

RODRIGO ARRUDA MEIRELES

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE
Eucalyptus benthamii MAIDEN ET CABBAGE NA SERRA CATARINENSE**

CURITIBA

2011



RODRIGO ARRUDA MEIRELES

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE
Eucalyptus benthamii MAIDEN ET CABBAGE NA SERRA CATARINENSE**

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de Gestor Florestal no curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal do dep. de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor João Padilha

CURITIBA

2011

SUMÁRIO

SUMÁRIO	ii
LISTA DE TABELAS	iii
RESUMO	iv
1 INTRODUÇÃO	05
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
2.1 Gênero <i>Eucalyptus</i>	07
2.2 Gênero <i>Eucalyptus</i> e a Geada	09
2.3 Espécie <i>Eucalyptus benthamii</i> Maiden et Cambage	10
2.4 Cálculos de Investimento	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custos de implantação de um povoamento de <i>Eucalyptus benthamii</i>	14
Tabela 2. Custo de manutenção nos anos 1 e 2.....	15
Tabela 3. Custo de condução a rebrota incidente nos anos 7 e 14.....	16
Tabela 4. Receitas e despesas de transporte e colheita.....	22
Tabela 5. Relação de receitas e despesas presentes no plantio de rotação de sete anos.....	23
Tabela 6. Relação de receitas e despesas presentes no plantio de rotação de 21 anos.....	23
Tabela 7. Valor presente líquido para rotação de sete anos.....	24
Tabela 8. Valor presente líquido para rotação de 21 anos.....	25
Tabela 9. Taxa interna de retorno para as condições descritas.....	26
Tabela 10. Valor esperado da terra calculado para as condições descritas.....	27

RESUMO

Por muitos anos as geadas limitaram os plantios de eucalipto na região da serra catarinense. O aumento das pesquisas em função da resistência a esse fenômeno climático da espécie *Eucalyptus benthamii* a trouxeram ao mercado. Porém, são inexistentes as produções que analisam sua viabilidade econômica. O presente trabalho se propôs a estudar a viabilidade do plantio dessa espécie na região mencionada. O foco foi dado para a produção de matéria prima para celulose. Utilizou-se valores de produção encontrados na região, os custos e o preço de venda de madeira para celulose de acordo com o mercado atual. Os parâmetros econômicos utilizados foram o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e o valor esperado da terra. Comparou-se duas diferentes rotações, uma com sete e outra com 21 anos, com conduções a rebrota aos sete e 14 anos. Também comparou-se os plantios em situações de terras adquiridas ou arrendadas. Os plantios demonstraram-se viáveis desde que efetuados em terrenos arrendados. A partir dos cálculos efetuados demonstrou-se também que a rotação de 21 anos pode ser mais viável.

Palavra-chave: *Eucalyptus benthamii*, parâmetros econômicos, receitas e despesas, rotação

ABSTRACT

Analysis of the Feasibility of Production and Marketing of *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage in the hills of Santa Catarina

For many years the rime had limited the eucalyptus plantation in the mountains areas in Santa Catarina. The research increase regarding this climate phenomenon resistance of *Eucalyptus benthamii* had brought this specie to the market. But a production that analyzes their economic viability does not exist. The present study aimed to examine the plantation feasibility of this specie in the mentioned region. The focus was for the raw material production for pulp. It was considered production values founded in the region, pulpwood costs and sales price in accordance with the current market. The economic parameters used were the net present value, internal return rate and the land expected. Two different rotations were compared, one with 7, and another with 21 years old with regrowth conduction at seven to 14 years. It was also compared the plantations in situations of purchased or leased lands. The plantings shown to be viable since performed on leased land. From the calculations performed, it was also demonstrated that the rotation of 21 years might be more feasible.

KEYWORD: *Eucalyptus benthamii*, economic parameters, revenues and expenses, rotation

1 INTRODUÇÃO

A partir de pesquisas efetuadas pela Epagri, veio a pauta o *Eucalyptus benthamii*, sendo essa uma espécie resistente a geadas. Por ser uma espécie relativamente nova, verificou-se a necessidade de analisar e avaliar a viabilidade da produção e comercialização da mesma, principalmente na Serra Catarinense, local que comumente apresenta a ocorrência de geadas.

A área de florestas plantadas no Brasil vem aumentando ano após ano, até chegar a 6.310.450 ha de pinus e eucalipto no Brasil em 2009. Observa-se nesse período uma maior expansão das áreas com eucalipto, devido a fatores atribuídos as empresas de celulose e papel, como rápido crescimento, menor ciclo de rotação, maior produtividade, e até uma leve queda nas áreas plantadas com pinus decorrente da substituição dessas áreas por outras culturas. Ao se considerar todo esse balanço, as áreas com eucalipto no Brasil, em 2009 totalizaram 4.515.730 ha (ABRAF, 2010).

Hoje em Santa Catarina, encontram-se 650.990 ha de florestas plantadas de pinus e eucalipto, totalizando 100.140 ha apenas com eucalipto (ABRAF, 2010).

Atualmente, a atividade florestal vem se desenvolvendo incessantemente, principalmente para suprir indústrias de papel, celulose e, painéis, o que proporcionou um aumento muito significativo das áreas de florestas plantadas,

favorecendo a busca do conhecimento por empresas e órgãos visando aumentar a qualidade, desenvolvimento e otimização dos recursos em uso nessa cadeia produtiva.

Tendo em vista essa demanda associada ao aumento do consumo de matéria prima proveniente de Eucalipto, locais onde por algum motivo o plantio dessa cultura não seria possível pode vir a se tornar um sítio em potencial. Ou seja, até o surgimento do *Eucalyptus benthamii*, plantios com esse gênero na serra catarinense, em função da ocorrência de geadas eram praticamente inviáveis, com baixas taxas de recrutamento.

Dessa forma, em função de sua vocação florestal e do surgimento da espécie supracitada a área plantada com Eucalipto na Serra Catarinense deve aumentar consideravelmente, mas, até lá muitos estudos devem ser realizados. Este trabalho vem ocupar um pequeno espaço na grande lacuna de informações que se tratam da espécie em questão.

Assim, o objetivo geral para este trabalho é avaliar a rentabilidade do *Eucalyptus beenthamii* na Serra Catarinense, por meio da taxa interna de retorno – TIR e o valor presente líquido – VPL, levando em consideração a produtividade e a perda da produção em volume de madeira por hectare/ano tendo em vista a ocorrência de geadas e o preparo do solo.

Os objetivos específicos para esse trabalho foram:

a) Encontrar a taxa interna de retorno - TIR e o valor presente líquido – VPL para reflorestamento de *Eucalyptus benthamii*;

b) Obter informações de estimativa de produtividade com base em informações da EPAGRI e reflorestadores locais.

Obter informações de perda da produção em função de geadas e outras ações de clima, solo, altitude, e preparo do solo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gênero *Eucalyptus*

O nome desse gênero deriva de “eu” que significa verdadeira e “calyptus” que é cobertura, referente a capa que cobre o estigma e os estames, a qual cai e as flores se abrem (SCHUMACHER et al., 2005)

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae e é originário da Austrália onde são encontradas mais de 650 espécies dentro do gênero.

Hoje, as florestas plantadas, estão distribuídas majoritariamente nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo (EMBRAPA FLORESTAS, 2011).

Apesar de ser um gênero exótico, em função de suas inúmeras espécies, o Eucalipto possui uma zona ecológica de cultura bastante extensa. Dessa forma, em grande parte do território brasileiro se faz possível sua cultura (SCHUMACHER, 2005).

Logicamente os plantios dessa essência encontram condições ideais em solos profundos, com boas propriedades físicas e químicas, bem drenados e com disponibilidade de água, porém, não raramente encontram-se povoamentos em solos fracos de arenitos, com índices de pH realmente baixos sem muitas diferenças no desenvolvimento, em relação as condições descritas previamente.

Estudos demonstraram que o consumo de água em um povoamento com eucalipto consome a mesma quantidade de água que outras árvores, semelhante ao de uma floresta nativa (ARACRUZ, 2005 citado por SCHUMACHER, 2005).

No Brasil, são utilizados uma gama bastante extensa de espécies, cada qual suportando melhor determinadas condições ambientais e de preparo; e também com marcantes diferenças quanto a matéria prima, destinando cada espécie a uma utilização em que o desempenho seja otimizado.

Quanto as pragas e doenças, devido a proximidade taxonômica bastante grande com espécies brasileiras houve uma adaptação muito acentuada das mesmas com esse gênero.

Os grandes plantios, aliados a baixa diversidade ecológica e o inevitável desequilíbrio provocado, forneceu uma grande quantidade de alimento a insetos aumentando bastante suas populações, vindo a se tornar pragas. Dentre elas, formigas, cupins, lagartas desfolhadoras e broqueadoras, besouros, e sugadores (psilídeos, cigarrinhas, tripes e pulgões) (EMBRAPA FLORESTAS, 2011).

Da mesma forma, depois de introduzido no Brasil, encontrou-se muitos problemas com doenças, podendo ser atacados por vários patógenos, destacando-se os fungos, desde mudas até árvores adultas, causando significativos impactos econômicos. Observa-se também para o Eucalipto, uma grande quantidade de doenças que não são causadas por um agente biótico, e sim por fatores limitantes e estressantes do ambiente.

Em se tratando da rotação para os diferentes usos da matéria prima, para lenha, o corte pode ser realizado aos 7 anos, apesar de a idade mais adequada economicamente seja entre os 8 e 9 anos. Ao se objetivar pasta para papel, já dos 5 aos 7 anos a colheita é efetuada. Considerando-se as condições edafo-climáticas e de diferentes espécies o rendimento médio fica em torno de 250 a 400 m³, decrescendo na segunda rotação, por isso deve ser considerado a capacidade produtiva do sítio.

Na extração de celulose o rendimento mínimo é de 42% sobre o peso de matéria seca. Após esse corte haverá o rebrote, cujas touças são selecionadas e cultivadas em um número máximo de três, mantendo uma rotação de cinco anos (SCHUMACHER, 2005).

Quando a matéria prima do Eucalipto é ocupada para serraria, laminação, construção civil, etc. a rotação fica entre 30 e 35 anos, num regime de talhadia composta. Após uma certa idade os desbastes serão imprescindíveis.

2.2 Gênero *Eucalyptus* e a Geada

Na região Sul do Brasil um dos principais limitantes para o plantio de eucalipto são as geadas, que apesar de ocasionais são muito severas (SELLE, 2007).

Higa et al. (1994) mencionam que as geadas ocorridas em 1972 causaram a perda de até 100 % em talhões de espécies susceptíveis, principalmente no sul do Brasil. Ainda, nos anos de 1974, 1975, 1991 e 1994 as geadas condenaram bastante os povoamentos prejudicando o abastecimento.

Segundo Selle (2007), o efeito da geada nas árvores de eucalipto apresentam desde queima de ponteiros até a perda total da copa apresentando um aspecto de queima quando vistas a distância.

Além dos danos diretos, como os mencionados acima, existem também os danos indiretos, que são mais frequentes, podendo restringir o potencial de crescimento das plantas e inviabilizar a formação de povoamentos comerciais (HIGA et al., 1997).

Sakai & Larcher (1987) citado por Higa et al. (2000) afirmam que a tolerância é o único mecanismo de sobrevivência eficiente, onde as geadas são regulares e severas, comuns de locais de grandes latitudes em detrimento de plantas capazes de se prevenir a partir de estratégias adotadas.

Segundo Selle (2007), a geada é o fator mais limitante da cultura do eucalipto no centro sul do Brasil. As mais perigosas são as precoces e tardias por encontrarem as plantas não adaptadas ao frio. A intensidade e a duração da temperatura mínima absoluta regulam a extensão do dano causado. Povoamentos localizados em baixadas ou encostas expostas principalmente ao vento sul sofrem mais danos causados pela geada.

2.3 Espécie *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage

O *Eucalyptus benthamii* é encontrado em áreas limitadas próximas a cidade de Sydney. Suas populações originais ocorriam em um local de solos férteis de partes planas, locais de deposição de rios, em uma latitude aproximada de 34º S e a

altitudes inferiores a 100 m, com temperaturas médias máximas de 26 ° C e médias mínimas de 4º C com ocorrência de geadas leves. A precipitação anual é de 1100 mm com picos moderados no verão e outono (HIGA, 1999).

Nisgoski et al. (1998) descreve a espécie observando que a casca persistente é fina e se aderem ao tronco apenas em partes. As folhas velhas são opostas, sésseis, sendo os primeiros dois a quatro pares de elípticos a ovais. As folhas jovens também opostas, sésseis, largamente oblongo-ovadas a ovadas, textura moderadamente fina. Folhas intermediárias opostas a subopostas, sésseis ou com pequena haste, lanceoladas; verdes, textura moderadamente fina. Já as folhas adultas alternas, longas hastes, lanceoladas; verdes, algumas com textura fina. Inflorescência axilar, 4-7 flores, pedúnculos com 0,5 cm de comprimento, pedicelos com 0,25 cm.

Niskoski et al. (1999) citado por Higa & Pereira (2003) descrevem a madeira de *Eucalyptus benthamii* como: cerne e alburno distintos, cerne de cor marrom avermelhada e alburno amarelo rosado, dureza moderada, textura fina a média, grã irregular, cheiro e gosto imperceptíveis, superfície levemente brilhante em luz adequada.

O *Eucalyptus benthamii* apresentou a partir de trabalhos de Pereira et al. (2001) densidade básica da madeira de $0,477 \pm 0,008 \text{ g/cm}^3$.

Higa & Pereira (2003) indicam a espécie para lenha, carvão e celulose, em função de resultados apontarem-na como dimensionalmente instável, necessitando

de mais estudos de melhoramento para torna-la matéria prima potencial para serraria.

A espécie foi introduzida no Brasil através da Embrapa Florestas em função de sua boa resistência a geadas e por causa de outras espécies do gênero serem usadas em grandes programas de reflorestamento.

Estudos da Embrapa (1988) concluíram que a espécie se fazia promissora em regiões montanhosas de Minas Gerais, e, em Santa Catarina, experimentos com 2 e 3 anos apresentaram bom crescimento e resistência a geadas.

No Paraná, um povoamento com oito anos de *Eucalyptus bentleyhamii*, apresentou altura média de 18 m e DAP médio de 21 cm (HIGA, 1999). Na região de Dois Vizinhos, também no Paraná, Higa & Carvalho (1990), analisaram um povoamento com 70 % de sobrevivência, altura média de 16 m e DAP de 15 cm aos 45 meses.

A Embrapa Florestas (2011) indica as espécies de *Eucalyptus benthamii* e *Eucalyptus dunnii* para o cultivo no sul do Brasil, classificando a primeira como comprovadamente resistente as geadas e a segunda com resistência parcial.

2.4 Cálculos de Investimento

Os principais métodos dinâmicos de avaliação de investimentos são o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR).

Ambos calculam com receitas e despesas, levam em consideração as diferenças temporais de entrada e saída dos meios de pagamento e são procedimentos financeiro-matemáticos destinados a aplicação prática (SELING, 2001).

O valor esperado da terra existe para estimar o preço máximo da terra nua, sendo utilizado mundialmente e bastante aplicado em países desenvolvidos, onde as taxas de juros são mais baixas devido as maiores estabilidades econômicas, proporcionando valores mais confiáveis para este parâmetro (SILVA et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em questão buscou informações de povoamentos de *Eucalyptus benthamii* na região da serra catarinense. Os dados apresentados a seguir utilizados para os cálculos foram disponibilizados através da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri) e pelo Engenheiro Florestal Rodrigo Blay Ramos.

O clima nessa região segundo a classificação de Köppen é Cfb, temperado, com verão ameno. Chuvas distribuídas uniformemente sem estação seca, onde a temperatura média do mês mais quente não chega a 22° C. as geadas são frequentes

e severas ocorrendo em um período médio de 10 a 25 dias por ano (EMBRAPA, 2011). A precipitação anual média é de 1.479,48 mm (CERETUR, 2011). A região localiza-se numa altitude média de 916 m, com latitude de 27° 48' S e longitude de 50° 19'.

Para o cumprimento dos objetivos propostos no trabalho, registrou-se o maior número de informações relacionadas ao tema. Os dados registrados foram destinados a análise da espécie *Eucalyptus benthamii* para fins de matéria prima para celulose.

A produtividade considerada para os dados foi obtida a partir de um povoamento comercial de *Eucalyptus benthamii*, onde o mesmo foi preparado de forma mecanizada com escarificador e posterior coroamento nas mudas em um espaçamento de 2,5 m x 2,5 m. A rotação deste foi de sete anos, a mesma considerada no trabalho.

Essas informações foram obtidas por meio da Epagri, esta que testa a espécie em questão juntamente a outras há 17 anos. Os arboretos experimentais foram plantados de sementes oriundas de plantios da empresa Klabin SA, na localidade de Amola Faca na região de Lages. A Epagri ainda administra plantios dessa espécie em Canoinhas, Caçador, São José do Cerrito e Vargem Bonita. Há 8 anos a instituição começou a recomendar o plantio de *Eucalyptus benthamii* na região, podendo a

implantação ser efetuada a qualquer época do ano, preferencialmente de setembro a novembro.

Os custos de implantação (ano zero) considerados para a obtenção dos parâmetros de viabilidade econômica foram obtidos de outro plantio, do ano de 2009. Estes podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela1. Custos de implantação de um povoamento de *Eucalyptus benthamii*.

Operação Implantação	R\$/ha
Enleiramento	748,93
Calagem (mão de obra + insumos)	206,16
Mudas	560,00
Plantio (mão de obra)	285,05
Adução (mão de obra + insumos)	316,80
Aplicação de herbicida (mão de obra + insumos)	59,00
Controle de formiga (mão de obra + insumos)	100,75
Replantio (mão de obra + mudas)	69,79
Alimentação	93,67
Transporte	60,35
Total	2.500,50

Consideraram-se também custos de manutenção no segundo e terceiro ano de plantio (anos 1 e 2), como representado a seguir na Tabela 2.

Tabela 2. Custo de manutenção nos anos 1 e 2.

Operação – Manutenção	R\$/ha
CUSTOS ANO 1	
Adubação (mão de obra + insumos)	316,80
Aplicação de herbicida (mão de obra + insumos)	59,00
Total	375,80
CUSTO ANO 2	
Desrama	224,00
Total	224,00

O custo de desrama baseou-se em um valor médio de R\$ 140,00 por mil árvores podadas em um povoamento com um espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, o que traz uma média de 1600 árvores/ha.

Ainda, no corte do reflorestamento, considerou-se um custo de colheita de R\$ 18,00 por metro cúbico (terceirizado) e um custo de transporte médio de R\$ 20,00 por metro cúbico de madeira para distâncias de até 100 quilômetros.

A receita, também foi considerada ao final dos sete anos considerando um preço de venda de madeira de *Eucalyptus sp.* para celulose de R\$ 63,00 por metro cúbico. Este valor, bem como os custos de colheita e transporte, baseou-se nos valores atuais de mercado.

A partir dos valores de produtividade por hectare juntamente com os custos de colheita e transporte por metro cúbico e do preço de venda de madeira para celulose também por metro cúbico, converteram-se tais custos e receitas por hectare.

Em função de se analisar os benefícios econômicos de efetuar a condução a rebrota após a colheita, analisou-se também uma rotação de 21 anos com conduções a rebrota nas idades de 7 e 14 anos, e procedeu-se a comparação com uma rotação simples, de 7 anos. Devido a falta de conhecimento da espécie, foi considerado um decréscimo de 10% no segundo corte e 20% para o terceiro em relação a colheita realizada no ano sete, como normalmente procedeu-se em trabalhos com outras espécies de eucalipto. Tal medida foi tomada em função de não querer, de qualquer forma, superestimar os valores dos parâmetros econômicos calculados. A Tabela 3 apresenta os custos de condução a rebrota.

Tabela 3. Custo de condução a rebrota incidente nos anos 7 e 14.

Operação Condução a Rebrota	R\$/há
Calagem (mão de obra + insumos)	206,16
Adubação (mão de obra + insumos)	316,80
Aplicação de herbicida (mão de obra + insumos)	59,00
Controle de formiga (mão de obra + insumos)	100,75
Condução a rebrota (mão de obra)	22,40
Alimentação	28,15
Transporte	18,14
Total	751,40

A mão de obra referente a rebrota foi baseada em um valor comercial de R\$ 14,00 a cada mil cepas conduzidas.

Nos dois anos seguintes da condução a rebrota considerou-se custos de manutenção assim como nos anos após a implantação do reflorestamento.

Como custo de administração considerou-se como o valor base, 8% de todos os custos do plantio descapitalizados ao ano zero do povoamento a uma taxa de 10%.

Para o custo da terra, procedeu-se outra comparação: a primeira possibilidade, a aquisição da área para a cultura, e a segunda, o arrendamento.

Na primeira situação gerou-se um custo anual utilizando-se o valor médio de R\$ 3500,00 por hectare para a Serra Catarinense.

Já na segunda possibilidade considerou-se o custo base anual da terra como o valor de 40% dos custos de implantação, manutenção e, para o caso da rotação de 21 anos, rebrota, descapitalizados ao primeiro ano a uma taxa de juros de 10%.

O calculo de valor presente líquido – VPL foi efetuado considerando a Equação 1.

$$VPL = \frac{\sum R_j (1+i)^{-j} - \{\sum C_j (1+i)^{-j} + (B + A) \cdot [(1+i)^r - 1]\}}{1,0i^r} \quad (1)$$

Onde:

VPL: valor presente líquido;

R_j: receita no ano j;

i: taxa de juro utilizada;

r: tempo de rotação (anos);

C_j: custo no ano j;

B: custo da terra;

A: custo de administração.

Comparou-se os valores de VPL a partir de diferentes taxas de juros (6, 8, 10, 12 e 14%), demonstrando a sensibilidade das mesmas nos valores finais, influenciando uma suposta tomada de decisão. Comparou-se também o VPL com rotação de 7 e 21, bem como a vantagem de terra própria ou arrendamento.

O valor presente líquido é a soma das receitas líquidas (receitas menos despesas) descontados durante os anos da utilização. Se o valor presente líquido calculado for maior que o investimento, este será razoável sob o ponto de vista da produtividade. Este método enfrenta a dificuldade de estimar as receitas e despesas com grande antecipação temporal.

Silva & Fontes (2005) observam que o projeto que apresentar VPL maior que zero é economicamente viável, sendo o melhor aquele que apresentar tal valor maior. Este método demanda o uso de uma taxa de desconto.

A taxa interna de retorno – TIR foi obtida através de função no software Microsoft Office Excel 2010 devido a sua complexidade de cálculo

Foram obtidos valores de TIR para terra própria e arrendada e também, para diferentes rotações de 7 e 21 anos, assim como no cálculo de VPL.

A taxa interna de retorno é a taxa de juros que o investimento efetivamente rende. Para uma aplicação em um povoamento florestal realmente rentável, em um caso de financiamento próprio, a taxa interna de retorno deve ser, no mínimo, igual a

taxa interna da empresa. Já em um caso de financiamento por terceiros, a TIR deve ser tão alta quanto a taxa real (SELING, 2001).

É a taxa de juros composta que iguala o Valor Presente Líquido a zero, ou seja, torna o valor presente das receitas igual ao valor presente dos custos. Igualmente ao VPL, opta-se pelo projeto de maior TIR.

Outro parâmetro econômico calculado foi o Valor Esperado da Terra – VET, através da Equação 2.

$$VET = \frac{\sum R_j (1+i)^{r-j} - \{\sum C_j (1+i)^{r-j} + A \cdot [(1+i)^r - 1]\}}{1,0i^f - 1} \quad (2)$$

Onde:

VET: valor esperado da terra;

R_j: receita no ano j;

i: taxa de juro utilizada;

r: tempo de rotação (anos);

C_j: custo no ano j;

A: custo de administração.

Na obtenção do valor esperado da terra, comparou-se os valores obtidos para as rotações de 7 e 21 anos.

O valor esperado da terra (VET) foi desenvolvido para determinar o preço máximo da terra nua para a situação analisada considerando um horizonte infinito. Tal critério consiste na determinação do valor atual das receitas líquidas, excluindo o custo da terra, de uma certa cultura (SILVA et al., 2008). O investimento será economicamente viável se apresentar o VET maior que o valor da terra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade encontrada e utilizada para fins de cálculo com *Eucalyptus benthamii* foi de 340 metros cúbicos por hectare ao final de uma rotação de sete anos. Dados de incremento corrente anual – ICA não puderam ser encontrados devido a ausência de tais acompanhamentos. A partir da produtividade descrita acima, infere-se que o incremento médio anual – IMA para o caso descrito foi de aproximadamente $49,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Dossa et al. (2002) definem como produtivos eucaliptos que atingem um incremento médio anual próximo de $60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$.

Os problemas com perdas de produção, relatados por meio da Epagri, são de aproximadamente 5%, devido a inadequações no momento do plantio da muda, onde o mesmo não deve ter parte do caule enterrado, pois esta parte não tem a mesma flexibilidade encontrada na raiz. Como a muda cresce de forma inclinada, o peso é maior em um dos lados, tensionando-o na parte da raiz. Quando se enterra de forma excessiva o caule este passa a ser tensionado e, em função da sua baixa flexibilidade, formam-se microfissuras, favorecendo a entrada de agentes patológicos, principalmente fungos. Perdas com geadas não foram significativas nos plantios comerciais dessa espécie acompanhados pela Epagri.

Segundo Embrapa – Prosa Rural (2011), para a espécie de *Eucalyptus benthamii* a perda com as geadas não passa de 4 %, enquanto que para as demais espécies as perdas podem chegar a 90%.

Um povoamento de *Eucalyptus benthamii* no norte da Argentina de procedência das proximidades do rio Cox, Austrália, apresentou uma taxa de sobrevivência de 85 % e 34 m³ por hectare/ano de produtividade aos sete anos (Mendoza, 1983, citado por Higa, 1999).

Com os dados de produtividade descritos acima, com os custos de colheita e transporte unitários e o preço unitário de venda da madeira para celulose se fez possível a composição de custos estimada para o sétimo ano. Considerando os decréscimos na produção para o segundo e o terceiro corte se tem também os custos e a receita para os mesmos. Os valores são expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Receitas e despesas de transporte e colheita.

Causa	R\$/ha	Causa	R\$/ha
CUSTOS ANO 7		RECEITA ANO 7	
Transporte	6.800,00	Venda de Madeira	21.420,00
Corte terceirizado	6.120,00		
TOTAL	12.920,00	TOTAL	21.420,00
CUSTOS ANO 14		RECEITA ANO 14	
Transporte	6.120,00	Venda de Madeira	19.278,00

Corte terceirizado	5.508,00		
TOTAL	11.628,00	TOTAL	19.278,00
	CUSTOS ANO 21		RECEITA ANO 21
Transporte	5.440,00	Venda de Madeira	17.136,00
Corte terceirizado	4.896,00		
TOTAL	10.336,00	TOTAL	17.136,00

A partir de então se pode compor uma relação de receitas e despesas no decorrer do plantio de rotação de sete anos, que é mostrado na Tabela 5.

Tabela 5. Relação de receitas e despesas presentes no plantio de rotação de sete anos.

Ano	Despesa (R\$/ha)	Receita (R\$/ha)	Receita Líquida (R\$/ha)
0	2208,80		-2208,80
1	375,80		-375,80
2	224,00		-224,00
3			
4			
5			

6

7	12920,00	21420,00	8500,00
---	----------	----------	---------

A relação de receitas e despesas na rotação de 21 anos é apresentada na Tabela 6.

Tabela 6. Relação de receitas e despesas presentes no plantio de rotação de 21 anos.

Ano	Despesa (R\$/ha)	Receita (R\$/ha)	Receita Líquida (R\$/ha)
0	2500,50		-2500,50
1	375,80		-375,80
2	224,00		-224,00
3			
4			
5			
6			
7	13671,40	21420,00	7748,60
8	375,80		-375,80
9	224,00		-224,00
10			
11			
12			
13			
14	12379,40	19278,00	6898,60
15	375,80		-375,80

16	224,00		-224,00
17			
18			
19			
20			
21	10336,00	17136,00	6800,00

O custo base de administração considerado foi de R\$ 120,00.ha⁻¹.ano⁻¹.

Quanto ao custo de terra, tendo em vista a compra da mesma, o custo base aplicado foi de R\$ 350,00.ha⁻¹.ano⁻¹.

Para os cálculos levando em consideração o arrendamento do terreno, o valor base anual foi de R\$ 121,09.ha⁻¹ para a rotação de sete anos. O custo base de terra para a rotação de 21 anos ficou em R\$ 160,79.ha⁻¹.ano⁻¹.

O valor presente líquido para as despesas e receitas equivalentes a rotação de 7 anos é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Valor presente líquido para rotação de sete anos.

Valor presente líquido (R\$/ha)		
Taxa de Juros	Terra adquirida	Terra arrendada
6%	-25,12	1.252,74
8%	-527,83	663,96
10%	-953,57	160,85
12%	-1.314,60	-269,92

14%

-1.621,10

-639,46

As diferentes taxas de juros foram utilizadas no intuito de demonstrar o impacto que a taxa de juros utilizada tem no valor final desse parâmetro, porém, a que deve ser levada em consideração é a de 10% em função de estar mais compatível com o mercado.

Vê-se uma grande vantagem ao se arrendar um terreno para o reflorestamento em relação a sua aquisição. Utilizando como parâmetro a taxa de juros de 10%, o VPL no caso do terreno arrendado foi R\$ 1.114,42.ha⁻¹ maior, sendo que esse valor para a terra adquirida foi negativo, podendo se concluir então que é inviável um projeto desenvolvido nessa condição.

Silva & Fontes (2005) encontraram um Valor Presente Líquido de US\$ 506,66.ha⁻¹ para uma floresta de eucalipto com uma rotação de sete anos a uma taxa de juros de 10%. Utilizando uma taxa de câmbio de dólar para real dos dias atuais, o valor ficaria em R\$ 815,72.ha⁻¹ estando mais favorável do que as encontradas no presente trabalho.

Para os valores de VPL na rotação de 21 anos, observa-se a Tabela 8.

Tabela 8. Valor presente líquido para rotação de 21 anos.

Valor presente liquido (R\$/ha)		
Taxa de Juros	Terra adquirida	Terra arrendada
6%	1.007,92	3.233,81
8%	-26,54	1.868,74
10%	-789,41	847,02
12%	-1.360,43	70,38
14%	-1.793,75	-528,51

Nesse caso, observou-se também, para todas as taxas de juros uma superioridade da situação de arrendamento de terreno em relação a outra. No caso da compra de terra, a uma taxa de juros de 10% o investimento é inviável.

Ao se comparar o VPL para as duas diferentes rotações, a de 21 anos foi sempre superior a outra tanto ao se levar em consideração a terra adquirida ou no arrendamento. Fixando a atenção na taxa de juros de 10%, na possibilidade de arrendamento de terreno, observa-se que a rotação de sete anos teve um valor presente liquido mais que 5 vezes (R\$ 686,17.ha⁻¹) menor que a rotação de 21 anos.

Para ser realmente mais vantajosa, no caso da taxa de juros de 10%, a rotação de 21 anos deveria ser três vezes maior. Isso ocorreu como mostrado acima, possivelmente, em função dos menores valores de condução a rebrota frente ao custo de implantação.

Os valores de taxa interna de retorno obtidos para as situações de compra e arrendamento de terra nas rotações de sete e 21 anos são mostrados na Tabela 9.

Tabela 9. Taxa interna de retorno para as condições descritas.

	Taxa interna de retorno	
	Rotação 7 anos	Rotação 21 anos
Terra adquirida	4,31%	6,96%
Terra arrendada	9,66%	11,40%

Fixando novamente o patamar de taxa de juros de 10% vê-se que as duas rotações na situação de terra adquirida não foram rentáveis, pois não chegaram a taxa fixada. Novamente os projetos com arrendamento de terras foram mais viáveis, sendo que apenas a rotação de 21 anos foi superior a 10%.

Ainda se tratando de terra arrendada, a rotação com 21 anos teve uma taxa interna de retorno maior, muito provavelmente em função do custo de condução da rebrota ser mais de três vezes menor de que o custo de implantação, apesar do decréscimo na produção na floresta conduzida a rebrota.

Em um povoamento de *Eucalyptus grandis* com 7 anos e espaçamento inicial de 3 x 2, Soares et al. (2003) avaliaram dois projetos. No primeiro, a matéria prima seria destinada toda para energia, e no segundo, a madeira iria para a serraria e para a geração de energia. A Taxa Interna de Retorno demonstrou que a primeira alternativa não é lucrativa em relação ao uso da floresta para multiprodutos, pois o primeiro projeto resultou em -10,31% e o segundo 12,77%.

Spathelf e Seling (2000) testaram o efeito econômico de diferentes programas de desbaste em *Pinus elliottii* e encontraram a maior TIR, 12,1360 %, em uma rotação de 15 anos com uma densidade inicial de 2500 árvores sendo aplicados desbastes leves e a menor TIR observada, 5,2587 %, em uma rotação de 45 anos também com desbastes leves, porem, com uma densidade inicial de 1500 árvores.

Quanto ao valor esperado da terra, o mesmo é exposto para as rotações de sete e 21 anos em diferentes taxas de juros na Tabela 10.

Tabela 10. Valor esperado da terra calculado para as condições descritas.

Valor esperado da terra (R\$/ha)		
Taxa de juros	Rotação 7 anos	Rotação 21 anos
6%	5.758,33	7.261,30
8%	3.107,72	4.341,88
10%	1.541,31	2.587,25
12%	516,22	1.417,47
14%	-200,19	583,95

Também nesse caso, visando o cálculo com a taxa de juros de 10%, vê-se que em nenhuma das rotações o VET chegou a R\$ 3.500,00.ha⁻¹, que é o preço médio para a serra catarinense, como já citado. Portanto, é inviável a aquisição de terras

para o fim proposto nesse trabalho, tendo justificativa apenas o arrendamento do terreno para o uso.

Como observado nos demais parâmetros a rotação aos 21 anos se mostrou mais rentável, sendo possivelmente a melhor alternativa.

Silva & Fontes (2005) chegaram a um valor esperado da terra de US\$ 1.440,71/ha para uma rotação de *Eucalyptus sp.* de 7 anos com uma taxa de desconto de também 10%. Convertendo-se para o real numa taxa de câmbio atual, o valor fica em R\$ 2.319,54 por hectare, sendo menos favorável que as encontradas nesta pesquisa.

O valor esperado da terra para eucalipto em um horizonte de planejamento de 21 anos com condução a rebrota aos 8 e 15 anos foi de R\$ 4.264,48/ ha como encontrado por Silva et al. (2008), valor esse que se mostrou mais favorável se que a encontrada para a mesma condição nesse trabalho.

5 CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que a produtividade de *Eucalyptus benthamii* ao final de 7 anos é próxima ao uso de eucaliptos mais adaptados e de boa tecnologia.

Não se encontraram, ou ocorreram em números irrisórios, mudas mortas por ocasião da geada, a grande vilã das demais espécies de eucalipto na serra catarinense, podendo-se afirmar que tal espécie supera esse problema que muitas vezes inviabilizou reflorestamentos. Os 5% de perdas ocorridas tiveram suas causas atribuídas a erros no plantio.

Os parâmetros econômicos de valor presente líquido e taxa interna de retorno apontaram sempre como mais viáveis os plantios efetuados em terras arrendadas. O valor esperado da terra reforçou essas afirmações demonstrando que o valor máximo a ser pago pela terra nua não chegou ao preço médio pago por hectare na região.

A 10% de juros, os projetos com terras arrendadas tiveram o valor presente líquido maior que zero, apresentando-se, dessa forma, viáveis. Porém, o projeto com sete anos não alcançou a taxa fixada de 10%, não sendo justificado.

A rotação com 21 anos teve sempre os valores de VPL, TIR e VET maiores que para 7 anos. Tal superioridade é confirmada pelo fato do valor presente líquido para a rotação de 21 anos ser mais que três vezes maior que a outra alternativa.

Destaca-se a baixa produção literária contemplando a espécie em questão, tanto abordando de sua produtividade, incremento corrente anual, etc., quanto em função de análises econômicas.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico 2010, ano base 2009**. Brasília, 2010.140p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF-2010-BR.pdf>> Acesso em: 27 fev. 2011.

CERETUR – Central de reservas turismos e eventos. Disponível em: <<http://www.ceretur.com.br/passeios/serra/urubici/lages.htm>> Acesso em: 03 mar. 2011.

DOSSA, D.; SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; RODIGHERI, H. R. **Produção e Rentabilidade do Eucalipto em Empresas Florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 4 p. (Embrapa Florestas, Comunicado Técnico, 83).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado de Santa Catarina**. Colombo, 1988. 113p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 21).

EMBRAPA – CNPF. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>> Acesso em: 01 mar. 2011.

EMBRAPA – Prosa Rural. Disponível em:

<<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2009/eucalipto-benthammi-e-a-producao-de-energia>> Acesso em: 04 mar. 2011.

EMBRAPA FLORESTAS – Cultivo do Eucalipto. Disponível em: <

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/01_Importancia_economica.htm> Acesso em: 27 fev. 2011.

HIGA, A.R.; CARVALHO, P.E.R. Sobrevivência e crescimento de doze espécies de eucalipto em Dois Vizinhos, Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS, 1990. p.459-461.

HIGA, A. R.; GARCIA, C. H.; SANTOS, E. T. Geadas, prejuízos à atividade florestal. **Silvicultura**, São Paulo, v.15, n.58, p.40-43, nov./dez. 1994.

HIGA, R. C. V.; HIGA, A. R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M. V. R. Comportamento de vinte espécies de *Eucalyptus* em área de ocorrência de geadas na região sul do Brasil. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. p. 106-110.

HIGA, R. C. V. Aspectos Ecológicos e Silviculturais do *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 38, p. 121-123, jan./jun. 1999.

HIGA; R.C. V.; HIGA, A. R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M. V. R. Resistência e Resiliência a Geadas em *Eucalyptus dunnii* Maiden Plantados em Campo do Tenente, PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 40, p. 67-76, jan./jun. 2000.

HIGA, R. C. V.; PEREIRA, J. C. D. **Usos Potenciais do *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4 p. (Embrapa Florestas, Comunicado Técnico, 100).

NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G. I. B.; KLOCK, U.; Caracterização Anatômica da Madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n. 1, p. 67-76, 2008.

PEREIRA, J. C. D.; SCHAITZA, E. G.; SHIMIZU, J. Y. **Características físicas, químicas e rendimentos da destilação seca da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 4 p. (Embrapa Florestas, Circular Técnica, 50).

SCHUMACHER, M. V.; CALIL, F. N.; VOGEL, H. L. M. **Silvicultura Aplicada**. Santa Maria: UFSM, Departamento de Ciências Florestais, 2005. 120 p.

SELING, I. **Economia Florestal – Gestão Empresarial**. UFSM, Departamento de Ciências Florestais, 2001. 66 p.

SELLE, G. L.; VUADEN, E. Efeitos da Geada Sobre Plantações de *Eucalyptus grandis*. **Caderno de Pesquisa Série Biológica**, Santa Cruz do Sul, v. 20, n. 4, p. 36-45, jan./mai. 2007.

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.

SILVA, M. L.; REZENDE, J. L. P.; LIMA, V. B.; CORDEIRO, S. A.; COELHO, L. M. Métodos de Cálculo do Custo da Terra na Atividade Florestal. **Cerne**, v.14, n. 1, p. 75-81, jan./mar. 2008.

SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, A. B. Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 689-694, 2003.

SPATHELF, P.; SELING, I. Efeitos Econômicos de Diferentes Programas de Desbaste em Povoamentos de *Pinus Elliottii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 21-44, 2000.