kg/cabeça/dia, a quantidade de sal proteinado, é de 200 g/cabeça/dia, e a quantidade de ração de

manutenção, é de 1,6 Kg/cabeça/dia. A quantidade de sal proteinado e ração para realização de flush foi desconhecida pelo produtor que a utiliza como suplemento (Tabela 2.7).

Tabela 2.7 - Suplemento alimentar e suas respectivas quantidades oferecidas às matrizes vazias

Matrizes vazias		
Suplemento	Frequência de respostas (%)	Quantidade (kg/cabeça/dia)
Apenas pastagem	33	
Pastagem, silagem de milho, sorgo ou aveia	33	1 a 1,5
Pastagem e sal proteinado	11	0,02
Pastagem, sal proteinado e ração (flush)	11	desconhece
Pastagem, silagem e ração de manutenção	11	1,6

As ovelhas em gestação são suplementadas com ração e silagem por 78% dos entrevistados; apenas com silagem para 11% dos entrevistados e com sal proteinado, também para 11%. Os produtores que oferecem apenas silagem o fazem numa quantidade de 1,0 a 1,5 Kg/cabeça/dia e durante um mês de gestação; os que oferecem ração e silagem, de 200 a 300 g/cabeça/dia durante 1 a 2 meses; os que oferecem sal proteinado, 80 g/cabeça/dia, durante os cinco meses da gestação (Tabela 2.8).

Tabela 2.8 - Suplemento alimentar e suas respectivas quantidades oferecidas às ovelhas em gestação

Ovelhas em gestação		
Suplemento	Frequência de respostas (%)	Quantidade (Kg/cabeça/dia)/período
Ração e silagem	78	0,02 a 0,03/1 a 2 meses
Apenas silagem	11	1,5 /1 mês
Apenas sal proteinado	11	0,08/5 meses

As ovelhas em lactação recebem a mesma suplementação das que estão em gestação, porém em dosagem mais elevada de ração e sal proteinado até o período de desmama do cordeiro, que ocorre com aproximadamente 60 dias.

Segundo Mello (2005) é importante a reserva de alimentos volumosos na forma de feno, silagem, pastagem vedada, cana-de-açúcar corrigida, capineiras, resíduos agroindustriais, entre outros, que devem ser produzidos na fazenda, devido aos custos. Dessa forma, a área plantada deve ser de acordo com o número de animais e o período de arraçoamento, visando equilibrar o suprimento e a demanda de forragem o ano inteiro.

Os cordeiros alimentam-se do leite materno e ração após aproximadamente 10 dias do nascimento numa quantidade que varia entre 40 a 100 g/cabeça/dia até a terminação que ocorre com aproximadamente cinco meses.

Manejo sanitário

Segundo Waller et al. (1996) e Ortolani (2000) um dos grandes problemas da produção ovina é o combate à verminose. Os parasitas (*Haemonchus contortus*) são ávidos sugadores de sangue e podem provocar anemia nos animais, podendo levá-los à morte. O clima tropical favorece o ciclo das larvas, que uma vez lançadas na pastagem pelas fezes dos animais, eclodem tornando-se novas larvas que são ingeridas por eles. Com isso, o ciclo volta a ocorrer novamente, provocando o enfraquecimento do animal devido à perda de peso apresentando pelagem de má aparência.

Para controlar a verminose os produtores fazem um teste denominado famacha. Esse método se baseia no princípio da relação existente entre a coloração da mucosa conjuntiva ocular e o grau de anemia, permitindo identificar os animais capazes de suportar uma infecção por *H. contortus*. Quando a coloração da mucosa da conjuntiva ocular está muito clara os produtores realizam a vermifugação nos animais.

A frequência da vermifugação do rebanho adulto é variável de acordo com o produtor e a necessidade, mas a mais frequente é de três vezes ao ano (34%). Vinte e dois por cento dos entrevistados vermifugam quatro vezes ao ano e cada uma das respostas de 2, 5 e 6 vezes ao ano foram dadas por 11 % dos produtores. Essa mesma porcentagem também respondeu não ter conhecimento (Figura 2.4).

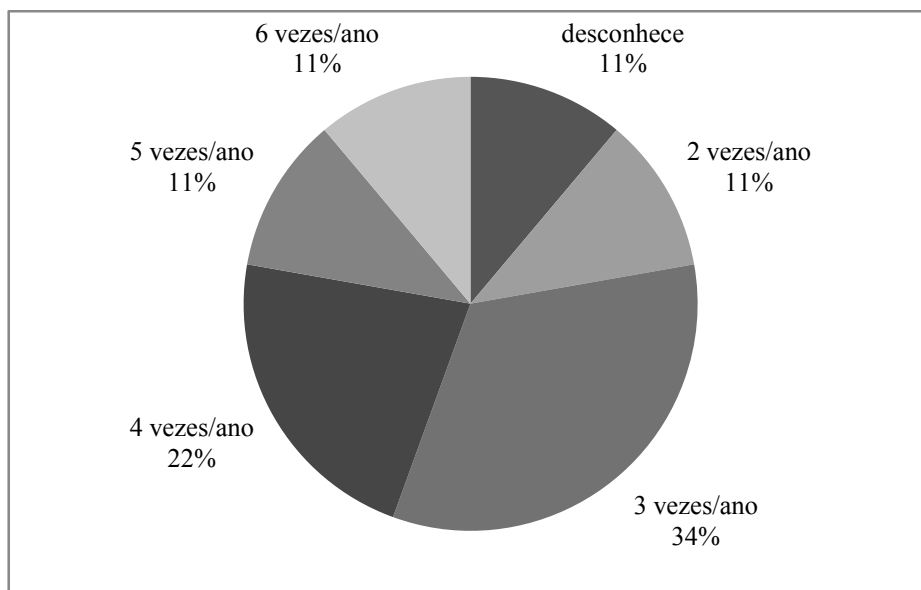


Figura 2.4 - Frequência de vermifugação do rebanho de ovinos adultos

No caso da vermifugação dos cordeiros, 78 % dos produtores disseram vermifugá-los uma vez ao ano, 11 %, duas vezes e 11 % não os vermifugam.

A vacinação é realizada uma vez ao ano em todo o rebanho adulto em 78 % dos entrevistados e duas vezes ao ano para 22 % dos entrevistados. A vacina é contra a clostridiose, botulismo e tétano. Nos cordeiros essa mesma vacina é aplicada uma vez ao ano para 56 % dos entrevistados e duas vezes para 33 %. Onze por cento disseram que os cordeiros não são vacinados.

Manejo Reprodutivo

A proporção entre machos e fêmeas mais frequente (45%) é de um macho para quarenta fêmeas. No entanto, existem propriedades que utilizam na reprodução de seu rebanho um macho para trinta fêmeas (22%). Também foram encontradas propriedades que utilizam um macho para cinquenta fêmeas (11%), um macho para 58 fêmeas (11%) e um macho para 79 fêmeas (11%).

A estação de monta varia conforme a raça, porém 44% dos produtores responderam que ocorre apenas uma vez ao ano, enquanto 56% disseram que ocorre durante o ano todo. A maior parte dos produtores (44 %) respondeu que há apenas uma gestação ao ano, 11 % responderam duas gestações ao ano e 44 % não tem controle.

A taxa de concepção é de 90% para 44% dos produtores, 95% para 11% dos produtores, 100% para 11% dos produtores, 85% para 11%, enquanto que os demais 11% desconhecem a taxa de concepção das ovelhas.

Quanto à taxa de natalidade dos cordeiros, 33% dos produtores não souberam responder, enquanto que 22% responderam que essa taxa é de 120%. Os restantes 44% dos produtores dividiram-se em quatro entrevistados, de cada um dos quais a resposta foi de 80%, 85%, 98% e 100%, respectivamente.

A taxa de mortalidade dos cordeiros com até 60 dias de idade é de 10% para 22% dos produtores, de 20% também para 22% dos produtores; para 4 (44%) produtores essa taxa é de, respectivamente 3%, 5%, 8%, 13% e um deles (11%) não tem conhecimento dessa variável.

Abate

O tempo de terminação dos cordeiros é de 150 dias para 100% dos entrevistados.

O peso dos animais no abate é de 35 Kg para a maioria dos produtores (56%). Para cada um dos 4 demais produtores (44%) o peso é, respectivamente, de 28, 38, 40 e 45 Kg.

Comercialização da carne

A maior parte dos produtores (56 %) comercializa a carne dos cordeiros para um frigorífico da região, porém com baixa regularidade, enquanto 44 % para clientes que compram a carne direto na propriedade.

Segundo Rodrigues et al. (2013) para realizarem a comercialização para as empresas processadoras, há necessidade dos produtores possuírem escala de produção, mostrando que esse fator é importante para rentabilizar a atividade, uma vez que em rebanhos pequenos as perdas econômicas podem ser significativamente maiores.

São também comercializados animais de descarte (com sete anos ou mais), na quantidade de 20% para 56 % dos entrevistados, 10%, para 22% dos entrevistados ou 15%, para 22% dos entrevistados. A reposição das matrizes ocorre na propriedade sem a necessidade de aquisição de novos animais.

Infra-estrutura

A infra-estrutura é composta por um aprisco, os comedouros e bebedouros são de plástico e a cerca é de arame liso, tela campestre ou arame farpado.

2.2.2.2 Segunda etapa: Avaliação econômica da ovinocultura para a região de Itapetininga

2.2.2.2.1 Análise econômica

A análise econômica foi realizada sob condições de risco utilizando-se a simulação Monte Carlo para incorporação do efeito aleatório das variáveis consideradas mais importantes. O resultado dessa avaliação é resumido na Tabela 2.9.

Conforme indica a Tabela 2.9, para o dado de saída VPL o valor da assimetria é próximo de zero (0,068), indicando que a distribuição dos dados tende ser simétrica. O valor da curtose (2,65) é menor que 3, indicando que a distribuição é platicúrtica. A TIR possui valor de assimetria 0,55 e curtose, 2,81, indicando que a distribuição dos dados é assimétrica positiva e platicúrtica.

O valor médio de VPL para o módulo de 30 ha é de R\$ 2.618,35 e a TIR média, 29,31 % a.a. No entanto, nota-se para ambos os critérios de avaliação econômica que o desvio padrão é bastante elevado, R\$ 41.061,86 e 27,70 % a.a. para o VPL e TIR, respectivamente, o que indica a grande variabilidade dos dados.

Analisando-se os percentis da distribuição observa-se a grande probabilidade de serem gerados VPL positivos, para taxas de 8 % a.a., sendo ligeiramente superior a 50 %. O valor médio de VPL encontrado (R\$ 2.618,35) para a área de 30 ha indica que essa atividade não é muito lucrativa à taxa de desconto de 8% a.a. Ao analisar os valores da taxa interna de retorno (TIR), verifica-se que a probabilidade da TIR ser superior a 8 % a.a é maior que 74 % (Tabela 2.9; Figura 2.5).

Tabela 2.9 - Coeficientes e percentis das variáveis de saída VPL e TIR em 30 ha para atividade ovina

	VPL (R\$) 30 ha	TIR (%) 30 ha
Mínimo	-120.163,60	-15,54
Máximo	151.418,40	133,60
Médio	2.618,35	29,31
Desvio Padrão	41.061,86	27,70
Variância	1.686.077.000	0,075
Assimetria	0,068	0,55
Curtose	2,65	2,81
Moda	-6.144,46	24
	Percentis	
5%	-64.583,69	-9,6
10%	-51.028,75	-4,57
15%	-41.737,63	-0,27
20%	-33.715,26	-3,82
25%	-27.051,76	7,52
30%	-20.350,55	11,34
35%	-14.026,28	15,24
40%	-8.705,27	19,06
45%	-3.333,75	22,74
50%	2.554,95	26,23
55%	8.107,99	30,42
60%	13.473,56	34,58
65%	19.279,26	38,79
70%	25.047,98	42,77
75%	31.269,34	47,21
80%	38.411,30	53,00
85%	46.302,01	59,62
90%	56.378,81	67,63
95%	69.820,88	78,74

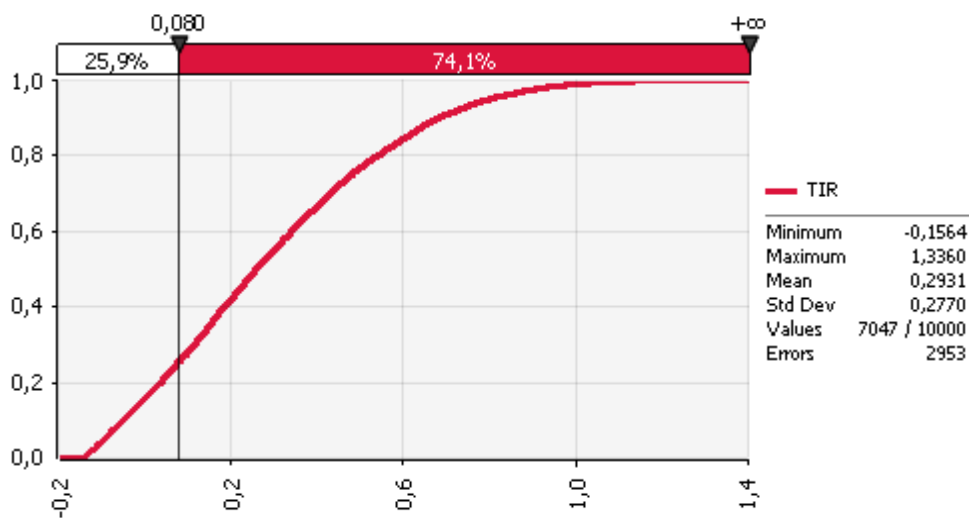


Figura 2.5-Valores de taxa interna de retorno (TIR) da produção ovina para o módulo de 30 ha

De acordo com os dados obtidos na primeira etapa do trabalho sobre a caracterização da atividade ovina na região de Itapetininga, pôde-se constatar que os produtores não se dedicam apenas a essa atividade, mas também a agricultura, avicultura e pecuária. Os produtores avaliam a lucratividade da fazenda pelo conjunto de todas as atividades desenvolvidas não possuindo conhecimento sobre os custos de produção e a rentabilidade de cada atividade separadamente. Outro ponto importante sobre a percepção da rentabilidade da atividade pelos produtores é que geralmente eles não consideram o investimento inicial em infra-estrutura e o custo da terra, resultando dessa forma numa percepção de renda mais elevada da atividade.

Segundo Rodrigues et al. (2013), a dedicação a várias atividades simultaneamente, pode ser uma das razões da desestruturação no sistema agroindustrial ovino, pois muitas vezes os produtores não sabem se realmente a atividade é ou não rentável, ou se sabem, a rentabilidade não se apresenta como determinante de sua manutenção. Rodrigues et al. (2013) apontam que os ativos envolvidos na ovinocultura são pouco específicos, sendo a maior parte deles compartilhados com outras atividades agropecuárias, especialmente a bovinocultura de corte. Esses autores também afirmam que os produtores decidem desenvolver a criação ovina não apenas pelo estímulo econômico, mas também por herança familiar, pela hereditariedade das rotinas produtivas e influência familiar de manutenção da atividade nos estabelecimentos rurais.

Essa realidade torna a produção ovina não muito desenvolvida indicando a falta de conhecimentos sobre os avanços tecnológicos e, conseqüentemente, a baixa produtividade por área. Tal situação foi também constatada por Dias et al. (2004) ao observarem que os pequenos produtores de ovinos de Goiás não utilizavam todas as tecnologias disponíveis para maximizar a produção, enquanto os médios e grandes produtores tendiam a profissionalizar-se na pecuária ovina com a utilização de mão de obra especializada e orientações no manejo nutricional, reprodutivo e sanitário. Tais informações devem ser disponibilizadas e adotadas pelos produtores para melhorar a rentabilidade da produção. A pastagem adequada, por exemplo, assim como seu manejo, irão influenciar sua produtividade e qualidade e por isso é de grande importância por ser o alimento mais barato para qualquer espécie animal que se deseja produzir. Na região sudoeste paulista, apesar de haver implantação de pastagens nutritivas por alguns produtores, ainda há predominância do gênero *Brachiaria* que, segundo Mello (2005) pode até ser utilizada na criação ovina, porém com restrições. O que torna a situação ainda mais agravante é que a adubação da pastagem é pouco frequente para esse gênero de capim ocorrendo apenas uma vez ao ano e a calagem uma vez a cada sete anos. Segundo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA, 2009) deve-se planejar o plantio de boas pastagens para as ovelhas, com correção de solo (acidez e fósforo) e aplicação de nitrogênio, potássio, seguindo as recomendações técnicas de uso dos corretivos e fertilizantes, para aumentar a capacidade de suporte e o valor nutritivo da forrageira. Pastagens com alta disponibilidade de forragem de bom valor nutritivo podem ser capazes de suprir os nutrientes necessários à manutenção e gestação, em relação aos teores de proteína e energia, diminuindo os custos com a suplementação alimentar que é bastante significativo. Mesmo assim, como geralmente as condições de nossas pastagens não são as ideais, podem-se fornecer suplementos para ovelhas em pré e pós-parto, pois evita distúrbios metabólicos, principalmente em partos duplos (QUADROS, 2005).

Observa-se que a suplementação alimentar praticada pelos ovinocultores do Núcleo Sul Paulista é adequada, sendo realizada, pela maior parte dos produtores, com silagem feita de milho. Segundo Reis e Jobim (2000), a planta de milho possui alto valor nutritivo e elevada digestibilidade ou densidade energética e alta produtividade, tornando-se muito eficiente. Em geral, esses atributos a qualifica e elegem, nos sistemas de produção animal, como fonte de volumoso estratégico na época de restrição de alimentos volumosos em grande parte do território brasileiro e no mundo, pois a cultura do milho é a mais popular cultivada com o intuito do

processo de ensilagem. Porém a quantidade de silagem oferecida pelos produtores de ovinos do Núcleo Sul Paulista parece ser baixa (1,5 Kg/cabeça/dia) assim como a frequência (1 a 2 meses, ou no período de inverno), principalmente para as ovelhas em gestação e em lactação que são consideradas bastante exigentes do ponto de vista nutricional. De acordo com a UFLA (2009) quando se opta por oferecer apenas a silagem de milho a esses animais a recomendação para as matrizes em lactação (categoria mais exigente do ponto de vista nutricional), é de 5,2 Kg/cabeça/dia de silagem de milho, pois a cada 3,130 kg de matéria verde equivalem, em termos nutricionais, a 0,966 kg de massa seca (MS) de silagem, e para cada animal dessa categoria a exigência é de 1,610 kg/cabeça/dia de MS de silagem. Um sistema de produção animal em que se almeja comercializar grande número de cordeiros necessita de alimentos de boa qualidade, o que pode ser conseguido através de uma produção vegetal eficiente. Caso contrário, a taxa de concepção das matrizes pode ser baixa, assim como a de natalidade, enquanto a mortalidade de cordeiros recém nascidos pode ser elevada.

Fatores de aspecto mercadológico também contribuem para a baixa rentabilidade do sistema. Apesar de estar ocorrendo o aumento da demanda pela carne de cordeiro nos grandes centros urbanos e certa organização dos produtores (FIRETTI et al., 2011; SOARES et al., 2009), com a formação de núcleos, no Núcleo Sul Paulista situado na região de Itapetininga as propriedades não estão verdadeiramente associadas. Há divergências entre os produtores quanto às prioridades da produção de suas fazendas o que torna difícil a boa produtividade da carne de cordeiros, além da falta de regularidade da produção. Esse fato dificulta a parceria com frigoríficos que acabam se desinteressando, já que a produção não é constante. Os restaurantes presentes na região acabam retirando do cardápio os pratos a base de carne de cordeiro, uma vez que não há garantia de oferta aos clientes durante o ano todo.

Ao analisar os percentuais de cada componente da produção ovina no custo total da produção, verifica-se que o custo da terra figura como o mais elevado seguido pela alimentação e a mão de obra (Tabela 2.5). Esses custos devem ser diluídos a fim de maximizar o lucro e isso só é possível quando se tem escala de produção e/ou maior valor obtido no preço do quilo da carne de cordeiro, conseguido pela sua qualidade superior. Os ovinos são animais bastante sensíveis a doenças e exigentes nutricionalmente, o que demanda cuidados na sua produção, havendo necessidade de elevada eficiência no uso dos recursos, segundo Barros et al. (2009). Os autores avaliaram a rentabilidade de diferentes sistemas de produção de ovinos de corte (cordeiros

desmamados mantidos em pasto; cordeiros mantidos com as ovelhas em pasto; cordeiros mantidos com as ovelhas em pasto e recebendo suplementação em *creep feeding* e cordeiros desmamados e confinados) e concluíram que o único sistema que não apresentou prejuízo foi àquele em que os cordeiros foram terminados em pasto e sem desmame, o que indica necessidade de elevada eficiência no uso dos recursos na criação de ovinos.

2.2.2.2.2 Análise de sensibilidade

Foi conduzida uma análise de sensibilidade para a atividade ovina com alteração no valor do quilo da carne de cordeiro e no custo da terra para os dados de saída VPL e TIR (Tabela 2.10). Tal análise foi realizada pelo software @risk utilizando-se 1.000 iterações para os preços de R\$ 6,60 a R\$ 9,00 no quilo da carne (10 a 50 % superior) e de R\$ 204,75 a R\$ 513,73 no custo da terra para a variável de saída VPL à taxa de 8 % de desconto ao ano e TIR.

Tabela 2.10 - Análise de sensibilidade da atividade ovina com alteração no valor do quilo da carne de cordeiro

	Preço carne (R\$/Kg)					
	6,00	6,60	7,20	7,80	8,40	9,00
			VPL (R\$) p/ 30 ha			
Média	2.618,35	28.284,38	53.842,82	79.401,26	104.959,71	130.518,15
Mínimo	-120.163,60	-88.959,23	-75.016,47	-61.073,72	-47.130,96	-33.188,20
Máximo	151.418,40	146.523,47	183.886,17	221.248,87	258.611,58	295.974,28
Moda	-6.144,46	12.126,96	74.820,90	84.645,83	122.463,26	136.503,33
Mediana	-	27.275,83	52.315,79	77.948,12	103.316,40	129.283,46
Desvio padrão	41.061,86	46.128,06	50.524,60	54.927,32	59.334,83	63.746,14
Variância	1.686.077.000	2.127.797.672	2.552.735.591	3.017.010.311	3.520.621.834	4.063.570.158
Curtose	2,65	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
Assimetria	0,068	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
			Percentis			
5%	-64.583,69	-48.558,29	-30.003,99	-12.415,64	6.140	24.147,03
95%	69.820,88	105.820,96	139.647,63	172.557,48	205.502,19	138.626,54
			TIR (%) 30 ha			
Média	29,31	45,37	62,84	82,79	103,57	125,56
Mínimo	-15,64	-13,22	-13,86	-14,00	-14,00	-11,49
Máximo	133,60	150,22	182,63	215,01	247,37	279,74
Moda	24	19,22	40,97	91,77	84,43	106,04
Mediana	-	42,85	61,36	81,74	102,63	124,30
Desvio padrão	27,70	34,14	40,56	45,70	50,51	54,39
Variância	0,075	11,65	16,45	20,89	25,52	29,59
Curtose	2,81	265,07	259,23	258,87	262,43	265,05
Assimetria	0,55	45,32	29,28	21,58	15,13	13,72
			Percentis			
5 %	-9,6	-4,96	-0,42	9,64	22,02	38,42
95 %	78,74	104,67	132,83	159,83	187,69	215,98

A Tabela 2.10 demonstra que com o dado de entrada “alteração no quilo da carne” o valor da assimetria dos dados de saída VPL gerados pela simulação com 1.000 iterações é pouco maior que zero, indicando que sua distribuição é discretamente assimétrica positiva e platicúrtica, pois o valor da curtose é menor que 3. A distribuição da TIR é assimétrica positiva e leptocúrtica.

Observa-se que com o aumento de 10 a 30 % no valor do quilo da carne de cordeiro há apenas 5% de probabilidade em obter VPL negativo (-R\$ 48.558,29, -R\$ 30.003,99 e -R\$ 12.415,64), apesar de bastante elevado. Também pode ser evidenciado que o VPL médio aumenta consideravelmente quando se eleva para apenas 10 % o quilo da carne de cordeiro em relação ao preço praticado atualmente (R\$ 6,00/Kg), assim como o valor médio da TIR, indicando que pequenas variações de preço da carne de cordeiro no mercado podem afetar significativamente a rentabilidade da atividade.

Quanto ao custo da terra, se 45% inferior ao praticado nesse estudo (R\$ 446,54/ha/ano), o valor médio do VPL é positivo e bastante superior indicando a viabilidade da atividade (Tabela 2.11). Porém, ainda assim há 5% de probabilidade de que os valores de VPL sejam negativos para esse valor de custo da terra. Valores de custo da terra 45% inferiores ao praticado neste estudo podem ser encontrados na região. São terras consideradas não muito férteis para a agricultura e com o relevo mais acidentado. No entanto, se o custo da terra for 15% superior ao praticado nesse estudo o VPL médio é negativo, indicando a elevada sensibilidade desse custo na viabilidade da atividade. Com relação à TIR, nota-se que o seu valor médio é 25,76 % a.a. quando o custo da terra é R\$ 513,73/ha/ano, o que indica a viabilidade da atividade, porém há 5 % de probabilidade de obter valores de TIR inferiores à taxa de 8 % a.a. tanto para o valor de R\$ 513,73/ha/ano, quanto para R\$ 204,75/ha/ano.

Apesar de existirem muitos desafios para que a ovinocultura seja uma atividade econômica eficiente (FALCÃO; GOUVEIA, 2006), há uma boa expectativa de que seja incrementada a lucratividade para os ovinocultores da região de Itapetininga, pois os problemas detectados podem ser solucionados através do estabelecimento de diretrizes e da articulação entre os elos da cadeia produtiva, sendo fundamental a participação e o comprometimento de todos os agentes envolvidos no processo (RODRIGUES et al., 2013).

Tabela 2.11 - Análise de sensibilidade da atividade ovina com alteração no custo da terra para o módulo de 30 ha

Custo da terra (R\$/ha)			
	446,54	204,75	513,73
VPL (R\$/30 ha)			
Média	2.618,35	38.474,28	-12.548,14
Mínimo	-120.163,60	-73.400,58	-124.423,00
Máximo	151.418,40	153.779,50	102.757,07
Moda	-6.144,46	13.397,80	-37.624,63
Mediana	-	36.758,07	-14.264,36
Desvio padrão	41.061,86	41.012,08	41.012,08
Variância	1.686.077.000	1.681.990.894	1.681.990.894
Curtose	2,65	2,54	2,54
Assimetria	0,068	0,09	0,09
Percentis			
5 %	-64.583,69	-27.339,97	-78.362,40
95 %	69.820,88	106.523,25	55.500,82
TIR (%) 30 ha			
Média	29,31	52,36	25,76
Mínimo	-15,64	-14,08	-13,92
Máximo	133,60	187,05	143,31
Moda	24	76,20	30,77
Mediana	-	51,17	23,88
Desvio padrão	27,70	33,99	25,47
Variância	0,075	11,55	6,49
Curtose	2,81	266,07	350,24
Assimetria	0,55	22,24	65,89
Percentis			
5 %	-9,60	-2,04	-10,00
95 %	78,74	105,75	71,36

2.3 Conclusão

O modelo de produção ovina analisado neste trabalho considera um sistema de escala média, típico da região sudoeste paulista, e consiste em uma área de 30 hectares com a presença predominante de pastagem pré-existente, com baixa frequência de adubação.

A alimentação suplementar é realizada com silagem de milho, porém em baixa quantidade o que diminui o desempenho do rebanho.

Há necessidade de melhoria do desempenho animal para que se consiga escala de produção e, conseqüentemente, a parceria com os frigoríficos e melhora do preço do quilo da carne.

A avaliação da atividade ovina sob condições de risco utilizando-se a simulação Monte Carlo constatou que essa atividade apresenta-se pouco rentável, com valores modestos de VPL a taxas nominais de 8% ao ano (reais de 3,15% a.a.). A taxa interna de retorno foi superior (29,31 % a.a.) à taxa de desconto praticada nesse estudo indicando a rentabilidade da atividade, porém com elevado desvio padrão (27,70 %).

A probabilidade de gerar VPL negativos (45%) às taxas consideradas pode ser um indicativo do porque ainda é usada como atividade econômica complementar pelos produtores.

Nota-se também que é possível tornar a atividade mais atrativa, pois a análise de sensibilidade mostrou que aumentos de 40 a 50% no valor do quilo da carne de cordeiro reduzem para valores inferiores a 5% a probabilidade de serem gerados VPL negativos. Por outro lado, aumentos no custo da terra que levem o valor do arrendamento a níveis acima dos R\$ 513,73/ha/ano, tornam a atividade inviável se mantida a taxa de retorno financeiro no nível de 8% a.a.

Referências

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, J.R.; CANZIANI, J.R.; FERNANDES, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 38, n. 11. p.2270-2279, 2009.

CABANHA VILLA NOVA. **Projetos e construções em estrutura metálica galvanizada com cobertura em lona térmica**. Disponível em: <<http://www.cabanhavillanova.com.br/conteudo.php?pg=galpaoovinocultura>>. Acesso em: 10 set. 2013.

DIAS, M.J.; DIAS, D.S.O.; BRITO, R.A.M. Potencialidades da produção de ovinos de corte em Goiás. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. 2004. Disponível em: <<http://www.sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/ovinos/ov003.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

FALCÃO, R.J.S.; GOUVEIA, A.M.G. Câmara setorial da cadeia produtiva de caprinos e ovinos. In: VILELA, D.; ARAUJO, P.M.M. (Org.). **Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas públicas e privadas para o agronegócio**. Brasília: MAPA, SE, CGAC, 2006. p. 2-4.

FIRETTI, R; COSTA, L.P.R.; MOREIRA, A.L.; CARRER, C.C.; RIBEIRO, M.M.L.O. Aspectos mercadológicos da carne ovina no município de Presidente Prudente, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n.3, p. 5-18, 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Banco de dados, 2013**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados, 2012**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

MELLO, N.T.C.; NOGUEIRA, E.A.; RODRIGUES, C.F.C. **Entraves e desafios à caprinocultura no sudoeste paulista**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2005. Disponível em: <<http://iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2013.

ORTOLANI, E.L. Efeitos da infecção por *Haemonchus contortus* sob o *status* de sódio em ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p. 521-523, 2000.

QUADROS, D.G. **Sistemas de produção de ovinos de corte**. Salvador: Núcleo de Estudos em Produção Animal, Bahia, 2005. Disponível em: <<http://www.neppa.uneb.br>>. Acesso em: 18 abr. 2013.

REIS, A.R.; JOBIM, C.C. Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2000.p.27.

RODRIGUES, A.D; AUGUSTO, L.; BARCELOS, B.; GAMEIRO, A.H. Forma de governança nas transações entre ovinocultores e frigoríficos no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 35-42, 2013.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002. 178 p.

SILVEIRA, H. **Coordenação na cadeia produtiva de ovinocultura: o caso do Conselho Regulador Herval Premium**. 2005. 111 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Centro de Estudo e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SOARES, R.F.; SILVA, R.A.; GAMA, K.V.M.F.; MARQUES, A.V.M.F.; OLIVEIRA, A.V.B. Caracterização da criação de ovinos Santa Inês (PO, PC e Base) no sertão da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 4, p.59-70, 2009.

STAUDT, P.N.; SILVA, R.O.P. Perspectiva da produção de ovinos no estado de São Paulo. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v.3, n. 5, p. 2-4, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Silagem de milho para ovinos**. Lavras, 2009.27 p. (Boletim Técnico, 83).

WALLER, P.J.; ECHEVARRIA, F.; EDDI, S. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: general overview, **Veterinary Parasitology**, New York, v.62, p. 181-187, 1996.

3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PLANTIOS DE CLONES DE *E. grandis* x *E. urophylla* PARA A PRODUÇÃO DE CELULOSE NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA

Resumo

Este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação econômica de plantios de clones do híbrido entre *Eucalyptus grandis* x *E.urophylla* manejados para a produção de celulose em espaçamento 3 x 2 m em uma área de 30 ha na região sudoeste paulista. Foram coletadas informações sobre as operações de implantação e manutenção da cultura do eucalipto praticadas na região de Itapetininga, estado de São Paulo, a partir da base de dados de uma empresa prestadora de serviços florestais da região, sendo analisadas um total de 8.225 informações. Das 95 operações identificadas, 17 foram utilizadas neste estudo e puderam constituir dois cenários: produção de eucalipto com mecanização e produção de eucalipto manual. A partir da análise dessas operações determinou-se o rendimento operacional em hectares/funcionário/hora, suas distribuições de probabilidade e parâmetros. Uma análise em condições de risco foi realizada utilizando-se o software @risk o qual permite aplicar o método Monte Carlo para simular valores ao acaso de variáveis aleatórias associadas aos indicadores de desempenho do projeto VPL (8 % a.a) e TIR. Foram realizadas 10.000 iterações. Os resultados indicaram que a monocultura de eucalipto com a finalidade de produção de celulose apresenta-se viável na região sudoeste paulista, independentemente da utilização de mecanização da produção. Os valores médios de VPL apresentaram-se positivos, correspondendo a R\$ 71.963,42/30 ha e R\$ 73.123,66/30 ha, para a produção mecanizada e manual, respectivamente e TIR média superiores à taxa de desconto praticada nesse estudo, cujos valores foram 15,58 % a.a e 15,97 % a.a., respectivamente. A análise de sensibilidade indicou que em ambos os cenários, alterações inferiores a 10% e 20% no preço do metro cúbico da madeira, constituem risco de 5% de probabilidade de obter valores negativos de VPL, assim como valores de TIR inferiores à 8 % a.a., o que indica a inviabilidade da atividade. Também constatou-se que a atividade torna-se inviável quando o custo da terra/ha/ano é superior a R\$ 1.000,00.

Palavras-chave: Análise Monte Carlo; Produção de madeira; Celulose; *Eucalyptus*; Produção florestal

Abstract

This study aimed to conduct an economic evaluation of the hybrid *Eucalyptus grandis* x *E.urophylla* planting, managed for pulpwood production in 3 x 2 m spacing in an area of 30 ha in the southwestern region of São Paulo state. Information on the setting and maintenance operations of eucalypt cultivation practiced in the region of Itapetininga, state of São Paulo, was collected from the data base of forestry Services Company in the region. A total of 8,225 implantation and cultivation (maintenance) field information data of the 95 operations were identified. Seventeen operations were used in this study and could constitute two scenarios: mechanized and manual eucalypt production. The operation al income in hectares/employee/hour, its probability distributions and parameters were determined from these operations analysis. An analysis in risk conditions was performed using the @ risk software, which allows the application of Monte Carlo method to simulate random values for random variables associated with the performance indicators of the project Net Present Values (8%) and Internal Rate Return (IRR). Ten thousand

(10,000) iterations were performed. The results indicated that eucalypt monoculture for pulpwood production has become feasible in the southwestern region of São Paulo state, independently use of mechanized production. The average values of NPV were positive, corresponding to R\$ 71,963.42/30 ha and R\$ 73,123.66/30 ha, for manual and mechanized production, respectively, and average IRR were superior to the interest rate practiced in this study, whose values were 15.58% and 15.97% respectively. The sensitivity analysis indicated that in both scenarios, changes inferior to 10% and 20% in the wood cubic meter price are a risk factor with a 5% probability to get negative values of NPV, as well as TIR values lower than 8 %, impracticable. It was also found that the activity becomes unfeasible when the cost of land/ha/year is more than R\$1,000.00.

Keywords: Monte Carlo analysis; Wood production; Cellulose; *Eucalyptus*; Forest production

3.1 Introdução

O eucalipto é matéria-prima para uma série de produtos, como por exemplo, importante fonte de energia capaz de suprir tanto grandes indústrias siderúrgicas na produção de aço de alta qualidade quanto ao homem do campo que o usa como lenha ou como mourões de cerca. Também é matéria prima de importantes indústrias da economia brasileira como a de celulose e papel, a de painéis reconstituídos, entre outros. Tem sido cultivado em diversas regiões do país devido à sua plasticidade, adaptabilidade, crescimento e retorno econômico rápidos (VALE, 2004).

No estado de São Paulo o eucalipto foi introduzido no início do século vinte, por Edmundo Navarro de Andrade com o objetivo principal de produzir lenha e dormentes para as locomotivas da Companhia Paulista de Estradas de Ferro (DOSSA, 2003).

Na região sudoeste paulista existe áreas com plantios de eucalipto pertencentes aos diferentes segmentos do setor florestal brasileiro como o de celulose e papel, representados pela Fibria, Suzano e Klabin, assim como indústrias de painéis reconstituídos, representadas pela Duratex e Eucatex. Além delas, destacam-se empresas de pequeno porte que vendem madeira de eucalipto tratado, como a Tratama e Tramal assim como grande número de cerâmicas e olarias que utilizam o eucalipto como fonte de energia.

O plantio de eucalipto pode ser uma alternativa excelente de renda para produtores rurais, especialmente onde há demanda (OLIVEIRA et al., 2008). Segundo Higa et al. (2000), o produtor deve fazer um bom levantamento da situação de mercado atual e futuro na região como, por exemplo, a existência de indústrias que consomem madeira ou outros produtos gerados nas plantações de eucaliptos. A decisão de investimento pelo produtor deve ser realizada também, baseando-se no preço corrente do produto e de avaliações econômicas, uma vez que o preço futuro é desconhecido (SOARES et al., 2007; LIMA JÚNIOR, 1995; 1999). Em qualquer

atividade econômica que empregue a madeira como matéria-prima, é de fundamental importância que seja feito um planejamento das atividades envolvidas no processo de produção para que resulte em menor risco, minimizando os custos operacionais, e melhorando a produtividade (OLIVEIRA et al., 2008).

Uma série de fatores deve então ser considerado na avaliação econômica de projetos florestais. Na eucaliptocultura, por exemplo, o investimento inicial é elevado, o tempo de maturação é mais longo em relação às culturas anuais e, portanto, o retorno do investimento ocorre em longo prazo. Também devem ser considerados o custo da terra, o nível de produtividade, o espaçamento de plantio e a localização em relação à fonte de consumo (OLIVEIRA et al., 2008). Há riscos de incêndios, ataques de pragas e doenças e variações nos preços dos diversos produtos que podem ser obtidos da floresta.

Para a realização de avaliações econômicas de projetos florestais, tem sido muito utilizada a economia florestal como ferramenta na definição da estratégia de manejo a ser empregada na implantação e manutenção de florestas (IMANÑA, 2011, apud MELIDO, 2012). A aplicação da análise econômica consiste na determinação comparativa das vantagens e desvantagens de um determinado investimento. A escolha da melhor alternativa é realizada através da aplicação de métodos e critérios de decisão que poderão indicar a opção de maior retorno (HESS et al., 1985).

Os critérios mais utilizados para se avaliar e selecionar as melhores alternativas de investimento são aqueles que consideram a variação do valor do capital ao longo do tempo, tais como o VPL, a TIR, a razão benefício/custo (B/C) e o valor esperado da terra (VET) dentre alguns outros (FARO, 1979; REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

O VPL que corresponde à soma algébrica dos valores descontados de um fluxo de caixa a uma determinada taxa de juros, é muito utilizado na avaliação econômica de projetos florestais em função da sua fácil aplicação e devido à consistência de seus resultados (SMITH, 1989). Se a diferença entre o valor presente das receitas e dos custos for positiva a viabilidade econômica estará comprovada, e quanto maior for essa diferença, maior será o retorno sobre o investimento. Entretanto, se os projetos a ser analisados apresentam horizontes de planejamento diferentes os valores de VPL não poderão ser comparados diretamente sem que haja a devida equiparação dos horizontes (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

A taxa interna de retorno (TIR) é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos saldos de caixa futuros ao valor presente dos investimentos.

Este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação econômica de plantios de clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* manejados para a produção de celulose na região de Itapetininga, SP.

3.2 Desenvolvimento

3.2.1 Material e Métodos

3.2.1.1 Coleta de dados silviculturais

Foram coletadas informações sobre as operações de implantação e manutenção da cultura do eucalipto praticadas na região de Itapetininga da base de dados de uma empresa prestadora de serviços florestais da região, sendo analisadas 8.225 informações. Essas informações foram apresentadas em forma de um relatório de desenvolvimento operacional e contém dados sobre a operação realizada, a quantidade de hectares trabalhados, a quantidade e a discriminação dos insumos utilizados na operação em questão, o número de trabalhadores que realizaram a operação e o tempo de execução. As informações referem-se ao período de setembro de 2008 a dezembro de 2010 e correspondem a áreas localizadas nos municípios de Itapetininga, Capão Bonito, São Miguel Arcanjo, Sarapuí, Alambari, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, e Itararé (Capítulo 2, Figura 2.1).

Foi estabelecida a área padrão de 30 ha para possibilitar a comparação entre os sistemas estudados neste trabalho. Essa área foi a mais representativa para a produção ovina na região e utilizada para a realização da avaliação econômica comparativa das atividades de ovinocultura, eucaliptocultura e da integração entre eucaliptocultura e ovinocultura (Capítulo 2, 3 e 4).

3.2.1.2 Identificação das operações silviculturais praticadas na região de Itapetininga

Com a coleta dos dados foi possível identificar 95 operações, que foram geradas da avaliação de um total de 8.225 observações. Entende-se por observações de uma operação, o número de vezes que a operação foi realizada nas diversas propriedades da região. Das operações identificadas, 17 foram utilizadas neste estudo por apresentarem o mínimo de 20 observações que contenham as informações de pelo menos o número de funcionários empregados, a área total trabalhada e o tempo gasto na sua execução.

As operações mais freqüentes praticadas na região são apresentadas na Tabela 3.1. Para o conjunto de dados de cada operação foi determinado o rendimento (ha/funcionários/hora) e, posteriormente, o tipo de distribuição e sua probabilidade de ocorrência.

Tabela 3.1 - Operações silviculturais identificadas na região de Itapetininga, SP

Implantação	
Operação	Número de observações
Limpeza química total mecanizada	354
Limpeza química total manual	56
Controle de formigas	345
Calagem	79
Alinhamento e balizamento	166
Subsolagem com adubação	1.421
Coveamento manual	48
Adubação de base manual	91
Plantio manual	524
Aplicação de herbicida pré-emergente mecanizado	257
Aplicação de herbicida pré-emergente manual	22
Replântio	124
Manutenção	
Adubação de cobertura mecanizada	702
Adubação de cobertura manual	315
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	41
Aplicação de herbicida manual na linha	297
Aplicação de herbicida mecanizado na linha e entrelinha	307

As operações puderam ser agrupadas em mecanizadas e manuais constituindo dois cenários (Tabela 3.2).

O cenário 1 foi denominado “Produção mecanizada” por apresentar maior número de operações mecanizadas com poucas operações manuais (controle de formigas, aplicação de herbicida manual na linha e aplicação de herbicida manual na linha e entrelinha) realizada aos 18

meses. O cenário 2 foi denominado “Produção manual por apresentar maior número de operações manuais.

Tabela 3.2 - Cenários da produção de eucalipto segundo as operações identificadas na região de Itapetininga, S.P.

<i>Cenário 1- Produção mecanizada</i>	<i>Cenário 2- Produção manual</i>
<i>Implantação</i>	
Controle de formigas	Controle de formigas
Limpeza química total mecanizada	Limpeza química total manual
Calagem	Calagem
Alinhamento/balizamento	Alinhamento/balizamento
Subsolagem com adubação	Coveamento manual
-	Adubação de base manual
Plantio manual	Plantio manual
Aplicação herbicida pré-emergente mecanizado	Aplicação herbicida pré-emergente manual
Replântio	Replântio
<i>Manutenção</i>	
Adubação de cobertura mecanizada	Adubação de cobertura manual
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	-
Aplicação herbicida manual na linha	-
Aplicação herbicida manual na linha e entrelinha	Aplicação herbicida manual na linha e entrelinha

A utilização de operações mecanizadas ou manuais pode ser considerada de acordo com a topografia do terreno.

3.2.1.3 Determinação dos rendimentos operacionais para a composição dos custos

Como mencionado anteriormente com os dados provenientes dos relatórios de desenvolvimento operacional determinou-se o rendimento de cada operação a partir das

informações sobre a quantidade de hectares trabalhados, do número de funcionários envolvidos e da quantidade de horas gastas para a realização da operação, obtendo-se valores em ha/funcionário/hora. Posteriormente, foi determinado o número de horas gastas para realizar a operação para a área de um hectare por funcionário. O valor da mão-de-obra considerado foi de R\$ 35,00 para um diarista, de acordo com o IEA, (2013). O valor gasto com a mão de obra na implantação de eucalipto, para a área de 30 ha, para os cenários 1 e 2 são apresentados nas Tabelas 3.3 e 3.4, respectivamente.

Tabela 3.3 - Custos referentes à mão de obra para a implantação de eucalipto para o cenário de produção mecanizada (área de 30 ha)

<i>Cenário 1- Produção mecanizada</i>		
<i>Implantação</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionário/hora)	Valor (R\$) p/ 30 há
Controle de formigas	0,7728	169,82
Limpeza química total mecanizada	1,7166	76,46
Calagem	1,6325	80,39
Alinhamento/balizamento	0,1115	1.176,53
Subsolagem com adubação	0,5051	259,80
Plantio manual	0,0990	1.324,87
Aplicação herbicida pré- emergente mecanizado	1,6872	77,79
Replântio	0,3754	349,57
Total		3.515,23

Tabela 3.4 - Custos referentes à mão de obra para a implantação de eucalipto para o cenário de produção manual (área de 30 ha)

<i>Cenário 2 - Produção manual</i>		
<i>Implantação</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionário/hora)	Valor (R\$) p/ 30 ha
Controle de formigas	0,7728	169,82
Limpeza química total manual	0,1160	1.130,81
Calagem	1,6325	80,39
Alinhamento/balizamento	0,1115	1.176,53
Coveamento	0,0245	5.339,06
Adubação de base	0,1286	1.019,83
Plantio manual	0,0990	1.324,87
Aplicação herbicida pré- emergente manual	0,1794	731,26
Replantio	0,3754	349,57
Total		11.322,14

No cenário 1 (produção mecanizada), considerou-se que a manutenção realizada aos 3 meses teve como operações mecanizadas a adubação de cobertura e a aplicação de herbicida na entrelinha, enquanto que o controle de mato na linha de plantio foi realizada manualmente. A segunda manutenção foi realizada aos 9 meses de idade, cuja única operação mecanizada foi a aplicação de herbicida na entrelinha de plantio. A adubação de cobertura e o controle de mato na linha de plantio foram realizadas manualmente. Aos 18 meses de idade as operações de adubação de cobertura e aplicação de herbicida foram manuais (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 - Custos de mão de obra para a manutenção de eucalipto no cenário de produção mecanizada (área de 30 ha)

<i>Cenário 1- Produção mecanizada</i>		
<i>Manutenção (3 meses)</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionários/hora)	Valor (R\$)
Adubação de cobertura mecanizada	1,8543	70,78
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	0,7277	180,36
Aplicação herbicida manual na linha	0,1299	1.010,11
Total		1.261,25
<i>Manutenção (9 meses)</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionários/hora)	Valor (R\$)
Adubação de cobertura manual	0,2357	556,79
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	0,7277	180,36
Aplicação herbicida manual na linha	0,1299	1.010,11
Total		1.747,26
<i>Manutenção (18 meses)</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionários/hora)	Valor (R\$)
Aplicação de herbicida manual na linha e entrelinha	0,1272	1.031,11
Adubação de cobertura manual	0,2357	556,79
Total		1.587,90

Quanto ao cenário 2 (produção manual) a manutenção da cultura teve todas as operações realizadas manualmente (Tabela 3.6).

Tabela 3.6 - Custos de mão de obra para a manutenção de eucalipto no cenário de produção manual (área de 30 ha)

<i>Cenário 2- Produção manual</i>		
<i>Manutenção (3, 9 e 18 meses)</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionários/hora)	Valor (R\$)
Adubação de cobertura manual	0,2357	556,79
Aplicação de herbicida manual na linha e entrelinha	0,1272	1.031,11
Total		1.587,90

O valor gasto com a mão de obra para realização do controle de formigas anualmente foi de R\$ 169,02 para ambos os cenários.

3.2.1.4 Determinação de rendimentos dos equipamentos para a composição de custos

Nas atividades mecanizáveis considerou-se a utilização de um trator de 75 cavalos de potência para adubação de cobertura; aplicação de herbicida na entrelinha; aplicação de herbicida pré-emergente; limpeza química total e calagem. Na subsolagem foi utilizado um trator com 150 cavalos de potência. O consumo de combustível foi determinado mediante observações em campo para as operações mencionadas. O consumo de combustível para as operações que utilizam tratores com 75 cavalos de potência foi de 4 l/h e o de 150 cavalos de potência, 15 l/h. O valor do litro do combustível foi considerado R\$ 2,09.

Os cálculos dos custos fixos e variáveis seguiram a metodologia da Iowa State University (2009). Foram considerados custos fixos dos equipamentos a recuperação do capital referente à depreciação e as taxas, os seguros e o abrigo.

Para calcular a depreciação dos equipamentos foi necessário determinar o valor residual. Este valor foi considerado respectivamente como 23 ou 25% do valor atual, para trator de 150 e 75 cavalos de potência, utilizados por 400 horas anuais no período de 15 anos. A depreciação foi determinada subtraindo-se do valor de aquisição do equipamento o seu valor residual.

O custo conjunto de depreciação e juros pode ser calculado usando o fator de recuperação do capital. A recuperação do capital é o valor a ser poupado a cada ano para pagar o valor das perdas devidas à depreciação e aos juros.

A recuperação do capital é calculada pela soma de dois fatores, a saber:

1. o produto da depreciação total pelo fator 0,117, que equivale à prestação anual para cada unidade monetária, por 15 anos à taxa considerada de 8% a.a.
2. o produto do valor residual pela taxa anual de juros considerada (8% a.a.).

Os custos anuais relacionados às taxas, seguros e abrigo foram simplificados admitindo-se que estes equivalem a 1% do valor de aquisição do equipamento. Os custos “recuperação do capital e taxas, seguros e abrigo” foram somados e divididos por 400 horas, valor adotado para efeito de cálculo do custo por hora de acordo com o equipamento (Tabela 3.7).

Foram considerados custos variáveis os reparos e manutenção, gastos com combustível e lubrificação.

Os gastos com reparos e manutenção foram determinados considerando-se que estes representam 25 % do valor de aquisição do equipamento. Posteriormente, o valor obtido foi dividido por 6.000 (400 horas multiplicado por 15 anos) para obter o custo com reparos e manutenção por hora.

Os gastos referentes à lubrificação foram considerados 15 % do valor gasto com combustível.

Os custos variáveis por hora (reparos e manutenção; combustível e lubrificantes) foram somados para obter-se o custo variável total (Tabela 3.8).

Finalmente, os custos fixos e variáveis por hora foram somados de acordo com o equipamento.

Tabela 3.7 - Custos dos equipamentos de 75 e 150 cv de potência, utilizados na produção mecanizada de eucalipto (Cenário 1)

	Equipamento	
	Trator 75 cv	Trator 150 cv
	<i>Valores em (R\$)</i>	
Valor inicial	80.000,00	150.000,00
Valor Residual	20.000,00	34.500,00
Valor da depreciação	60.000,00	115.500,00
	<i>Recuperação do capital</i>	
Fator anual de recuperação do capital	0,117	0,117
Taxa anual de juros (%)	8	8
Recuperação do capital (I)	R\$ 8.620,00	R\$ 16.273,50
	<i>Taxas, seguros e abrigo</i>	
1% do valor de compra (II)	R\$ 800,00	R\$ 1.500,00
	<i>Custos (CF) (R\$)</i>	
Total CF/ano (III= I+II)	9.420,00	17.773,50
Total/h (III ÷ 400 h)	23,55	44,43

Tabela 3.8 - Custos variáveis dos equipamentos de 75 e 150 cv de potência, utilizados na produção mecanizada de eucalipto (Cenário 1)

	Equipamento	
	Trator 75 cv	Trator 150 cv
	<i>Reparos e manutenção</i>	
25% do valor inicial (A)	R\$ 20.000,00	R\$ 37.500,00
Total/h = A÷400h (I)	3,33 R\$/h	6,25 R\$/h
	<i>Combustível</i>	
Consumo de combustível (l/h)	4	15
Preço do combustível (R\$/l)	2,09	
Consumo de combustível R\$/h (II)	8,36	31,35
	<i>Lubrificação</i>	
15% do valor gasto combustível (III)	1,25	4,70
Total CV/h(IV = I+II+III)	12,94	42,30

A soma dos custos fixos e variáveis para o trator de 75 CV resultou em R\$ 36,50/h, enquanto que para o trator de 150 CV, a soma foi de R\$ 86,74/h.

Os custos com os equipamentos que ocorreram na implantação e na manutenção da cultura de eucalipto no cenário 1 são apresentados na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Custos com equipamentos ocorridos durante a implantação e manutenção da cultura do eucalipto no cenário mecanizado para o módulo de 30 ha

<i>Cenário 1 – Produção mecanizada</i>		
<i>Implantação</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionário/hora)	Valor (R\$/30 ha)
Limpeza química total mecanizada	1,7166	637,82
Calagem	1,6325	671,73
Subsolagem	0,5051	5.150,71
Aplicação de herbicida pré-emergente mecanizado	1,6872	648,95
Total		7.109,21
<i>Manutenção (3 meses)</i>		
Operação	Rendimento operacional (ha/funcionários/hora)	Valor (R\$/30 ha)
Adubação de cobertura mecanizada	1,8543	590,48
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	0,7277	1.504,58
Total		2.095,06
<i>Manutenção (9 meses)</i>		
Aplicação de herbicida mecanizado na entrelinha	0,7277	1.504,58

As operações realizadas aos 18 meses no cenário 1 (adubação de cobertura e capina química na linha e entrelinha) foram realizadas manualmente.

O cenário 2 teve como única operação mecanizada a calagem, realizada na implantação, cujo custo com equipamento foi de R\$ 671,73.

3.2.1.5 Determinação de insumos para a composição de custos

Os insumos mais freqüentes utilizados na região foram identificados a partir dos dados coletados. A quantidade de cada insumo foi determinada por hectare a partir dos dados primários dividindo-se a quantidade total de insumos utilizados pela área total em cada propriedade, tendo sido considerada, neste estudo, a média dos valores obtidos em todas as propriedades. Os preços dos insumos foram obtidos em agropecuárias do município de Itapetininga.

Para a implantação da cultura do eucalipto foi realizada inicialmente a análise de solo ao custo de R\$ 35,00 para cada amostra de solo colhida. O controle preventivo de formigas foi realizado utilizando-se 2 Kg/ha de iscas formicidas granuladas sendo a manutenção realizada nos anos posteriores com 1 Kg/ha. Considerou-se que a área seria cultivada pela primeira vez, sendo, portanto necessário realizar antes da implantação a limpeza química total (dessecação) com 2 Kg de glifosato por hectare. Essa mesma quantidade foi utilizada nas manutenções. Em áreas mecanizáveis realizou-se a calagem com 1.120 Kg/ha de calcário dolomítico. O espaçamento de plantio praticado na região foi o 3 x 2 m (1.667 plantas/ha) em que foram cultivadas mudas clonais de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* – clone C041 desenvolvido pela Fibria). A adubação de base consistiu em 235 Kg/ha de 06-30-10 + 0,5% B e o de cobertura, 157 Kg/ha de 14:00:15 + 0,5% B + 16,8% S. Após a implantação aplicou-se 90 g/ha de herbicida pré-emergente.

Os valores gastos com insumos na implantação e manutenção de 30 hectares de eucalipto em ambos os cenários são apresentados na Tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Valores gastos com insumos na implantação de eucalipto para o cenário 1 e 2 (área de 30 ha)

Insumo	Quantidade (Kg)	Valor (R\$)
<i>Implantação</i>		
Glifosato	60	1.800,00
Isca formicida	60	420,00
Calcário dolomítico	33.600	6.720,00
Adubo de base	7.050	10.857,00
Mudas (unidade)	55.020	19.257,00
Herbicida pré-emergente	2,55	1.359,15
Total		40.413,15
<i>Manutenção</i>		
Glifosato	60	1.800,00
Adubo de cobertura	4.710	9.420,00
Total		11.220,00

O valor gasto com o insumo isca formicida para realização do controle de formigas anualmente foi de R\$ 210,00 para os 30 hectares.

3.2.1.6 Custo da Terra

O custo da terra foi calculado conforme descrito do capítulo 2 seção 2.2.2.3.

3.2.1.7 Receitas - Produção de madeira

A estimativa da produção de madeira no sistema produtivo foi baseada em dados de inventário florestal colhidos da área experimental instalada em 2010 seguindo as premissas de insumos e tratos culturais mencionadas neste trabalho. O clone utilizado foi o C041 desenvolvido pela Fibria.

A área experimental localiza-se na região de Itapetininga, estado de São Paulo, com coordenadas centrais de 23°35'30" de latitude sul, 48°03'11" de longitude oeste e altitude média de 670 m.

O clima da região é do tipo tropical de altitude sujeito a ventos sul e sudoeste com geadas fracas e nítidas estações de chuva (outubro a março) e de seca (abril a setembro). A temperatura média anual é de 20,9°C, com mínima de 16°C e máxima de 25,7°C. A precipitação pluvial média anual é de 1.368 mm.

O relevo é suavemente ondulado com Latossolo Vermelho Escuro Orto (LE), com boa retenção de água, textura superficial com argila e argila arenosa, profundidade efetiva de 3 metros e boa drenagem.

Os dados de inventário florestal utilizados neste estudo foram de 2 e 3 anos de idade da floresta. Foram colhidas amostras de 6 parcelas com área de 216 m² (Figura 3.1). As medidas da altura foram realizadas utilizando-se um hipsômetro digital Hagloff Sweden e as medidas da circunferência à altura do peito (CAP), utilizando-se uma fita métrica.

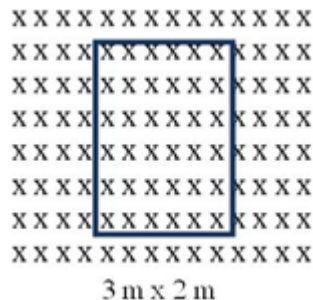


Figura 3.1 - Esquema das parcelas de inventário florestal para o espaçamento 3 x 2 m contendo 216 m²

Quando o plantio completou 3 anos cubou-se de forma não destrutiva as árvores. Foram selecionadas seis árvores por classes de diâmetro identificadas no inventário florestal. Por medição ótica, as árvores foram seccionadas e os respectivos diâmetros mensurados utilizando-se o equipamento Criterion RD 1000. A primeira seção foi a 10 centímetros do solo, seguido por uma seção a 1 metro, outra à altura do peito e em seguida de metro em metro até o início da copa. Em caso de inserção de galhos ou obstrução da visibilidade, a leitura foi feita imediatamente acima ou abaixo tendo a altura da medição registrada.

As informações dendrométricas coletadas foram utilizadas para ajustar modelos de volume de árvores bem como modelos de forma.

O modelo volumétrico ajustado em nível de árvore foi modelo de Schumacher e Hall (1933) linearizado (form. 3.1), em que o logaritmo do volume é estimado em função do logaritmo do diâmetro e da altura:

$$\ln V = \beta_0 + \beta_1 \ln DAP + \beta_2 \ln Ht + \varepsilon \quad (3.1)$$

A projeção do volume produzido foi realizada com base nos estudos de crescimento e produção conduzidos pela Universidade Federal de Viçosa (LEITE, 2011). Com os dados obtidos a partir do inventário realizado aos 3 anos na área de estudo, foi possível ajustar a curva de crescimento, utilizando-se um modelo quadrático da variável independente idade (form.3.2):

$$V = -5,6071(idade)^2 + 93,512(idade - 105,26) \quad (3.2)$$

O preço do metro cúbico de madeira para celulose foi considerado R\$ 48,30 no estado de São Paulo, de acordo com o IEA (2013), com a venda da floresta em pé.

3.2.1.8 Estrutura de custos e receitas

Os custos referentes à produção de eucalipto subdividem-se em mão de obra, equipamentos e insumos, quando a produção é mecanizada e apenas mão de obra e insumos, quando a produção é manual. Para ambos os cenários foi também considerado o custo da terra. O horizonte de planejamento foi de sete anos para a área de 30 ha seguindo o plano de manejo conforme a Tabela 3.11.

Tabela 3.11 - Operações realizadas num horizonte de 7 anos para a produção de eucalipto

Operações	Período de ocorrência (Anos)
Implantação eucalipto	0
1ª Manutenção (3 meses): capina química; adubação de cobertura	1
2ª Manutenção (9 meses): capina química; adubação de cobertura	
Manutenção anual (controle formigas) Custo da terra	1 a 6
3ª Manutenção (18 meses): capina química; adubação de cobertura	2
Corte final	7

3.2.1.9 Fluxo de Caixa

Os custos resumidos para o cenário 1 e 2 em 30 ha de área são apresentados nas Tabelas 3.12 e 3.13.

Tabela 3.12 - Resumo dos custos de implantação e manutenção de eucalipto em 30 ha (R\$) do Cenário 1 e 2

Implantação	Cenário 1	%	Cenário 2	%
Análise de solo	175,00	0,34	175,00	0,33
Mão de obra	3.515,23	6,88	11.322,13	21,53
Insumos	40.413,15	78,99	40.413,15	76,86
Equipamentos	7.058,33	13,79	671,73	1,28
Total	51.161,71	100	52.582,01	100
Manutenção	Cenário 1	%	Cenário 2	%
Mão de obra	5.603,83	12,71	5.782,60	14,21
Insumos	34.920,00	79,16	34.920,00	85,79
Equipamentos	3.591,63	8,13	0,00	0,00
Total	44.115,46	100,00	40.702,60	100

Tabela 3.13 - Resumo dos custos totais em R\$ para a produção de eucalipto nos cenários 1 e 2

	Cenário 1		Cenário 2	
	Custo (R\$)	%	Custo (R\$)	%
Implantação	51.161,70	27,06	52.582,01	28,11
Manutenção	44.115,46	23,34	40.702,60	21,76
Custo da terra	93.774,42	49,60	93.774,42	50,13
Total	189.051,58	100	187.059,03	100

Com os dados dos custos e receitas foi elaborado um fluxo de caixa por período de ocorrência do item de custo e, ou, receita.

O fluxo de caixa do cenário 1 pode ser observado na Tabela 3.14.

Tabela 3.14 - Fluxo de caixa do cenário 1 – área de 30 ha – valores em R\$

Cenário 1		
	Período de ocorrência	Valor (R\$)
	(anos)	
Implantação	0	51.161,70
	1	29.408,48
Manutenção	2	13.187,72
	1 a 6	379,82
Custo da terra	1 a 7	13.396,35
	0	51.161,70
Custos totais	1	42.804,83
	2	26.584,06
	3 a 7	13.776,16
Receita	7	399.976,31
	0	-51.161,70
Resultado (R-C)	1	-42.804,83
	2	-26.584,06
	3 a 6	-13.776,16
	7	386.579,96

O fluxo de caixa do Cenário 2 pode ser observado na Tabela 3.15.

Tabela 3.15 - Fluxo de caixa do cenário 2 – área de 30 ha – valores em R\$

Cenário 2		
	Período de ocorrência (anos)	Valor (R\$)
Implantação	0	52.582,01
	1	25.995,62
Manutenção	2	13.187,72
	1 a 6	379,82
Custo da terra	1 a 7	13.396,35
	0	-52.582,01
Custos totais	1	-39.391,96
	2	-26.584,06
	3 a 7	-13.776,16
Receita	7	399.976,31
	0	-52.582,01
Resultado (R-C)	1	-39.391,96
	2	-26.584,06
	3 a 6	-13.776,16
	7	386.579,96

3.2.1.10 Análise econômica

A análise econômica foi realizada com a finalidade de verificar se a renda gerada remunera ou não o capital investido.

A análise econômica foi embasada nos métodos de avaliação de projetos segundo Silva et al. (2002) e foi descrito conforme o capítulo 2, seção 2.11 sendo eles o VPL e a TIR. A taxa de desconto utilizada foi de 8% ao ano.

3.2.1.11 Análise de risco

A análise de risco foi realizada utilizando-se o software @risk (PALISADE CORPORATION, 1995). De acordo com Bentes Gama (2003), este programa permite aplicar o método de Monte Carlo para simular valores ao acaso de variáveis aleatórias. As distribuições das variáveis aleatórias foram determinadas pelo software @risk que sugere um *ranking* das possíveis distribuições dos dados de acordo com os valores de chi-quadrado. A distribuição adotada para cada uma das variáveis aleatórias foi a que apresentou o menor valor de chi-quadrado apresentado no *ranking*. Tais variáveis, suas respectivas distribuições de probabilidade e os valores dos parâmetros são apresentadas na Tabela 3.16.

Tabela 3.16 - Variáveis aleatórias que compõem o fluxo de caixa dos cenários 1 e 2 com suas respectivas distribuições e parâmetros

(continua)

Distribuição Normal	
Operação	Parâmetros (μ ; σ)
Limpeza química total mecanizada	1,71666;0,46121
Subsolagem com adubação	0,50519;0,175
Adubação de cobertura mecanizada	1,85429;0,5251
Distribuição triangular	
Operação	Parâmetros (mínimo; moda; máximo)
Plantio manual	0,02187;0,11583;0,159
Calagem	0,41628;1,1111;3,3704
Alinhamento/Balizamento	0,067703;0,116959;0,150009
Replântio	0,10294;0,31142;0,71201
Aplicação herbicida pré-emergente mecanizado	0,059861;1,9672;3,0346
Distribuição Weibull	
Operação	Parâmetros (α ; β)
Controle de formigas	1,4241;0,40202
Adubação de cobertura manual	2,3995;0,16809
Limpeza química total manual	2,5555;0,061462

Tabela 3.16 - Variáveis aleatórias que compõem o fluxo de caixa dos cenários 1 e 2 com suas respectivas distribuições e parâmetros

(conclusão)

Distribuição Weibull	
Operação	Parâmetros (α ; β)
Adução de base manual	2,8776;0,082862
Aplicação herbicida manual na linha e entrelinha	2,8802;0,13444
Aplicação herbicida manual na linha	1,8931;0,084365
Distribuição Uniforme	
Operação	Parâmetros (mínimo; máximo)
Coveamento manual	0,015659;0,033507
Aplicação herbicida pré-emergente manual	0,147889;0,211081
Aplicação herbicida mecanizado na entrelinha	0,40187;1,0535

Assumiu-se a distribuição normal dos dados para a produção de madeira em ambos os cenários cujos valores de média (μ) e desvio padrão (σ), correspondem a 276,0361 e 27,60361.

Após a elaboração do fluxo de caixa, o programa executou 10.000 simulações para gerar os “*outputs*” que nesse estudo referem-se aos critérios de avaliação econômica VPL e TIR.

3.2.1.12 Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada utilizando-se o software @risk com 1.000 iterações. Nessa análise variou-se o preço do metro cúbico da madeira com aumento e decréscimo entre 10 a 30% no valor de referência (R\$ 48,30/m³) e o custo da terra com variação de aproximadamente 45 % inferior ao valor praticado (R\$ 446,54/ha/ano); 15% e 125% superior a esse mesmo valor. Essa análise teve o objetivo de verificar o impacto desses valores na atividade.

3.2.2 Resultados e Discussão

3.2.2.1 Análise econômica

Os critérios de avaliação econômica utilizados neste estudo foram o VPL à taxa de desconto de 8% ao ano no horizonte de 7 anos por ser uma das mais utilizadas no setor florestal (LIMA JUNIOR et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008; SOUZA, 2012; MELIDO, 2012,) e a TIR.

A Tabela 3.17 apresenta os resultados de VPL e TIR obtidos utilizando-se a simulação Monte Carlo, baseado nas variáveis aleatórias de entrada de dados mencionadas anteriormente. Os valores da assimetria no cenário 1 (produção mecanizada) e no cenário 2 (produção manual) tanto para o VPL quanto para a TIR são menores que zero, indicando que as distribuições são assimétricas negativas. No caso do VPL, o valor da curtose é aproximadamente 3 para ambos os cenários, ou seja, as distribuições são mesocúrticas. Para a TIR, o valor da curtose é pouco maior que 3 em ambos os cenários também com distribuições leptocúrticas. Ao analisar os percentis da distribuição do VPL (Tabela 3.17), nota-se para ambos os cenários, que em todas as probabilidades, ele é positivo indicando a viabilidade e o baixo risco do projeto enquanto a TIR apresenta-se superior à taxa de desconto adotada nesse estudo (8 % a.a.) (Tabela 3.17; Figura 3.2; Figura 3.3).

Esses resultados indicam que a região de Itapetininga apresenta condições favoráveis para execução de empreendimentos florestais. Segundo Oliveira et al. (2008), a viabilidade de um empreendimento florestal deve levar em consideração a produtividade do sítio, o custo da terra, o espaçamento de plantio e a distância dos plantios ao centro consumidor. Esses mesmos autores observaram que a baixa capacidade produtiva do solo no município de Luiz Antonio localizado no estado de São Paulo e o elevado custo da terra, levaram a retornos econômicos negativos para a empresa.

A produtividade de madeira aos 7 anos na região de Itapetininga foi estimada em 276,04 m³/ha, considerada bastante elevada. A característica dos solos, a elevada precipitação e as tecnologias empregadas são fatores que viabilizam os projetos florestais na região. Além da tecnologia utilizada, a produtividade dos povoamentos florestais também está relacionada ao material genético.

Souza et al. (2012) avaliaram projetos florestais com eucalipto destinado à energia no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, utilizando tecnologias de ponta desenvolvidas por empresas

da região e a utilizada por produtores rurais. Os autores observaram que apesar dos custos de implantação e manutenção da cultura se apresentar muito semelhante nos dois casos a produtividade foi diferente, apresentando-se mais elevada quando utilizadas tecnologias mais desenvolvidas. As principais diferenças empregadas foram em relação ao espaçamento praticado, ao preparo do solo e às fertilizações. Mesmo assim, todas elas apresentaram-se viáveis, porém o retorno econômico foi inferior quando empregado os recursos dos produtores rurais.

Tabela 3.17 - Coeficientes e percentis da variável de saída VPL e TIR do cenário 1 e 2

	Cenário			
	Mecanizado	Manual	Mecanizado	Manual
	VPL (R\$) 30 ha		TIR (%) 30 ha	
Mínimo	-21.902,37	-29.729,92	-8,96	4,35
Máximo	161.782,60	167.858,00	55,67	23,28
Médio	71.963,42	73.123,66	15,58	15,97
Desvio padrão	23.412,78	23.448,89	2,39	2,22
Variância	548.158.100	549.850.300	0,0005	0,0005
Assimetria	-0,002	-0,007	-0,28	-0,28
Curtose	3,02	3,02	3,14	3,22
Moda	75.311,64	75.854,20	16,88	16,14
	Percentis			
5%	33.382,41	34.655,93	12,02	12,16
10%	42.144,82	43.195,69	12,97	13,09
15%	47.689,71	48.798,26	13,56	13,68
20%	52.218,63	53.525,60	14,01	14,13
25%	56.087,11	57.276,43	14,43	14,55
30%	59.685,25	60.851,55	14,75	14,89
35%	62.994,70	63.995,95	15,06	15,20
40%	66.093,70	67.126,20	15,38	15,50
45%	68.998,11	70.093,23	15,58	15,79
50%	72.049,47	73.257,48	15,90	16,06
55%	74.965,43	76.090,57	16,19	16,33
60%	77.912,73	79.003,39	16,50	16,61
65%	80.828,13	82.276,68	16,77	16,89
70%	84.226,59	85.330,66	16,98	17,20
75%	87.776,87	88.852,70	17,33	17,52
80%	91.707,55	92.967,53	17,68	17,86
85%	96.199,09	97.463,23	18,01	18,23
90%	101.860,50	102.989,90	18,56	18,74
95%	110.294,60	111.970,90	19,23	19,42

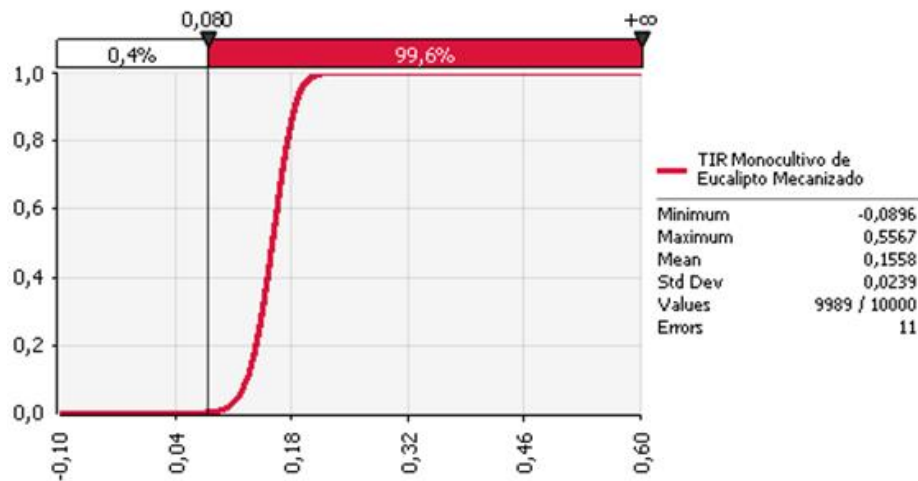


Figura 3.2 - Valores de taxa interna de retorno (TIR) da produção de eucalipto mecanizado

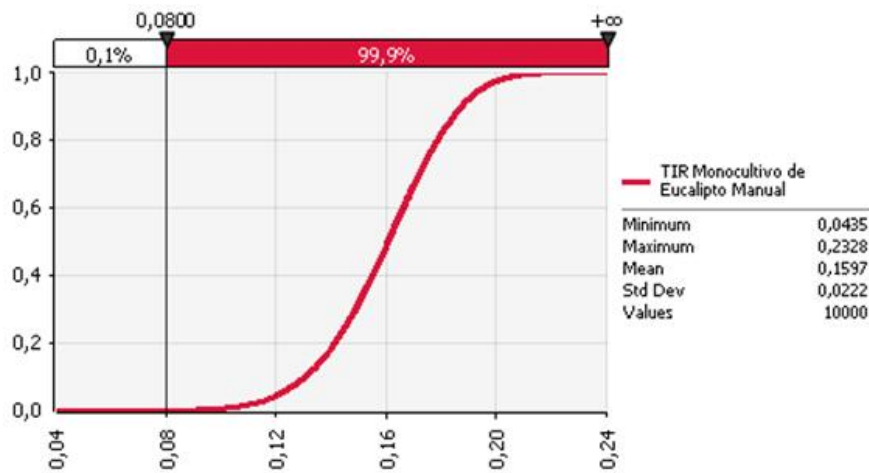


Figura 3.3 - Valores de taxa interna de retorno (TIR) da produção de eucalipto manual

O espaçamento tem grande influência na produtividade, pois pode ter relevância no desempenho econômico quando o sítio apresenta boa capacidade produtiva. Segundo observado por Oliveira et al. (2008) plantios de eucalipto realizados em espaçamento 3 x 3 m apresentaram desenvolvimento em diâmetro mais elevado, e, conseqüentemente, maiores volumes individuais. No entanto, plantios mais adensados como o 3 x 2 m, apresentam maior número de árvores e o volume por hectare, por ser superior, leva a melhor rentabilidade desses espaçamentos. Além disso, os espaçamentos podem ter impacto nos custos de produção. Melido (2012) estudou a viabilidade de projetos florestais com eucalipto produzidos para energia em João Pinheiro, Minas

Gerais, em espaçamentos 3 x 3 m e 6 x 1,5 m (9 m²/planta) com mudas clonais de diferentes materiais genéticos. O autor concluiu que o arranjo que proporcionou maior VPL e TIR foi o 3 x 3 m. O espaçamento 6 x 1,5 m apesar de apresentar menor custo de implantação devido ao menor número de linhas preparadas por hectare, o que reduz o custo de subsolagem, apresentou maior custo de manutenção devido ao maior número de aplicações de herbicida visando o controle de *Brachiaria*. O material genético também teve influência sobre o controle da mato-competição, pois a forma da copa permitiu a maior incidência de luz na área favorecendo a germinação das plantas daninhas o que acarretou em maior despesa. Sobre o material genético, este autor observou que o clone 58, um híbrido natural de *E. camaldulensis* x *E. tereticornis*, apresentou-se inviável em ambos os espaçamentos praticados devido à menor produtividade.

As diversas empresas do setor florestal presentes na região de Itapetininga, assim como as localizadas em outras regiões, disponibilizam materiais genéticos por elas desenvolvidos em viveiros de produção de mudas. Desta forma, é possível adquiri-las a partir desses viveiros, com a garantia de se obter material genético de boa qualidade e produtividade. O produtor rural deve atentar, porém, para a escolha do material mais apropriado para a finalidade da produção e das características edafoclimáticas da região de plantio (HIGA et al., 2000). Os materiais genéticos clonais mais cultivados, encontrados nesta região e disponíveis para os produtores rurais são o C041 (*E. grandis* x *E. urophylla* - Fibria), I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*- Acesita Energética), H13 (*E. urophylla* – International Paper), GG100 (*E. urophylla* x *E. grandis* - Gerdau), 2864 (*E. saligna* - Klabin).

Quanto à distância dos produtos até o centro consumidor, a região de Itapetininga está localizada nas proximidades das empresas de processamento da madeira como as indústrias de celulose (Fibria, Suzano e Klabin) e painéis reconstituídos (Duratex e Eucatex). Além dessa vantagem, há também mercado de consumo na própria região que utiliza madeira para energia em olarias e cerâmicas, indústrias moveleiras (MGA, Decormant), pallets (Rosângela Pallets) e madeiras tratadas, utilizadas na construção civil (Tratama e Tramal, entre outras). A distância, portanto, viabiliza os projetos localizados na região devido ao baixo custo com o transporte.

Analisando-se os custos de produção de eucalipto na região de Itapetininga (Tabela 3.12) observa-se que os insumos são os componentes mais caros para ambos os cenários quando se desconsidera o custo com a terra.

Na implantação, o custo com insumos representa 78,99 % sobre o custo total de produção, no cenário 1 e 76,86 %, no cenário 2 (Tabela 3.12). Ainda na implantação os gastos com mão de obra no cenário 1 representam 6,87 % do custo total de produção, enquanto que no cenário 2, este custo é de 21,53% (Tabela 3.12). No entanto, os custos com equipamentos utilizados no cenário 1, representam 13,79 % contra apenas 1,28% no cenário 2, praticamente equiparando o custo total para os dois cenários na implantação (R\$ 51.161,70 e R\$ 52.582,01 no cenário 1 e 2, respectivamente).

O mesmo ocorre com relação à manutenção da cultura em ambos os cenários. O gasto com a mão de obra representa 12,71 %, no cenário 1 contra 14,21% no cenário 2 (Tabela 3.12). Porém, no cenário 1 há gastos com os equipamentos e estes representam 8,13% do custo total; no cenário 2, não há esse custo. Considerando-se que a quantidade de insumos é a mesma, observa-se um pequeno aumento no custo com a manutenção no cenário 1 em relação ao 2 (R\$ 44.115,46 e R\$ 40.702,60, respectivamente). A utilização de mecanização tem vantagens econômicas quando há escala e os custos dos equipamentos são diluídos em relação ao custo total de produção. Para áreas pequenas não há diferença significativa no custo de produção de eucalipto realizado com mecanização ou manualmente.

Além das condições de risco consideradas neste trabalho (rendimento das operações praticadas na produção de eucalipto), há riscos relacionados aos preços dos produtos. Rodriguez et al. (1997) consideram que a definição do preço é importante e às vezes de grande complexidade.

3.2.2.2 Análise de sensibilidade

Foi conduzida uma análise de sensibilidade para o cenário 1 e 2 variando-se o preço do metro cúbico da madeira entre -30% a 30% em relação ao preço adotado (R\$ 48,30) a fim de verificar seu impacto econômico no projeto (Tabelas 3.18 e 3.19) à taxa de desconto de 8 % a.a. Os mesmos valores foram utilizados na análise de sensibilidade do critério econômico taxa interna de retorno (TIR).

Tabela 3.18 - Análise de sensibilidade com variação no preço (R\$) do metro cúbico da madeira para 30 ha – Cenário 1

Cenário 1						
Valores em R\$/(m³)						
	33,81	38,64	43,47	53,13	57,96	62,79
VPL (R\$/30ha)						
Média	1.941,69	25.278,80	48.615,92	95.290,15	118.627,26	141.964,38
Mínimo	-54.023,19	-38.595,08	-23.166,97	7.689,24	23.117,35	38.545,46
Máximo	52.999,43	83.570,03	114.140,62	175.281,81	205.852,40	236.423,00
Moda	3.931,20	28.901,41	41.101,47	101.874,99	121.365,30	134.010,87
Mediana	2.216,46	25.542,56	48.999,48	95.611,60	118.915,60	142.387,56
Desvio padrão	16.342,30	18.670,30	20.999,28	25.659,29	27.98,98	30.320,98
Variância	267.073.861	348.580.184	440.969.843	658.399.166	783.438.831	919.361.831
Curtose	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95
Assimetria	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Percentis						
5%	-24.704,60	-5.246,22	14.212,17	53.128,94	72.630,35	92.203,08
95%	28.776,27	55.992,31	83.254,00	137.731,74	164.970,60	192.209,47
TIR (%) 30 ha						
Média	8,15	11,01	13,54	17,89	19,79	21,55
Mínimo	-0,08	2,76	17,79	11,41	11,08	2,19
Máximo	14,90	17,79	20,36	24,79	26,73	28,53
Moda	8,58	11,41	13,94	18,33	21,14	21,92
Mediana	8,23	11,08	13,61	17,96	19,86	21,62
Desvio padrão	2,18	2,19	2,20	2,22	2,24	2,25
Variância	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Curtose	315,96	315,92	316,01	316,37	316,61	316,86
Assimetria	-29,36	-29,19	-29,09	-29,02	-29,01	-29,02
Percentis						
5 %	4,38	7,23	9,74	14,05	15,92	17,67
95 %	11,59	14,47	17,02	21,42	23,34	25,12

Tabela 3.19 - Análise de sensibilidade com variação no preço do metro cúbico da madeira (R\$) para 30 ha – Cenário 2

Cenário 2						
Valores em R\$/(m³)						
	33,81	38,64	43,47	53,13	57,96	62,79
	VPL (R\$/30 ha)					
Média	3.105,29	26.442,99	49.780,69	96.456,10	119.793,80	143.131,50
Mínimo	-53.501,91	-38.219,02	-22.936,13	7.629,65	22.912,54	38.195,43
Máximo	58.728,41	89.672,75	120.617,09	182.505,77	213.450,11	244.394,45
Moda	-7.585,07	31.875,05	60.217,66	94.370,08	124.944,52	134.382,65
Mediana	3.211,80	26.595,61	49.838,00	96.549,64	119.837,75	143.125,86
Desvio padrão	16.618,97	18.933,02	21.251,72	25.898,08	28.224,26	30.551,84
Variância	276.190.100	358.459.177	451.635.591	670.610.435	796.608.865,09	933.414.633
Curtose	3,06	3,05	3,04	3,04	3,03	3,03
Assimetria	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
	Percentis					
5 %	-24.082,69	-4.541,60	14.763,49	53.684,28	73.250,98	92.773,13
95 %	30.243,69	57.288,76	84.453,55	138.373,50	165.489,34	193.009,29
	TIR (%) 30 há					
Média	8,31	11,16	13,69	18,04	19,93	21,69
Mínimo	0,47	3,30	5,80	10,07	11,93	13,64
Máximo	14,85	17,73	20,29	24,71	26,65	28,44
Moda	9,85	11,22	13,74	16,93	18,82	22,62
Mediana	8,38	11,23	13,76	18,11	20,01	21,76
Desvio padrão	2,19	2,20	2,21	2,24	2,25	2,26
Variância	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Curtose	313,84	313,33	312,92	312,33	312,10	311,90
Assimetria	-25,32	-24,85	-24,48	-23,93	-23,73	-23,55
	Percentis					
5 %	4,53	7,37	9,88	14,18	16,06	17,80
95 %	11,78	14,66	17,22	21,59	23,51	25,29

Para ambos os cenários quando a variação do preço do metro cúbico da madeira é 30% e 20% inferior em relação ao preço atual, há probabilidade de 5% em obter valores negativos de VPL assim como valores de TIR inferiores a taxa de desconto de 8 % a.a. (taxa utilizada nesse estudo), indicando que esses valores de metro cúbico de madeira podem inviabilizar o projeto. Porém, considerando-se as mesmas flutuações, é de 95% a probabilidade de obter VPL positivo e valores superiores de TIR em relação à taxa de desconto de 8 % a.a.. Quando a variação no preço do metro cúbico da madeira é de 10% a 30% superior ao praticado nesse estudo, a probabilidade de o projeto ser inviável cai para menos de 5%, considerando-se tanto o critério do VPL como da TIR (Tabelas 3.18 e 3.19).

A análise de sensibilidade foi também realizada variando-se o custo da terra, aqui considerado R\$ 446,74/ha/ano (Tabelas 3.20 e 3.21) à taxa de desconto de 8 % a.a. para o VPL e TIR.

Tabela 3.20 - Análise de sensibilidade com variação no custo da terra (R\$) para 30 ha – Cenário 1

Cenário 1			
Custo da terra (R\$/ha)			
	204,75	513,73	1.008,60
Média	109.715,60	61.470,90	-15.819,08
Mínimo	29.791,47	-18.453,23	-95.743,21
Máximo	201.020,73	152.776,02	75.486,04
Moda	102.921,52	54.676,82	-22.613,17
Mediana	109.596,18	61.351,48	-15.938,50
Desvio padrão	23.456,62	23.456,62	23.456,62
Variância	550.213.115	550.213.115	550.213.115
Curtose	3,09	3,09	3,09
Assimetria	0,01	0,01	0,01
Percentis			
5%	71.018,43	22.773,73	-54.516,25
95%	147.780,93	99.536,23	22.246,25
TIR (%) 30 ha			
Média	20,25	14,05	5,38
Mínimo	12,88	5,93	-3,86
Máximo	26,37	20,56	12,47
Moda	21,37	15,22	5,58
Mediana	20,32	14,14	5,51
Desvio padrão	2,09	2,26	2,50
Variância	0,04	0,05	0,06
Curtose	321,41	320,32	321,07
Assimetria	-28,95	-30,35	-32,59
Percentis			
5 %	16,65	10,13	0,99
95 %	23,51	17,57	9,23

Tabela 3.21 - Análise de sensibilidade com variação no custo da terra (R\$) para 30 ha – Cenário 2

Cenário 2			
Custo da terra (R\$/ha)			
	204,75	513,73	1.008,60
Média	109.021,75	57.999,32	-23.740,69
Mínimo	34.820,97	-16.201,46	-97.941,47
Máximo	182.786,05	131.763,63	50.023,62
Moda	103.850,91	52.828,48	-28.911,52
Mediana	109.432,86	58.410,43	-23.329,58
Desvio padrão	23.519,73	23.519,73	23.519,73
Variância	533.177.886	533.177.886	533.177.886
Curtose	2,95	2,95	2,95
Assimetria	0,00	0,00	0,00
Percentis			
5 %	69.672,09	18.649,61	-63.090,40
95 %	147.489,60	96.467,18	14.727,17
TIR (%) 30 ha			
Média	20,42	14,19	5,49
Mínimo	12,78	5,83	-3,96
Máximo	26,73	20,82	12,62
Moda	19,76	15,22	4,77
Mediana	20,51	14,32	5,64
Desvio padrão	2,10	2,26	2,50
Variância	0,04	0,05	0,06
Curtose	305,62	308,38	313,01
Assimetria	-28,91	-30,24	-32,53
Percentis			
5 %	16,60	10,17	1,01
95 %	23,68	17,71	9,36

Nota-se que a atividade torna-se inviável quando o custo da terra/ha é superior a R\$ 1.000,00, pois o valor médio de VPL é -R\$ 15.819,08 e -R\$ 23.740,69, para o cenário 1 e 2 a taxa de desconto de 8 % a.a. e a TIR, 5,38 e 4,49 % a.a, respectivamente.

3.3 Conclusão

O cultivo de eucalipto em monocultura com a finalidade de produção de celulose apresenta-se viável na região sudoeste paulista, independentemente da produção ocorrer com mecanização ou manualmente, pois apresentaram valores médios de VPL positivos (R\$ 71.963,42/30 ha e R\$ 73.123,66/30 ha, respectivamente) e TIR superiores (15,58 % a.a e 15,97 % a.a, respectivamente) à taxa de desconto de 8 % a.a. praticada nesse estudo.

O cenário 2 (produção manual) apresentou-se pouco mais rentável que o mecanizado.

Para o cenário 1 e 2 a maior probabilidade (95 %) é que sejam obtidos valores de R\$ 110.294,60 e R\$ 111.970,90 e TIR de 19,23 % a.a e 19,42 % a.a.

Para ambos os cenários, as alterações de 30% e 20% inferiores ao preço do metro cúbico da madeira considerado R\$ 48,30, constituem risco de 5% de probabilidade de obter valores negativos de VPL à taxa de desconto de 8 % a.a. e valores inferiores a 8% a.a de TIR.

A atividade torna-se inviável quando o custo da terra é superior a R\$ 1.000,00/ha/ano.

Referências

- BENTES-GAMA, M.M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- DOSSA, D. **Cultivo do eucalipto**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/01_01_historico.htm>. Acesso em: 05 maio 2013
- FARO, C. de. **Elementos de engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1979. 328 p.
- HESS, G.; MARQUES, J.L.M.; PAES, L.C.M.R.; PUCCINI, A.L. **Engenharia econômica**. São Paulo: DIFEL, 1985. 265p.
- HIGA, R.C.V.; MORA, A.L.; HIGA, A.R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2000, 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 54).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Banco de dados**. 2013. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

IOWA STATE UNIVERSITY. **Estimating farm machinery costs**. 2009. Disponível em: <http://www.extension.iastate.edu/agdm/crops/html/a3-29.html> (text/html). Acesso em: 05 jun 2013

LEITE, H.G.; OLIVEIRA-NETO, R.R. de; MONTE, M.A.; FARDIN, L.P.; ALCANTARA, A.M. de; BINOTI, M.L.M.S.; CASTRO, R.V.O. Modelo de afilamento de cerne de *Tectona grandis* L.f. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 053-059, 2011

LIMA JÚNIOR, V.B. **Determinação da taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimentos florestais**. 1995. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

LIMA JÚNIOR, V.B.; REZENDE, J.L.P.; SILVA, M.L. Os estágios de produção e a idade ótima de corte: diferença entre a teoria da produção instantânea e a preferência temporal na produção florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 393-401, 1999.

MELIDO, R.C.N. **Avaliação técnica e econômica de dois projetos florestais com eucalipto para fins energéticos**. 2012. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

OLIVEIRA, A.D.; FERREIRA, T.C.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M., REZENDE, J.L.P. Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 82-91, 2008.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

RODRIGUEZ, L.C.E.; BUENO, A.R.S.; RODRIGUES, F. Rotações de eucaliptos mais longas: análise volumétrica e econômica. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.51, p.15-28, jun. 1997.

SCHUMACHER, F.X.; HALL, F. S. Logarithmic expression of timber-tree volume. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.47, n.9,p.719-734, 1933

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002. 178 p.

SMITH, E.B.S. **Determinação da rotação econômica para *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex Maiden) destinados à produção de carvão vegetal**. 1989. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.

SOARES, N.S.; SILVA, F.L.; SILVA, M.L.; SILVA JÚNIOR, A.G.; LÍRIO, V.S. Viabilidade da implantação de um contrato de comercialização futura da madeira de reflorestamento no Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 307-314, abr. 2007.

SOUZA, A.P.; SANTANA, R.C.; NOGUEIRA, G.S.; OLIVEIRA, M.R.L.; SOUZA, A.N. Avaliações econômicas de plantações de eucalipto no Alto Jequitinhonha, MG. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v. 5, n. 1, p. 19-25, 2012.

VALE, R.S. Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais. 2004. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS SILVIPASTORIS NA REGIÃO SUDOESTE PAULISTA

Resumo

Foram avaliados do ponto de vista econômico dois modelos de sistema silvipastoril compostos por clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*), pastagem natural (*B. decumbens*) e ovinos: i) SSP I - espaçamento 12 m x 1 m e ii) SSP II - espaçamento 2 m x 2 m x 12 m. A avaliação foi realizada sob condições de risco utilizando-se a simulação Monte Carlo para as variáveis de saída VPL à taxa de desconto de 8 % a.a. e TIR com 10.000 iterações. Foram consideradas variáveis aleatórias do fluxo de caixa, os índices zootécnicos “taxa de concepção das matrizes, taxa de mortalidade de cordeiros com idade até sessenta dias, taxa de animais descartados ao ano e peso dos animais no abate”. As variáveis aleatórias referentes à silvicultura foram o controle de formigas, a limpeza química manual no sulco, calagem, alinhamento e balizamento, coveamento, adubação de base manual, plantio manual, aplicação de herbicida pré-emergente manual, replantio, aplicação de herbicida manual na linha e entrelinha e adubação de cobertura. As operações silviculturais foram obtidas de uma empresa prestadora de serviços da região para o plantio convencional 3 x 2 m e calculadas proporcionalmente aos espaçamentos praticados neste estudo. Os resultados indicaram que o SSP I e o SSP II são economicamente viáveis, apresentando VPL médio de R\$ 85.032,45 e R\$ 69.521,20 e TIR média de 21,00 e 19,18 %, respectivamente, para o módulo de 30 hectares. Foi conduzida uma análise de sensibilidade variando-se o custo da terra que indicou que para ambos os SSP a atividade seria inviável para valores de aproximadamente R\$ 1.000,00/ha/ano.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais; Análise Monte Carlo; Integração floresta-pecuária; Sistema silvipastoril; Silvicultura

Abstract

Two models of silvopastoral system (SSP) composed of eucalypt clone (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*), natural pasture (*B. decumbens*) and sheep: i) SSP I - 12 m x 1 m spatial arrangement and ii) SSP II - 12 m x 2 m x 2 m spatial arrangement, were evaluated from the economic point of view. The evaluation was performed under risk conditions using Monte Carlo simulation for the Net Present Value (NPV) output variables at an interest rate of 8% and Internal Rate Return (IRR) with 10,000 iterations. Random variables of cash flow, zoo technical indicators of “matrices conception rate, mortality rate of lamb’s aged up to sixty days, discarded animals per year and animals weight at slaughter” were considered. The random variables related to silviculture were ant control, groove manual chemical cleaning, calcareous application, alignment and balancing, tillage, manual fertilizer application, planting, manual application of pre-emergent herbicide, replanting, manual herbicide application on and between line and top dressing. Silvicultural operations were obtained from a forestry service company for spatial arrangement 3 x 2 m in conventional planting and calculated in proportion to the spacing practiced in this study. Results indicated that the SSP I and SSP II are economically viable, with average NPV of R\$ 85,032.45 and R\$ 69,521.20 and average IRR of 21.00 and 19.18%, respectively, for the 30 ha. A sensitivity analysis was conducted by varying the cost of and which indicated that for both SSP the activity would not be feasible for values of approximately R\$ 1,000.00/ha/year.

Keywords: Agroforestry; Monte Carlo analysis; Forest-livestock integration; Silvopastoral systems; Forestry

4.1 Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAF) permitem maior diversidade e sustentabilidade do uso da terra em comparação com monoculturas convencionais (RAMOS et al.,2009). Estes sistemas podem ser definidos como de uso racional e manejo dos recursos naturais em que integram consorciações de árvores e culturas agrícolas e/ou animais de forma científica, ecologicamente desejável, praticamente factível e socialmente aceitável pelo produtor rural, de modo que esse obtenha os benefícios das interações ecológicas e econômicas resultantes (MACEDO et al.,2000). Para o sucesso do empreendimento devem ser observadas as características socioeconômicas, culturais, geográficas e ecológicas locais e as práticas que variam entre as regiões (PORFÍRIO DA SILVA, 2001).

Os SAFs podem ser classificados de acordo com a modalidade e a finalidade. Algumas das modalidades mais encontradas são: bosquetes de proteção definidos como pequenos talhões florestais puros, plantados em espaçamento homogêneo, isolados no meio da pastagem e com a função de proteger os animais; árvores com espaçamentos grandes, introduzidas nas pastagens em linhas bem distanciadas; plantios em renques, constituído de linhas divisórias, quebra-ventos ou renques em terraços, seguindo as curvas de nível, visando à proteção de culturas ou animais e conservação do solo (RIBASKY; MONTOYA, 2001).

Quando espécies perenes são consorciadas com culturas anuais os SAFs são denominados silviagrícolas; quando o consórcio ocorre entre culturas perenes, pastagem e animais são denominados silvipastoris, ou, quando o cultivo é completo ao longo do horizonte de planejamento, cultivando ora a espécie perene com a cultura anual e ora a espécie perene com a produção animal de forma sequencial, é denominado agrossilvipastoril (NAIR, 1990).

Conforme Sanchez (2001), os sistemas silvipastoris (SSP) podem dividir-se em dois grupos: o primeiro compreende os sistemas em que a produção animal constitui um elemento secundário da produção florestal; e o segundo inclui os sistemas para fins pecuários que possuem árvores para diversos fins. Na condição em que o gado é componente econômico da propriedade rural, o componente florestal assume caráter complementar ou suplementar de renda, em que num primeiro momento, por meio de seus serviços de proteção ao rebanho e ao componente forrageiro, promove a melhoria da atividade pecuária; e num segundo momento integra e amplia a renda da

propriedade quando seus produtos diretos forem colhidos (PORFÍRIO DA SILVA, 2001). Neste caso, a inserção de árvores na pastagem, visa à produção de madeira para serraria num horizonte de planejamento longo (10 a 12 anos) (NICODEMO et al., 2004). Nestes sistemas de produção o agricultor sobrevive principalmente da comercialização da carne ou do leite dos animais com a obtenção de renda contínua, enquanto a madeira representa uma poupança, cujo retorno econômico ocorrerá após um período mais longo.

O espaçamento de plantio praticado nos SSP é importante, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico. Quanto aos aspectos técnicos, plantios mais adensados podem provocar excesso de sombreamento na cultura agrícola e/ou na pastagem, comprometendo suas produtividades. Quanto maior a latitude, maior devem ser os espaçamentos praticados devido ao menor tempo de exposição solar. Do ponto de vista econômico, os espaçamentos mais adensados, possuem maior produção de volume de madeira num curto espaço de tempo, entretanto, o crescimento em diâmetro é menor, sendo mais indicados para a produção de energia, celulose, moirões, estacas, etc. (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG, 2002). Nos espaçamentos mais amplos, ocorre o inverso, há maior crescimento em diâmetro, entretanto, o ciclo de corte é maior e o retorno econômico ocorrerá num período de tempo mais longo. São mais indicados para produção de madeira para serraria. Os espaçamentos também influenciam no tráfego de equipamentos e nos custos. Quando a área é plana e a produção utiliza mecanização o espaçamento deve permitir a realização de manobras de equipamentos em operações como a aplicação de herbicidas, adubação mecanizada entre outros. Outro fator importante é a distância de cultivo entre a cultura anual ou pastagem em relação à espécie florestal ou perene. É recomendável que essa distância seja de 1 m a 1,5 m entre as espécies evitando a competição de ambas por recursos naturais.

O cultivo da espécie florestal deve se possível, ocorrer em sentido leste-oeste para que haja menor sombreamento nas culturas envolvidas (anuais e pastagem). Cuidado adicional deve ser observado no sentido de evitar que a orientação do plantio seja causa de degradação do solo devido ao escoamento das águas pluviais. Outros cuidados como a aplicação de herbicidas são extremamente importantes, pois pode afetar o desenvolvimento das espécies não resistentes. A aplicação de herbicida em culturas anuais deve ser realizada com a barra de pulverização protegida evitando a deriva no eucalipto. Por outro lado, a aplicação de herbicida pré-emergente no eucalipto deve ser cuidadosa a fim de evitar a deriva nas culturas anuais e na pastagem.

Se o foco da produção florestal for madeira para serraria, há necessidade de realizar a desrama artificial assim que a copa já estiver formada para evitar a presença de nós que desvalorizam a madeira. Caso contrário, se o foco é a produção de madeira para lenha, celulose ou painéis, esta prática é desnecessária.

De modo geral, o consórcio é tecnicamente mais trabalhoso quando comparado à monocultura, devido aos cuidados com todas as espécies envolvidas, porém, pode haver benefícios econômicos e ambientais nestes sistemas.

Avaliações econômicas de empreendimentos agroflorestais devem ser realizadas cuidadosamente devido à presença de várias culturas envolvidas, sendo necessário o controle dos custos de implantação, tratos culturais, colheita e transporte.

Este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação econômica de dois arranjos espaciais de sistema silvipastoril composto por eucalipto e ovinos.

4.2 Desenvolvimento

4.2.1 Material e Métodos

4.2.1.1 Descrição dos tratamentos

Os sistemas silvipastoris foram constituídos por eucalipto híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* (clone C041) e ovinos. As entrelinhas de eucalipto foram ocupadas pela pastagem *Brachiaria decumbens* pré-existente na área.

Os tratamentos realizados são apresentados na Tabela 4.1 e Figura 4.2.

Tabela 4.1 - Descrição dos tratamentos avaliados

Características	Sistema silvipastoril I	Sistemas silvipastoril II
	(SSP I)	(SSP II)
Espaçamento (m)	12 x 1	2 x 2 x 12
Área de pastagem (%)	83,3	71,4
Densidade de árvores (árvores/ha)	833	714

Considerou-se a produção da pastagem em sub-bosque de eucalipto semelhante à produção exclusiva de pasto para os espaçamentos agroflorestais utilizados neste estudo. A lotação de animais para cada sistema silvipastoril foi, portanto, determinada proporcionalmente à porcentagem de pasto existente (Figura 4.1).

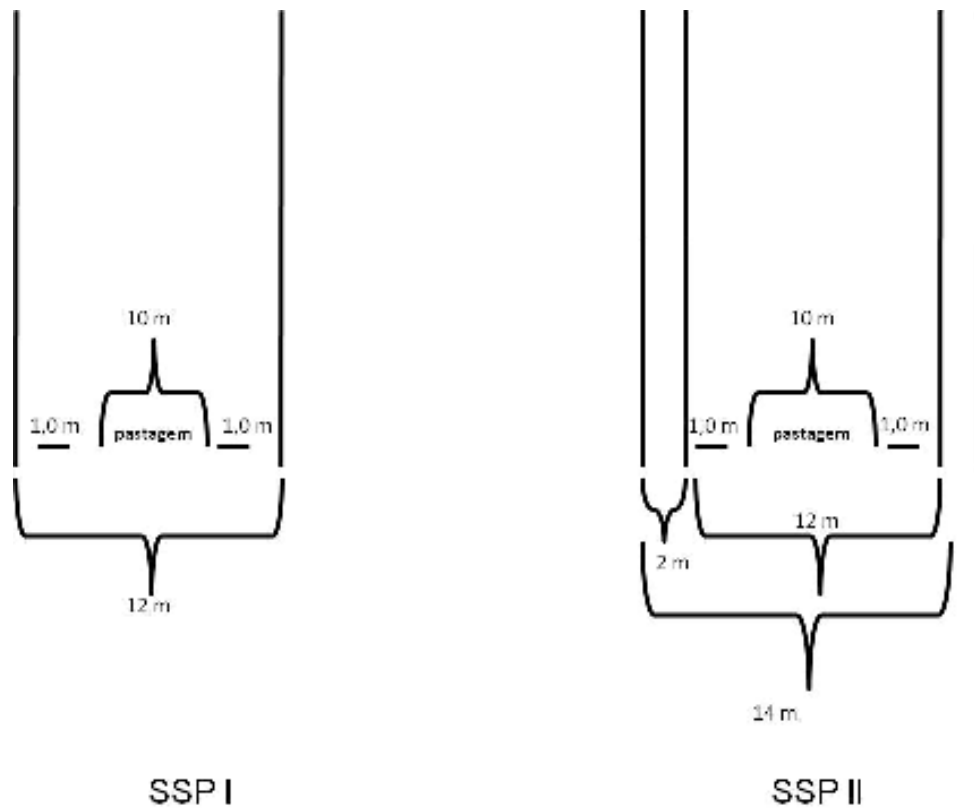


Figura 4.1 - Esquema dos espaçamentos para o cálculo da porcentagem de área de pastagem do SSP I e SSP II

A porcentagem de área presente no SSP I foi obtida dividindo-se os 10 m ocupados com a pastagem (12 m – 2 m) pela área total (12 m), o que resulta em 83,3 % de pastagem. No SSP II, a área de 10 m ocupada pela pastagem foi dividida por 14 m (total), obtendo-se o valor de 71,4 %.



12 x 1 m



2x2x12 m

Figura 4.2 - Espaçamentos praticados nos SSP's

4.2.1.2 Cenário da produção silvipastoril

As operações silviculturais praticadas nos SSP foram realizadas manualmente conforme descrito no Capítulo 3 constituindo dois cenários: SSP I (12 x 1 m) e SSP II (2 x 2 x 12 m).

As operações silviculturais praticadas na produção manual são apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Cenários da produção de eucalipto em sistemas silvipastoris segundo as operações identificadas na região de Itapetininga, S.P.

<i>Implantação</i>
Limpeza química manual no sulco
Controle de formigas
Calagem
Alinhamento/balizamento
Coveamento
Plantio manual
Adubação de base manual
Aplicação de herbicida pré-emergente manual
Replântio
<i>Manutenção</i>
Adubação de cobertura manual
Aplicação de herbicida manual na linha e entrelinha

4.2.1.3 Dados Florestais

4.2.1.3.1 Determinação dos rendimentos operacionais para a composição dos custos de mão de obra

A coleta de dados das operações silviculturais praticadas na região sudoeste paulista foi realizada conforme descrito no capítulo 3, seção 2.2 e o rendimento das operações para os sistemas silvipastoris foram determinados proporcionalmente ao plantio convencional 3 x 2 m (espaçamento padrão adotado na região - Tabela 4.3), exceto para as operações “calagem” e “controle de formigas”, que tiveram os mesmos valores do plantio convencional. Utilizou-se para a operação “limpeza química total manual” os valores da operação “aplicação de herbicida manual na linha”, já que no sistema silvipastoril não há necessidade de eliminar todo o capim pré-existente, pois este será utilizado como forrageira para a produção animal.

Com os dados provenientes dos relatórios de desenvolvimento operacional determinou-se o rendimento de cada operação a partir de informações sobre a quantidade de hectares trabalhados,

do número de funcionários envolvidos e da quantidade de horas gastas para a realização da operação, obtendo-se valores em ha/funcionário/hora. Posteriormente, foi determinado o número de horas gastas para realizar a operação para a área de um hectare por funcionário. O valor da mão-de-obra considerado foi de R\$ 35,00 para um diarista na região de Itapetininga, de acordo com o IEA (2013).

No Capítulo 3 foi observado que as diferenças entre os custos da produção mecanizada e manual para as monoculturas de eucalipto foram pequenas, admitindo-se, portanto, para os SSP operações manuais.

Tabela 4.3 - Transformação dos dados observados do plantio convencional (3 x 2 m) para os sistemas silvipastoris

Operação	Base de cálculo	3x2	12x1	2x2x12
Limpeza química total manual	Número de sulcos	33	8	14
Alinhamento/balizamento	Número de sulcos	33	8	14
Coveamento manual	Número de covas	1.667	833	714
Adubação de base manual	Número de plantas	1.667	833	714
Plantio manual	Número de plantas	1.667	833	714
Aplicação herbicida pré-emergente manual	Número de sulcos	33	8	14
Replântio	Número de plantas	1.667	833	714
Adubação de cobertura manual	Número de plantas	1.667	833	714
Aplicação herbicida manual na linha	Número de sulcos	33	8	14

A operação limpeza química total manual passou a ser denominada limpeza química manual no sulco

Os conjuntos de dados das operações silviculturais necessárias para a implantação e manutenção de eucalipto que caracterizam os plantios com espaçamentos de 12 x 1 m e 2 x 2 x 12 m possuem a mesma distribuição daqueles que se referem ao plantio convencional com espaçamento de 3 x 2 m (Capítulo 3 – Tabela 3.16).

Os rendimentos para a implantação de eucalipto para as diferentes operações estão contidos na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Rendimentos operacionais de implantação e manutenção de eucalipto em sistema silvipastoril

	SSPI	SSP II
Operação	ha/funcionário/hora	
Limpeza química manual no sulco	0,5360	0,3063
Controle de formigas	0,7729	0,7729
Calagem	1,6326	1,6326
Alinhamento/balizamento	0,4602	0,2658
Coveamento	0,0491	0,0574
Adubação de base manual	0,2572	0,3005
Plantio	0,1980	0,2313
Aplicação de herbicida pré-emergente manual	0,7404	0,4231
Replantio	0,7505	0,8766
Aplicação de herbicida manual na linha	0,0315	0,0551
Adubação de cobertura manual	0,4712	0,5504

Os custos para implantação e manutenção de eucalipto para o SSPI e SSPII são demonstrados nas Tabelas 4.5 e 4.6.

Tabela 4.5 - Custos da mão de obra para a implantação de eucalipto em sistema silvipastoril 12 x 1 m e 2 x 2 x 12 m para operações manuais

Operação	SSP I	SSP II
	R\$/há	
Limpeza química manual no sulco	244,87	428,53
Controle de formigas	169,82	169,82
Calagem	80,39	80,39
Alinhamento/balizamento	285,22	493,73
Coveamento	2.671,13	2.286,80
Adubação de base manual	510,23	436,81
Plantio manual	662,83	567,45
Aplicação de herbicida pré-emergente manual	177,28	310,23
Replântio	174,89	149,73
Total	4.976,66	4.923,49

Tabela 4.6 - Custos da mão de obra para a manutenção de eucalipto em sistema silvipastoril 12 x 1 m e 2 x 2 x 12 m para operações manuais em 30 ha.

Operação	SSP I(R\$)	SSP II(R\$)
Aplicação de herbicida manual na linha	4.166,73	2.380,98
Adubação de cobertura manual	278,57	238,48
Total	4.445,30	2.619,46

4.2.1.3.2 Determinação de rendimentos dos equipamentos para a composição de custos

A única operação mecanizada realizada nos SSP foi a calagem. O rendimento do equipamento e seu custo fixo e variável seguiu a mesma metodologia descrita para a monocultura

de eucalipto (Capítulo 3, seção 3.2.4), sendo que o custo de tal operação teve o mesmo valor do plantio convencional, ou seja, R\$ 671,78 para ambos os SSP.

4.2.1.3.3 Determinação de insumos para a composição de custos

A determinação dos insumos utilizados na implantação e manutenção de eucalipto numa área de 30 ha, para os sistemas silvipastoris, seguiu a mesma metodologia daquela descrita no capítulo 3, seção 2.5. Porém da mesma forma como ocorreu com os rendimentos operacionais, os insumos foram determinados proporcionalmente ao plantio convencional 3 x 2 m, exceto para as operações “calagem” e “controle de formigas”, que tiveram os mesmos valores do plantio convencional (Tabela 4.8).

Para a implantação da cultura do eucalipto foi realizada inicialmente a análise de solo ao custo de R\$ 35,00 para cada amostra de solo colhida. O controle preventivo de formigas foi realizado utilizando-se 2 Kg/ha de iscas formicidas granuladas sendo a manutenção realizada nos anos posteriores com 1 Kg/ha. Considerou-se a execução da operação limpeza química total (dessecação) somente na linha de plantio de eucalipto, que corresponde à área efetiva de 17 % da área total, no espaçamento de 12 x 1 m e de 30 % da área total no espaçamento de 2 x 2 x 12 m (Figura 4.1).

No SSP I foram utilizados 0,34 Kg de glifosato por hectare da área total. Essa mesma quantidade foi utilizada nas manutenções. No SSPII foram utilizados 0,60 Kg de glifosato por hectare da área total. Essa mesma quantidade foi utilizada nas manutenções. A calagem foi realizada com 1.120 Kg por hectare da área total de calcário dolomítico para ambos os SSP.

A quantidade de mudas implantadas foi de 834 por hectare para o SSP I e 714 para o SSP II. Adquiriu-se, no entanto, 918 mudas (834 mais 10%) no SSP I e 786 mudas (714 mais 10%) no SSP II. Os acréscimos de 10% serviram para o replantio devido à mortalidade das mudas.

No SSP I a adubação de base consistiu em 118 Kg por hectare de área total de 06-30-10 + 0,5% B e o de cobertura, 75 Kg por hectare de área total de 14:00:15 + 0,5% B + 16,8% S. No SSP II foram aplicados 101 Kg por hectare de área total do adubo de base e 64 Kg por hectare de adubo de cobertura, sendo a formulação da adubação idêntica à do SSPI.

Após a implantação aplicou-se 20 g por hectare de área total no SSP I de herbicida pré-emergente e 30 g por hectare no SSP II. Aplicou-se o herbicida apenas nas linhas de plantio.

Os gastos com insumos nos SSP estão demonstrados na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 - Gastos com insumos para implantação e manutenção de eucalipto para os sistemas silvipastoris (30 ha)

Implantação (R\$)		
Insumos	SSP I	SSP II
Glifosato	306,00	540,00
Isca formicida	420,00	420,00
Adubo de base	5.451,60	4.666,20
Mudas	9.639,00	8.253,00
Herbicida pré-emergente	319,80	479,70
Calcário	6.720,00	6.720,00
Total	22.856,40	21.078,90
Manutenção (R\$)		
Glifosato	306,00	540,00
Adubo de cobertura	4.500,00	3.840,00
Total	4.806,00	4.380,00

4.2.1.3.4 Receitas - Produção de madeira

Da mesma forma como ocorreu na monocultura de eucalipto foram realizadas medições dendrométricas para estimar o volume de madeira. As amostras foram colhidas de 6 parcelas retangulares com área de 216 m² no SSP I e 224 m² no SSP II (Figura 4.3).

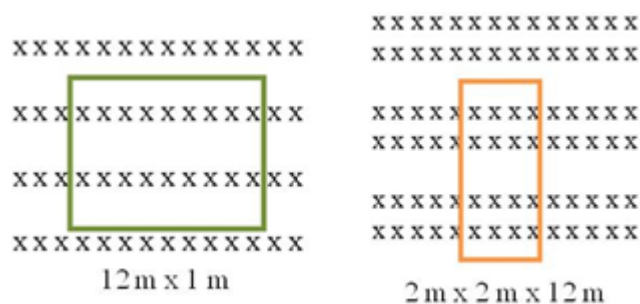


Figura 4.3 - Esquema das parcelas de inventário florestal dos SSP.

A área experimental e a cubagem foram descritas no Capítulo 3, seção 2.7.

A projeção da produção de madeira para os sistemas silvipastoris utilizou o modelo de crescimento e produção proposto por Clutter (1963) ajustado para um espaçamento de 10x4 m (form.4.1 e 4.2)

$$B = EXP(\ln(B_1)(Idade_1/Idade_2) + 2,793175(1 - (Idade_1/Idade_2)) + 0.006081(1 - (Idade_1/Idade_2))Site) \quad (4.1)$$

$$V = EXP(2.787293 - 2.716788(1/Idade) + 1.038236 \ln(B)) \quad (4.2)$$

Assumindo que os plantios florestais dos SSP objetos deste trabalho apresentam a mesma tendência de crescimento dos plantios cujos modelos servem como referência, foi realizada apenas uma correção para que a curva de produção seja deslocada e passe sobre a nuvem dos dados coletados em campo para a idade de 3 anos. O volume aos 7 anos do SSP I foi de 187,9 m³/ha e do SSP II, 187,8 m³/ha.

4.2.1.4 Dados da produção animal

4.2.1.4.1 Definição do cenário para a produção de ovinos de corte

O cenário para a produção ovina foi descrito no capítulo 2, seção 2.2.1 sendo a área total de produção composta por 30 ha. A proporção entre machos e fêmeas foi de um para quarenta, possuindo ao todo 322 matrizes e 8 reprodutores para o SSP I e 263 matrizes e 7 reprodutores para o SSP II. Considerou-se que as matrizes apresentaram uma única estação de monta ao ano, assim como nascimento de cordeiros. A taxa média de concepção das matrizes foi considerada 79% e a taxa de natalidade dos cordeiros, 100 %. Dessa forma, o número de nascimentos de cordeiros foi de 253 ao ano no SSP I e 207 no SSP II. A taxa de mortalidade dos cordeiros com até 60 dias de idade foi considerada 11 %, sobrevivendo, 225 e 184 no SSP I e SSP II, respectivamente. Deve-se considerar que 15 % desses animais devem ser utilizados para a reposição do rebanho, sendo comercializados, 190 e 156 no SSP I e SSP II, respectivamente. Os valores dos índices zootécnicos acima citados (taxa de concepção das matrizes, taxa de mortalidade de cordeiros com até 60 dias de idade, taxa de reposição do rebanho e peso dos animais no abate) foram considerados variáveis aleatórias relevantes do fluxo de caixa. Devido a pequena quantidade de

dados, considerou-se para essas variáveis a distribuição triangular. Essas variáveis foram utilizadas na simulação Monte Carlo.

4.2.1.4.2 Lotação de animais

A lotação de animais para os SSP foi calculada proporcionalmente à quantidade de área de pastagem existente, ou seja, 83,3 e 71,4 %, respectivamente para o SSP I e SSP II, em relação à produção convencional de ovinos, que é de 13 cabeças/ha. Assim, o SSP I possui 11 cabeças/ha e o SSP II, 9 cabeças/ha. Os 30 ha do SSP I possuem um total de 330 cabeças e o SSP II, 270 (Figura 4.1).

4.2.1.4.3 Custos da produção ovina

Manutenção da pastagem

A pastagem foi considerada pré-existente na área e, portanto, não houve custo de implantação, apenas de manutenção, cujo manejo foi de uma adubação ao ano consistindo de 124,5 Kg de uréia na área total para o SSP I (12x1 m) de acordo com a porcentagem de área deste sistema, ou seja, 83,3 % em relação à área de produção exclusiva de ovinos (100% = 150 Kg/ha) e 107 Kg/ha de uréia para o SSP II (2x2x12 m) de acordo com a porcentagem de área deste sistema, ou seja, 71,4% em relação à produção exclusiva de ovinos (Figura 4.1).

Alimentação

O consumo de sal mineral considerado foi de 20g/cabeça/dia de acordo com a recomendação de Barros et al. (2009) (2.409 Kg/ano para o SSP I e 1.971 Kg/ano para o SSP II somente para os animais adultos, conforme informações dos ovinocultores do Núcleo Sul Paulista – Capítulo 2, seção 2.2.2.1).

Durante o primeiro mês de vida os cordeiros são alimentados com leite materno e adicionais 100 g de ração por dia, e pelos demais 120 dias até o abatimento, com 100 g de ração por dia, segundo os mesmos ovinocultores. O consumo de ração de cordeiros foi de 2.852 Kg para o SSP I e de 2.333 Kg para o SSP II.

Admitiu-se que na insuficiência de pastagem para alimentação do rebanho, a silagem de milho foi utilizada de forma suplementar. A quantidade de silagem fornecida foi de 1,5

Kg/cabeça/dia pelo período de 6 meses totalizando 89.100 Kg ao ano para o SSP I e 72.900 Kg para o SSP II. Assumiu-se o custo de produção de silagem de R\$ 50,00 a tonelada, de acordo com o único produtor que possuía essa informação. O custo referente à silagem de milho foi obtido multiplicando-se a quantidade de silagem pelo custo de produção.

Para o SSP I e SSP II, foi necessário o arrendamento por 6 meses, de 2,2 e 1,8 ha adicionais, respectivamente, para produção de silagem de milho considerando-se que a cada hectare são produzidas 40 toneladas. Os custos correspondentes aos citados arrendamentos estão incluídos nos correspondentes fluxos de caixa.

Sanidade

Considerou-se que as vacinações contra clostridiose, botulismo e tétano ocorreram uma vez ao ano para adultos e cordeiros e a vermifugação, três vezes para os animais adultos e uma vez para os cordeiros.

A dosagem do vermífugo foi de 1 ml para cada 10 Kg de peso corporal, admitindo-se que animais adultos pesam, em média, 50 Kg e os cordeiros, 20 Kg. O peso total do rebanho adulto foi de 16.500 Kg para o SSP I e 13.500 Kg, para o SSP II. O peso total dos cordeiros foi de 3.802 Kg para o SSP I e 3.111 Kg para o SSP II. A quantidade de vermífugo administrada no SSP I aos animais adultos foi, portanto, 1.650 ml e aos cordeiros, 380,2 ml. No SSP II foram administrados 1.350 ml para os adultos e 311,1 ml para os cordeiros. O valor do vermífugo é R\$ 0,044 o mililitro.

A vacinação foi realizada por dose, recomendando-se uma dose da vacina contra clostridiose e também uma, contra botulismo e tétano. Foram aplicadas 330 doses para o total do rebanho adulto e 190 para os cordeiros no SSP I; 270 para os animais adultos e 156 para os cordeiros no SSP II. O valor da dose da vacina contra clostridiose é R\$ 0,55 e contra botulismo e tétano, R\$ 1,00.

A Tabela 4.9 apresenta um resumo dos custos anuais com insumos necessários para a produção de ovinos na área de 30 ha, em sistemas silvipastoris.

Tabela 4.9 - Resumos dos custos com insumos para a produção ovina (gastos anuais em R\$) para o SSP I e SSP II, para 30 ha

Manutenção da pastagem		
	SSP I	SSP II
<i>Insumos e equipamentos</i>	Valor (R\$/30 ha)	
Calcário	-	-
Adubação nitrogenada	4.855,50	4.173,00
Equipamentos	491,27	431,92
Total	5.346,77	4.604,92
Sanidade		
Vacinação adultos		
Clostridiose	181,50	148,50
Botulismo e tétano	330,00	270,00
Vacinação cordeiros		
Clostridiose	104,57	85,56
Botulismo e tétano	190,12	155,56
Vermifugação adultos	217,80	178,20
Vermifugação cordeiros	29,28	16,17
Total	1.053,27	853,99

O calcário foi aplicado por ocasião da implantação do eucalipto, sendo seus custos computados nessa cultura, assim como a análise do solo.

Infra-estrutura

Para o SSP I que possui 330 animais, a infra-estrutura é composta por um galpão de 280 m² de área, 2,5 m de pé direito feito com estrutura metálica galvanizada sendo a cobertura e as laterais compostas por uma lona térmica. Os comedouros e bebedouros são de plástico e a cerca, de arame liso.

O custo da infra-estrutura foi estimado em R\$ 22.120,00, porém como sua vida útil é cerca de 15 anos, foi adotado o valor de R\$ 11.060,00 (equivalente a 50% da vida útil). Foi considerada

a taxa de 2% ao ano com a conservação e reparos da infra-estrutura, o que representa R\$ 442,40/ano (CABANHA VILA NOVA, 2013).

Para o SSP II com rebanho de 270 animais, o galpão possui 230 m² de área e 2,5 m de pé direito com o mesmo material descrito para o SSP I. Neste caso, o valor total da infra-estrutura foi estimado em R\$ 18.170,00 ou R\$ 9.085,00 sendo sua conservação e reparos de R\$ 363,00/ano.

Mão de obra

Para o manejo do rebanho foi considerado um funcionário com salário de R\$ 690,00 por mês (valor informado pelo Sindicato Rural de Itapetininga).

O custo anual com funcionário foi determinado calculando-se o salário em 12 meses mais os encargos (13º salário, férias, INSS, FGTS). Foram também consideradas quatro assistências técnicas ao ano de especialistas, cujo valor da consulta foi de R\$ 800,00 (Ver Capítulo 2 seção 2.2.2.4).

Custo da terra

O custo da terra foi calculado conforme descrito do capítulo 2 seção 2.2.2.2.

4.2.1.4.4 Receitas

O valor da carne de cordeiro assim como o valor da carne dos animais de descarte foi obtido mediante entrevistas com os ovinocultores e corresponde a R\$ 6,00 e R\$ 3,00 o quilo do animal vivo, respectivamente.

No sétimo período considerou-se como receita o valor de 20% do custo com infra-estrutura, considerado valor de sucata.

4.2.1.5 Análise econômica

A análise econômica foi embasada nos métodos de avaliação de projetos segundo Silva et al. (2002) e foram descritos conforme o capítulo 2, seção 2.2.4, sendo eles o VPL e a TIR. A taxa de desconto utilizada foi de 8% ao ano.

4.2.1.6 Análise de risco

A análise de risco foi realizada utilizando-se o software @risk (PALISADE CORPORATION, 1995). De acordo com Bentes Gama (2003), este programa permite aplicar o método Monte Carlo para simular valores ao acaso de variáveis aleatórias.

Os índices zootécnicos “taxa de concepção das matrizes, mortalidade de cordeiros com idade até sessenta dias, taxa de animais descartados ao ano e peso dos animais no abate” foram considerados variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto.

Quanto às variáveis aleatórias referentes à silvicultura estas foram as mesmas utilizadas para a monocultura de eucalipto possuindo, portanto, as mesmas distribuições de probabilidade as quais são apresentadas na Tabela 3.16, Capítulo 3. Nesse capítulo são apresentados os parâmetros de tais distribuições praticadas nos SSP Tabela 4.10).

Tabela 4.10 - Variáveis aleatórias das operações silviculturais que compõem o fluxo de caixa do SSP I e SSP II com suas respectivas distribuições e parâmetros

	SSP I	SSP II
Operação	Parâmetros	
Distribuição normal		
Limpeza química mecanizada no sulco	2,575;0,692	3,005;0,807
Subsolagem com adubação	2,021;0,701	1,179;0,409
Distribuição triangular		
Plantio	0,044;0,232;0,319	0,051;0,270;0,372
Calagem	0,416;1,11;3,370	0,416;1,11;3,370
Alinhamento e Balizamento	0,279;0,482;0,619	0,159;0,276;0,354
Replanteio	0,206;0,622;1,423	0,240;0,727;1,66;
Aplicação herbicida pré-emergente mecanizado	0,239;7,869;12,138	0,279;9,184;14,167
Distribuição Weibull		
Controle de formigas	1,424;0,402	1,424;0,402
Adubação de cobertura manual	2,399;0,336	2,399;0,392
Limpeza química manual no sulco	1,893;0,020	1,893;0,036
Adubação de base manual	2,878;0,166	2,878;0,193
Aplicação herbicida manual na linha	1,893;0,020	1,8931;0,038
Distribuição uniforme		
Coveamento manual	0,031;0,067	0,037;0,078
Aplicação herbicida pré-emergente manual	0,610;0,871	0,349;0,498

4.2.1.7 Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada utilizando-se o software @risk com 1.000 iterações. Nessa análise variou-se o custo da terra em aproximadamente 45 % inferior ao valor

praticado (R\$ 446,54/ha/ano); 15%; 125% e 236% superior a esse mesmo valor. Essa análise teve o objetivo de verificar o impacto desses valores na atividade.

4.2.1.8 Estrutura de custos e receitas

Para ambos os SSP foi considerado um horizonte de planejamento de sete anos para a área de 30 ha seguindo o plano de manejo conforme apresentado na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 - Operações realizadas num horizonte de 7 anos para a produção de eucalipto e ovinos em sistema silvipastoril

Operações	Período de ocorrência (Anos)
Implantação eucalipto	0
1ª Manutenção do eucalipto	1
2ª Manutenção do eucalipto	2
3ª Manutenção do eucalipto	1 a 7
Custo da terra	1 a 6
Manutenção da pastagem	2 a 7
Manutenção anual do eucalipto (controle formigas)	
Manejo sanitário do rebanho ovino	
Manejo alimentar do rebanho ovino	
Mão de obra do rebanho ovino	2 a 7
Assistência técnica do rebanho ovino	
Comercialização de cordeiros	
Comercialização de animais de descarte	
Valor de sucata da infra-estrutura do rebanho ovino	7
Comercialização da Madeira	

4.2.1.9 Fluxo de Caixa

A produção manual para os SSP refere-se apenas à implantação do eucalipto, pois a atividade ovina não requer equipamentos. A Tabela 4.12 apresenta um resumo dos custos da produção manual para o SSPI e para o SSP II.

Tabela 4.12 - Custos (R\$) da produção manual de eucalipto no SSP I e SSP II para 30 ha

	SSP I	SSP II
Implantação (R\$)		
Análise de solo	175,00	175,00
Mão de obra	4.976,66	4.923,50
Equipamentos	671,78	671,78
Insumos	22.856,40	21.078,90
Total	28.679,84	26.849,18
Manutenção (R\$)		
Mão de obra	14.354,79	8.777,27
Insumos	15.678,00	14.400,00
Total	30.032,79	23.277,27

A Tabela 4.13 apresenta o valor percentual dos itens na composição dos custos da produção do sistema silvipastoril I e II.

Tabela 4.13 - Custos resumidos da produção do SSP I e SSP II em 30 ha

Atividade	SSP I (R\$)	%	SSP II (R\$)	%
Implantação de eucalipto	28.679,84	7,85	26.849,18	7,93
Manutenção eucalipto	30.032,79	8,22	23.277,27	6,88
Manutenção da Pastagem	32.080,62	8,78	27.629,50	8,16
Manejo sanitário	6.319,63	1,73	5.123,88	1,51
Manejo alimentar	65.179,97	17,84	53.329,07	15,76
Mão de obra p/ rebanho	75.954,96	20,79	75.954,96	22,44
Assistência técnica	19.200,00	5,26	19.200,00	5,67
Instalação e conservação da infra-estrutura	11.060,00	3,03	10.902,00	3,22
Custo da terra	96.758,45	26,50	96.215,90	28,43
Total	365.266,26	100	338.481,76	100

Com os dados dos custos e receitas foi elaborado um fluxo de caixa por período de ocorrência do item de custo e/ou receita para ambos os sistemas (Tabela 4.14).

Tabela 4.14 - Fluxo de caixa comparativo do SSP I (12 x 1 m) e SSP II (2 x 2 x 12 m) no horizonte de planejamento de 7 anos

Atividade	Período de ocorrência (anos)	SSP I Manual (R\$)	SSP II Manual (R\$)
Implantação de eucalipto	0	28.679,84	26.849,18
1ª e 2ª Manutenção eucalipto	1	18.882,42	14.378,73
Instalação da infra-estrutura		11.060,00	9.085,00
3ª Manutenção eucalipto	2	9.631,12	7.379,27
Manutenção da pastagem	1 a 6	5.346,77	4.604,92
Manutenção eucalipto	1 a 7	379,82	379,82
Manejo sanitário		1.053,27	853,98
Manejo alimentar		10.863,33	8.888,18
Mão de obra	2 a 7	12.659,16	12.659,16
Assistência técnica		3.200,00	3.200,00
Conservação da infra-estrutura		442,40	363,40
Custo da terra	1	13.396,35	13.396,35
Custo da terra	2 a 7	13.893,68	13.803,26
Custo total	0	28.679,84	26.849,18
Custo total	1	48.685,53	41.465,00
Custo total	2	57.089,73	51.752,17
Custo total	3 a 6	47.838,43	44.752,71
Custo total	7	41.669,45	39.404,58
Receita cordeiros	2 a 7	41.523,17	33.973,50
Receita animais descarte		7.400,25	6.054,75
Receita madeira	7	272.237,84	272.075,24
Valor residual infra-estrutura		2.212,00	1.817,00
Receita total	2 a 6	48.923,42	40.028,25
Receita total	7	323.373,26	313.920,49
*Resultado	0	-28.679,84	-26.849,18
*Resultado	1	-48.685,53	-41.465,00
*Resultado	2	-8.166,31	-11.723,92
*Resultado	3 a 6	1.084,99	-4.724,46
*Resultado	7	281.703,82	274.515,91

*O resultado é obtido subtraindo-se o custo total da receita total

Comparando-se o fluxo de caixa do SSP I (12 x 1 m) com o do SSP II (2 x 2 x 12 m) observa-se que as atividades cujos valores são idênticos são apenas a manutenção do eucalipto realizada do segundo ao sétimo ano e se refere ao controle de formigas. Além dessa atividade também são idênticos os custos com a mão de obra de funcionário para o manejo do rebanho ovino e a assistência técnica.

Os demais valores diferem devido a quantidade de árvores, animais e pastagem de cada sistema. O custo da terra difere entre os sistemas devido a quantidade de área arrendada necessária à produção de silagem de milho para a alimentação suplementar dos animais. O resultado (diferença entre o custo total e a receita total) é positivo para o SSP I e negativo para o SSP II do terceiro ao sexto ano.

4.2.2 Resultados e Discussão

4.2.2.1 Análise econômica

A análise de risco foi realizada utilizando-se a simulação Monte Carlo para as variáveis de saída VPL à taxa de desconto de 8% a.a. e TIR. A Tabela 4.15 apresenta as estatísticas da simulação, cujo número de iterações foi 10.000. A análise das atividades foi realizada para a área de 30 ha e o horizonte de planejamento, de 7 anos.

Os valores da assimetria para o VPL e TIR no SSP I e SSP II são muito próximos de zero, indicando que a distribuição é mesocúrtica e como o valor da curtose para ambos é menor que 3 a distribuição é platicúrtica (Tabela 4.15; Figura 4.4 e Figura 4.5).

O VPL médio obtido no SSP I foi R\$ 85.032,45 e no SSP II, R\$ 69.521,20 e os valores da TIR média no SSP I foi 21 % a.a. e no SSP II, 19,16 % a.a. O SSP I apresenta valores de VPL e TIR superiores ao SSP II, indicando que este sistema é economicamente mais viável. Isso já era esperado, pois o SSP I possui maior densidade de árvores (833/ha) e maior área de pastagem (83,3%), suportando maior número de animais (11/ha). O SSP II possui 714 árvores/ha, 71,4% de área de pastagem e, portanto, 9 animais/ha.

Neste estudo o custo com a manutenção da pastagem para ambos os sistemas (8,78% e 8,16% do custo total de produção – Tabela 4.13) se referiu a realização de uma adubação nitrogenada que é realizada anualmente.

Tabela 4.15-Coefficientes e percentis da variável de saída VPL e TIR para o SSP I e SSP II

	SSP I	SSP II	SSP I	SSP II
	VPL (R\$) 30 ha		TIR (%) 30 ha	
Mínimo	-24.530,39	-31.210,58	3,29	1,21
Máximo	198.821,70	175.067,90	39,13	35,57
Médio	85.032,45	69.521,20	21,00	19,16
Desvio padrão	32.891,22	28.349,32	4,99	4,47
Variância	1.081.832.000	803.684.000	0,0025	0,0020
Assimetria	0,09	0,068	0,084	0,037
Curtose	2,81	2,80	2,81	2,82
Moda	78.943,51	67.989,44	21,43	17,95
	Percentis			
5%	31.864,05	24.123,37	12,94	11,94
10%	42.829,63	33.153,60	14,58	13,42
15%	50.315,58	39.665,38	15,75	14,48
20%	56.206,59	45.099,29	16,66	15,33
25%	61.957,36	49.795,48	17,48	16,07
30%	68.855,32	53.843,14	18,28	16,71
35%	71.249,91	57.922,53	18,93	17,40
40%	75.969,45	61.877,47	19,59	18,00
45%	80.278,27	65.519,24	20,29	18,58
50%	84.515,58	69.147,09	21,00	19,15
55%	88.602,05	72.780,80	21,59	19,69
60%	93.084,41	76.536,02	22,30	20,33
65%	97.819,17	80.307,80	22,86	20,89
70%	102.507,70	84.469,50	23,69	21,55
75%	107.448,30	88.764,96	24,48	22,29
80%	113.283,40	93.832,34	25,34	23,03
85%	119.775,40	99.032,38	26,31	23,89
90%	127.903,60	106.554,90	27,58	25,02
95%	139.856,90	117.117,00	29,49	26,68

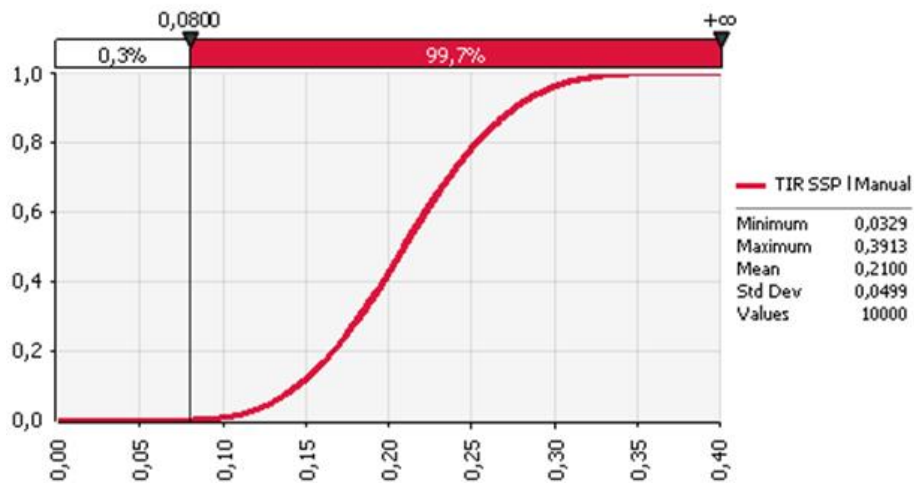


Figura 4.4 - Valores de taxa interna de retorno (TIR) do SSP I

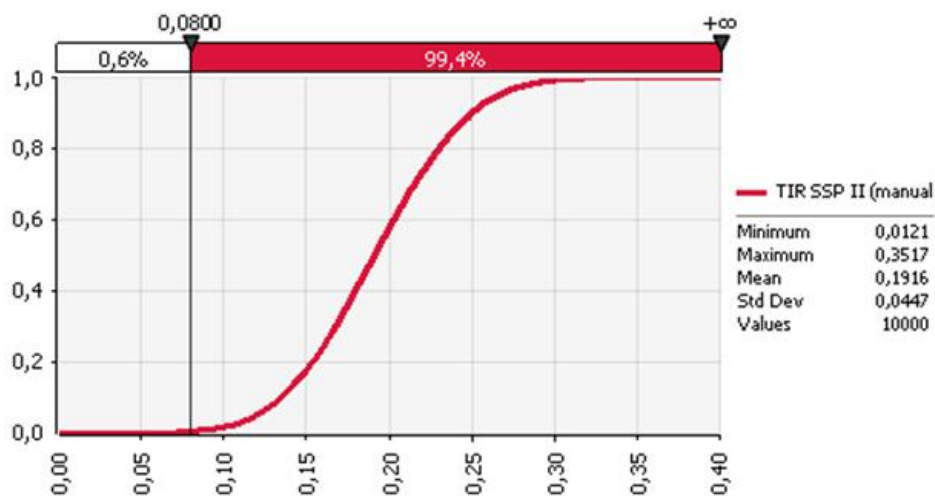


Figura 4.5 - Valores de taxa interna de retorno (TIR) do SSP I

O gasto com o adubo, a mão de obra para sua aplicação e o equipamento foi determinado proporcionalmente à porcentagem de área de cada sistema (83,3 e 71,4 %, para o SSP I e SSP II, respectivamente). A pastagem foi considerada pré-existente na área, sendo composta pela *Brachiaria decumbense*, portanto, não houve custo com sua formação.

Admitiu-se que a produção de forragem da *B. decumbens* em sistema silvipastoril seria semelhante à sua produção na ausência de árvores (na porcentagem de área considerada com pastagem). Oliveira Neto (2010), menciona que as árvores presentes na área além de serem capazes de evitar a degradação da pastagem, garantem sua capacidade de suporte, o que é de extrema importância, já que a pastagem é o alimento economicamente mais viável para a

produção pecuária. As árvores podem melhorar a fertilidade do solo devido à retenção de umidade e devido à ciclagem de nutrientes provenientes das folhas, galhos e cascas que caem (VALE, 2004).

A utilização de braquiárias como espécie forrageira para compor sistemas silvipastoris em região de cerrado sob espaçamento de 10 x 4 m é recomendada por Andrade et al. (2003), que observaram sua elevada tolerância ao sombreamento em relação a outras espécies estudadas (*B. brizantha*, cv Marandu, *B. brizantha*, cv MG4, *B. decumbens* cv. Basilisk e *Panicum maximum* cv Mombaça) e elevada produtividade, sendo a *B. decumbens* mais produtiva que a *B. brizantha*. O crescimento vigoroso da braquiária (*B. decumbens*) foi observado mesmo sob arranjos espaciais fechados (3 x 2 m; 4 x 2 m; 5 x 2 m; 6 x 2 m) sendo mais indicados os espaçamentos 4 x 2 m, 5 x 2 m e 6 x 2 m (GARCIA et al., 1994). Oliveira et al. (2007) avaliaram quantitativa e qualitativamente a produtividade de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto no noroeste de Minas Gerais. Foram utilizadas mudas clonais de um híbrido natural de *Eucalyptus camaldulensis* com *Eucalyptus urophylla* em espaçamentos com linhas duplas (3 x 3) + 10m, (3 x 4) + 7 m, (3 x 4) + 10 m, (3 x 4) + 7 + 10 m, (3 x 3 m)+15 m; e linhas simples: 10 x 3m, e 10 x 4m. Os autores verificaram que a forragem disponível (matéria natural e matéria seca) foi sempre maior na entrelinha do que na linha de plantio, independente do arranjo. Os variados arranjos do sistema agrossilvipastoril praticamente não provocaram variação no teor de fibras, N e P na forragem. As concentrações de Ca, K e Mn foram maiores na braquiária nas linhas de plantio do eucalipto e as concentrações de Mg e Zn maiores na entrelinha de plantio. As árvores inseridas na área podem contribuir com a melhoria da produtividade da pastagem nas diferentes estações do ano e a maior disponibilidade de pasto aos animais pode ter efeito no aumento da taxa de concepção, assim como na produção de leite e carne (PIRES; CARVALHO, 2002).

Um fato interessante a ser observado é quanto à receita proveniente da madeira aos 7 anos, pois são muito próximas em ambos os SSP com valores de R\$ 272.237,84 para o SSP I e R\$ 272.075,24 para o SSP II (Tabela 4.14). Portanto, apesar do SSP II possuir menor densidade de árvores, seu volume é muito próximo do encontrado no SSP I, ou seja, as árvores presentes neste espaçamento apresentaram crescimento individual superior em relação àquelas presentes no espaçamento praticado no SSP I. Alguns autores explicam que o crescimento em diâmetro das árvores é altamente dependente dos espaçamentos praticados (COELHO et al., 1970; FISHWICK,

1976; PATIÑO-VALERA, 1986). Assim, em espaçamentos mais amplos há menor concorrência entre as plantas por recursos naturais, como a competição das copas pela luz e das raízes por água e nutrientes. Além disso, há maior espaço físico para seu desenvolvimento. A diferenciação em diâmetro, entre diferentes espaçamentos, aparece com o passar dos anos. Isto implica em maior volume por árvore em espaçamentos que resultam em maior área útil por planta, por ocasião do corte final (LEITE, 2011).

Dados obtidos das observações em campo realizadas até 3 anos de idade da floresta indicaram (Figura 4.6) que o DAP das árvores individuais do SSP II passou a ser superior ao do SSP I a partir de 24 meses de idade.

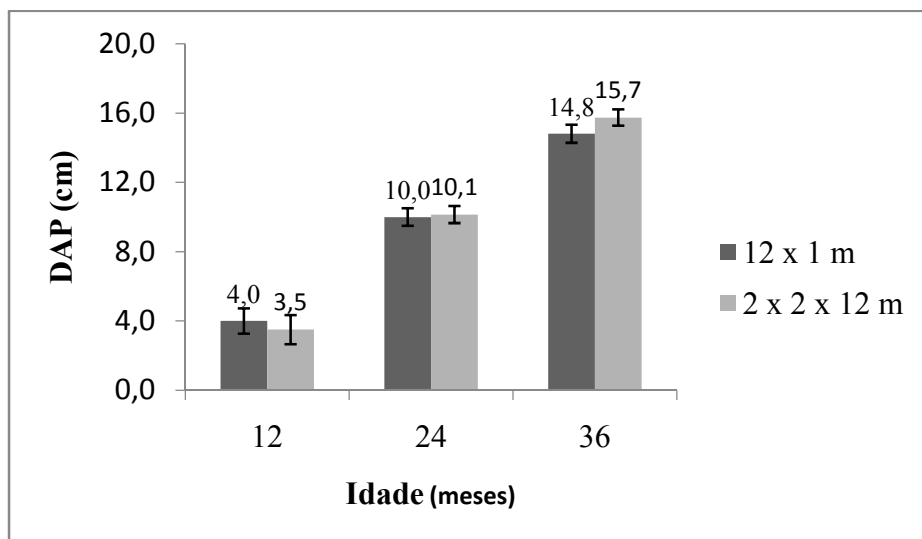


Figura 4.6 - Desenvolvimento do DAP (cm) das árvores do SSP I e SSP II em diferentes idades

Quanto à altura, existe certa controvérsia com relação aos reflexos do espaçamento sobre o crescimento em altura das árvores (SHIMOYAMA; BARRICHELO, 1989; BOTELHO, 1998). O que se nota a partir das observações realizadas em campo é que em idades iniciais de desenvolvimento as árvores cultivadas em espaçamentos mais adensados apresentam altura mais elevada, em relação às que são cultivadas em espaçamentos mais amplos, pois devido à maior proximidade, as plantas buscam a luz para sobreviver o que provoca sua estiolagem (Figura 4.7).

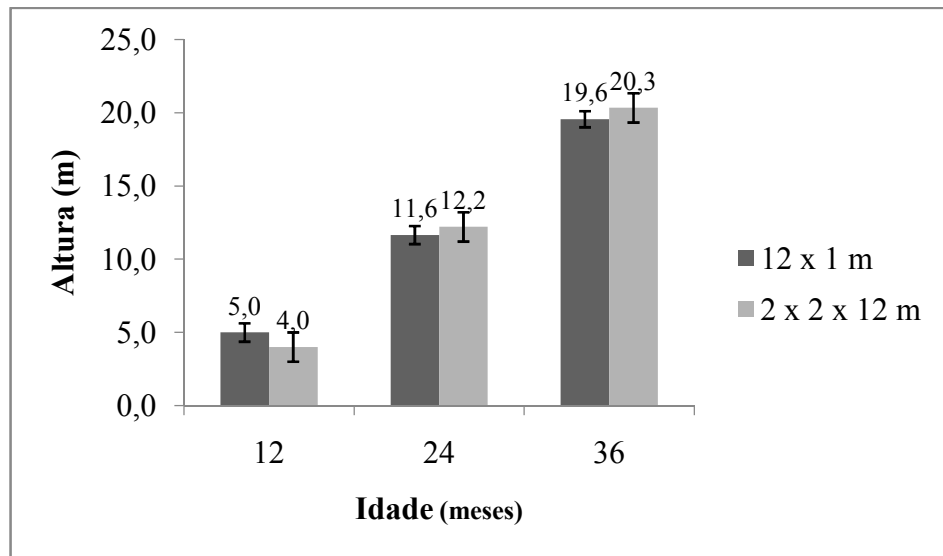


Figura 4.7 - Desenvolvimento da altura (m) das árvores do SSP I e SSP II em diferentes idades

O espaçamento influencia também no desenvolvimento das árvores sob os aspectos tecnológicos e econômicos, podendo influenciar várias características quantitativas e qualitativas (COELHO et al., 1970). Essa constatação sugere que a madeira do SSP II pode ter valor comercial para serraria ou tratamento, cujos preços são mais elevados, o que, neste caso, poderia tornar o SSP II mais atraente do que o SSP I nesse quesito.

Ao analisar os custos de produção (Tabela 4.13) nota-se que o SSP II possui custos referentes à mão de obra para o manejo do rebanho e a assistência técnica de especialista com valores idênticos ao do SSP I, porém sua receita total no sétimo período (comercialização da carne de cordeiro, venda de animais de descarte, venda da madeira e valor residual da infra-estrutura) é menor, R\$ 313.920,49 contra R\$ 323.373,26 do SSP I. Essa diferença entre o SSP I e o SSP II deve-se principalmente à receita obtida com a venda da carne de cordeiro e dos animais de descarte conforme discutido anteriormente. Os custos do SSP II com a mão de obra para o manejo do rebanho representam 22,44 % da produção e os de assistência técnica de especialistas, 5,67 % (Tabela 4.13). No SSP I esses mesmos custos representam, 20,79 % e 5,26 % respectivamente, apresentando-se, portanto, mais diluídos, já que as receitas com a venda da madeira são muito próximas (Tabela 4.13). Esse fato evidencia a importância do planejamento dos espaçamentos em sistemas agroflorestais.

A implantação de sistemas agroflorestais com eucalipto é uma opção viável economicamente (RODRIGUEZ, 1992; OLIVEIRA et al., 2000; DUBÉ et al., 2000). Neste estudo

também foi observada a viabilidade dos sistemas silvipastoris com espaçamentos de 12 x 1 m e de 2 x 2 x 12 m, pois apresentam VPL médio de R\$ 85.032,45 e R\$ 69.521,20, respectivamente, com probabilidades inferiores a 5 % de apresentar VPL negativo e TIR média de 21,03 % a.a. no SSP I e de 19,18 % a.a. no SSP II, bastante superiores à taxa de desconto de 8 % a.a. Os valores para a TIR também apresentaram probabilidades inferiores a 5 % de ser obtida em relação à taxa de desconto utilizada.

4.2.2.2 Análise de sensibilidade

Foi realizada uma análise de sensibilidade alterando-se o valor do custo da terra para verificar seu impacto na atividade (Tabelas 4.16 e 4.17).

Tabela 4.16 - Análise de sensibilidade com variação no custo da terra (R\$) para 30 ha – para o SSP I

	Custo da terra (R\$/ha)			
	204,75	513,73	1.008,60	1.500,28
	VPL (R\$/30 ha) – SSP I			
Média	89.664,99	28.842,56	-68.597,45	-165.416,82
Mínimo	-9.334,96	-70.157,38	-167.597,39	-264.416,77
Máximo	236.720,07	175.897,64	78.457,63	-18.361,74
Moda	66.505,26	5.682,84	-91.757,17	-188.576,55
Mediana	89.077,21	28.254,79	-69.185,22	-166.004,60
Desvio padrão	38.508,60	38.508,60	38.508,60	38.508,60
Variância	1.482.912.552	1.482.912.552	1.482.912.552	1.482.912.552
Curtose	2,82	2,82	2,82	2,82
Assimetria	0,06	0,06	0,06	0,06
	Percentis			
5%	26.221,17	-34.601,26	-132.041,27	-228.860,64
95%	152.491,79	91.669,36	-5.770,65	-102.590,02
	TIR (%) 30 ha			
Média	26,17	19,39	9,09	0,13
Mínimo	11,63	4,82	-5,44	-8,67
Máximo	40,89	34,12	23,75	14,13
Moda	28,43	19,72	9,79	0,83
Mediana	26,20	19,48	9,11	0,07
Desvio padrão	5,15	5,05	4,89	4,30
Variância	0,26	0,25	0,24	0,18
Curtose	285,45	289,37	295,37	280,17
Assimetria	7,41	5,71	1,58	29,33
	Percentis			
5 %	17,74	11,23	0,94	-6,74
95 %	34,92	27,94	17,43	7,77

Tabela 4.17 - Análise de sensibilidade com variação no custo da terra (R\$) para 30 ha – para o SSP II

Custo da terra (R\$/ha)				
	204,75	513,73	1.008,60	1.500,28
VPL (R\$/30 ha) – SSP II				
Média	75.553,58	14.731,16	-82.708,85	-179.528,23
Mínimo	-2.971,29	-63.793,72	-161.233,73	-258.053,10
Máximo	139.931,05	79.108,62	-18.331,30	-115.150,76
Moda	64.127,89	3.305,46	-94.134,55	-190.953,92
Mediana	74.419,23	13.596,80	-83.843,21	-180.662,58
Desvio padrão	23.792,59	23.792,59	23.792,59	23.792,59
Variância	566.087.371	566.087.371	566.087.371	566.087.371
Curtose	2,98	2,98	2,98	2,98
Assimetria	0,01	0,01	0,01	0,01
Percentis				
5%	37.340,33	-23.482,09	-120.922,10	-217.741,48
95%	115.878,62	55.056,19	-42.383,82	-139.203,19
TIR (%) 30 ha				
Média	24,52	17,36	6,64	-2,04
Mínimo	11,45	3,86	-7,44	-8,44
Máximo	38,57	30,90	19,20	9,04
Moda	22,93	18,89	6,62	-3,12
Mediana	24,57	17,45	6,83	-2,26
Desvio padrão	4,52	4,45	4,38	3,52
Variância	0,20	0,20	0,19	0,12
Curtose	274,44	276,37	280,44	268,14
Assimetria	3,27	-0,02	-6,61	38,92
Percentis				
5 %	16,79	9,80	-1,02	-7,27
95 %	32,08	24,75	13,77	4,23

Neste trabalho, o custo da terra foi determinado multiplicando-se o valor da terra nua de pastagem pela taxa de juros reais (3,15% a.a.). O valor médio da terra nua para pastagem encontrado na região de Itapetininga foi de R\$ 14.167,65 (IEA, 2013), sendo obtido, então, o valor de R\$ 446,54/ha/ano. Se o custo da terra fosse determinado multiplicando-se o valor da terra nua pela taxa de juros da atividade (8% a.a.), segundo Vale (2004) e Silva e Fontes (2005) a monocultura de eucalipto seria inviável, como indica a análise de sensibilidade (Tabela 3.20 e 3.21, Capítulo 3), pois o custo da terra seria de R\$ 1.133,41/ha/ano. Seriam também inviáveis o SSP I e o SSP II de acordo com os critérios do VPL e da TIR (Tabela 4.16 e 4.17). No entanto, ao analisar a realidade dos valores de arrendamento para a região, nota-se que eles são mais próximos de R\$ 450,00/ha/ano, dependendo da atividade que se deseja praticar. Valores mais elevados são encontrados apenas para terras utilizadas para lavouras e consideradas muito produtivas. Porém encontram-se valores abaixo do admitido neste estudo. São terras menos férteis e com relevo mais acidentado. Na região há pouca oferta de terras para arrendamento, indicando que seus valores são compatíveis à prática de atividades agropecuárias.

4.3 Conclusão

O SSP I e o SSP II são economicamente viáveis, apresentando VPL médio de R\$ 85.032,45 e R\$ 69.521,20 e TIR média de 21,00 e 19,16 %, respectivamente, para o módulo de 30 hectares.

De acordo com o critério do VPL a atividade mais rentável é o SSP I, seguido pela monocultura de eucalipto (cenário 2 e 1, respectivamente), SSP II e ovinocultura.

Se o critério utilizado for a TIR a ordem de viabilidade das atividades seria, a ovinocultura, seguido pelo SSP I, SSP II e monocultura de eucalipto (cenário 2 e 1, respectivamente).

A análise de sensibilidade com variação no custo da terra indicou que para ambos os SSP a atividade seria inviável quando o valor é cerca de R\$ 1.000,00/ha/ano.

Referências

ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G.; SOUZA, A.L. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com *Stylosanthes guianenses* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, v.32, n.6, p. 1845-1850, 2003. Suplemento2.

- BENTES-GAMA, M.M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- BOTELHO, S.A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J.R.S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA; FAEPE, 1998. p. 381-405.
- CABANHA VILLA NOVA. **Projetos e construções em estrutura metálica galvanizada com cobertura em lona térmica**. Disponível em: <<http://www.cabanhavillanova.com.br/conteudo.php?pg=galpaoovinocultura>>. Acesso em: 10 set. 2013.
- CLUTTER, J.L. Compatible growth and yield models for loblolly pine. **Forest Ciência**, Amsterdam, v. 9, p. 354-371, 1963.
- COELHO, A.S.R.; MELLO, H.A.; SIMÕES, J.M. Comportamento de espécies de eucaliptos face o espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, n. 1, p. 29-55, 1970.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Espaçamentos de plantio de espécies de rápido crescimento para dendroenergia**. Belo Horizonte, 2002. 66 p.
- DUBÉ, F.; COUTO, L.; GARCIA, R.; ARAÚJO, G. A. A.; LEITE, H.G. Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus sp.* no noroeste do Estado de Minas Gerais: o caso da Companhia Mineira de Metais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.4, p.437-443, 2000.
- FISHWICK, R.W. Estudo de espaçamentos e desbastes em plantações brasileiras. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 7, n. 26, p. 13-23, 1976.
- GARCIA, N.C.P.; REIS, G.G.; SALGADO, L.T.; FREITAS, R.T.F. Consórcio do *Eucalyptus grandis* com gramíneas forrageiras em área de encosta na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA, CNPF, 1994. v. 1, p. 113-120.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Projeto estimula caprinocultura familiar na região de Itapetininga**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=647>>. Acesso em: 07 set. 2013
- LEITE, H.G.; OLIVEIRA-NETO, R.R. de; MONTE, M.A.; FARDIN, L.P.; ALCANTARA, A. M. de; BINOTI, M.L.M.S.; CASTRO, R.V.O. Modelo de afilamento de cerne de *Tecton grandis* L.f. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 53-59, 2011.
- MACEDO, L.R.G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO, FILHO, A.A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 93-98, 2000.
- NAIR, P.K.R. Classification of agroforestry systems. In: MacDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. (Ed.). **Agroforestry: classification and management**. New York: WileyIntercience, 1990.

NICODEMO, M.L.F.; PORFÍRIO DA SILVA, V.; THIAGO, L.R.L.S.; GONTIJO NETO, M.G.; LAURA, V.A. **Sistemas silvipastoris**: introdução de árvores na pecuária do Centro Oeste Brasileiro. Campo Grande: EMBRAPA, 2004.37 p.(Documentos, 146).

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

OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; SANTOS, I.P.A.; HIGASHIKAWA, E.M.; VENTURIN, N. Produtividade de *Brachiaria brizantha*(Hochst. ex A.Rich.) Stapf. Cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 748-757, maio/jun. 2007.

OLIVEIRA NETO, S.N.; VALE, A.B.; NACID, A.P.; VILAR, M.B.; ASSIS, J.B. **Sistema agrossilvipastoril**: integração lavoura, pecuária e floresta. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190 p.

PATIÑO VALERA, F. **Variación genética em progênes de *Eucalyptus saligna* Smith e sua interação com espaçamento**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 192 p.

PIRES, M.F.A.; CARVALHO, M.M. Sombra natural em pastagens: vantagem apenas para os animais? In: CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J. (Ed.). **Sistemas silvipastoris**: consórcio de árvore e pastagens. Viçosa: CPT, 2002. p. 41-48.

PORFÍRIO DA SILVA, V. P.. Arborização de pastagens como prática de manejo ambiental e estratégia para o desenvolvimento sustentável no Paraná. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J.C (Eds.)**Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.p.235-255.

RAMOS, S.F.; CHABARIBERY, D.; MONTEIRO, A.V.V.M.; SILVA, J.R. Sistemas Agroflorestais: estratégias para a preservação ambiental e geração de renda aos agricultores familiares. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 37-48, 2009.

RIBASKI, S.J.; MONTOYA, L.J. Sistemas silvipastoris desenvolvidos na região sul do Brasil: a experiência da Embrapa Florestas. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J.C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.p.205-233.

RODRIGUEZ, L.C.E. Análise econômica de sistemas agroflorestais: uma revisão de literatura das técnicas de tomada de decisão. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1992, Curitiba. **Anais...**Curitiba:Embrapa, CNPF, 1992. p.317-325.

SÁNCHEZ, M.D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.p.9-17.

SHIMOYAMA, V.R.S.; BARRICHELO, L.E.G. Densidade básica da madeira, melhoramento e manejo florestal. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 6, n. 20, p. 1-22, 1989.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002. 178 p.

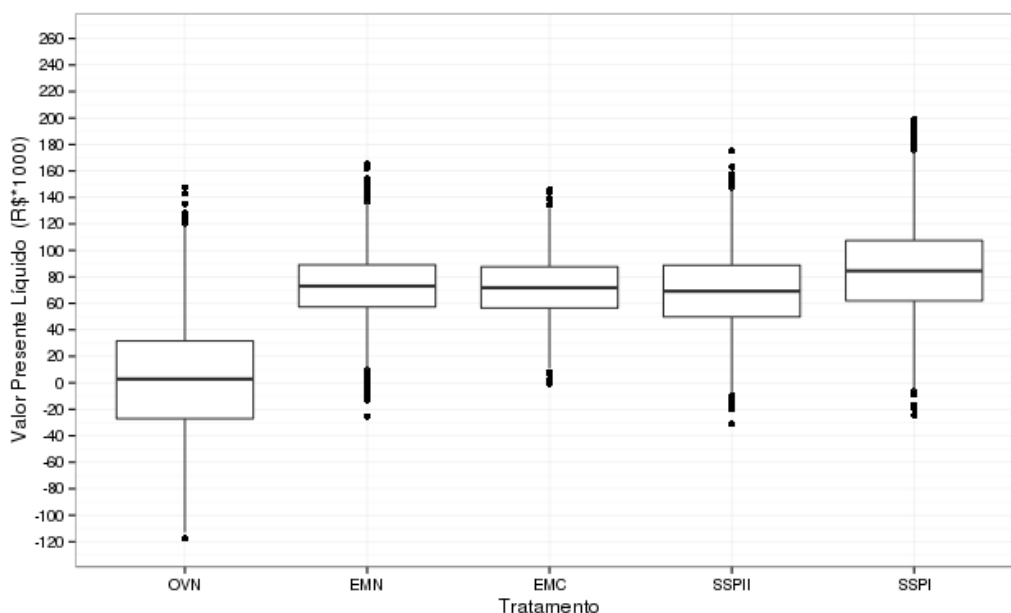
SILVA, M.L.; FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e Valor Esperado da Terra (VET). **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p. 931-936, 2005.

VALE, R.S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

5 VIABILIDADE ECONÔMICA COMPARATIVA DOS SISTEMAS PRODUTIVOS ESTUDADOS

Apesar de já existirem informações práticas em fazendas de referência e provenientes de instituições de pesquisa, são necessárias informações a respeito do desempenho econômico de Sistemas agroflorestais, comparativamente aos sistemas produtivos em monocultivo, pois ainda há desconhecimento por parte dos produtores rurais, quanto aos custos, produtividade e rentabilidade do plantio de árvores nestes sistemas (FARIA, 2013). É interessante, portanto, comparar a viabilidade dos sistemas agroflorestais com as monoculturas a fim de verificar a melhor opção de investimento.

Nesse trabalho, comparando-se os sistemas de produção de acordo com o critério do VPL à taxa de desconto de 8 % a.a. para o módulo de 30 ha, verifica-se que o mais rentável é SSP I, cujo VPL médio é de R\$ 85.032,45. O cenário 2 da monocultura de eucalipto (produção manual) apresentou VPL de R\$ 73.123,66 e o cenário 1 (produção mecanizada), R\$ 71.963,42, enquanto no SSP II o VPL médio foi R\$ 69.521,00 e na ovinocultura, R\$ 2.618,25. O valor do desvio padrão foi, respectivamente de R\$ 32.891,22, R\$ 23.448,89, R\$ 23.412,78, R\$ 28.349,32 e R\$ 41.061,86. Nos SSP e na monocultura de eucalipto (mecanizado ou manual) as probabilidades foram inferiores a 5% em obter VPL negativo. Já a ovinocultura realizada no modelo produtivo adotado nesse trabalho apresentou até 45 % de probabilidade de obter VPL negativo. Observa-se o valor bastante elevado do desvio padrão para essa atividade. Todas as atividades apresentaram distribuição de VPL praticamente simétrica (Figura 5.1).

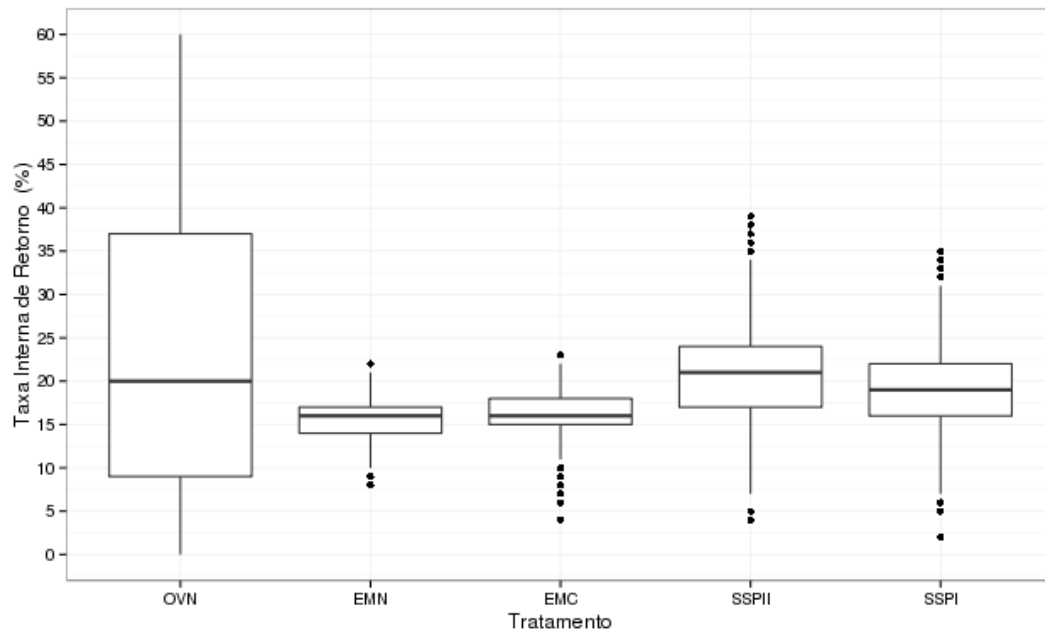


OVN = ovinocultura; EMN = Produção de eucalipto manual; EMC = Produção de eucalipto com mecanização; SSP II = Sistema silvipastoril com espaçamento 2x2x12m e SSP I = Sistema silvipastoril com espaçamento 12x1m

Figura 5.1 - Distribuição da variável de saída VPL a partir da simulação Monte Carlo para cada atividade

Utilizando-se o critério da Taxa Interna de Retorno para a mesma comparação nota-se que a TIR média da ovinocultura apresenta valor de 29,31 % a.a., superior aos encontrados para o SSP I (21,03 % a.a), SSP II (19,18% a.a) e ao cenário 1 e 2 da monocultura de eucalipto (15,82 e 15,87 % a.a, respectivamente). O desvio padrão das atividades foi respectivamente: 27,7; 5,02; 4,48; 2,29 e 2,22 % a.a. (Figura 5.2). Em todas as atividades nota-se que as distribuições são assimétricas para essa variável.

A Taxa Interna de Retorno superior da ovinocultura deve-se ao menor investimento inicial na atividade (período zero). Além disso, do fluxo de caixa apresenta resultados positivos do primeiro ao sétimo período. Deve-se ressaltar que nesse trabalho a avaliação econômica da ovinocultura foi realizada considerando-se produtores que já praticam a atividade, não sendo necessária a aquisição do rebanho, fator que resultaria em maior investimento inicial e, portanto, valores inferiores de TIR.



OVN = ovinocultura; EMN = Produção de eucalipto manual; EMC = Produção de eucalipto com mecanização; SSP II = Sistema silvipastoril com espaçamento 2x2x12m e SSP I = Sistema silvipastoril com espaçamento 12x1m

Figura 5.2 - Distribuição da variável de saída TIR a partir da simulação Monte Carlo para cada atividade

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Vale (2004). O autor comparou a viabilidade da produção exclusiva de bovinos de leite, do eucalipto solteiro e do sistema silvipastoril composto por gado leiteiro e eucalipto com finalidade de produção de madeira para serraria num horizonte de planejamento de 15 anos, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. O autor concluiu que o sistema silvipastoril com eucalipto foram técnica, econômica, social e ambientalmente viável e que apresentaram VPL, VAE e VET mais elevados que os sistemas de produção exclusiva de gado de leite e eucalipto solteiro. O reflorestamento com eucalipto apresentou maior razão benefício/custo (B/C) e a pecuária leiteira tradicional, maior TIR. Esse estudo forneceu informações sobre os custos com implantação e manutenção das culturas envolvidas no sistema silvipastoril aos produtores rurais daquela região, caracterizando-se como uma alternativa interessante já que se apresentou mais viável. Faria (2013) estudou a viabilidade econômica de três sistemas de recuperação e manutenção de pastagens degradadas, tanto para a pecuária de corte como para a de leite em Bambuí, MG. Os sistemas estudados foram: Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF: eucalipto + milho + pecuária), Integração Lavoura e Pecuária (ILP: milho + pecuária) e Pastagem em Monocultivo (pecuária). O autor concluiu que o sistema

de ILPF mostrou-se viável economicamente, e que o sistema de ILP, inviável economicamente com os preços atuais de comercialização do milho, leite e animais. O Sistema de Pastagem em Monocultivo mostrou-se inviável economicamente, com o custo da terra correspondendo a 43% e 24% do custo total, respectivamente na pecuária de corte e na pecuária de leite.

O custo da terra é um dos fatores mais importantes a ser considerado na análise de viabilidade econômica, segundo Faria (2013). Na região sudoeste paulista observou-se que o custo da terra é o um dos mais expressivos em relação ao custo total da produção para os quatro sistemas avaliados. Na ovinocultura de corte, o custo da terra figura como o mais elevado, representando 24,90 % do total da produção, seguido pela alimentação e a mão de obra (Tabela 2.5, Capítulo 2). Na monocultura de eucalipto esse custo representa 49,60 % da produção total no cenário 1 e 50,13 %, no cenário 2 (Tabela 3.13, Capítulo 3), enquanto no SSP I, 26,49 % e no SSP II, 28,43 % (Tabela 4.13).

Referências

FARIA, C.M.A. **Integração Lavoura, pecuária e floresta como alternativa para a recuperação de pastagens degradadas na região de Bambuí – MG**. 2013. 105 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

VALE, R.S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo foi analisada a viabilidade econômica da produção exclusiva de ovinos de corte, da monocultura de eucalipto, com finalidade de produção de celulose e do sistema silvipastoril composto por eucalipto, manejados para a produção de celulose e ovinos de corte, na região sudoeste paulista.

Os indicadores econômicos utilizados foram o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). De acordo com o critério do VPL, um projeto é economicamente viável quando apresenta uma diferença positiva entre as receitas e os custos atualizados para uma determinada taxa de desconto. Neste estudo, a taxa de desconto utilizada foi de 8% a.a para todas as atividades avaliadas e o horizonte de planejamento, de 7 anos.

Observou-se que a ovinocultura é uma atividade pouco rentável nas condições em que é praticada na região sudoeste paulista, apresentando VPL médio de R\$ 2.618,35 para o módulo de 30 hectares ou R\$ 87,28/ha e tem elevado desvio padrão, R\$ 41.061,86 ou R\$ 1.378,73. No entanto, a análise de sensibilidade indica que se ocorrer um aumento de apenas 10 % no valor do quilo da carne de cordeiro o valor médio de VPL aumenta consideravelmente (de R\$ 2.618,35 para R\$ 28.284,38 para o módulo de 30 ha), porém ainda há 5 % de probabilidade de obter VPL negativo. Se o aumento no quilo da carne for 40 % a 50 % superior ao praticado a probabilidade cai para menos de 5% de obter valores de VPL negativos. O custo da terra é um fator bastante impactante, pois foi observado que valores inferiores a 45 % do praticado atualmente torna a atividade bem mais rentável (de R\$ 2.618,35 para R\$ 38.474,28 para 30 ha). É possível encontrar na região terras com valores inferiores ao utilizado neste estudo (R\$ 446,54/ha/ano). São aquelas que possuem solo considerado de baixa fertilidade e relevo mais acidentado. Por outro lado, se o aumento no valor do arrendamento for apenas 15 % superior ao praticado, o VPL médio torna-se negativo, inviabilizando a atividade. A Taxa Interna de Retorno da Ovinocultura apresentou valor médio bastante elevado, 29,31 % a.a, porém com elevado desvio padrão, 27,70 %. A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos saldos de caixa futuros ao valor presente dos investimentos.

Portanto, por esse critério a ovinocultura é considerada uma atividade bastante atraente. A análise de sensibilidade indicou que mesmo com aumentos de 10 a 20 % no valor do quilo da carne de cordeiro, há ainda 5 % de probabilidade da TIR se apresentar negativa. O aumento de 30

% eleva a TIR para o valor de 9,64 % a.a., ou seja, acima da taxa de desconto praticada, tornando dessa forma, a atividade mais rentável.

A produção de eucalipto é viável e de baixo risco, tanto para o cenário 1, quanto para o cenário 2, pois seus valores médios de VPL são R\$ 71.963,42/ 30 ha ou R\$ 2.398,80/ha para o cenário 1 de R\$ 73.123,66/30 ha ou R\$ 2.437,46/ha, para o cenário 2. Há 95% de probabilidade de o VPL atingir o valor de R\$ 110.294,60/30 ha e R\$ 111.970,90/30 ha para o cenário 1 e 2, respectivamente, e 5% de probabilidade de possuir valores de R\$ 33.382,41/30 ha e R\$ 34.655,93/30 ha, respectivamente, para os cenários 1 e 2. Essas probabilidades indicam que a monocultura de eucalipto é uma atividade de baixo risco. A TIR média dessa atividade foi 15,58 % a.a. para o cenário 1 e 15,97 % a.a. para o cenário 2, bem acima da taxa de desconto de 8 % a.a. utilizada como taxa mínima de atratividade, confirmando sua viabilidade. A análise de sensibilidade indicou que em ambos os cenários, as alterações de 10% a 20% inferiores no preço do metro cúbico da madeira, constituem risco de 5% de probabilidade de obter valores negativos de VPL, assim como valores de TIR inferiores à 8 % a.a., inviabilizando a atividade. A atividade torna-se inviável quando o custo da terra/ha/ano é superior a R\$ 1.000,00.

O SSP I apresenta VPL médio de R\$ 85.032,45/30 ha; 5% de probabilidade de atingir R\$ 31.864,05/30 ha e 95% de probabilidade de atingir R\$ 139.856,90/30 ha, enquanto no SSP II, o VPL médio é de R\$ 69.521,20/30 ha, com 95% de probabilidade de apresentar valor de R\$ 117.117,00/30 ha e 5% de probabilidade desse valor apresentar R\$ 24.123,37/30 ha.

A TIR média foi 21 % e 19,16 % a.a. para o SSP I e SSP II, bastante superior à taxa de desconto de 8 % a.a. confirmando a viabilidade da atividade. A análise de sensibilidade com a variação no custo da terra indicou que para ambos os SSP a atividade seria inviável para valores de aproximadamente R\$ 1.000,00/ha/ano.

A ovinocultura foi a atividade que apresentou VPL inferior e desvio padrão bastante elevado chegando a abranger valores negativos, em comparação aos SSP e com a monocultura de eucalipto (cenários 1 e 2). O VPL do SSP I foi superior aos demais. Todas as atividades apresentaram distribuição de VPL praticamente simétrica.

A distribuição da variável de saída TIR para as diferentes atividades demonstrou que a atividade ovina é superior às demais. Nota-se, no entanto, seu elevado desvio padrão. Os SSP possuem valores de TIR elevados, mas inferiores aos da ovinocultura, porém apresentando valor de desvio padrão bem inferiores. A monocultura de eucalipto (cenário 1 e 2) apresentou valores

de TIR superiores à taxa de desconto de 8 % a.a., mas com valores inferiores aos da ovinocultura e SSP. Em todas as atividades nota-se que as distribuições são assimétricas para essa variável.

A inserção de árvores na pastagem no espaçamento 12 x 1m ou 2 x 2 x 12m pelos produtores de ovinos é uma boa alternativa de aumento de renda. Tecnicamente, as árvores são de fácil implantação assim como os tratos culturais necessários para sua boa produtividade. No caso do eucalipto, desde que sejam adquiridas mudas com qualidade, podem ser realizadas três adubações e três capinas químicas até por volta de 1 ano e meio de idade. Há que se fazer, posteriormente, apenas o controle de formigas, o que é bastante simples. Outros benefícios econômicos podem ser obtidos com a presença das árvores. O sombreamento pode promover o conforto térmico dos animais e conseqüentemente, possibilitar o aumento da produção seja de carne, lã ou leite, assim como a ampliação da estação de pastejo e o aumento na taxa de reprodução. Aos ovinocultores seria aconselhável realizar o sistema silvipastoril com espaçamento 12 x 1 m, pois seu valor corresponde a R\$ 85.032,45 para o módulo de 30 hectares. A ovinocultura, se praticada em escala empresarial, deve possuir um nível de organização que permita a venda de carne com qualidade superior a fim de obter preços mais elevados.

Aos produtores florestais que desejam obter aumento de renda a utilização de sistema silvipastoril com ovinos como espécie animal não é uma das opções mais atraentes, pois essa atividade demonstrou-se pouco rentável.

A diversificação da produção pode ser vantajosa e a produção de madeira funciona como uma poupança. Informações práticas em institutos de pesquisas e com outros produtores que já praticam o consórcio são de grande valia.

ANEXOS

ANEXO A

Questionário aplicado aos produtores de ovinos

GERAL

Localização da propriedade:

Nome do proprietário:

Nome da propriedade:

Tamanho da propriedade:

Tamanho da área destinada à produção ovina:

Outras atividades praticadas na propriedade:

Número de pessoas que trabalham na propriedade:

Sistema de produção () Extensiva () Semi-extensiva () Intensiva

Tamanho do rebanho:

Categoria	Nº cabeças
Matrizes	
Borregas	
Cordeiros	
reprodutores	

Número de funcionários que cuidam do rebanho (mão-de-obra permanente):

Mão-de-obra temporária:

Assistência técnica:

Raça (s):

PASTAGEM

Pastagem: () cultivada () natural () ambas

Tamanho da área para pastejo:

Espécie e cultivar da (s) pastagem (s):

Se a pastagem foi cultivada, responda:

- Foi feita a análise de solo?
- Herbicida aplicado

- Quantidade herbicida:
- Rendimento (n° func/h)?
- Aplicação calcário:
- Quantidade calcário:
- Rendimento (n° func/h)?
- Preparo do solo: () arado () grade () outro Qual?
- Rendimento arado(n° func/h)?
- Rendimento grade (n° func/h)?
- Plantio:
- Quantidade de sementes:
- Quantidade de mudas:
- Rendimento plantio com sementes (n° func/h)?
- Rendimento plantio com mudas (n° func/h)?
- Formulação da Adubação de plantio sementes
- Formulação da Adubação de plantio mudas
- Quantidade de adubo aplicado sementes:
- Quantidade de adubo aplicado mudas:
- Rendimento da adubação (n° func/h)?
() Lanço () equipamento
- Formulação da adubação de manutenção:
- Quantidade:
- Periodicidade de adubação da pastagem:
- Realiza outro tratamento para a manutenção da pastagem:
- Período de reforma da pastagem:

MANEJO ALIMENTAR

Suplementação alimentar Matrizes:

Suplemento	Formulação	Quantidade	Frequência

Algum dos componentes é produzido na propriedade?

Custo da produção:

Onde compra os componentes?

Compra a mistura pronta? () sim () não

Fabricante:

Suplementação alimentar das ovelhas em gestação:

Suplemento	Formulação	Quantidade	Frequência

Suplementação alimentar das ovelhas em lactação:

Suplemento	Formulação	Quantidade	Frequência

Suplementação alimentar dos cordeiros:

Com quantos dias ocorre a desmama do cordeiro ?

Suplemento	Formulação	Quantidade	Frequência

Tempo de terminação dos cordeiros:

MANEJO REPRODUTIVO

Proporção entre animais machos e fêmeas:

Época de monta:

Taxa de concepção:

Taxa de natalidade:

Taxa de mortalidade de cordeiros até 60 d:

MANEJO SANITÁRIO

Vermifugação

Cordeiros:

Verminose	Vermífugoutilizado	Dose	Frequência de aplicação

Ovelhas em gestação:

Verminose	Vermífugoutilizado	Dose	Frequência de aplicação

Ovelhas em lactação:

Verminose	Vermífugoutilizado	Dose	Frequência de aplicação

Vacinação

Matrizes:

Doença	Vacinautilizada	Dose	Frequência de aplicação

Ovelhas em gestação:

Doença	Vacinautilizada	Dose	Frequência de aplicação

Ovelhas em lactação:

Doença	Vacinautilizada	Dose	Frequência de aplicação

Cordeiros:

Doença	Vacina utilizada	Dose	Frequência de aplicação

ABATE

Idade e peso de abate dos cordeiros:

Quantidade abatida por ano:

Período do ano para abate:

Local de abate:

Local de venda dos animais:

Valor do cordeiro:

Animais descartados/ano:

Faz reposição do rebanho?

Quantos animais/ano?

Valor da ovelha de descarte:

INFRAESTRUTURA

Se semi-extensivo ou intensivo, qual o tamanho da área para instalações como:

- Centro de manejo:
- Curral:
- Outras instalações:

Gastos com a manutenção das instalações (R\$/ano):

Cerca: () eletrificadas () tela () arame () outro

Dimensões das cercas:

Quantidade de bebedouros, comedouros:

Gastos com a manutenção dos bebedouros e comedouros:

Gastos com energia elétrica: