

Viabilidade econômica da produção de eucalipto no interior de São Paulo Economic viability of eucalyptus production in the countryside of São Paulo

Helder Roberto Dota Janoselli¹; Ricardo Harbs²; Fernanda Latanze Mendes³

¹ DuPont/Pioneer – Engenheiro Agrônomo – Rua Dr. Alípio Noronha, 76 - São Benedito – CEP 13871-019 - São João da Boa Vista (SP), Brasil

² Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo – Doutorado em Economia Aplicada – Av. Pádua Dias, 11 – CEP 13418-900 – Piracicaba (SP), Brasil

³ iPECEGE – Dra. Solos e Nutrição – Rua Alexandre Herculano, 120 - Vila Monteiro - CEP 13418-445 – Piracicaba (SP), Brasil

Resumo

Com a projeção de crescimento da demanda por madeira para as próximas décadas, a produção de eucalipto tem ganhando destaque nos últimos anos e sendo responsável por mais de 70% da área de árvores plantadas no Brasil. Os pequenos produtores rurais vêm aumentando sua participação na produção. A busca por alternativa de investimento que gere lucro e demande pouca estrutura e mão de obra, especialmente para os pequenos produtores rurais, motivou o presente trabalho. Dessa forma, o objetivo principal foi analisar a viabilidade econômica da cultura de eucalipto na cidade de São João da Boa Vista, interior de São Paulo. Para isso, foi elaborado fluxo de caixa para um período de 14 anos, calculados os indicadores de Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR], payback e realizada análise de sensibilidade. Os indicadores econômicos demonstram que a instalação da cultura do eucalipto, conforme proposto, com destoca e custo de oportunidade da terra, mostrou-se inviável, não gerando lucro para o investidor. Com um VPL negativo de R\$ 40.808,70, TIR em 3,41% e o tempo de retorno para o capital investido pelo payback simples em 7,82 anos e payback descontado em 8 anos. O mesmo projeto com uma forma de manejo diferente, não realizando a destoca, com a possibilidade de novo plantio de eucalipto, passa a ser viável, com um VPL positivo de R\$ 6.802,85, TIR em 4,55% e o tempo de retorno para o capital investido pelo payback simples em 7,82 anos e payback descontado em 8 anos.

Palavras-chave: destoca, reflorestamento, VPL

Abstract

According to the projection of growth in wood demand in the upcoming decades, the eucalyptus production is gathering further highlight in recent years and being responsible for over 70 % of the area of woody crops in Brazil. The search for an alternative profitable investment that demands low structure and labor costs, especially for small farmers, has motivated this study. Therefore, the focus was to analyze the economic viability of eucalyptus culture in the city of São João da Boa Vista, countryside of the state of Sao Paulo. Hence, the cash flow was elaborated within a period of 14 years obtaining the indicators: Net Present Value [NPV]; Internal Rate of Return [IRR]; Payback period (Simple and Discounted), as well as sensitivity analysis. The economic indicators show that the establishment of eucalyptus cultivation, as proposed, with stump removal and the opportunity cost of land, proved to be unfeasible and not profitable for the investor. The NPV was R\$ 40,808.70, but negative, IRR was 3.41% and the recovery time for the capital invested by simple payback was in 7.82 years and discounted payback in eight years. The same project with a different way of management, not removing the stumps, with the possibility of planting again, became feasible, with a positive NPV of R\$ 6.802,85, IRR at 4.55% and the recovery time for the capital invested by simple payback in 7.82 years and discounted payback in eight years.

Keywords: Stump Removal, reforestation, NPV

¹ Autor correspondente <hedota@gmail.com>

Enviado: 18 abr. 2016

Aprovado: 16 maio 2016

Introdução

O eucalipto, que é originário da Oceania, foi trazido para Brasil na segunda metade do século XIX. No início, sua utilização era pequena e o setor da construção civil foi o primeiro seguimento que lançou seu uso para produção de dormentes, utilizados nas primeiras linhas férreas.

Com alguns incentivos fiscais na década de 70, foi possível ampliar consideravelmente sua produção, obtendo avanços em área e em produção até os dias atuais. A área ocupada em 2014 no Brasil, por plantios de eucalipto, chegou a 5.558.653 ha (MAPA, 2015a). Esse valor representa 71,9% do total das áreas com árvores plantadas no país, e os principais estados produtores são Minas gerais (25,2%), São Paulo (17,6%) e Mato Grosso do Sul (14,5%) (IBA, 2015c).

Com investimentos em pesquisa, tanto do setor privado como público, aliado as favoráveis condições edafoclimáticas, o Brasil possui hoje uma das melhores produtividades mundiais em eucalipto, ficando em média de $39 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, em alguns locais alcançando cerca de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (MAPA, 2015c).

Os principais produtos da cadeia do eucalipto são: celulose, diversos tipos de papel, painéis de madeira, pisos laminados, móveis, carvão vegetal, demais produtos sólidos de madeira e biomassas (IBA, 2015e). Dos produtos citados a maior parte da produção nacional de eucalipto, destina-se à produção de celulose e papel e ao carvão vegetal que abastece as siderúrgicas.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA] (2015b), em 2014, a indústria de árvores no Brasil correspondeu em 3,8% das exportações brasileiras, chegando ao valor de US\$ 8,5 bilhões de dólares e correspondendo 6,5% do Produto Interno Bruto [PIB] industrial com receita bruta de R\$ 60 bilhões de reais. Empregando 5% da população economicamente ativa. Houve expansão de 3,1% do produto interno bruto do setor de 2012 a 2013, e a expectativa para os próximos 20 anos é de crescimento (IBA, 2015d).

Segundo o Instituto de Economia Agrícola [IEA] (2015c), no ano 2014, o estado de São Paulo, cultivou eucalipto em uma área de 1.016.516 ha. A cidade de São João da Boa Vista que possui aptidão para produção de eucalipto com a finalidade industrial alcançou a marca de 27.847,9 ha. Do total que é produzido em São Paulo, 60% da madeira de eucalipto destina-se ao processamento industrial (pasta celulósica ou chapas), 30 a 35% fins energéticos e 5 a 7% processamento mecânico.

Com o aumento populacional e o crescente consumo per capita, a projeção é de aumento da demanda por madeira que chegará a 5,2 bilhões m³ ano⁻¹, um acréscimo de 40% nos próximos 35 anos (IBA, 2015b).

Aliado a esse cenário temos a redução das áreas com matas nativas, pressão por fontes renováveis de madeira e redução dos gases do efeito estufa, o que faz com que a busca por novas áreas para cultivo do eucalipto seja cada vez maior, elevando a participação dos pequenos e médios produtores (EMBRAPA, 2000). Em 2013, de toda madeira consumida no país, 8% foram produzidas por pequenos produtores (IBA, 2015a).

Este trabalho tem como principal objetivo a análise da viabilidade econômica na implantação da cultura do eucalipto em uma pequena propriedade rural na cidade de São João da Boa Vista, no interior do estado de São Paulo, que fornecerá madeira para a indústria de papel e celulose.

Material e Métodos

Os dados do estudo têm como base o município de São João da Boa Vista, na região leste do estado de São Paulo. A destinação principal da produção é uma indústria multinacional de papel e celulose, localizada na cidade de Mogi-Guaçu-SP, que fica a 60 km da área de cultivo, dentro do raio de atuação da empresa.

Todas as informações coletadas de custo e receitas serviram para o desenvolvimento do fluxo de caixa com intervalo de tempo de 14 anos (2 cortes de eucalipto). Esse período considerado abrange desde o início dos trabalhos na área até a destoca, sendo também o intervalo considerado limite para atender a necessidade do investidor deste trabalho.

Segundo a classificação climática de Köeppen, o município apresenta clima tipo Cwa, caracterizado de tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, média/baixa ocorrência de geadas, precipitação média anual de 1494 mm, temperatura média de 20,8 °C e altitude em torno de 780 m (CEPAGRI, 2015). Tratando-se de uma região sem limitações para a cultura e conseguindo bons resultados em produtividade. A área considerada para o cultivo de eucalipto foi de aproximadamente 80 ha, pertence ao investidor e nos últimos anos estava sendo utilizada como pasto, possuindo um terreno levemente ondulado em um Latossolo vermelho (IBGE, 2001).

Informações técnicas

Como se trata de plantio de eucalipto com a finalidade industrial de produção de papel e celulose, foi utilizado clones do híbrido *Eucalyptus urograndis*. Seguindo o que é recomendado pela empresa por possuir características ideais para este fim.

O plantio dos clones de eucalipto foi realizado entre novembro e dezembro. Durante o período de chuvas. O espaçamento utilizado para o plantio foi de 3x2,5 m, o recomendado para a região para produção de eucalipto com a finalidade industrial. Fazendo com que a área ficasse com uma população estima de 1333 plantas ha⁻¹ (Wilcken et al., 2008). A modalidade de produtor escolhida foi de fomento, onde os custos com as mudas e colheita não seriam contabilizados no fluxo de caixa do produtor, ficando a cargo da empresa. Para o levantamento dos custos da área foram considerados os de implantação (investimento) e manutenção (variável).

Evitando gastos em equipamentos que seriam pouco utilizados após a implantação da floresta, acarretando um capital imobilizado e depreciação, optou-se pela terceirização do maquinário, com seu custo médio chegando a R\$ 100 por hora, valor estabelecido com base no que é praticado na região. Sendo formado por trator, implemento e operador. O combustível necessário fica a cargo do investidor (EMBRAPA, 2009).

A mão de obra necessária para as operações foi contratada em regime de diária. Os valores foram estabelecidos tomando-se a média da diária praticada na região e com informação de pesquisa fornecida pelo IEA (2015b).

A adubação ocorreria em duas fases, na implantação da cultura e por cobertura, evitando perdas por lixiviação, imobilização e volatilização. Foram três aplicações de fertilizante, sendo uma no momento da implantação da cultura e as outras duas em cobertura. Após o primeiro corte do eucalipto, o fertilizante também foi parcelado em 3 aplicações (Gonçalves, 2005). Também se estabeleceu duas irrigações como forma de precaver possíveis estiagens, aplicando por volta de 20 L por muda.

Custos de Implantação

Custos de implantação abrangeram mão de obra e combustível do período, análise de solo, correção de solo, controle de formigas, duas aplicações para controle de plantas invasoras (pré e pós-plantio), formulação NPK (04-30-10), plantio/replanteio (3%) e duas irrigações no sulco.

O valor pago por diária para a mão de obra foi de R\$ 50,00. Sua necessidade em dias foi estabelecida conforme os procedimentos realizados e o rendimento médio por homem. O combustível utilizado foi estabelecido com a média de consumo de uma

fonte de potência de 180 cavalos (Valtra 1880-4x4) em cada operação realizada e o valor do litro do óleo diesel foi de R\$ 3,05.

Foram realizadas 16 análises de solo, referente a uma amostra para cada 5 hectares [ha], no valor de R\$ 42,00 por amostra (ESALQ, 2015). A calagem foi realizada dois meses antes do plantio com aplicação de 1500 kg ha⁻¹ de calcário (Gonçalves, 2005). A adubação na implantação da cultura foi feita, na sulcação/subsolagem (cultivo mínimo) da área, em filetes contínuos no interior dos sulcos de plantio utilizando 250 kg ha⁻¹ da formulação 04-30-10 mais micronutrientes (Gonçalves, 2005).

O combate inicial a formigas (Gêneros *Atta* e *Acromyrmex*) foi realizado com equipamentos manuais, com o primeiro controle antes do plantio e o segundo após três meses. Foram realizadas duas aplicações para controle das plantas invasoras. Uma antes do plantio de eucalipto (dessecação) e a outra após dois meses do plantio, de forma mecanizada (Wilcken et al., 2008). Embora o plantio tenha sido realizado no período chuvoso, foi estabelecido duas irrigações via tanque de arrasto, para evitar perdas com possíveis estiagens. O plantio mecanizado foi a forma empregada na área, devido ao seu rendimento e custo mais baixo. O replante foi realizado, de forma manual, ficando em média de 3% do total de mudas plantadas.

Custos de manutenção

Os custos de manutenção englobaram os gastos com mão de obra e combustível do período, adubações de cobertura com (20-05-20), controle de formigas, controle de doença, controle químico de plantas invasoras, impostos, talhadia, destocamento e custo de oportunidade da terra.

A adubação de cobertura foi realizada em três etapas uma após 6 meses, outra com 12 meses e a última com 18 meses após o plantio e repetindo o mesmo intervalo e quantidade depois do primeiro corte, utilizando 120 kg ha⁻¹ da formulação 20-06-20 (N-P-K), em cada adubação (Gonçalves, 2005).

O controle de formigas (Gêneros *Atta* e *Acromyrmex*) foi realizado durante todo o período, por se tratar da principal praga e prejudicar do início ao fim a cultura. O controle de doença (*Puccinia psidii*) foi realizado com fungicida específico no segundo e nono ano da lavoura. O controle químico das plantas invasoras foi realizado com 6, 12 e 18 meses após plantio e repetindo da mesma forma e dose depois do primeiro corte (Wilcken et al., 2008).

Da mesma forma adotada na implantação da lavoura, o consumo de óleo diesel foi estabelecido com base na fonte de potência e atividade realizada e o valor do litro do óleo diesel foi de R\$ 3,05.

Os impostos que incidiram no trabalho foram: Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural [ITR] (0,07%), imposto de renda descontado os custos e investimento e Fundo de Apoio ao Trabalhador Rural [FUNRURAL] (2,3%).

A talhadia foi necessária após o primeiro corte visando deixar apenas um ou dois brotos principais, viabilizando o segundo corte. Para isso foi utilizado mão de obra, como um rendimento de aproximadamente $1,2 \text{ ha dia}^{-1} \cdot \text{homem}^{-1}$ (Gonçalves, 2005). Ao final do segundo corte, foi realizado o destocamento da área, ao valor médio de R\$ 1200,00 por hectare.

O custo de oportunidade da terra foi estabelecido conforme o valor médio de arrendamento para cana-de-açúcar, encontrado na região. Girando em torno de R\$ 1100,00 ha ano^{-1} (IEA, 2015d).

Receitas

As receitas foram provenientes do corte final com sete e quatorze anos, período médio ideal para indústria de papel e celulose, com a venda da madeira em pé. O valor médio obtido da venda da lavoura foi estabelecido dentro do que é pago na região, ficando em R\$ 46,36 por m^3 (IEA, 2015a). A produtividade média em sete anos do primeiro e segundo corte, respectivamente, é de $294 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $250 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (CIB, 2008).

Indicadores econômicos

Com essas informações foi possível montar o fluxo de caixa e iniciar a análise de viabilidade econômica, utilizando para isso as seguintes ferramentas: Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR], Payback e Análise de sensibilidade.

Fluxo de caixa

Denominado como o conjunto de ingressos e desembolsos de numerário ao longo de um período projetado (Zdanowicz, 2004). O fluxo de caixa é uma importante ferramenta. Ele contabiliza os dados de saída (compra ou pagamentos), que são negativos e por isso diminuem os saldos de caixa da empresa, e uma série de dados de entrada (vendas), que aumentam os saldos de caixa negociáveis da empresa, pois são positivos (Gitman, 2000).

Ou seja, o fluxo de caixa é o registro das entradas e saídas de dinheiro em um determinado tempo. Ele tem grande utilidade na avaliação de projetos, pois por meio dele é possível saber se um projeto é rentável e viável (Samanez, 2009). No presente trabalho os fluxos de caixa foram representados pelas saídas com os custos de implantação e manutenção da área plantada e pela entrada com a venda em pé da produção de eucalipto.

Para a avaliação financeira do projeto, utilizou-se uma taxa mínima de atratividade [TMA] de 4,4% ao ano, que corresponde a uma taxa de juros real, calculada através da taxa de juros nominal do Sistema Especial de Liquidação e Custódia [SELIC] em 14,25%, deflacionada, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [IPCA] em 9,85% (BCB, 2015).

Após o levantamento das informações e tendo o fluxo de caixa estabelecido, deu-se prosseguimento com a análise da viabilidade econômica da implantação de eucalipto visando à indústria de papel e celulose.

Valor Presente Líquido [VPL]

O VPL de um projeto significa o cálculo do valor presente de um fluxo de caixa projetado de um investimento, onde se considera todas as entradas e saídas de caixa, com uma taxa de juros igual à taxa mínima de atratividade (Dal Zot, 2006). Ou seja, para calcular o valor presente líquido de um projeto é preciso trazer todos os valores do fluxo de caixa para o ponto zero, descontados pela taxa mínima de retorno e somá-los. O objetivo do VPL é encontrar alternativas de investimento que valham mais do que custam para os investidores (Samanez, 2009).

Para Rezende e Oliveira (2001), o VPL é um dos indicadores mais utilizados na análise econômica de um projeto. Ele se destaca dos demais por considerar o efeito tempo e pelo fato de que os fluxos líquidos intermediários são reinvestidos à mesma taxa que representa o custo de oportunidade do capital investido. A eq. (1) descreve o cálculo do VPL.

$$VPL = \left[\frac{FC_1}{(1+i)} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \right] - FC_0 \quad (1)$$

onde, FC_n : é o fluxo de caixa em cada ano t , com t de 1 a n ; FC_0 : é o investimento inicial; i : custo do capital.

A regra para tomada de decisão quando se aplica o VPL, é que se o valor for positivo o projeto é viável economicamente. Caso o valor do VPL seja igual à zero, significa que o projeto não terá valor para acrescentar a empresa.

Taxa Interna de Retorno [TIR]

A TIR reflete a taxa interna de retorno que iguala, no momento zero, o valor presente das entradas com o das saídas previstas no fluxo de caixa (Guerra, 2006). Por definição, a TIR é a taxa de retorno do investimento (Samanez, 2009). A TIR é obtida através do fluxo de caixa projetado do projeto, não tendo necessidade de arbitrar um valor para a taxa de desconto. A eq. (2) descreve o cálculo da TIR.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (2)$$

onde, i : representa o investimento inicial; FC_t : é o fluxo de caixa no t -ésimo período; t : tempo de desconto de cada entrada de caixa.

Tomando a taxa interna de retorno para uma decisão de investimento, analisa-se se o valor da TIR for superior ao valor do custo de oportunidade o projeto é economicamente viável. Caso contrário, o valor da TIR for inferior ao valor do custo de oportunidade, rejeita-se o projeto, pois não criará valor.

Payback simples e descontado

Payback é definido por Gitman (2002) como o período de tempo necessário para recuperar o que foi investido, ou seja, é o período de tempo necessário para que os lucros de um investimento consigam cobrir o capital aplicado. Ao analisar o payback, a melhor alternativa de investimento é aquela onde o tempo de retorno do capital investido é menor (Kuhnen e Bauer, 1996).

Há duas formas de se calcular o payback, o simples e o descontado. Nesse estudo foi utilizado o payback descontado, que leva em consideração o custo do dinheiro no tempo. A eq. (3) descreve o cálculo do payback descontado

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (3)$$

onde, I : é o investimento inicial; FC_t : é o fluxo de caixa no período t ; K : é o custo de capital; t : é o tempo para rever o capital inicialmente aplicado.

Análise de sensibilidade

Trata-se do processo de medir o efeito produzido na rentabilidade do investimento, ao se variar os dados de entrada. É estabelecido o limite superior e inferior e a partir daí varia-se cada parâmetro. Para cada valor calcula-se VPL e TIR, tendo uma ideia da sensibilidade de cada variável. A análise de sensibilidade permite identificar as variáveis críticas no processo de projeção e determinação dos fluxos de caixa, de modo que se possa avaliar o projeto considerando diversas hipóteses sobre o comportamento dessas variáveis.

O resultado permite descobrir quais são os parâmetros mais sensíveis que podem inviabilizar o projeto, dando assim uma atenção especial a eles (Samanez, 2009). Para essa análise de sensibilidade foi trabalhado com variações na receita, nos custos e na taxa de juros. Foi analisado valores em faixas com + 30% a mais até - 30%. Escalonadas de 5 em 5%.

Resultados e Discussão

Investimento na instalação do eucalipto

Com a implantação da cultura de eucalipto, foram investidos R\$ 107.791,30 (Tabela 1). A maior despesa foi decorrente do adubo que chegou a R\$ 37.600,00. O que corresponde a 34% do total. Os outros itens que compõem os investimentos corresponderam em ordem decrescente de porcentagem, como mostra a seguir: calcário com 14,5%, controle de plantas daninhas com 12,7%, plantio 8%, combustível 5,5%, irrigação 2,7%, replantio 1,5% e análise de solo 0,6%.

Observa-se que apenas a parte de correção e adubação do solo (adubação + calcário), representou 49 % do que foi investido.

Tabela 1. Custos de implantação da cultura do eucalipto em São João da Boa Vista, São Paulo (investimento)

Operações	Unidade	Custo unidade -----R\$-----	Quantidade	Total -----R\$-----
Preparo de solo				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	17	850,00
Sulcagem + adubação	h máquina ⁻¹	100,00	135	13.500,00
Análise de solo	Unidade	42,00	16	672,00
Correção do solo				
Máquina distribuidora	h máquina ⁻¹	100,00	16	1.600,00
Pá carregadeira	h máquina ⁻¹	100,00	5	500,00
Calcário + Frete	kg	0,11	120000	13.440,00
Controle de formigas				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	40	2.000,00
Formicida	kg	14,34	320	4.588,80
Controle plantas invasoras				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	11	550,00
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00	88	8.800,00
Herbicida	L	13,45	320	4.304,00
Fertilizante				
04-30-10 + micro	kg	1,88	20000	37.600,00
Plantio				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	11	550,00
Máquina (plantadeira)	h máquina ⁻¹	100,00	85	8.500,00
Irrigação				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	9	450,00
Máquina (tanque de arrasto)	h máquina ⁻¹	100,00	25	2.500,00
Replanteio	d homem ⁻¹	50,00	30	1.500,00
Combustível	L	3,05	1930	5.886,50
Total				107.791,30

Fonte: Dados originais da pesquisa

Custos variáveis

O total gasto com os custos variáveis de manutenção totalizaram em 14 anos de projeto R\$ 1.603.956,12 (Tabela 2). Uma média de R\$ 114.568,30 ao ano. O custo de oportunidade da terra que somou R\$ 1.232.000,00, neste período, correspondeu a 77% do total. Os outros itens corresponderam em ordem decrescente da seguinte forma: adubação de cobertura 8%, destocamento 7,5%, combate permanente de formigas 4%, controle de plantas daninhas 2%, controle de doença 0,8%, ITR 0,49%, combustível 0,32% e talhadia 0,2%. Os gastos com imposto de renda e FUNRURAL ficaram, respectivamente, em R\$ 63.500,54 e R\$ 46.404,51. E foram lançados diretamente na planilha de fluxo de caixa.

Tabela 2. Custos variáveis (manutenção) do eucalipto em São João da Boa Vista, São Paulo (continua)

Descrição	Unidade	Custo unid. ----R\$----	-----Ano 1-----		-----Ano 2-----		-----Ano 3 ao 7-----	
			Quantidade	Custo -----R\$-----	Quantidade	Custo -----R\$-----	Quantidade	Custo -----R\$-----
Adubação cobertura								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	10	500,00	6	300,00		
20-05-20	kg	1,94	19200	37.248,00	9600	18.624,00		
Máquina (adubadeira linha)	h máquina ⁻¹	100,00	40	4.000,00	20	2.000,00		
Controle de formigas								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	50	2.500,00	50	2.500,00	50	2.500,00
Formicida	kg	14,34	160	2.294,40	160	2.294,40	160	2.294,40
Controle de doenças								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00			2	100,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00			16	1.600,00		
Fungicida	L	109,34			40	4.373,60		
Controle Plantas invasoras								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	5	250,00	3	150,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00	40	4.000,00	20	2.000,00		
Herbicida	L	13,45	480	6.456,00	240	3.228,00		
Combustível (óleo diesel)	L	3,05	500	1.525,00	333,2	1.016,26		
Imposto territorial rural [ITR]	Reais			560,00		560,00		560,00
Talhadia	d homem ⁻¹	50,00						
Destocamento da área	R\$ ha ⁻¹	1.500,00						
Custo de oport. da terra	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	1.100,00	80	88.000,00	80	88.000,00	80	88.000,00
Total				147.333,40		126.746,26		466.772,00

Fonte: Dados originais da pesquisa

Tabela 2. Custos variáveis (manutenção) do eucalipto em São João da Boa Vista, São Paulo

(continua)

Descrição	Unidade	Custo unid. -----R\$-----	-----Ano 8-----		-----Ano 9-----		-----Ano 10 ao 13-----	
			Quantidade	Custo -----R\$-----	Quantidade	Descrição	Unidade	Custo -----R\$-----
Adubação cobertura								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	10	500,00	6	300,00		
20-05-20	kg	1,94	19200	37.248,00	9600	18.624,00		
Máquina (adubadeira linha)	h máquina ⁻¹	100,00	40	4.000,00	20	2.000,00		
Controle de formigas								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	50	2.500,00	50	2.500,00	50	2.500,00
Formicida	kg	14,34	160	2.294,40	160	2.294,40	160	2.294,40
Controle de doenças								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00			2	100,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00			16	1.600,00		
Fungicida	L	109,34			40	4.373,60		
Controle plantas invasoras								
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	5	250,00	3	150,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00	40	4.000,00	20	2.000,00		
Herbicida	L	13,45	480	6.456,00	240	3.228,00		
Combustível (óleo diesel)	L	3,05	500	1.525,00	333,2	1.016,26		
Imposto territorial rural [ITR]	Reais			560,00		560,00		560,00
Talhadia	d homem ⁻¹	50,00	68	3.400,00				
Destocamento da área	R\$ ha ⁻¹	1.500,00						
Custo de oport. da terra	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	1.100,00	80	88.000,00	80	88.000,00	80	88.000,00
Total				150.733,40		126.746,26		373.417,60

Fonte: Dados originais da pesquisa

Tabela 2. Custo variável (manutenção) do eucalipto em São João da Boa Vista, São Paulo (conclusão)

Descrição	Unidade	Custo unid. -----R\$-----	Ano 14	
			Quantidade	Custo -----R\$-----
Adubação cobertura				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00		
20-05-20	kg	1,94		
Máquina (adubadora linha)	h máquina ⁻¹	100,00		
Controle de formigas				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00	50	2.500,00
Formicida	kg	14,34	80	1.147,20
Controle de doenças				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00		
Fungicida	L	109,34		
Controle Plantas invasoras				
Mão de obra	d homem ⁻¹	50,00		
Máquina (pulverizador)	h máquina ⁻¹	100,00		
Herbicida	L	13,45		
Combustível (óleo diesel)	L	3,05		
Imposto territorial rural [ITR]	Reais			560,00
Talhadia	d homem ⁻¹	50,00		
Destocamento da área	R\$ ha ⁻¹	1.500,00	80	120.000,00
Custo de oport. da terra	R\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹	1.100,00	80	88.000,00
Total				212.207,20

Fonte: Dados originais da pesquisa

Fluxo de caixa e indicadores econômicos

Durante todo o período do projeto, as receitas foram provenientes apenas de dois cortes de eucalipto que ocorreram no ano sete e quatorze. O total das receitas foram R\$ 2.017.587,20, com taxa de retorno real igual a 4,4%, VPL negativo de R\$ 40.808,70 e TIR de 3,41%, valor inferior ao da taxa de retorno. O tempo para recuperar o capital investido no payback simples foi de 7,82 anos e utilizando o payback descontado esse período chegou a 8 anos (Tabela 3). Com esses resultados, o cultivo de eucalipto, da forma como foi proposto para a análise, mostrou-se inviável, não gerando valor para o investidor.

Tabela 3. Indicadores econômicos Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR] e, paybacks simples e descontado do cultivo de eucalipto

Indicadores	Valores
VPL	R\$ (40.808,70)
TIR	3,41%
Payback simples	7,82 anos
Payback descontado	8 anos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Análise de sensibilidade

Após a realização da análise de sensibilidade, observou-se, que mesmo variando isoladamente os valores dos investimentos, receitas e taxa de juros, apenas duas variações de juros mostraram-se com VPL positivo (Tabela 4), deixando claro a inviabilidade do projeto, da forma como foi estabelecido, não gerando lucro ao investidor. Observou-se que quanto maior a inclinação da reta, mais sensível é o projeto aquela variável (Figura 1) e a partir destes resultados classificou-se em ordem de importância os itens mais críticos que merecem atenção ao se avaliar o projeto, sendo os principais, com maior amplitude, a taxa de juros e investimento e por último a receita com menor variação da amplitude.

Tabela 4. Flutuação do Valor Presente Líquido [VPL] em relação à variação do investimento, receita e taxa de juros

Varição de VPL	Investimento	Receita	Receita com taxa de juros
-----%-----	-----R\$-----		
(30)	(8.471,31)	(60.903,48)	15.145,53
(25)	(13.860,87)	(57.554,35)	5.069,13
(20)	(19.250,44)	(54.205,22)	(4.693,61)
(15)	(24.640,00)	(50.856,09)	(14.152,99)
(10)	(30.029,57)	(47.506,96)	(23.318,96)
(5)	(35.419,13)	(44.157,83)	(32.201,12)
0	(40.808,70)	(40.808,70)	(40.808,70)
5	(46.198,26)	(37.459,57)	(49.150,63)
10	(51.587,83)	(34.110,44)	(57.235,51)
15	(56.977,39)	(30.761,31)	(65.071,66)
20	(62.366,96)	(27.412,18)	(72.667,08)
25	(67.756,52)	(24.063,05)	(80.029,51)
30	(73.146,09)	(20.713,91)	(87.166,41)

Fonte: Resultados originais da pesquisa

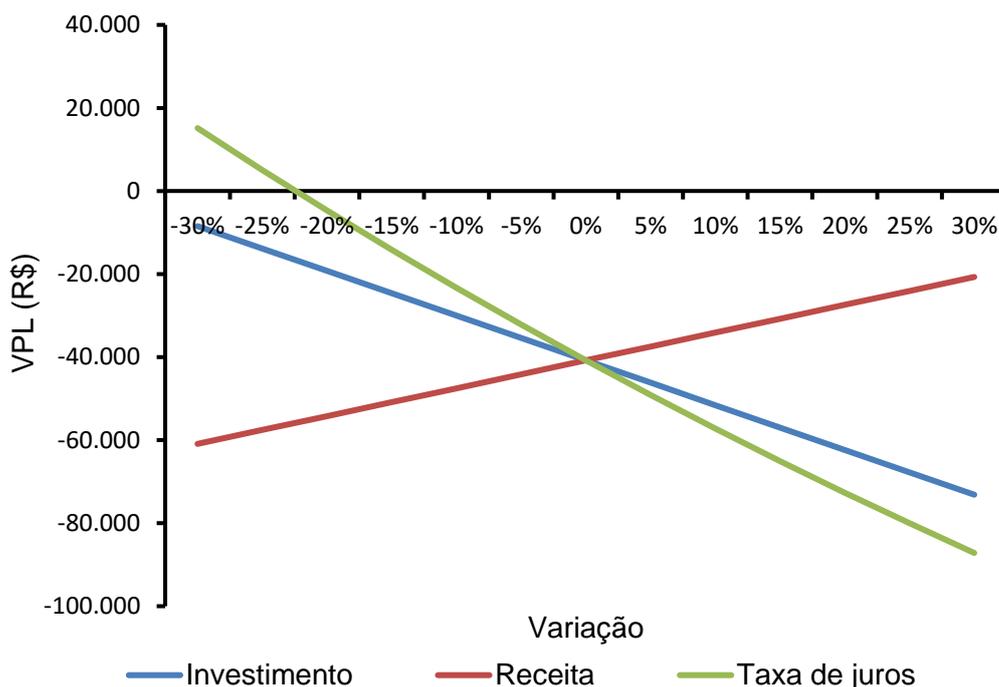


Figura 1. Flutuação do Valor Presente Líquido [VPL] em função da variação em 30% para mais ou para menos do investimento, receita e taxa de juros

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Verificação dos resultados

Após analisar os resultados que foram apresentados até o momento, surgiu o questionamento sobre o que levou a inviabilidade do projeto e qual item ou itens, contribuíram para tal. Partiu-se para a análise dos custos e investimento, que são as premissas que possuem maior controle do investidor. Realizado essa análise, o custo de oportunidade da terra foi o que mais colaborou para a inviabilidade do projeto, resultando em VPL negativo, seguido pela adubação de cobertura e o destocamento da área.

Como a adubação de cobertura é uma prática necessária para assegurar a boa produtividade, aumentando com isso a lucratividade, não será realizado a análise sem seu valor.

Foi proposto, para ser analisado e de forma isolada, zerar o valor colocado sobre o custo de oportunidade da terra e a destoca, realizando novas análises. Lembrando que o custo de oportunidade da terra é uma informação necessária ao projeto, sendo impraticável sua retirada.

Indicadores econômicos sem o custo de oportunidade da terra

Com a nova análise sem os custos de oportunidade da terra o VPL ficou positivo em R\$ 646.650,36. A TIR foi para 24,63%. O tempo agora para retorno do capital investido pelo payback simples caiu para 7,27 anos e para o payback descontado 7,35 anos (Tabela 5).

Tabela 5. Indicadores econômicos Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR] e, paybacks simples e descontado calculados sem o custo de oportunidade da terra

Indicadores	Valor
VPL	R\$ 646.650,36
TIR	24,63%
Payback simples	7,27 anos
Payback descontado	7,35 anos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observa-se que ao se retirar o custo de oportunidade da terra, o projeto é viável e geraria elevado lucro ao investidor. Prosseguindo e realizando a análise de sensibilidade para esta nova proposta (Tabela 6), conclui-se que o item que possui maior amplitude se tornando um ponto crítico que merece atenção foi a receita seguida pela taxa de juros e por último o investimento (Figura 2).

Tabela 6. Flutuação dos valores de Valor Presente Líquido [VPL] em relação à variação do investimento, receita e taxa de juros, sem o custo de oportunidade da terra

Varição de VPL	Investimento	Receita	Receita com taxa de juros
-----%-----	-----R\$-----		
(30)	678.987,75	420.317,86	756.027,01
(25)	673.598,19	458.039,95	736.610,48
(20)	668.208,62	495.762,03	717.687,67
(15)	662.819,06	533.484,11	699.244,06
(10)	657.429,49	571.206,19	681.265,62
(5)	652.039,93	608.928,28	663.738,77
0	646.650,36	646.650,36	646.650,36
5	641.260,80	684.372,44	629.987,69
10	635.871,23	722.094,53	613.738,48
15	630.481,67	759.816,61	597.890,81
20	625.092,10	797.538,69	582.433,18
25	619.702,54	835.260,78	567.354,46
30	614.312,97	872.982,86	552.643,85

Fonte: Resultados originais da pesquisa

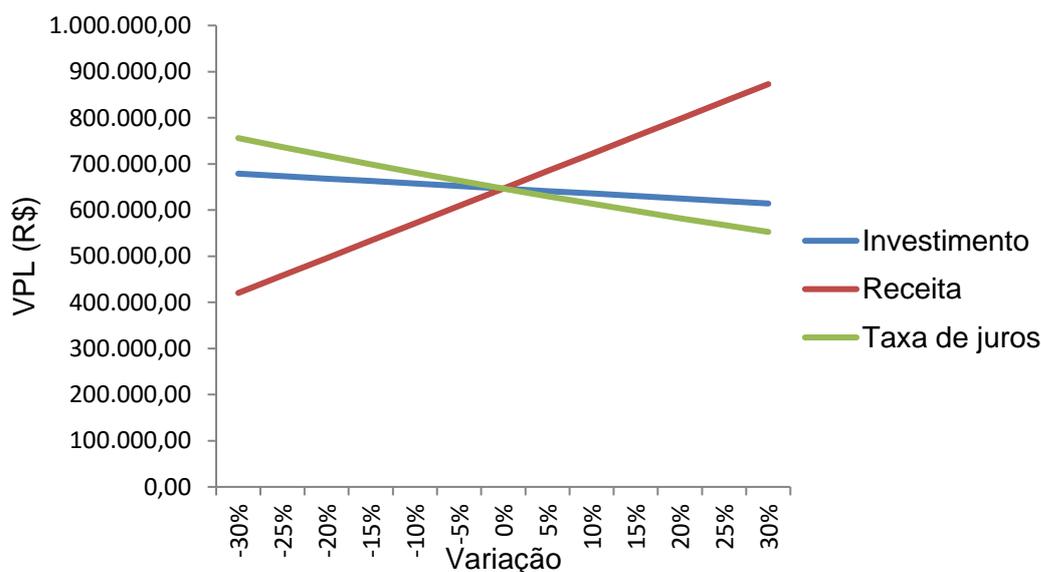


Figura 2. Flutuação do Valor Presente Líquido [VPL] em função da variação em 30% para mais ou para menos do investimento, receita e taxa de juros sem o custo de oportunidade da terra

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Indicadores econômicos sem a destoca

Retirando-se o valor da destoca, o projeto passaria a ser viável, com VPL igual a R\$ 6.802,85. A TIR ficaria em 4,55%, superior à taxa de retorno (Tabela 7). Gerando

lucro para o investidor. O “payback” simples e o descontado, permaneceram iguais, respectivamente, em 7,82 anos e 8 anos (Tabela 7).

Tabela 7. Indicadores econômicos Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR] e, paybacks simples e descontado calculados sem o custo da destoca

Indicadores	Valor
VPL	R\$ 6.802,85
TIR	4,55%
Payback simples	7,82 anos
Payback descontado	8 anos

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Com a realização da análise de sensibilidade para este novo formato sem a destoca (Tabela 8), observou na figura 3, que a taxa de juros é o item mais crítico, com maior sensibilidade a variação, seguida pela a receita e por fim o investimento.

Tabela 8. Flutuação dos valores do Valor Presente Líquido [VPL] em relação à variação do investimento, receita e taxa de juros, sem o custo da destoca

Varição de VPL	Investimento	Receita	Receita com taxa de juros
-----%-----	-----R\$-----		
(30)	39.140,24	(27.575,40)	72.040,97
(25)	33.750,67	(21.845,69)	60.291,46
(20)	28.361,11	(16.115,98)	48.908,22
(15)	22.971,54	(10.386,27)	37.879,17
(10)	17.581,98	(4.656,57)	27.192,68
(5)	12.192,41	1.073,14	16.837,51
0	6.802,85	6.802,85	6.802,85
5	1.413,28	12.532,56	(2.921,76)
10	(3.976,28)	18.262,26	(12.346,39)
15	(9.365,85)	23.991,97	(21.480,77)
20	(14.755,41)	29.721,68	(30.334,28)
25	(20.144,98)	35.451,39	(38.915,98)
30	(25.534,54)	41.181,09	(47.234,59)

Fonte: Resultados originais da pesquisa

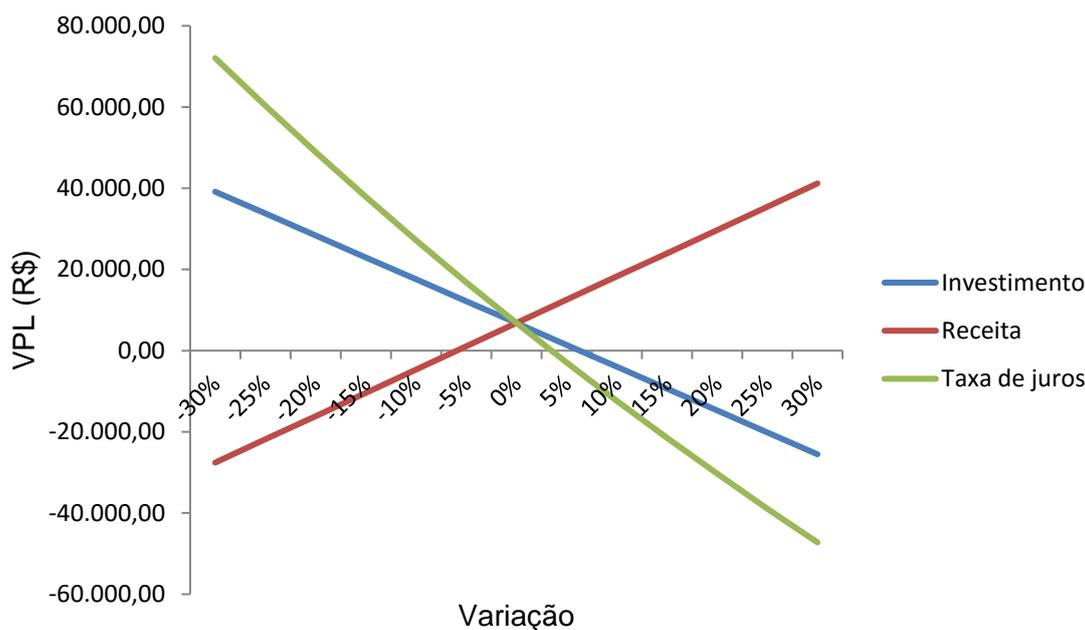


Figura 3. Flutuação do Valor Presente Líquido [VPL] em função da variação em 30% para mais ou para menos do investimento, receita e taxa de juros, sem o custo da destoca

Fonte: Resultados originais da pesquisa

O período para retorno do investimento no payback simples ficou em 7,82 anos e utilizando a forma do payback descontado subiu para 8 anos. Porém, é importante salientar que o grande provedor para a inviabilidade do projeto foi o valor do custo de oportunidade da terra, baseado nos valores médios pagos com arrendamento de cana de açúcar em São Paulo, incluído aqui, pois se trata de um parâmetro fundamental para a realização deste tipo de análise, não podendo ser desprezado.

Pode-se refinar a análise utilizando outras fontes de valores para o custo de oportunidade da terra, além de outra forma de entrega do produto final, sem ser para indústria de papel e celulose. Como por exemplo, a produção de madeira para serraria, aumentando o tempo de contabilizado de custo de oportunidade, porém, agregaria valor ao produto, podendo refletir em maior receita. Ou madeira para a construção civil, que possui menor valor agregado e tempo para ser produzida.

A destoca seria o processo mais facilmente trabalhado, podendo evitar sua realização dependendo do novo emprego que a área terá ao final do segundo corte. Caso seja utilizada novamente para implantação da cultura do eucalipto, o novo plantio pode ser realizado na entrelinha ocorrendo o apodrecimento natural e eliminação desses tocos.

Conclusão

Na forma que o projeto foi proposto, a instalação da cultura no eucalipto no interior de São Paulo, mostrou-se inviável, não apresentando rentabilidade para o investidor. Ficando o VPL negativo em R\$ 40.808,70 e a TIR 3,41%, menor que a taxa de retorno estabelecida em 4,4%. O tempo para recuperar o capital investido no payback simples foi de 7,82 anos e utilizando o payback descontado chegou a 8 anos.

Referências

Banco Central do Brasil [BCB]. 2015. Focus – relatório de mercado. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/GCI/PORT/readout/R20151023.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2015.

Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura [CEPAGRI]. 2015. Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_551.html>. Acesso em: 3 out. 2015.

Conselho de Informações sobre Biotecnologia [CIB]. 2008. Guia do eucalipto: oportunidade para um desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Guia_do_Eucalipto_junho_2008.pdf>. Acesso em: 26 out. 2015.

Dal Zot, W. 2006. Matemática Financeira. 4ed. Editora UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. 2000. Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc54_000fjvb9ypm02wyiv80sq98yq0mwtkuk.pdf>. Acesso em 20 out. 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. 2009. Manejos de solo. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/ferequip.htm>. Acesso em 20 out. 2015.

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” [ESALQ]. 2015. Instruções para coleta e remessa de amostras. Disponível em: <<http://www.solos.esalq.usp.br/coleta.htm>>. Acesso em: 22 out. 2015.

Gitman, L.J. 2000. Princípios de Administração Financeira. 2ed. Pearson, São Paulo, SP, Brasil.

Gitman, L.J. 2002. Princípios de Administração Financeira. 8ed. Harbra, São Paulo, SP, Brasil.

Gonçalves, J.L.M. 2005. Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies Nativas. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, Piracicaba, SP. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/adubacao.asp>>. Acesso em: 18 out. 2015.

Guerra, F. 2006. Matemática Financeira através da HP12C. 3ed. Editora UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Indústria Brasileira de Árvores [IBA]. 2015a. 8% da madeira foram produzidas por pequenos produtores. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 29 set. 2015.

Industria Brasileira de Árvores [IBA]. 2015b. A demanda por madeira que chegará a 5,2 bilhões de metros cúbicos. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 29 set. 2015.

Indústria Brasileira de Árvores [IBA]. 2015c. Esse valor representa 71,9% do total das áreas. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 29 set. 2015.

Indústria Brasileira de Árvores [IBA]. 2015d. Houve expansão de 3,1% do produto interno bruto. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 29 set. 2015.

Indústria Brasileira de Árvores [IBA]. 2015e. Os principais produtos da cadeia do eucalipto. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 29 set. 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. 2001. Mapa de solos do Brasil. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/solos.pdf>. Acesso em: 19 out. 2015.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2015a. Arrendamento em dinheiro. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precors.aspx?cod_tipo=5&cod_sis=12>. Acesso em: 23 out. 2015.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2015b. Mão de obra diarista. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precorsSalarios.aspx?cod_tipo=6&cod_sis=13>. Acesso em: 23 out. 2015.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2015c. No ano 2014 o estado de São Paulo, cultivou eucalipto em uma área de 1.016.516ha. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 01 out. 2015.

Instituto de Economia Agrícola [IEA]. 2015d. O agronegócio florestal em setembro de 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13805>>. Acesso em: 23 out. 2015.

Kuhnen, O.L.; Bauer, U.R. 1996. Matemática Financeira Aplicada e Análise de Investimentos. 6ed. Atlas, São Paulo, São Paulo, Brasil.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]. 2015a. A área ocupada em 2014 no Brasil. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>>. Acesso em: 01 out. 2015.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]. 2015b. A indústria de árvores no Brasil correspondeu em 3,8% das exportações brasileiras. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Florestas_plantadas/29_RO/Bases%20para%20o%20Plano%20Nacional%20de%20Desenvolvimento%20para%20Florestas%20Plantadas%20.pdf>. Acesso em: 01 out. 2015.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]. 2015c. Brasil possui hoje uma das melhores produtividades mundiais em eucalipto. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>>. Acesso em: 29 set. 2015.

Rezende, J.L.P.; Oliveira, A.D. 2001 Análise Econômica e Social de Projetos Florestais. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Samanez, C.P. 2009. Engenharia Econômica. Pearson Prentice Hall, São Paulo, São Paulo, Brasil.

Wilcken, C.F.; Lima, A.C.V.; Dias, T.K.R.; Masson, M.V.; Ferreira Filho, P.J.; Pogetto, M.H.F.A. 2008. Guia prático de manejo de plantações de eucalipto. Disponível em: <<http://www.iandebo.com.br/pdf/plantioeucalipto.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2015.

Zdanowicz, J.E. 2004. Fluxo de Caixa: Uma Decisão de Planejamento e Controle Financeiro. 10ed. Sagra Luzzatto, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.