

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL  
ÁREA DE ESTUDO: MANEJO FLORESTAL



## **OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO MADEIREIRA DE UM POVOAMENTO DE EUCALIPTO**

Estudante: Bruno Pereira, Matrícula: 09/0004027

Orientador: Dr. Eder Pereira Miguel

Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília/DF, dezembro de 2015

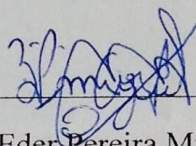
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

## OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO MADEIREIRA DE UM POVOAMENTO DE EUCALIPTO

Estudante: Bruno Pereira

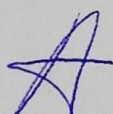
Matrícula: 09/0004027

Menção: SS



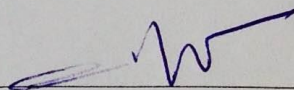
Prof. Dr. Eder Pereira Miguel (Orientador)

Departamento de Engenharia Florestal – UnB



Prof. Dr. Reginaldo Sérgio Pereira (Examinador Interno)

Departamento de Engenharia Florestal - UnB



Prof. Dr. Humberto Ângelo (Examinador Interno)

Departamento de Engenharia Florestal - UnB

Brasília/DF, dezembro de 2015

## AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo o suporte e amor, agradeço e dedico.

Ao professor Eder, pelo entusiasmo, boa vontade e cordialidade não apenas durante o projeto, mas também durante as matérias de Dendrometria e Manejo Florestal.

À minha querida Universidade de Brasília, pelos anos extremamente enriquecedores aqui passados.

Ao povo e Governo Brasileiro, pela oportunidade de realizar intercâmbio estudantil no exterior.

À Universidade de New Brunswick, por tanto ter acrescentado ao meu conhecimento acadêmico e de vida.

To Dr. Tom Erdle, for opening my mind to new subjects, possibilities and ways of thinking. This has had an enormous impact on my interests.

To Ed Czerwinski, for all the encouragement and lessons in class, and during the summer project.

À todos professores e professoras do Departamento de Engenharia Florestal que contribuíram para o meu aprendizado. Um agradecimento especial aos professores Reginaldo, Álvaro, Reuber, Henrique Chaves, Humberto e Rosana e Alba.

To the Technische Universität München Department of Ecology and Ecosystem Management team, for the amazing short internship which awoke my interest in science.

Aos colegas de curso, CA, TUPÃ e Comitê em Defesa das Florestas, pela oportunidade de convivência e aprendizado compartilhado.

Aos meus amigos de fora do Departamento e da UnB, pela força, carinho e companheirismo.

À todos que me ajudaram a chegar até aqui, minha profunda gratidão.

À vida!

*Though we need what we take from  
the forest, we will be judged by what  
we leave.*

Forest Engineering class of 79,  
University of New Brunswick

## RESUMO

O presente estudo de caso analisou uma floresta de 210 ha composta de *Eucalyptus sp.* com 7.5 anos de idade localizada no município de Formosa/GO. O trabalho trata do sortimento de produtos ideal e a combinação de vendas ótima para maximização de receitas e posterior análise de viabilidade econômica. O sortimento de produtos foi realizado pelo modelo do polinômio de quinto grau. Foram criados 9 cenários com diferentes combinações de sortimento, 4 simulados, 4 otimizados e 1 testemunha, a qual não houve sortimento e o único produto extraído foi a lenha. Os cenários otimizados e simulados tiveram os mesmos sortimentos, sendo modificado apenas o modelo matemático a ser usado para venda. Através das médias de preço, quantidade demandada e distância das madeireiras levantadas pela pesquisa de mercado, foi estabelecido o raio máximo de transporte para cada cenário simulado de acordo com a taxa mínima de atratividade (TMA) estabelecida de 14%. O sortimento de produtos que apresentou maior retorno financeiro foi a combinação de esticador, mourão, escora e lenha em ambos os cenários simulados e otimizados, apresentando Taxa Interna de Retorno (TIR) superior a 20%, o que demonstra a viabilidade de plantios de eucalipto na região. A otimização por meio da Programação Linear (PL) resultou em média 26% de aumento nas receitas obtidas quando comparados aos mesmos produtos sendo vendidos em cenários simulados. Considerando a TMA de 14%, somente o cenário testemunha (apenas lenha) não foi considerado viável economicamente. O cenário otimizado com sortimento entre esticador, mourão, escora e lenha apresentou o maior VPL (R\$ 7.308). Os cenários otimizados e simulados para o sortimento entre mourão e lenha foram os menos rentáveis, sendo respectivamente 37% e 29% do VPL da cenário mais lucrativo. A pesquisa de mercado, mesmo com número limitado de compradores levantados, calculou a demanda mensal em 280 esticadores, 3.000 mourões e 25.750 escoras. O raio máximo de transporte obtido foi de 118 km para o cenário esticador, mourão, escora e lenha, 110,5 km para mourão, escora e lenha, 73 km para mourão e lenha, 79,5 km para escora e lenha e 61,5 km para apenas lenha.

Palavras-chave: sortimento, programação linear, maximização de receitas, raio de transporte.

## ABSTRACT

This case study examined a 7.5 year old, 210 ha forest of *Eucalyptus sp.* in the municipality of Formosa, GO. The goal was to determine the optimal product assortment and the combination of best sales to maximize revenue and further analysis of overall economic viability. The analysis of the different product assortments was performed using the fifth degree polynomial model. There was 9 scenarios created, each with different assortments of combinations; 4 simulated, 4 optimized, and 1 control, being only firewood product. The optimized and simulated scenarios had the same assortments and the only change was the mathematical model to be used for the sale. Through the average price, quantity demanded, and distance from the lumber yard raised by the market survey, the maximum transport distance for each simulated scenario according to the hurdle rate was established to be 14%. The assortment of products with the highest financial return was the combination of gatepost, fencepost, stanchion, and firewood in both simulated and optimized scenarios. This combination provided an internal rate of return (IRR) of greater than 20%, which demonstrates the viability of eucalyptus plantations in the region. Optimization of this using linear programming (LP) resulted in an average of 26% increase in revenue compared to the same products being sold in simulated scenarios. Considering the hurdle rate established, only the witness scenario (only firewood) was not considered to be economically viable. The optimized scenario assortment of gatepost, fencepost, stanchion, and firewood had the highest NPV (R\$ 7,308). Optimized and simulated scenarios for the assortment of fencepost and firewood were the least profitable, with only 37% and 29% of the NPV of the most profitable scenario respectively. The market survey, even with a limited number of companies surveyed, calculated the monthly demand for 280 gateposts, 3,000 fence posts, and 25,750 stanchions. The maximum transportation radius is: 118 km for the gatepost, fencepost, stanchion, and firewood scenario; 110.5 km for fencepost, stanchion, and firewood; 73 km for fencepost and firewood; 79.5 km for stanchion and firewood; and 61, 5 km for only firewood.

Keywords: assortment, linear programming, maximizing revenue, transportation radius.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Quantidade de lenha produzida ( $m^3$ ) por município. Extração vegetal e silvicultura (IBGE, 2009). .....	15
Figura 2: Distribuição gráfica dos resíduos para a variável diâmetro ao longo do fuste. ....	29
Figura 3: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável altura. ....	29
Figura 4: Valor Presente Líquido (VPL) por cenário. ....	33
Figura 5: Distribuição da receita por produtos para cada cenário. ....	37
Figura 6: Raio máximo de transporte. ....	40

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Produtos e respectivas dimensões. O diâmetro indicado trata-se do de ponta fina.....	18
Tabela 2: Cenários criados. ....	19
Tabela 3: Exemplo simplificado do modelo de otimização. ....	20
Tabela 4: Atividades e custos de implementação e manutenção da floresta por hectare. ...	22
Tabela 5: Custo de colheita por unidade. ....	22
Tabela 6: Relação de madeiras, produtos comercializados, preços pagos e quantidade comprada. ....	25
Tabela 7: Demanda levantada na pesquisa de mercado. ....	27
Tabela 8: Características para o povoamento de <i>Eucalyptus sp.</i> estudado.....	27
Tabela 9: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste, e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável diâmetro. ....	28
Tabela 10: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste, e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável altura.....	29
Tabela 11: Sortimento para os diversos arranjos de produtos e cenários criados. ....	30
Tabela 12: Resultados econômicos para cada cenário.....	32
Tabela 13: Distribuição ótima de venda para maximização de receitas utilizando Programação Linear.....	35
Tabela 14: Custos de exploração e transporte para cada unidade de produto que dá base à otimização.....	36
Tabela 15: Raio máximo de transporte.....	38



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. PROBLEMAS DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA .....	10
2.1. Questões de pesquisa .....	10
3. OBJETIVOS.....	10
3.1. Objetivo geral .....	10
3.2. Objetivos específicos .....	11
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
4.1. História da Pesquisa Operacional (PO).....	11
4.2. Programação Linear .....	12
4.3. Programação Linear aplicada ao setor florestal .....	12
4.4. Mercado consumidor de madeira no DF e entorno.....	13
4.5. Avaliação econômica.....	14
5. METODOLOGIA .....	14
5.1. Caracterização e localização do estudo.....	14
5.2. Pesquisa de mercado .....	16
5.3. Ajuste de modelos.....	17
5.4. Produtos e cenários criados.....	18
5.5. Otimização .....	19
5.6. Avaliação econômica.....	21
5.7. Determinação do raio máximo de transporte .....	24
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	25
6.1. Pesquisa de mercado .....	25
6.2. Inventário e ajuste de modelos.....	27
6.3. Oferta de produtos por meio do sortimento .....	30
6.4. Avaliação econômica.....	30
6.5. Raio máximo de transporte .....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
8. ANEXOS.....	46
I. Custo de Formação da Floresta .....	46
II. Inventário Florestal da área (1 hectare) .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2013), o Brasil possui 5.102.030 hectares de florestas plantadas de eucalipto, que representam 76,6% de todos os plantios florestais do país. O mesmo anuário aponta que 13,4% da área plantada com o gênero *Eucalyptus* no Brasil está localizada na região Centro-Oeste.

O setor madeireiro vem crescendo de forma acentuada na região Centro-Oeste nas últimas décadas (SAE, 2010). Enquanto a demanda por madeira ascende, observa-se também o crescimento da competição entre produtores e, conseqüentemente, da profissionalização dos mesmos, que buscam reduzir custos e maximizar receitas.

Além da possibilidade de venda para diferentes clientes, os produtores florestais têm também a possibilidade da venda de diferentes produtos provenientes da mesma floresta, tais como: lenha, carvão vegetal, laminados, compensados, aglomerados, mourões, estacas, madeira para celulose, madeira para serraria, entre outros produtos não-madeireiros.

Mais do que conhecer o volume de madeira presente na floresta, a realidade do setor florestal atual requer a quantificação e qualificação de diferentes produtos madeireiros no povoamento florestal.

O sortimento é uma forma de definir o aproveitamento de uma árvore para diferentes finalidades a partir de funções de afilamento que permitem estimar o diâmetro a qualquer altura, a altura a qualquer diâmetro, bem como o volume a qualquer altura especificada (MIGUEL et al., 2011).

Como cada árvore pode gerar diferentes produtos que conforme as tendências de mercado têm preços e custos diferentes, é necessário tomar decisões multidisciplinares e estruturadas que abrangem, entre outros estudos, o inventário e manejo florestal, avaliação econômica e métodos matemáticos.

Considerando a realidade competitiva e complexa do mercado florestal, a programação linear pode ser considerada como um método matemático bastante útil, com potencial para aumentar a receita do produtor florestal e até mesmo a quantidade e qualidade dos produtos disponibilizados para o mercado consumidor. Além disso, a

programação linear pode ser utilizada para minimizar riscos na tomada de decisão, desenvolver análises de custo-benefício e inclusive garantir flexibilidade ao projeto.

## **2. PROBLEMAS DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA**

O surgimento de dúvidas na hora da venda da madeira é algo recorrente entre produtores florestais. Como há possibilidade de venda da madeira para diferentes finalidades, os produtores têm de levar em consideração a receita e os custos envolvidos para cada produto, assim como a oferta de produtos em suas florestas.

Pensar na maximização dos lucros e na venda da madeira é algo relativamente simples se for comparado dois produtos como laminado vendido a R\$ 250,00 o metro cúbico e lenha vendida a R\$ 80,00 o metro cúbico, por exemplo. Certamente, o produtor obterá maior lucro com a venda do produto mais caro. Contudo, o mercado trabalha com diversas outras variáveis (além do preço) que interagem entre si, variáveis essas como custo de transporte, custo de processamento, mão-de-obra, disponibilidade de produtos na floresta, tempo e risco.

### **2.1. Questões de pesquisa**

As questões de pesquisa mais importantes são: Qual é a combinação do sortimento (mix) de produtos que dará maior lucro ao produtor? Quais são os preços e custos de transporte para cada produto? Qual é o raio máximo de venda/transporte de cada produto? Considerando uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 14% e, a demanda e o preço de produtos existente na região, é viável plantar florestas de *Eucalyptus sp.* no Distrito Federal e entorno?

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo geral**

Apresentar a combinação ótima de produtos que maximiza o lucro e a rentabilidade para madeira de *Eucalyptus sp.* no Distrito Federal e entorno, avaliando sua viabilidade econômica.

### **3.2. Objetivos específicos**

1. Identificar os produtos florestais de eucalipto em tora demandados no mercado do DF e entorno e seus respectivos preços.
2. Verificar a diferença na maximização de lucros e rentabilidade entre cenários otimizados e simulados.
3. Estimar a distância máxima entre o povoamento e o mercado consumidor.

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1. História da Pesquisa Operacional (PO)**

A Pesquisa Operacional, em termos científicos, é um campo bastante amplo que justifica a existência de diversas definições, sendo algumas gerais e com aplicabilidade à diversas áreas, e outras particulares e válidas em determinadas especialidades. Algumas dessas definições são: “É o uso do método científico com o objetivo de prover departamentos executivos de elementos quantitativos para a tomada de decisões com relação a operações sob seu controle”; “Propõe uma abordagem científica na solução de problemas: observação, formulação do problema, e construção de modelo científico (matemático ou de simulação)”; “É a modelagem e tomada de decisão em sistemas reais, determinísticos ou probabilísticos, relativos à necessidade de alocação de recursos escassos”(MARINS, 2011).

Ainda na antiguidade (século III a.C.), Euclides já estudava a maior e menor distância entre um ponto e uma circunferência. Além deste problema, ele propôs outros que foram estudados e esclarecidos nos séculos XVII e XVIII, por meio de métodos de cálculos que objetivavam maximizar e minimizar áreas (MELO, 2012).

Melo (2012) também aponta que a origem da Pesquisa Operacional se dá na Grã-Bretanha durante o conflito com a Alemanha na Segunda Guerra Mundial. O objetivo era resolver problemas de operações militares e planejar a alocação de recursos limitados.

O sucesso da aplicação da PO durante a guerra levou as universidades e empresas a utilizar o método para a solução de problemas. Desde o início da sua aplicação, a PO se apresenta com uma metodologia administrativa que tem como estrutura principal quatro ciências fundamentais para o processo de preparação, análise

e tomada de decisão: a economia, a matemática, a estatística e a informática (ANDRADE, 2009).

Por se tratar de uma metodologia interdisciplinar, a Pesquisa Operacional deu origem a um novo enfoque nos problemas de tomada de decisão de empresa que ultrapassou os limites da especialidade. Este novo enfoque sistêmico e sequencial vai de encontro à natureza e ao ambiente de negócios atual em que os problemas são mais complexos e amplos, exigindo o conhecimento de múltiplas variáveis que o influenciam (ANDRADE, 2009).

Os modelos matemáticos são os mais desenvolvidos para a resolução de problemas usando a Pesquisa Operacional. Esses modelos podem ser divididos em dois tipos - simulação e otimização – que diferem entre si pela possibilidade da criação de cenários flexíveis (simulação) e a não flexibilidade nas escolhas das alternativas pela busca de uma única alternativa considerada ótima (otimização) (ANDRADE, 2009).

#### **4.2. Programação Linear**

A Programação Linear é um método matemático que objetiva a alocação eficiente de recursos limitados entre diferentes atividades que competem entre si de forma ótima. Esse objetivo é expresso por meio de uma função linear denominada “função objetivo”, que está sujeita a variáveis e restrições (BUONGIORNO, GILLESS, 2003).

A palavra “Programação”, neste contexto, não significa programação computacional, e sim “planejamento”. Portanto, a Programação Linear envolve o planejamento de atividades para que se atinja um objetivo ótimo (HILLIER, LIEBERMAN, 2009).

Em 1947, George Dantzig (1963), ao desenvolver técnicas de otimização para problemas militares, criou um método matemático chamado Método Simplex que aborda os problemas de planejamento sobre a perspectiva da programação linear (SOUZA, 2004).

#### **4.3. Programação Linear aplicada ao setor florestal**

No setor florestal, os primeiros trabalhos que utilizaram Programação Linear para resolver problemas de gestão florestal foram desenvolvidos na década de 60, porém, o marco para a difusão da técnica no planejamento florestal ocorreu em 1971

por Navon, que trabalhava para o Serviço Florestal americano, e Ware e Clutter, da Universidade da Geórgia em colaboração com a indústria de celulose do sul do Estados Unidos (RODRIGUEZ, 2006).

São incontáveis as possibilidades de utilização da Programação Linear no setor florestal. Apenas para citar alguns estudos e projetos: otimização do corte de toras para a serraria (HAGG, 1973), estudos de minimização dos custos de exploração e transporte (McGUIGAN, 1984), identificação de estratégias ótimas de regulação florestal (SANTOS, 2012, RODRIGUES, 1998) e determinação de estratégia ótima de reforma de um talhão florestal (RODRIGUEZ, LIMA, 1985).

#### **4.4. Mercado consumidor de madeira no DF e entorno**

O mercado consumidor de madeira de eucalipto vem crescendo no Distrito Federal e entorno nos últimos anos, porém, a demanda por madeira ainda é maior que a oferta. Segundo a empresa de consultoria florestal Gestão de Ativos Florestais (GETAF), a demanda por madeira de eucaliptos no DF é destinada principalmente à três principais segmentos: lenha para indústrias de alimentos e secadoras de grãos, madeira tratada e escoras para área rural e construção civil (Canal do Produtor, 2012).

O eucalipto tratado se destina principalmente à construção civil, atividade rural e urbanismo. Ainda, segundo a empresa de consultoria GETAF, o Distrito Federal e o Estado de Goiás possuem aproximadamente 40 Unidades de Tratamento de Madeira (UTM's).

Para o mercado de escoras, estima-se uma demanda anual de 19.200 escoras, com aproximadamente 150 madeireiras em um raio de 100 km de Brasília. No entanto, como o mercado de escoras é dependente da construção civil, a demanda por construção de casas no DF e entorno afetam o preço do produto (GETAF, 2013).

Já para o mercado de lenha, vendida principalmente na forma de toras, o diferencial é a possibilidade de venda diretamente para o consumidor final, que, geralmente, são indústrias alimentícias, secadoras de grãos, pizzarias, padarias e olarias. O metro estéreo está sendo vendido em pé entre R\$ 30,00 a R\$ 40,00 (GETAF, 2013).

Além dos mercados citados, deve-se considerar também o mercado de móveis e painéis de madeira. O Sindicato das Indústrias da Madeira e do Mobiliário do DF

(SINDIMAM) possui 80 associados, mostrando que há uma forte demanda por madeira no DF.

#### **4.5. Avaliação econômica**

Os critérios mais comumente usados para avaliar investimentos florestais são aqueles que ponderam a variação do capital ao longo do tempo, tais como o Valor Presente Líquido (VPL), Benefício Periódico Equivalente (BPE), Taxa Interna de Retorno (TIR), assim como o Valor Esperado da Terra (VET) (REZENDE, OLIVEIRA, 1993).

O valor presente líquido (VPL) pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa, ou em outras palavras, é a soma do valor presente da receita menos o valor presente dos custos (SILVA, FONTES, 2005).

A TIR é a taxa que faz com que o valor das despesas seja igual ao valor das receitas quando todos são trazidos para o presente. O VPL e a TIR são os métodos de análise mais tradicionais em avaliações econômicas de projetos, e baseiam-se em fluxos de caixa descontados a uma determinada taxa denominada taxa mínima de atratividade (TMA). A TMA pode ser definida como o retorno mínimo esperado por um investidor para seguir adiante com um projeto (SCHROEDER et al., 2005).

Para ser considerado economicamente viável, um projeto florestal precisa ter necessariamente  $VPL > 0$ ,  $TIR > TMA$  e  $VET > \text{custo da terra}$  (SOARES et al., 2003).

O raio máximo de atuação e transporte dos produtos é aquele em que a distância inviabilizará o transporte pelo aumento do custo. Silva et al. (2005) chamam de ponto de nivelamento da distância a distância máxima de transporte a qual o VPL se torna nulo.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. Caracterização e localização do estudo**

O estudo foi conduzido em uma fazenda localizada no município de Formosa/GO, situada à margem da rodovia GO-116. Possui 210 ha de área total, e destes, aproximadamente 100 ha são destinados ao plantio de *Eucalyptus sp.*

Foram lançadas aleatoriamente 20 parcelas de 20 x 25 metros, totalizando 10.000 m<sup>2</sup> (um hectare) de amostragem. Este estudo de caso analisou os resultados para um hectare, utilizou-se assim, os dados da amostragem. O povoamento tem idade de 7 anos e meio, plantado em espaçamento de 3 x 2m (1.667 árvores), e a cubagem foi feita em 68 árvores pelo método de Smalian nas alturas de 0,10 m; 0,30 m; 0,80 m; 1,30 m e, a partir desta altura, de metro em metro até a altura total.

O município de Formosa/GO é caracterizado por ter uma extensa área agrícola com plantio de grãos. As propriedades produtoras de grãos necessitam secar seus produtos, o que, por sua vez, gera demanda por lenha no município e seu entorno. Segundo estudo de extração vegetal e silvicultura do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), a quantidade de lenha produzida em Formosa em 2008 foi de 14.680 m<sup>3</sup> (Figura 1). Além de destinada para a secagem de grãos, esta lenha também é transportada para o Distrito Federal e comprada principalmente por pizzarias e padarias.

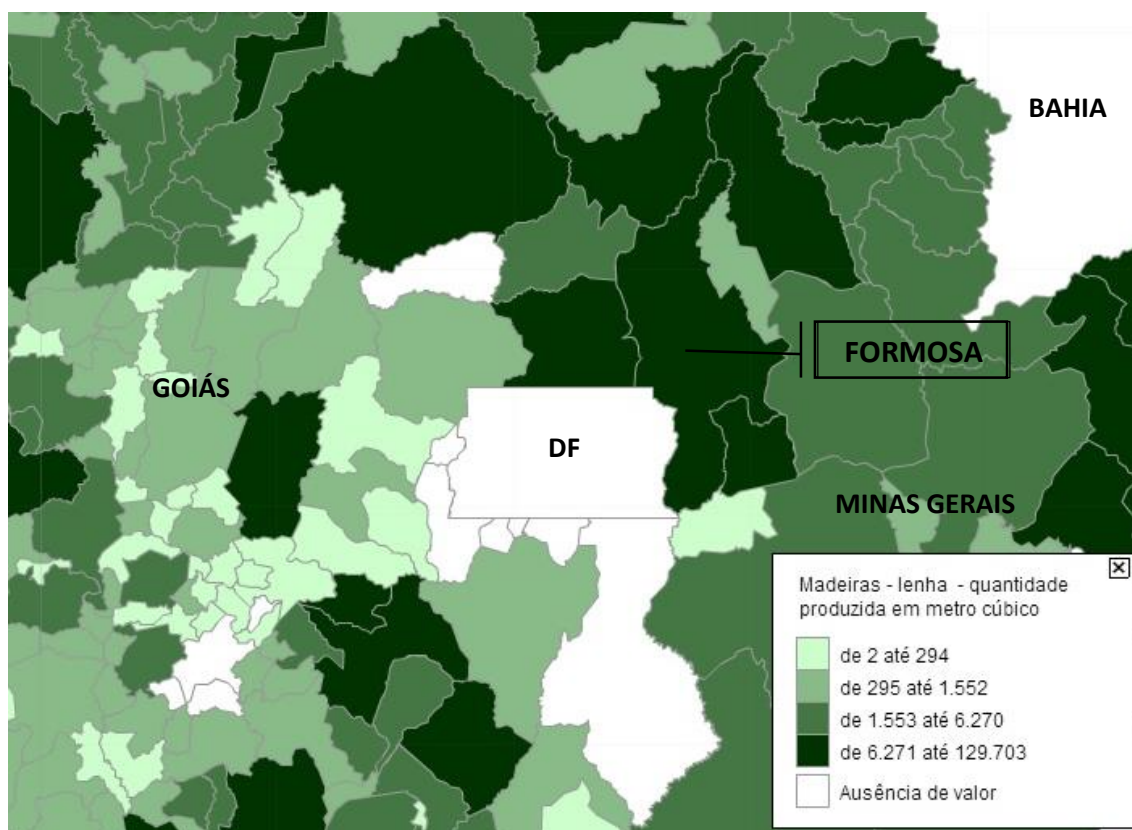


Figura 1: Quantidade de lenha produzida (m<sup>3</sup>) por município. Extração vegetal e silvicultura (IBGE, 2009).



## 5.2. Pesquisa de mercado

Inicialmente trabalhou-se com a metodologia de aplicação de questionários às empresas, porém esta metodologia não se mostrou eficiente, havendo a resposta de apenas uma madeireira.

Portanto, alterou-se a metodologia e a coleta de dados foi feita por meio de ligações telefônicas às principais empresas consumidoras de madeira de eucalipto do Distrito Federal e entorno que disponibilizam seus contatos na internet. O contato também foi feito com as empresas catalogadas e associadas aos sindicatos de indústrias madeireiras ou consumidoras de madeira do DF. As chamadas telefônicas foram realizadas entre os meses de setembro e novembro de 2015 das 9h às 11h30min, e das 14h às 16h30min.

Informações coletadas:

1. Tipo de produto demandado;
  - a. Nome do produto;
  - b. Comprimento;
  - c. Diâmetro de ponta fina mínimo;
  - d. Caso exista, características especiais necessárias (exemplos: sem nós, com ou sem casca).
2. Preço pago pelo produto entregue na porta do estabelecimento;
3. Quantidade demandada;
4. Distância da fazenda até a fábrica;
5. Data de coleta das informações.

Ao total foram contatadas 71 empresas potencialmente consumidoras por meio de ligações telefônicas, destas, 17 não trabalham com madeira de eucalipto, 8 compram apenas madeira já tratada ou laminada, 8 não deram informações a respeito da quantidade demandada ou valor pago por peça (informações imprescindíveis para rodar o modelo), 12 não atenderam ou seus contatos são incorretos, e 25 disponibilizaram todas as informações necessárias. Uma empresa respondeu por meio de formulário.

Os dados coletados foram disponibilizados por meio de planilha como um dos resultados deste trabalho, porém, os nomes das empresas foram omitidos a pedido de

alguns entrevistados como forma de resguardar informações por vezes consideradas estratégicas.

### 5.3. Ajuste de modelos e análise de sortimento

Para descrever o perfil do fuste e obter múltiplos produtos foi ajustado o modelo do polinômio de quinto grau proposto por Schöepfer (1966) por se tratar de um dos modelos mais adotados no Brasil. O modelo é expresso por:

$$\frac{d_i}{DAP} = \left[ \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{h_i}{h} \right) + \beta_2 \left( \frac{h_i}{h} \right)^2 + \beta_3 \left( \frac{h_i}{h} \right)^3 + \beta_4 \left( \frac{h_i}{h} \right)^4 + \beta_5 \left( \frac{h_i}{h} \right)^5 \right]$$

Em que:

$\beta$ 's = parâmetros a serem estimados;

$d_i$  = diâmetros (cm) medidos à altura  $h_i$  ao longo do fuste;

DAP = diâmetros (cm) a altura do peito ( $h = 1,3\text{m}$ );

$h$  = altura total (m);

$h_i$  = alturas as quais foram medidos os diâmetros  $d_i$ .

Por meio da integral do polinômio obtêm-se o volume:

$$V = K \int_{h_1}^{h_2} d_i^2 \delta h$$

$$V = K \text{ DAP}^2 \int_{h_1}^{h_2} (c_0 + c_1 h_1^{p_1} + c_2 h_2^{p_2} + \dots + c_n h_n^{p_n})^2 \delta h$$

Em que:

$k = \pi/40000$

$p_j$  = expoentes variando de 1 a 5;

$c_0 = \beta_0$ ;       $c_1 = \beta_1/h_1$ ;       $c_2 = \beta_2/h_2$ ;      ...;  $c_5 = \beta_5/h_5$ ;

Integral resolvida:

$$\begin{aligned}
V = K * DAP^2 * & \left[ c_0^2 h_i + c_0 c_1 h_i^2 + \left( \frac{2}{3} c_0 c_2 + \frac{1}{3} c_1^2 \right) h_i^3 + \left( \frac{1}{2} c_0 c_3 + \frac{1}{2} c_1 c_2 \right) h_i^4 + \right. \\
& + \left( \frac{2}{5} c_0 c_4 + \frac{2}{5} c_1 c_3 + \frac{1}{5} c_2^2 \right) h_i^5 + \left( \frac{1}{3} c_0 c_5 + \frac{1}{3} c_1 c_4 + \frac{1}{3} c_2 c_3 \right) h_i^6 + \\
& + \left( \frac{2}{7} c_1 c_5 + \frac{2}{7} c_2 c_4 + \frac{1}{7} c_3^2 \right) h_i^7 + \left( \frac{1}{4} c_2 c_5 + \frac{1}{4} c_3 c_4 \right) h_i^8 + \\
& \left. + \left( \frac{2}{9} c_3 c_5 + \frac{1}{9} c_4^2 \right) h_i^9 + \frac{1}{5} c_4 c_5 h_i^{10} + \frac{1}{11} c_5^2 h_i^{11} \right] h_i^2
\end{aligned}$$

#### 5.4. Produtos e cenários criados

O sortimento de produtos foi realizado de acordo com o resultado das entrevistas feitas com o mercado consumidor, sendo assim, os produtos trabalhados foram os 4 apontados como mais demandados no DF e entorno: esticador, mourão, estaca e lenha. As dimensões dos produtos podem variar de acordo com o comprador, porém, optou-se por trabalhar com as dimensões mais demandadas (Tabela 1).

Tabela 1: Produtos e respectivas dimensões. O diâmetro indicado trata-se do diâmetro de ponta fina.

<b>Produto</b>	<b>Diâmetro mínimo (cm)</b>	<b>Comprimento (m)</b>
Esticador	15	4
Mourão	13	2,5
Escora	9	3
Lenha	3	1
Resíduo	< 3	-

Tendo em vista que para enfoque econômico o pequeno e médio produtor é o ofertante e não tem capacidade para alterar a demanda e escolher a quais clientes ele venderá sua produção de forma ótima para atingir a receita máxima possível (Schuh, 1976) visto que a madeira é um bem substituto perfeito, optou-se por trabalhar não só com cenários otimizados, mas também com cenários simulados (Tabela 2), em que os preços e distâncias apresentados são as médias dos dados coletados, aproximando-se assim da realidade do pequeno e médio proprietário rural.

Apesar do pequeno e médio produtor não exercer grande influência no mercado para alterar o comportamento da demanda, o estudo de otimização ainda é válido por apresentar um valor de receita máxima que apesar de eventualmente ser inviável, possibilita ao ofertante a análise das empresas ideais a se vender e a busca por contratos

de compra e venda em distâncias e preços apontados pela modelagem como sendo os ótimos.

Tabela 2: Cenários criados.

		<b>Produtos</b>
<b>Simulação</b>	<b>Cenário 1</b>	Esticador + Mourão + Escora + Lenha
	<b>Cenário 2</b>	Mourão + Escora + Lenha
	<b>Cenário 3</b>	Mourão + Lenha
	<b>Cenário 4</b>	Lenha + Escora + Lenha
	<b>Cenário 5 (testemunha)</b>	Lenha
<b>Otimização (PL)</b>	<b>Cenário 6</b>	Esticador + Mourão + Escora + Lenha
	<b>Cenário 7</b>	Mourão + Escora + Lenha
	<b>Cenário 8</b>	Mourão + Lenha
	<b>Cenário 9</b>	Lenha + Escora + Lenha

Sabe-se por meio de conversas com produtores de eucalipto da região que a madeira extraída para lenha é toda comercializada, o preço médio é de R\$ 80,00/m<sup>3</sup>, e a venda é feita principalmente para outros produtores para a secagem de grãos entre os meses de janeiro a abril. Portanto, optou-se por trabalhar com as médias das informações coletadas com os silvicultores (R\$ 80,00/m<sup>3</sup> e 65km raio médio de transporte), não havendo assim a necessidade de trabalhar com Programação Linear no cenário 5.

Tipicamente a destinação da floresta de eucalipto para lenha é uma das práticas mais comuns entre os silvicultores da região, porém, é de conhecimento que, apesar desta destinação reduzir custos com sortimento e seleção de produtos, pode ser o destino menos lucrativo para a madeira. O cenário 5 foi criado para servir de comparação entre a venda de toda a madeira para lenha e o sortimento em múltiplos produtos (demais cenários).

### **5.5. Otimização**

A otimização da receita ao produtor foi feita utilizando a ferramenta Solver do Microsoft Excel 2013® que trabalha com o método matemático de Programação Linear LP Simplex.

A receita é otimizada por meio da distribuição da oferta de produtos para as empresas potenciais compradoras levando em consideração os custos envolvidos (colheita e transporte), a quantidade demandada por empresa e o preço pago por unidade para cada uma delas.

A função objetivo é a maximização da receita para cada cenário. A maximização é feita por meio da distribuição da oferta de produtos para as empresas potenciais compradoras levando em consideração as variáveis de custos envolvidos com a colheita e transporte para cada empresa (distâncias diferentes), a quantidade demandada por empresa e o preço pago por unidade.

As restrições trabalhadas para a otimização foram: não se pode vender mais do que se obteve através do sortimento para cada cenário, não se pode vender para as empresas mais do que elas demandam, e os produtos ofertados esticador, mourão e escora necessitam ter valores inteiros, caso contrário a ferramenta de Programação Linear os otimiza com valores fracionados, fugindo à realidade visto que não existe 0,35 escora, por exemplo.

Exemplo simplificado do modelo de otimização:

Tabela 3: Exemplo simplificado do modelo de otimização.

Comprador	Preço pago	Demanda	Distância (km)	Custo de transporte	Quantidade vendida otimizada	Receita por comprador
A	15	100	10	R\$ 10,00	100	R\$ 500,00
B	17	150	13	R\$ 13,00	-	R\$ -
C	19	50	11	R\$ 11,00	50	R\$ 400,00
					Quantidade vendida total	150
					Receita	R\$ 900,00

No exemplo apresentado, o lucro na venda de cada unidade do produto X é dado pelo preço pago ao produto subtraído o custo de transporte. O lucro por unidade para o comprador A é de R\$ 5,00, para o B de R\$ 4,00 e para o C de R\$ 8,00. Tendo em vista que o objetivo do modelo é maximizar a receita, a oferta é direcionada aos compradores aos quais se tem maior lucro, neste caso o A e o C.

As restrições impostas ao modelo foram: 1. A quantidade vendida total não pode ser maior que a oferta de produtos existentes (150); e 2. A quantidade vendida otimizada para cada comprador não pode ser maior que a demanda do mesmo.

De forma geral, a fórmula para maximização é descrita como:

$$Max. Z = P1. Q1 + P2. Q2 + P3. Q3 + P4. Q4$$

Ou

$$Max. Z = \sum Pi. Qi$$

Sujeito às restrições:

$$Qi \leq S$$

$$Qi \leq D$$

$$Qi = \text{inteiro}$$

Em que:

Z = receita (R\$);

P = preço de cada produto (R\$);

Q = quantidade vendida de cada produto;

S = quantidade ofertada de cada produto por meio do sortimento.

D = quantidade demandada de cada produto pelas empresas.

## 5.6. Avaliação econômica

Os custos de formação da floresta foram de -R\$ 2.249,20 para o ano de implementação, -R\$ 947,15 para o primeiro ano, -R\$ 326,19 para o terceiro ano e -R\$ 44,00 para os demais anos (Tabela 4 e Anexo A).

Tabela 4: Atividades e custos de implantação e manutenção da floresta por hectare.

<b>Atividade</b>	<b>Ano</b>	<b>Custo</b>
Plantio	0	-R\$ 2.249,02
	1	-R\$ 947,15
	2	-R\$ 326,19
Manutenção	3	-R\$ 44,00
	4	-R\$ 44,00
	5	-R\$ 44,00
	6	-R\$ 44,00
	7	-R\$ 44,00

A colheita de madeira é feita de forma semimecanizada com equipe composta por um operador de motosserra e um ajudante. PEREIRA<sup>1</sup> calculou um rendimento médio diário para tal equipe de 25 m<sup>3</sup>. ANGELO<sup>2</sup> estimou que o custo de colheita para um metro cúbico de madeira, contabilizando pagamento aos funcionários, maquinário, manutenção, combustível e desvalorização do maquinário é em média R\$ 17,00. Calculando-se os volumes de acordo com as dimensões de cada produto tem-se o custo de colheita por unidade (Tabela 5).

Tabela 5: Custo de colheita por unidade.

<b>Produto</b>	<b>Custo de colheita por unidade</b>	<b>Unidade</b>
Esticador	R\$ 1,20	peça
Mourão	R\$ 0,56	peça
Escora	R\$ 0,32	peça
Lenha	R\$ 17,00	m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> PEREIRA, R. S. (Professor Doutor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília). Comunicação Pessoal, 2015.

<sup>2</sup> ANGELO, H. (Professor Doutor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília). Comunicação Pessoal, 2015.

O transporte é feito por caminhão toco com capacidade de carga de 30 metros estéreos ou 21 metros cúbicos e custo de transporte de R\$ 6,00 por quilômetro rodado (ida e volta). Este custo foi levantado junto à caminhoneiros da região, que calculam o valor do frete com base no valor do diesel, sendo a proporção do valor do frete aproximadamente duas vezes o valor do combustível.

O Valor Presente Líquido (VPL) da venda dos produtos foi calculado pela fórmula:

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

Em que:

t = período (anos);

n = tempo total do projeto (anos);

i=taxa mínima de atratividade (TMA);

FC: fluxo de caixa por período.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi calculada utilizando-se a ferramenta “TIR” do Microsoft Excel 2013®. Esta taxa é dada por meio da fórmula:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Fluxo de Caixa Nominal}_t}{(1+TIR)^t}$$

Em que:

t = período (anos);

n = tempo total do projeto (anos).

A taxa de juros usada foi de 6,5% ao ano. Este valor foi baseado na “Taxa de Juros de Longo Prazo – TJLP” cobrada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) entre os meses de julho a setembro de 2015 (BNDES, 2015), meses em que este estudo começou a ser elaborado. Observou-se que essa taxa subiu para 7% em outubro e está em vigor até o presente momento (dezembro de 2015).

Para Rezende et al. (1994), a terra é o capital fundamental para qualquer produtor florestal, e na lista de todos os custos e receitas envolvidos no processo produtivo, o custo de oportunidade da terra é de grande importância para a análise econômica. A função para obtenção do custo de oportunidade da terra foi calculada da seguinte forma:



$$CT = VC \times TX$$

Em que:

CT = Custo de oportunidade da terra (R\$/ha);

VC = Valor de mercado da terra, por hectare;

TX = Taxa anual de remuneração da terra (%).

A Taxa Mínima de Atratividade estabelecida é de 14% por este percentual estar acima de aplicações de renda fixa com rentabilidades brutas prefixadas como a Letra de Crédito do Agronegócio (LCA).

### 5.7. Determinação do raio máximo de transporte

O raio máximo de transporte pode ser calculado segundo o conceito de ponto de nivelamento proposto por Silva et al. (2005), em que o raio máximo é atingido quando o Valor Presente Líquido se torna nulo (VPL=0). Entretanto, este estudo adotou a Taxa Mínima de Atratividade como meta para o cálculo do raio máximo, sendo assim, o raio máximo é a maior distância possível de ser percorrida em que a TIR se iguala a TMA.

O cálculo da distância máxima de transporte foi feito para cada um dos quatro produtos levando em consideração os cinco cenários analisados em que todos os produtos são vendidos (cenários 5, 6, 7, 8 e 9). Uma a uma, as distâncias dos produtos foram alteradas para cada cenário enquanto as distâncias dos demais produtos foram fixadas. Utilizando a ferramenta “Atingir Meta” do Microsoft Excel®, foi estabelecida a distância máxima, por produto e em cada cenário, no qual o custo de transporte iguala a TIR a 14%.

Com as distâncias máximas para cada produto em cada cenário calculadas, determinou-se o raio máximo por produto por meio da média das distâncias máximas aferidas para cada produto.

As fórmulas de custo de transporte foram dadas por:

$$CT = \frac{Pf}{Cap} \times 2D \times P$$

Em que:

CT = custo de transporte (R\$);

Pf = fator indicativo do preço médio do frete no mercado por km (R\$);

Cap = capacidade de carga do caminhão (m<sup>3</sup>)

2 = distância multiplicada por 2 (ida e volta);

D = distância (km);

P = produção (m<sup>3</sup>/ha).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1. Pesquisa de mercado

Todas as madeireiras contatadas trabalham com escoras, sendo que 18 das 26 relacionadas tem este como o único produto de eucalipto nos seus catálogos de venda. Ainda, 8 madeireiras compram e vendem mourões e apenas 4 trabalham com esticador (Tabela 6).

Tabela 6: Relação de madeireiras, produtos comercializados, preços pagos e quantidade comprada.

Empresa	O que compra	Preço Pago	Quantidade comprada	Unidade
A	Escora	R\$ 2,30	1500	peças
B	Escora	R\$ 3,50	800	peças
	Mourão	R\$ 6,00	400	peças
C	Escora	R\$ 3,00	500	peças
	Mourão	R\$ 4,00	150	peças
	Esticador	R\$ 10,00	50	peças
D	Escora	R\$ 2,70	550	peças
E	Escora	R\$ 3,00	1500	peças
	Escora	R\$ 3,20	400	peças
F	Mourão	R\$ 3,50	200	peças
	Esticador	R\$ 8,00	10	peças
G	Escora	R\$ 2,60	600	peças
H	Escora	R\$ 2,40	1750	peças
I	Escora	R\$ 2,50	2000	peças
J	Escora	R\$ 2,50	1500	peças
K	Escora	R\$ 2,50	1500	peças
L	Escora	R\$ 2,45	500	peças
M	Escora	R\$ 2,00	50	peças
N	Escora	R\$ 2,30	1000	peças

	Mourão	R\$	5,50	20	peças
O	Escora	R\$	2,30	1000	peças
P	Escora	R\$	2,50	5000	peças
Q	Escora	R\$	2,70	500	peças
R	Escora	R\$	2,55	300	peças
S	Escora	R\$	2,70	500	peças
T	Escora	R\$	2,60	400	peças
U	Escora	R\$	3,00	1000	peças
V	Escora	R\$	3,00	600	peças
	Mourão	R\$	4,50	200	peças
X	Escora	R\$	2,60	500	peças
	Mourão	R\$	4,00	500	peças
	Esticador	R\$	16,00	150	peças
Y	Escora	R\$	2,50	300	peças
Z	Escora	R\$	2,55	500	peças
	Mourão	R\$	3,70	30	peças
AA	Escora	R\$	3,00	1000	peças
	Mourão	R\$	3,70	1500	peças
	Esticador	R\$	14,50	70	peças

A maioria das madeireiras contatadas estão localizadas em regiões urbanas como Taguatinga, Taguatinga Norte, Gama, Sobradinho e Brasília. Provavelmente este tenha sido o motivo pelo qual os produtos mourão e esticador, tipicamente comprados para construção de cercas em propriedades rurais, não terem sido demandados em grande quantidade (Tabela 7).

Ainda sobre o levantamento ter sido feito em áreas urbanas, observou-se também que todas as madeireiras trabalham com escoras (“pau de escora”, “pau de escoramento”), o que provavelmente ocorre pelo forte mercado de construção civil no Distrito Federal e entorno, que apesar da recessão econômica enfrentada pelo país que provoca redução do número de obras (SENGEDF, 2015), ainda tem alta demanda por este produto (Tabela 7).

Tabela 7: Demanda levantada na pesquisa de mercado.

<b>Demanda</b>		
<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
Esticador	280	peças
Mourão	3.000	peças
Escora	25.750	peças
Lenha	tudo	m <sup>3</sup>

Um fato importante de ser apontado é o número elevado de escoras sendo comprados por madeireiras da região de Formosa/GO. Isso ocorre pelas diversas obras de programas sociais de habitação como o “Minha Casa Minha Vida” do Governo Federal. Essa quantia é motivada principalmente pela mudança de especificações da planta, sendo a crucial delas para a venda de escoras na região a obrigatoriedade de laje nas casas (Portal Brasil, 2015).

## 6.2. Inventário e ajuste de modelos

O inventário apontou 1573 árvores para o hectare, indicando mortalidade total de 94 indivíduos visto que o espaçamento é de 3 x 2 metros, com 1667 plantadas por hectare. Em porcentagem, a mortalidade da área é de 5,6% (Tabela e Anexo II).

Tabela 8: Características para o povoamento de *Eucalyptus sp.* estudado.

<b>Densidade inicial</b>	1667 árvores
<b>Mortalidade total</b>	94 árvores
<b>Mortalidade (%)</b>	5,6
<b>DAP médio (cm)</b>	14,00
<b>Diâmetro max (cm)</b>	19,45
<b>Diâmetro min (cm)</b>	5,64
<b>Coef. de variação DAP</b>	10,7%
<b>Altura média (m)</b>	24,75
<b>Altura max (m)</b>	28,90
<b>Altura min (m)</b>	10,86
<b>Coef. de variação altura</b>	15,8%

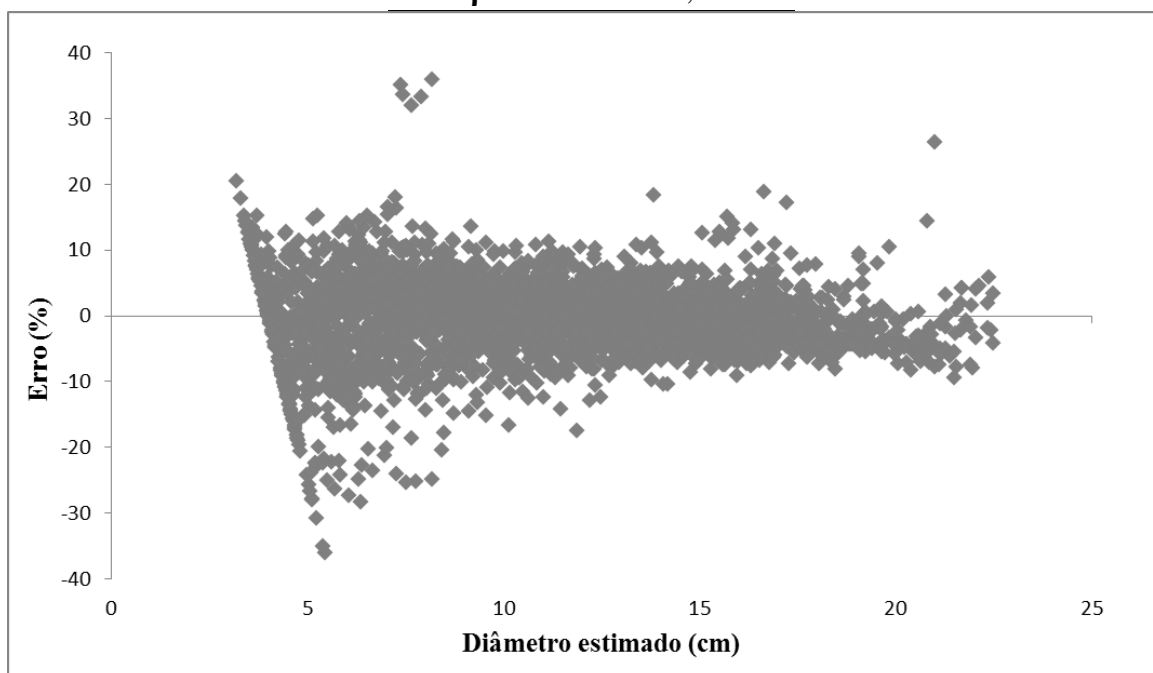
Em que: DAP: diâmetro à altura do peito, min: mínimo, Max: máximo.

O modelo do polinômio de 5º grau proposto por Schöpfer (1966) apresentou erro padrão de estimativa (Syx) de diâmetro de 0,56 cm, 5,3% em erro padrão da estimativa em percentual (Syx %) e 0,9757 de coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$  ajustado) (Tabela 8).

Os resultados do ajuste do modelo se aproximaram dos encontrados por Miguel (2009), em que o Syx % foi de 4,53, Syx de 0,535 cm e  $R^2$  ajustado de 0,98289, e Schröder et al. (2013), que obtiveram 0,99 para  $R^2$  ajustado e 5,14% para o coeficiente de variação. Ao avaliar equações de afilamento não-segmentados na estimação da altura e volume comercial de *Eucalyptus sp.*, Souza et al. (2013) também encontraram valores próximos para o modelo proposto por Schöpfer (Syx% 3,82 e  $R^2$  ajustado 0,9830).

Tabela 8: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste, e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável diâmetro.

<b><math>R^2</math> ajustado</b>	0,975
<b>Syx (cm)</b>	0,56
<b>Syx %</b>	5,3
<b><math>\beta 0</math></b>	1,168
<b><math>\beta 1</math></b>	-3,384
<b><math>\beta 2</math></b>	15,736
<b><math>\beta 3</math></b>	-37,374
<b><math>\beta 4</math></b>	38,608
<b><math>\beta 5</math></b>	-14,757



O gráfico de dispersão de resíduo demonstra que o erro (%) é menor para classes

diamétricas maiores (Figura 2). Essa tendência já era esperada e também foi observada por Miguel (2009).

Figura 2: Distribuição gráfica dos resíduos para a variável diâmetro ao longo do fuste.

O modelo também foi ajustado para a variável altura, apresentando resultados ligeiramente inferiores (Tabela 9) quando comparados ao ajuste feito para a variável diâmetro. O ajuste da variável altura é geralmente menos preciso que o da variável diâmetro, pois a correlação diâmetro e altura na grande maioria dos povoamentos florestais é de fraca a moderada (Scolforo e Figueiredo Filho 1998).

Tabela 9: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste, e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável altura.

<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,983
<b>Syx (m)</b>	0,96
<b>Syx %</b>	9,6
<b>β 0</b>	1,005
<b>β 1</b>	-1,351
<b>β 2</b>	5,2759
<b>β 3</b>	-11,302
<b>β 4</b>	8,5616
<b>β 5</b>	-2,101

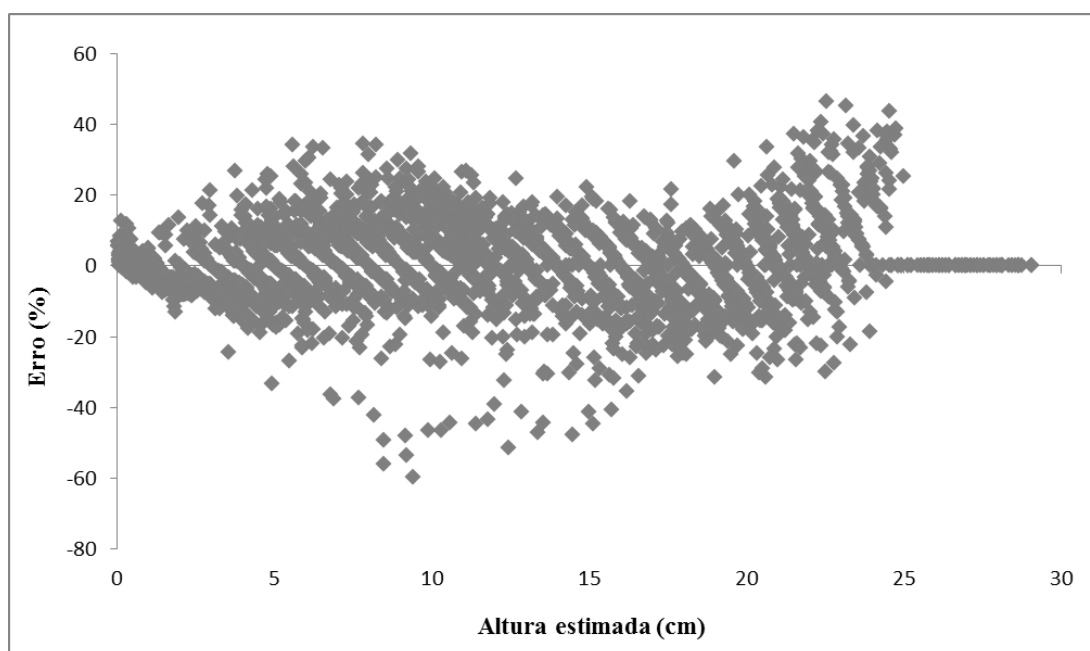


Figura 3: Estatísticas empregadas para avaliar a qualidade do ajuste e os coeficientes de ajustes encontrados para a variável altura.

### 6.3. Oferta de produtos por meio do sortimento

Tendo em vista que os cenários 1, 2, 3 e 4 são repetidos respectivamente nos cenários 6, 7, 8 e 9, alterando apenas a forma de modelagem (simulação e otimização), não modificando os produtos vendidos, a quantidade de produtos obtidos através do sortimento é diferente entre os cenários, porém, é igual para os cenários congêneres (Tabela 10).

Tabela 10: Sortimento para os diversos arranjos de produtos e cenários criados.

Cenário	Produtos	Esticador (unidades)	Mourão (unidades)	Estaca (unidades)	Lenha (m <sup>3</sup> )
1 e 6	Est+Mo+Esco+Lenha	231	1831	4304	41,2
2 e 7	Mo+Esco+Lenha		2208	4302	41,2
3 e 8	Mo+Lenha		2208		154,5
4 e 9	Lenha+Esco+Lenha			3675	184,5
5	Lenha				308,4

Em que: Est: esticador, Mo: mourão, e Esco: escora.

Observa-se que há aumento no número de mourões entre os cenários 1/6 e 2/7. Isso ocorreu porque a seção das árvores que antes era destinada ao produto esticador passa a ser usada para criação de mais mourões, o qual tem exigência de dimensões menores.

Ainda, notou-se que o número de mourões existentes no cenário 3/8 é 40% menor que o número de peças de escoras nos cenários 4/9, mesmo assim, o volume de lenha disponível para o 4/9 é aproximadamente 20% superior aos cenários 3/8. O motivo para tal são as dimensões maiores dos mourões que aumentam a limitação para o sortimento desses produtos, o que conseqüentemente gera maior resíduo, que neste caso é a lenha.

O cenário 5, em que não é feito sortimento e há apenas lenha, mostra que o volume comercial total de madeira na área estudada é de 308,4 m<sup>3</sup>. O volume total de madeira na área é de 315,1 m<sup>3</sup>, ou seja, 6,7 m<sup>3</sup> são resíduos. Visto que a floresta tem 6 anos e meio de idade, o incremento médio anual é de 48,5 m<sup>3</sup>, valor muito próximo do encontrado por Cerdeira (2012) para um plantio de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis* em uma região adjacente a analisada neste estudo.

### 6.4. Avaliação econômica

Quando comparadas as receitas, VPL e TIR, observou-se que o sortimento com maior rentabilidade é o conjunto dos produtos esticador, mourão, escora e lenha, representados pelos cenários 1 e 6, seguido dos cenários 2 e 7 (mourão, escora e lenha), cenários 4 e 9 (mourão e lenha), cenários 3 e 8 (lenha, escora e lenha) e por último o cenário 5 em que não há sortimento e trabalha-se apenas com lenha (Tabela 11 e Figura 4).

Como era esperado, os cenários otimizados se mostraram mais lucrativos que os cenários simulados. O aumento médio entre as duas diferentes abordagens (simulação e otimização) é de aproximadamente 26% para receita e 54% para o VPL. Já o aumento médio observado para a TIR foi de 4%.

Confrontando-se as Taxas Internas de Retorno com a Taxa Mínima de Atratividade estipulada de 14%, tem-se que o cenário 5 é o único que não atingiu a meta, portanto, seria considerado inviável para o caso específico deste estudo.

Porém, cabe ressaltar que o VPL do cenário 5 é positivo e supera R\$ 1.500,00 (Tabela 11 e Figura 4), com TIR superior a 12% para a venda de madeira a um raio médio de transporte de 65 km, o que significa que o plantio de *Eucalyptus sp.* para lenha é economicamente viável caso o produtor esteja disposto a trabalhar com uma menor TMA, levando apenas em consideração que o sortimento em múltiplos produtos seria mais rentável.



Tabela 11: Resultados econômicos para cada cenário.

	<b>Cenário 1</b>	<b>Cenário 2</b>	<b>Cenário 3</b>	<b>Cenário 4</b>	<b>Cenário 5</b>	<b>Cenário 6</b>	<b>Cenário 7</b>	<b>Cenário 8</b>	<b>Cenário 9</b>
<b>Receita</b>	R\$ 12.451,28	R\$ 11.582,40	R\$ 8.812,59	R\$ 9.642,92	R\$ 7.973,46	R\$ 16.888,16	R\$ 14.962,70	R\$ 9.678,25	R\$ 11.944,62
<b>VPL</b>	R\$ 4.453,63	R\$ 3.894,50	R\$ 2.112,11	R\$ 2.646,44	R\$ 1.572,12	R\$ 7.308,79	R\$ 6.069,74	R\$ 2.669,17	R\$ 4.127,59
<b>TIR</b>	20,7%	19,4%	14,5%	16,1%	12,7%	26,5%	24,1%	16,1%	19,9%

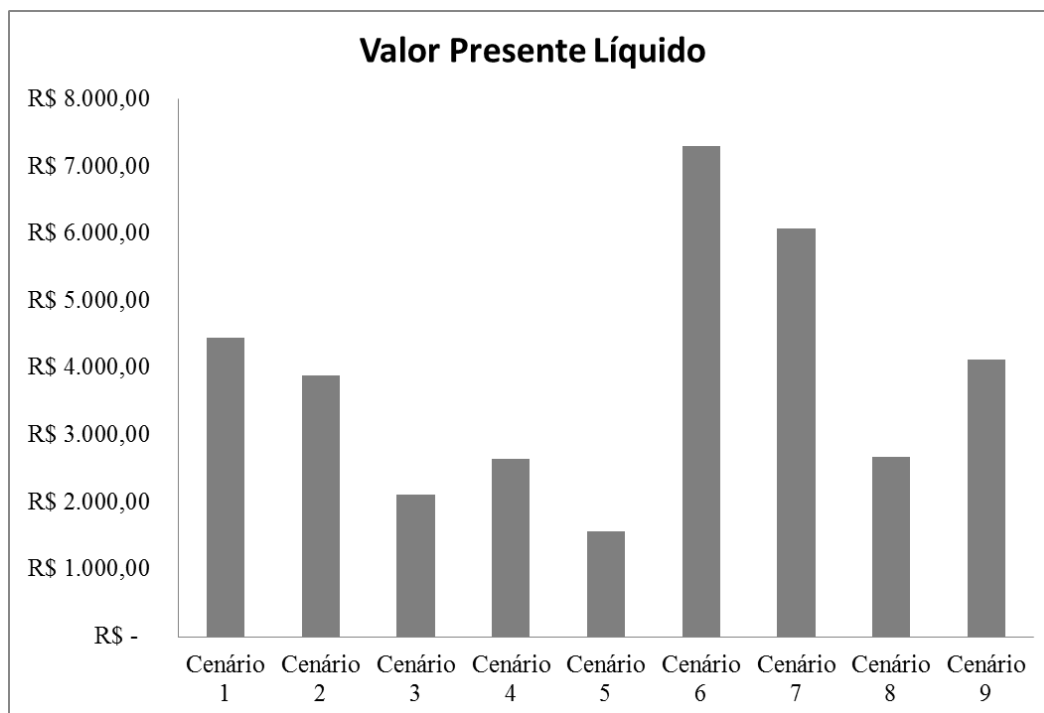


Figura 4: Valor Presente Líquido (VPL) por cenário.

A modelagem de distribuição ótima dos produtos obtidos através do sortimento repartiu a oferta de produtos de acordo com a demanda de modo a maximizar a receita (Tabela 12).

Como o custo de colheita para cada produto é fixo (Tabela 5) independentemente do comprador, o que influencia o modelo a resolver de forma ótima a distribuição é o preço pago por cada produto -quanto mais alto melhor- e a distância da fazenda ao comprador que influencia no custo de transporte -quanto mais perto melhor- (Tabela 13).

Neste sentido, verifica-se que a otimização direcionou principalmente os produtos de escoramento aos compradores mais próximos, ficando a maioria deles em uma distância de ida e volta menor que 170 km (raio de 85 km). Isso ocorreu pelo fato deste produto apresentar baixo desvio padrão (R\$ 0,32) e coeficiente de variância (0,102) de preço.

Apesar do preço da lenha não ter sido levantado por meio da metodologia de envio de formulários e ligações telefônicas aos compradores, o preço pago na região levantado junto aos próprios silvicultores e já apontado anteriormente, não sofre

grandes variações (cotação média atual para a região: R\$ 80,00/m<sup>3</sup>). Essa baixa variação, principalmente para os produtos considerados menos nobres como lenha e escora ocorre pelo fato da madeira poder ser considerada um produto substituto perfeito.

O desvio padrão para mourão foi de R\$ 0,86, com coeficiente de variação de 0,734. Já para esticador, observou-se um alto desvio padrão (R\$ 3,25) e coeficiente de variação (10,546). Essa maior variação nos valores dos produtos mourão e esticador pode ser resultado do menor número de madeireiras que trabalham com esses produtos quando comparados ao produto esticador, sendo assim, a menor concorrência pode levar à maior variação de preços nos produtos.

Cabe-se ressaltar ainda que, apesar de não sendo maximizados, os cenários 1 e 2 ainda assim se mostram tão ou mais rentáveis quanto os cenários 8 e 9 (menos sortidos e maximizados). Atesta-se com isso que a otimização na hora da venda por si só não garante máxima receita. Esta é proveniente da combinação entre sortimento e venda ideais.

Tabela 12: Distribuição ótima de venda para maximização de receitas utilizando Programação Linear.

Empresa	O quê compra	Cenário 6		Cenário 7		Cenário 8		Cenário 9	
		Quant otimizada	Receita	Quant otimizada	Receita	Quant otimizada	Receita	Quant otimizada	Receita
A	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
B	Escora	800	R\$ 1.833,74	800	R\$ 1.833,74	0	R\$ -	800	R\$ 1.833,74
	Mourão	400	R\$ 1.559,99	400	R\$ 1.559,99	400	R\$ 1.559,99	0	R\$ -
C	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
	Mourão	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
	Esticador	11	R\$ 37,69	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
D	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
E	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
F	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
	Mourão	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
	Esticador	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
G	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
H	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
I	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
J	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
K	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
L	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
M	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
N	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
	Mourão	20	R\$ 60,79	20	R\$ 60,79	20	R\$ 60,79	0	R\$ -
O	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
P	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
Q	Escora	500	R\$ 876,96	500	R\$ 876,96	0	R\$ -	500	R\$ 876,96
R	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
S	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
T	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
U	Escora	404	R\$ 671,17	402	R\$ 667,85	0	R\$ -	0	R\$ -
V	Escora	600	R\$ 1.003,33	600	R\$ 1.003,33	0	R\$ -	375	R\$ 627,08
	Mourão	200	R\$ 438,28	200	R\$ 438,28	200	R\$ 438,28	0	R\$ -
X	Escora	500	R\$ 865,13	500	R\$ 865,13	0	R\$ -	500	R\$ 865,13
	Mourão	500	R\$ 1.243,90	500	R\$ 1.243,90	500	R\$ 1.243,90	0	R\$ -
	Esticador	150	R\$ 1.916,81	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
Y	Escora	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
Z	Escora	500	R\$ 840,13	500	R\$ 840,13	0	R\$ -	500	R\$ 840,13
	Mourão	30	R\$ 65,63	30	R\$ 65,63	30	R\$ 65,63	0	R\$ -
AA	Escora	1000	R\$ 2.130,26	1000	R\$ 2.130,26	0	R\$ -	1000	R\$ 2.130,26
	Mourão	681	R\$ 1.489,89	1058	R\$ 2.314,69	1058	R\$ 2.314,69	0	R\$ -
	Esticador	70	R\$ 789,51	0	R\$ -	0	R\$ -	0	R\$ -
Lenha	Lenha	41,2	R\$ 1.064,93	41,1	R\$ 1.062,00	154,5	R\$ 3.994,96	184,5	R\$ 4.771,31
<b>Receita máxima</b>		<b>R\$ 16.888,16</b>		<b>R\$ 14.962,70</b>		<b>R\$ 9.678,25</b>		<b>R\$ 11.944,62</b>	

Tabela 13: Custos de exploração e transporte para cada unidade de produto que dá base à otimização.

Empresa	O que compra	Preço	Quant.	Unid	Quant por caminhão	Distância ida e volta (km)	Custo de Transporte	Custo transporte por unidade	Custo colheita por Unidade	Custo colheita + transporte
A	Escora	R\$ 2,30	1500	peças	1100	191	R\$ 1.146,00	R\$ 1,04	R\$ 0,32	R\$ 1,37
B	Escora	R\$ 3,50	800	peças	1100	162	R\$ 972,00	R\$ 0,88	R\$ 0,32	R\$ 1,21
	Mourão	R\$ 6,00	400	peças	633	162	R\$ 972,00	R\$ 1,54	R\$ 0,56	R\$ 2,10
C	Escora	R\$ 3,00	500	peças	1100	266	R\$ 1.596,00	R\$ 1,45	R\$ 0,32	R\$ 1,77
	Mourão	R\$ 4,00	150	peças	633	266	R\$ 1.596,00	R\$ 2,52	R\$ 0,56	R\$ 3,09
	Esticador	R\$ 10,00	50	peças	297	266	R\$ 1.596,00	R\$ 5,37	R\$ 1,20	R\$ 6,57
D	Escora	R\$ 2,70	550	peças	1100	218	R\$ 1.308,00	R\$ 1,19	R\$ 0,32	R\$ 1,51
E	Escora	R\$ 3,00	1500	peças	1100	195	R\$ 1.170,00	R\$ 1,06	R\$ 0,32	R\$ 1,39
F	Escora	R\$ 3,20	400	peças	1100	252	R\$ 1.512,00	R\$ 1,37	R\$ 0,32	R\$ 1,70
	Mourão	R\$ 3,50	200	peças	633	252	R\$ 1.512,00	R\$ 2,39	R\$ 0,56	R\$ 2,95
	Esticador	R\$ 8,00	10	peças	297	252	R\$ 1.512,00	R\$ 5,09	R\$ 1,20	R\$ 6,29
G	Escora	R\$ 2,60	600	peças	1100	244	R\$ 1.464,00	R\$ 1,33	R\$ 0,32	R\$ 1,65
H	Escora	R\$ 2,40	1750	peças	1100	210	R\$ 1.260,00	R\$ 1,15	R\$ 0,32	R\$ 1,47
I	Escora	R\$ 2,50	2000	peças	1100	164	R\$ 984,00	R\$ 0,89	R\$ 0,32	R\$ 1,22
J	Escora	R\$ 2,50	1500	peças	1100	190	R\$ 1.140,00	R\$ 1,04	R\$ 0,32	R\$ 1,36
K	Escora	R\$ 2,50	1500	peças	1100	204	R\$ 1.224,00	R\$ 1,11	R\$ 0,32	R\$ 1,44
L	Escora	R\$ 2,45	500	peças	1100	204	R\$ 1.224,00	R\$ 1,11	R\$ 0,32	R\$ 1,44
M	Escora	R\$ 2,00	50	peças	1100	120	R\$ 720,00	R\$ 0,65	R\$ 0,32	R\$ 0,98
N	Escora	R\$ 2,30	1000	peças	1100	200	R\$ 1.200,00	R\$ 1,09	R\$ 0,32	R\$ 1,42
	Mourão	R\$ 5,50	20	peças	633	200	R\$ 1.200,00	R\$ 1,90	R\$ 0,56	R\$ 2,46
O	Escora	R\$ 2,30	1000	peças	1100	220	R\$ 1.320,00	R\$ 1,20	R\$ 0,32	R\$ 1,52
P	Escora	R\$ 2,50	5000	peças	1100	191	R\$ 1.146,00	R\$ 1,04	R\$ 0,32	R\$ 1,37
Q	Escora	R\$ 2,70	500	peças	1100	114	R\$ 684,00	R\$ 0,62	R\$ 0,32	R\$ 0,95
R	Escora	R\$ 2,55	300	peças	1100	181	R\$ 1.086,00	R\$ 0,99	R\$ 0,32	R\$ 1,31
S	Escora	R\$ 2,70	500	peças	1100	183	R\$ 1.098,00	R\$ 1,00	R\$ 0,32	R\$ 1,32
T	Escora	R\$ 2,60	400	peças	1100	208	R\$ 1.248,00	R\$ 1,13	R\$ 0,32	R\$ 1,46
U	Escora	R\$ 3,00	1000	peças	1100	186	R\$ 1.116,00	R\$ 1,01	R\$ 0,32	R\$ 1,34
V	Escora	R\$ 3,00	600	peças	1100	184	R\$ 1.104,00	R\$ 1,00	R\$ 0,32	R\$ 1,33
	Mourão	R\$ 4,50	200	peças	633	184	R\$ 1.104,00	R\$ 1,74	R\$ 0,56	R\$ 2,31
X	Escora	R\$ 2,60	500	peças	1100	100	R\$ 600,00	R\$ 0,55	R\$ 0,32	R\$ 0,87
	Mourão	R\$ 4,00	500	peças	633	100	R\$ 600,00	R\$ 0,95	R\$ 0,56	R\$ 1,51
	Esticador	R\$ 16,00	150	peças	297	100	R\$ 600,00	R\$ 2,02	R\$ 1,20	R\$ 3,22
Y	Escora	R\$ 2,50	300	peças	1100	190	R\$ 1.140,00	R\$ 1,04	R\$ 0,32	R\$ 1,36
Z	Escora	R\$ 2,55	500	peças	1100	100	R\$ 600,00	R\$ 0,55	R\$ 0,32	R\$ 0,87
	Mourão	R\$ 3,70	30	peças	633	100	R\$ 600,00	R\$ 0,95	R\$ 0,56	R\$ 1,51
AA	Escora	R\$ 3,00	1000	peças	1100	100	R\$ 600,00	R\$ 0,55	R\$ 0,32	R\$ 0,87
	Mourão	R\$ 3,70	1500	peças	633	100	R\$ 600,00	R\$ 0,95	R\$ 0,56	R\$ 1,51
	Esticador	R\$ 14,50	70	peças	297	100	R\$ 600,00	R\$ 2,02	R\$ 1,20	R\$ 3,22
Lenha	Lenha	R\$ 80,00	tudo	m <sup>3</sup>	21	130	R\$ 780,00	R\$ 37,14	R\$ 17,00	R\$ 54,14

Apesar do produto escora ter o menor preço médio entre os produtos vendidos por unidade, ou seja, desconsiderando o produto lenha, este produto é altamente demandado (Tabela 7), fazendo com que a participação deste produto na receita por cenário seja a maior comparada aos demais produtos (Figura 5).

Nota-se também que o produto esticador, presente apenas nos cenários 1 e 6, tem uma boa participação na receita, representando 13,5% para o cenário 1 e 16,2% para o cenário 6. Esses valores são bastante expressivos visto que o número de esticadores ofertados e comercializados é de apenas 3,6% do total de produtos.

Isso ocorre em virtude do valor médio do esticador ser o maior de todos os produtos, seguindo a tendência de atribuir maiores valores à produtos com maiores dimensões, possíveis de serem obtidos apenas nas partes consideradas mais nobres da árvore e em indivíduos com maiores medidas, principalmente da variável diâmetro.

Observa-se que o produto lenha não tem grande participação nos cenários 1/6 e 2/7. Isso ocorre pelo fato desses cenários estarem sortidos em vários produtos, sendo que o produto com menores exigências de dimensões (escora, Tabela 1) faz com que quase toda a parte comercial da árvore seja utilizada, restando pouco volume que possa ser destinado à lenha.

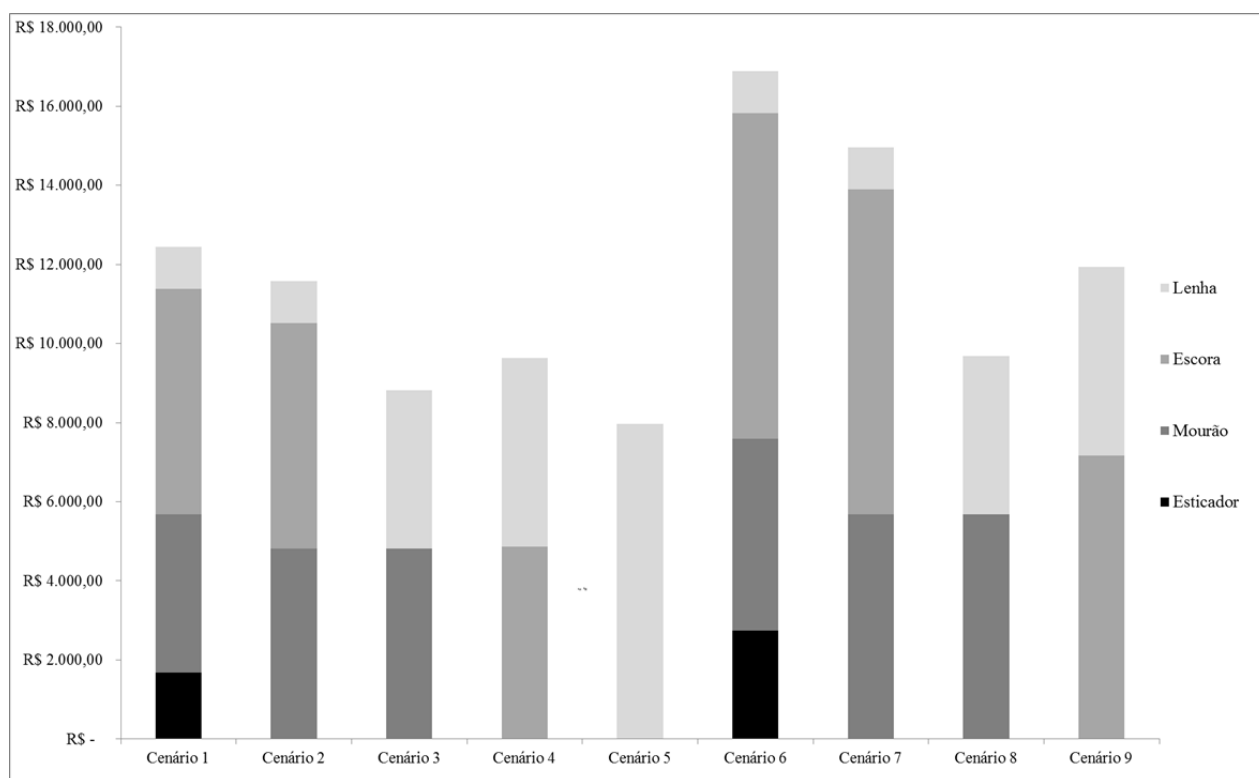


Figura 5: Distribuição da receita por produtos para cada cenário.

O custo de oportunidade da terra foi calculado sobre os valores encontradas para a fazenda em sites de compra e venda de imóveis rurais. O imóvel está avaliado em R\$ 900.000,00, ou seja, em média R\$ 4.285,00 por hectare. Com esse valor levantado e considerando a taxa de juros de 6,5%, chegou-se ao custo de oportunidade da terra de R\$ 278,57.

### 6.5. Raio máximo de transporte

O resultado do raio máximo de transporte (Tabela 14) indica tendência de ampliação do raio máximo na medida do aumento do valor médio dos produtos dos cenários. Esta tendência é notada pelo cenário 1, o qual há os dois produtos mais nobres e com maior valor médio (esticador e mourão), apresentar maior raio máximo de transporte, seguido do cenário 2, 4, 3 e 5.

Ao analisar o custo e o raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos, Silva et al (2007) calcularam o raio máximo de transporte para caminhões truck em 77,5 km e rodotrens em 113 km. Visto que o presente estudo considera um caminhão com capacidade de carga de 30 st ou 21 m<sup>3</sup>, os 77,5 km calculados para caminhões truck não está distante dos resultados aqui obtidos.

Tabela 14: Raio máximo de transporte.

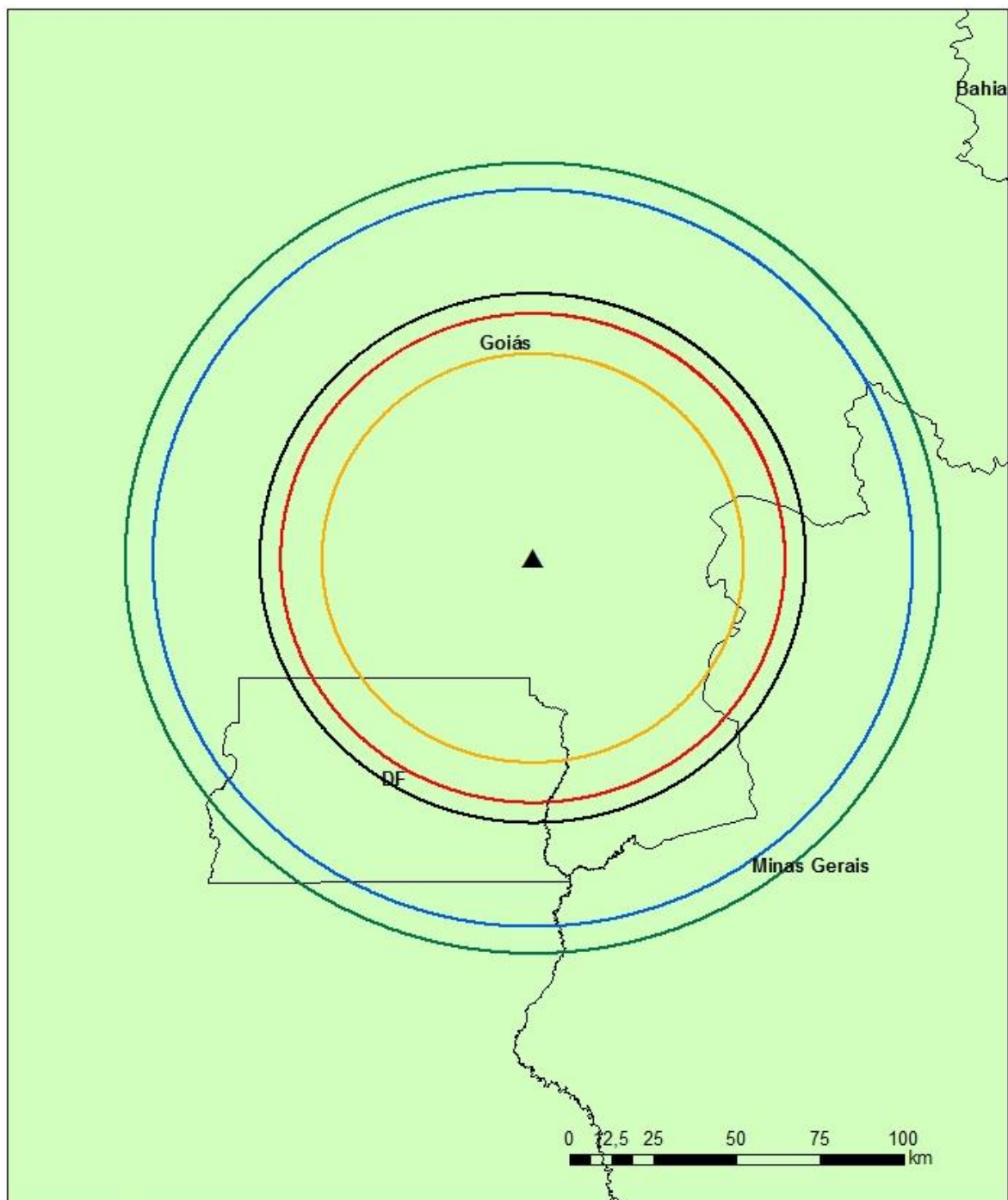
<b>Produto</b>	<b>Distância máxima média (km) ida e volta</b>	<b>Raio máximo (km)</b>
<b>Cenário 1</b>	236	118
<b>Cenário 2</b>	221	110,5
<b>Cenário 3</b>	146	73
<b>Cenário 4</b>	159	79,5
<b>Cenário 5</b>	123	61,5

Pela localização da área de estudo e de acordo com a TMA estipulada, observou-se que a venda de múltiplos produtos obtidos por meio de sortimento ou até mesmo lenha vendida em separado são possíveis de serem transportados até o Distrito Federal (Figura 6). Os cenários mais diversos em número de produtos apresentam maior raio e seus produtos podem ser levados à maiores distâncias, o que inclui segundo a Figura 6

quase todo o DF. Já os cenários menos sortidos devem levar em consideração a localização do consumidor caso o objetivo seja de comercialização na região mantendo-se a TMA em 14%.

Dois pontos são válidos de serem salientados. O primeiro é que raio máximo de transporte foi estipulado para a TMA igual a 14%. Portanto, se o silvicultor decidir vender a distâncias superiores às indicadas, não necessariamente o projeto se tornará economicamente inviável, apenas será menos rentável e terá TIR inferior a 14%. Segundo, o raio máximo apresentado é uma linha reta, enquanto as estradas e rodovias não são, o que diminui a distância apresentada pela figura, a qual foi criada apenas para demonstração visual da distância máxima de transporte possível.





### Legenda

- ▲ Porteira da Fazenda
- Cenário 1 - 118 km
- Cenário 2 - 110 km
- Cenário 3 - 73 km
- Cenário 4 - 79 km
- Cenário 5 - 61 km



Figura 6: Raio máximo de transporte.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

1. O sortimento de produtos que possibilita o maior retorno financeiro é a combinação entre os produtos esticador, mourão, escora e lenha (cenários 1 e 6).
2. A demanda por madeira de eucalipto no Distrito Federal e entorno é alta, demandando principalmente os produtos esticador, mourão escora e lenha.
3. A otimização, quando comparada à simulação, por meio da programação linear resultou em média 26% de aumento nas receitas.
4. A utilização da programação linear por pequenos e médios produtores para maximização de receitas é dificultada pela falta de influência que estes exercem no mercado e consequentemente na demanda. Porém, a PL ainda sim pode ser considerada uma ferramenta importante para amparar o produtor na decisão de para onde e para quem vender, assim como guiá-lo para os compradores ideais que o trarão melhor rentabilidade.
5. A distância máxima de transporte está no intervalo de 61,5 km a 118 km.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, EDUARDO LEOPOLDINO DE. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisões** / Eduardo Leopoldino de Andrade. – 4.ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2009. 202p.

BNDES. **Taxa de Juros de Longo Prazo – TJLP**. Governo Federal. Acesso em 04 do 12 de 2015, disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Ferramentas\\_e\\_Normas/Custos\\_Financeiros/Taxa\\_de\\_Juros\\_de\\_Longo\\_Prazo\\_TJLP/](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ferramentas_e_Normas/Custos_Financeiros/Taxa_de_Juros_de_Longo_Prazo_TJLP/)

BUONGIORNO, J., GILLESS, J.K. **Decision Methods for Forest Resource Management**. Academic Press, 2003. 439p.

Canal do Produtor. **Plano ABC contribui para expandir eucalipto no DF**. Editora Centaurus, 1º de Agosto de 2012. Acesso em 16 de 08 de 2015, disponível em: <http://www.agranja.com/index/noticias/7824/plano+abc+contribui+para+expandir+eucalipto+no+df>

CERDEIRA, A. L. N. **Modelos para quantificação do volume de diferentes sortimentos em plantio de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis***. Trabalho de conclusão de curso. 66p. Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, julho de 2012.

DANTZIG, G.B. **Linear programming and extensions**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1963.

GETAF – Gestão Estratégica de Ativos Florestais. **Palestra: O mercado Consumidor de Eucalipto no Distrito Federal e Entorno. Brasília**. Acesso em 16 de 08 de 2015, disponível em: <http://www.rsflorestal.com.br/.../05-Mercado-Consumidor-no-DF-e-Entorno>

HILLIER, F.S., LIEBERMAN, G.J. **Introduction to Operations Research**. Edição 9. 2009. 1132p.

MARINS, F.A.S. **Introdução à Pesquisa Operacional**. Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2011.

MELO, J.N.B. **Uma Proposta de Ensino e Aprendizagem de Programação Linear no Ensino Médio**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

McGUIGAN, B.N. **A log resource allocation model to assist forest industry managers in process selection and location, wood allocation and transportation and production planning**. *Apitta*, Melbourne, 1984. 37(4): 289-96.

MIGUEL, E. P. **Avaliação biométrica e prognose da produção de *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) na região norte do estado de Goiás**. 2009. 159 f. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba. 2009.

MIGUEL, E. P., MACHADO, S. D., FIGUEIREDO FILHO, A., ARCE, J. E. **Modelos polinomiais para representar o perfil e o volume do fuste de *Eucalyptus urophylla* na região norte do estado de goiás**. *Floresta*, 2011. p.355-368.

PORTAL BRASIL. **MCMV 3 amplia subsídios para renda de até R\$ 2,3 mil**. Governo Federal. Acesso em 01 do 12 de 2015, disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2015/09/mcmv-3-amplia-subsidios-para-renda-ate-r-2-3-mil>

REZENDE, J. P., OLIVEIRA, A. D. (1993). **Avaliação de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária.

REZENDE, J. L. P.; LOPES, H. V. S.; NEVES, A. R.; PAULA JUNIOR, G. G. **A importância do custo da terra na determinação da idade ótima de corte de povoamentos de *Eucalyptus***. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 45-55, 1994.

RODRIGUES, F.L., LEITE, H.G., SOUZA, A.L., RIBEIRO, C.A.A.S., SILVA, M.L. **Regulação de florestas equiâneas utilizando programação linear: uma aplicação da teoria do modelo II**. *Revista Árvore*. Viçosa, MG, v.22, n.2, p.193-213, 1998.

RODRIGUEZ, L.C.E. **Técnicas quantitativas para a gestão de florestas plantadas. Apostila do programa de reciclagem em Métodos Quantitativos – Curso de Planejamento da Produção Florestal (Modelos de Otimização)**. Piracicaba, SP. Julho de 2005.

RODRIGUEZ, L.C.E. **A utilização da programação linear na determinação de uma estratégia ótima de reforma de um talhão florestal.** IPEF, n.31, p.47-53, dez.1985.

SAE (2010). **Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas.** Secretaria de Assuntos Estratégicos. Acesso em 17 de Agosto de 2015, disponível em:  
[http://www.faeb.org.br/fileadmin/Arquivos\\_internos/Cadeia\\_Florestal/Politica\\_Nacional\\_de\\_Florestas\\_Plantadas\\_31-03-2011.pdf](http://www.faeb.org.br/fileadmin/Arquivos_internos/Cadeia_Florestal/Politica_Nacional_de_Florestas_Plantadas_31-03-2011.pdf)

SANTOS, ANDRÉ LUIS DOS. **Uso da programação linear na identificação de estratégias ótimas de regulação florestal considerando mix de consumo /** André Luis dos Santos. 2012. 88p.

SCHUH, G.E. **Considerações teóricas para estudos de custos de produção.,** Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, n.1, p.97-121, 1976. Apresentado no Seminário Internacional sobre Custos de Produção na Agricultura, São Paulo, 1976.

SCHROEDER, J. T., SCHROEDER, I., COSTA, R. P., & SHINODA, C. **O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento.** Gestão Industrial, 2005. 033-042p.

SCHRÖDER, T.; HOFIÇO, N. A. S.; ZIMMERMANN, A. P. L.; PEREIRA, L. D.; ROCHA JÚNIOR, D. S.; MEYER, E. A.; FLEIG, F. D. **Métodos de estimativa de volume comercial para Eucalyptus grandis: especificidades e recomendações.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.33, n.73, p.01- 07, 2013.

SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Biometria Florestal: medição e volumetria de árvores.** Textos técnicos. UFLA. Lavras. 1998. 310 p.

SENGEDF, 2015. **Quase dez mil trabalhadores já perderam o emprego na Construção Civil do DF em 2015.** Sindicato dos engenheiros no Distrito Federal. Acesso em 30 de 11 de 2015, disponível em:  
<http://www.sengedf.com.br/noticias/quase-dez-mil-trabalhadores-ja-perderam-o-emprego-na-construcao-civil-do-df-em-2015>

SESSIONS, J. FILIPPETTO, L.S. **Determinação de custos marginais em níveis alternativos de produção.** Brasil florestal, Brasília, 1984. 14(60): 56-9.

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*, v.29, n.6, p.931-936, 2005.

SILVA, M. L. et al. **Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos.** R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1073-1079, 2007

SNIF/SFB. **As Florestas Plantadas.** Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Acesso em 15 de Agosto de 2015, disponível em [www.florestal.gov.br](http://www.florestal.gov.br): <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>

SOARES, T. S., CARVALHO, R. M., VALE, A. B. (2003). **Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos.** *Árvore*, 689-694.

SOUZA, D. O. **Algoritmos genéricos aplicados ao planejamento do transporte principal de madeira.** Curitiba, Paraná. 2004.

SOUZA, C. A. M.; SILVA, G. F.; XAVIER, A. C.; MENDONÇA, A. R.; ALMEIDA, A. Q. **Avaliação de modelos de afilamento não segmentados na estimação da altura e volume comercial de *Eucalyptus* sp.** *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 18, n.3, p.387- 399, 2008c.

## 9. ANEXOS

## I. Custo de Formação da Floresta

<b>CUSTO DE FORMAÇÃO DA FLORESTA</b>				
<b>BASE: PRODUTOR RURAL</b>				
<b>CUSTO POR HECTARE</b>				
<b>Espaçamento: 3,0 x 2,0</b>				
<b>PLANTIO - ANO ZERO</b>				
			<b>Total:</b>	<b>-R\$ 2.249,02</b>
<b>Custos operacionais</b>				
<b>Atividade</b>	<b>Recursos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Padrão</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Combate formiga inicial</b>	Isca formicida	kg	2,0	20,00
	Auxiliar serviços	Hh	2,0	14,00
	<b>Total</b>			<b>34,00</b>
<b>Roçada</b>	Trator com roçadeira	Eq/ha	1,0	80,00
	Auxiliar serviços	Hh	2,0	14,00
	<b>Total</b>			<b>94,00</b>
<b>Capina Química</b>	Herbicida	lt/ha	5,0	60,00
	Trator com aplicador de herbicida	Eq/ha	1,0	80,00
	Auxiliar serviços	Hh	2,0	14,00
	<b>Total</b>			<b>154,00</b>
<b>Primeiro repasse formiga</b>	Isca formicida	kg/ha	1,5	15,00
	Auxiliar serviços	Hh	1,5	10,50
	<b>Total</b>			<b>25,50</b>
<b>Fazer estradas e aceiros</b>	Patrol	Eq/ha	0,4	52,00
	<b>Total</b>			<b>52,00</b>
	Trator com subsolador	Eq/ha	1,5	180,00
<b>Subsolar - fosfatar</b>	Fosfato	ton/ha	0,5	380,00
	Auxiliar serviços	Hh	2,0	14,00
	<b>Total</b>			<b>574,00</b>
<b>Gradagem - sulcamento</b>	Trator com grade	Eq/ha	-	-
	Trator com sulcador	Eq/ha	-	-
	<b>Total</b>			<b>-</b>
<b>Segundo repasse formiga</b>	Isca formicida	kg/ha	1,0	10,00
	Auxiliar serviços	Hh	1,0	7,00
	<b>Total</b>			<b>17,00</b>
<b>Plantio e replantio</b>	Mudas clonais	mm	1,84	734,80
	Auxiliar serviços	Hh	18,4	128,75
	<b>Total</b>			<b>863,55</b>
<b>Adubação de cobertura</b>	Adubo NPK	ton/ha	0,15	234,00
	Auxiliar serviços	Hh	3,0	20,99
	<b>Total</b>			<b>254,99</b>
<b>Ferramentas diversas</b>				<b>50,00</b>
<b>EPI diversos</b>				<b>30,00</b>
<b>Outros</b>				<b>100,00</b>
<b>MANUTENÇÃO PRIMEIRO ANO</b>				
			<b>Total:</b>	<b>-R\$ 947,15</b>

Continua...

Continuação...

		<b>Custos operacionais</b>		
<b>Atividade</b>	<b>Recursos</b>	<b>Unidade</b>	<b>Padrão</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Capina</b>	Auxiliar serviços	Hh	10,0	69,98
	<b>Total</b>			<b>69,98</b>
<b>Capina Química</b>	Herbicida	lt/ha	2,0	24,00
	Auxiliar serviços	Hh	4,0	27,99
	<b>Total</b>			<b>51,99</b>
	KCl	ton/ha	0,18	268,20
<b>Adubação de cobertura</b>	Agrosilício	ton/ha	2,0	340,00
	Trator com distribuidora	Eq/ha	1,0	80,00
	Auxiliar serviços	Hh	4,0	27,99
	<b>Total</b>			<b>716,19</b>
<b>Manutenção de Aceiros</b>	Trator com grade	Eq/ha	0,2	12,00
	<b>Total</b>			<b>12,00</b>
<b>Combate formiga</b>	Isca formicida	kg/ha	1,0	10,00
	Auxiliar serviços	Hh	1,0	7,00
<b>Outros</b>	<b>Total</b>			<b>17,00</b>
	<b>Total</b>			<b>80,00</b>
<b>MANUTENÇÃO SEGUNDO ANO</b>				
			<b>Total:</b>	<b>-R\$ 326,19</b>
		<b>Custos operacionais</b>		
		<b>Unidade</b>	<b>Padrão</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Adubação de cobertura</b>	KCl	ton/ha	0,18	268,20
	Auxiliar serviços	Hh	2,0	14,00
	<b>Total</b>			<b>282,20</b>
<b>Manutenção de Aceiros</b>	Trator com grade	Eq/ha	0,2	12,00
	<b>Total</b>			<b>12,00</b>
<b>Combate formiga</b>	Isca formicida	kg/ha	1,0	10,00
	Auxiliar serviços	Hh	1,0	7,00
<b>Outros</b>	<b>Total</b>			<b>17,00</b>
	<b>Total</b>			<b>15,00</b>
<b>MANUTENÇÃO TERCEIRO AO SÉTIMO ANO</b>				
			<b>Total:</b>	<b>-R\$ 44,00</b>
		<b>Custos operacionais</b>		
		<b>Unidade</b>	<b>Padrão</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Manutenção de Aceiros</b>	Trator com grade	Eq/ha	0,2	12,00
	<b>Total</b>			<b>12,00</b>
<b>Combate formiga</b>	Isca formicida	kg/ha	1,0	10,00
	Auxiliar serviços	Hh	1,0	7,00
<b>Outros</b>	<b>Total</b>			<b>17,00</b>
	<b>Total</b>			<b>15,00</b>

**Adubação:**

Aplicação de 200 kg NPK 4-26-16 + 1% boro por hectare, na cova, no alto de plantio

Aplicação de 2000 kg de agrosilício por hectare, 12 meses após plantio, a lanço

Aplicação de 180 kg KCl por hectare, 12 meses pós plantio

Aplicação de 180 kg KCl por hectare, 24 meses pós plantio



## II. Inventário Florestal da área (1 hectare)

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1	5,47	13,19	51	9,64	19,40
2	5,64	13,6	52	9,64	19,40
3	6,16	12,61	53	9,68	19,21
4	6,30	10,86	54	9,7	19,6
5	6,35	13	55	9,74	19,30
6	6,45	10,86	56	9,75	18,43
7	6,49	11,2	57	9,80	16,49
8	6,50	13,87	58	9,89	17,95
9	6,65	11,2	59	9,89	20,08
10	6,7	14,3	60	10,01	19,89
11	6,84	13,97	61	10,04	19,50
12	6,94	14,16	62	10,08	19,89
13	6,98	13,77	63	10,09	20,47
14	7,05	14,4	64	10,1	17
15	7,15	14,6	65	10,18	20,66
16	7,2	14,2	66	10,18	20,47
17	7,41	15,13	67	10,18	18,82
18	7,52	16,88	68	10,19	21,34
19	7,64	15,6	69	10,22	19,69
20	7,71	14,84	70	10,23	20,18
21	7,74	16,49	71	10,27	20,27
22	7,75	17,4	72	10,27	20,66
23	7,76	15,42	73	10,28	20,47
24	7,86	13,58	74	10,32	20,5
25	7,95	15,3	75	10,33	20,86
26	7,95	16,01	76	10,33	20,37
27	7,95	13,97	77	10,37	20,95
28	7,98	17	78	10,37	19,59
29	8,00	15,13	79	10,38	19,89
30	8,09	16,78	80	10,38	19,59
31	8,10	16,88	81	10,38	21,53
32	8,20	13,77	82	10,43	20,27
33	8,29	16,59	83	10,43	20,86
34	8,34	16,98	84	10,43	22,02
35	8,46	18,14	85	10,47	19,21
36	8,49	18,14	86	10,51	19,21
37	8,58	17,65	87	10,51	20,27
38	8,62	15,81	88	10,51	21,15
39	8,63	17,17	89	10,51	19,98
40	8,68	18,58	90	10,52	20,37
41	8,72	19,11	91	10,52	20,37
42	9,17	17,95	92	10,56	19,50
43	9,26	17,95	93	10,56	20,18
44	9,30	19,30	94	10,57	20,66
45	9,41	19,01	95	10,57	20,76
46	9,44	17,75	96	10,57	22,02
47	9,46	18,43	97	10,61	22,41
48	9,51	18,92	98	10,61	20,66
49	9,55	18,04	99	10,61	17,95
50	9,60	18,72	100	10,62	21,34

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
101	10,62	17,46	154	11,25	23,28
102	10,62	19,69	155	11,25	20,37
103	10,62	19,30	156	11,25	20,08
104	10,67	22,50	157	11,25	21,83
105	10,67	21,83	158	11,29	22,70
106	10,70	21,63	159	11,29	20,95
107	10,7	22,2	160	11,29	22,99
108	10,71	19,79	161	11,30	21,53
109	10,71	18,92	162	11,30	21,92
110	10,72	22,41	163	11,34	20,37
111	10,72	21,73	164	11,34	19,40
112	10,75	20,95	165	11,34	21,53
113	10,77	20,27	166	11,34	21,05
114	10,77	19,59	167	11,35	23,57
115	10,77	21,53	168	11,35	22,50
116	10,82	20,86	169	11,35	21,92
117	10,82	22,99	170	11,35	22,3
118	10,84	23,28	171	11,38	22,80
119	10,86	22,21	172	11,38	21,92
120	10,86	22,12	173	11,38	22,21
121	10,90	22,12	174	11,39	20,95
122	10,90	21,83	175	11,40	24,44
123	10,91	22,60	176	11,40	20,37
124	10,94	19,98	177	11,40	22,31
125	10,95	19,9	178	11,40	19,89
126	10,95	20,27	179	11,40	20,95
127	11	22,5	180	11,44	20,47
128	11,01	20,56	181	11,45	22,12
129	11,01	20,66	182	11,45	21,63
130	11,01	21,63	183	11,45	21,63
131	11,04	19,50	184	11,45	22,99
132	11,05	21,83	185	11,45	22,31
133	11,06	21,34	186	11,45	21,05
134	11,09	21,63	187	11,49	21,05
135	11,10	21,44	188	11,49	22,02
136	11,11	21,34	189	11,49	22,70
137	11,11	22,02	190	11,49	22,89
138	11,11	21,05	191	11,52	22,02
139	11,11	21,92	192	11,53	21,05
140	11,11	22,07	193	11,53	22,21
141	11,15	21,63	194	11,53	21,05
142	11,16	24,25	195	11,54	21,83
143	11,16	21,34	196	11,54	19,79
144	11,16	21,73	197	11,54	23,09
145	11,19	21,24	198	11,55	21,3
146	11,20	22,60	199	11,58	22,99
147	11,20	21,34	200	11,58	22,12
148	11,20	20,86	201	11,58	21,34
149	11,20	21,34	202	11,58	22,70
150	11,20	20,66	203	11,58	20,86
151	11,23	18,82	204	11,59	21,24
152	11,24	22,99	205	11,59	22,12
153	11,24	22,02	206	11,6	22,5

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
207	11,62	24,06	260	11,98	21,63
208	11,64	23,09	261	11,98	23,09
209	11,64	21,50	262	11,98	23,18
210	11,64	22,02	263	11,98	23,67
211	11,68	24,06	264	11,98	22,89
212	11,68	23,96	265	11,98	24,8
213	11,68	22,21	266	12,02	21,34
214	11,68	21,63	267	12,02	21,34
215	11,69	24,35	268	12,02	23,09
216	11,69	22,41	269	12,02	22,31
217	11,69	20,66	270	12,03	22,31
218	11,69	22,80	271	12,03	23,57
219	11,7	22,6	272	12,03	24,64
220	11,73	22,12	273	12,03	23,09
221	11,73	23,28	274	12,04	22,3
222	11,74	19,59	275	12,05	23,5
223	11,74	22,80	276	12,07	23,77
224	11,74	23,57	277	12,07	23,28
225	11,74	21,24	278	12,08	24,83
226	11,74	23,77	279	12,08	22,50
227	11,74	22,89	280	12,08	23,28
228	11,74	21,15	281	12,08	23,77
229	11,75	21,6	282	12,08	23,77
230	11,76	22,12	283	12,08	23,38
231	11,79	23,67	284	12,10	21,34
232	11,79	22,12	285	12,10	23,38
233	11,79	22,99	286	12,1	21,8
234	11,83	22,70	287	12,12	25,90
235	11,83	21,92	288	12,12	23,09
236	11,83	22,60	289	12,13	22,89
237	11,83	23,77	290	12,13	24,54
238	11,83	21,83	291	12,13	22,80
239	11,83	22,80	292	12,13	22,31
240	11,88	23,28	293	12,13	23,67
241	11,88	21,34	294	12,13	24,06
242	11,88	24,74	295	12,13	23,86
243	11,88	22,12	296	12,13	25,51
244	11,88	22,12	297	12,13	21,44
245	11,88	22,31	298	12,14	23,57
246	11,88	23,18	299	12,16	22,70
247	11,92	21,73	300	12,17	22,60
248	11,92	22,70	301	12,17	24,44
249	11,93	22,70	302	12,17	21,92
250	11,93	23,57	303	12,17	20,18
251	11,93	22,02	304	12,17	23,77
252	11,93	21,92	305	12,17	25,22
253	11,93	23,28	306	12,17	23,96
254	11,93	22,21	307	12,21	24,54
255	11,94	21,5	308	12,22	22,99
256	11,94	22,60	309	12,22	22,99
257	11,95	24,06	310	12,22	23,96
258	11,98	24,25	311	12,22	24,54
259	11,98	22,02	312	12,24	23,67

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
313	12,25	21,83	366	12,55	22,31
314	12,27	23,09	367	12,55	26,19
315	12,27	23,28	368	12,56	24,25
316	12,27	22,80	369	12,56	23,96
317	12,27	23,47	370	12,56	21,83
318	12,27	23,77	371	12,56	22,60
319	12,27	23,77	372	12,56	22,31
320	12,27	25,22	373	12,56	23,86
321	12,27	22,21	374	12,56	23,67
322	12,27	26,19	375	12,56	25,61
323	12,31	22,80	376	12,59	22,60
324	12,31	24,64	377	12,59	25,41
325	12,31	24,44	378	12,59	24,35
326	12,32	23,47	379	12,60	24,64
327	12,32	24,15	380	12,60	25,80
328	12,32	22,31	381	12,60	25,71
329	12,32	24,35	382	12,61	23,57
330	12,32	23,67	383	12,61	22,89
331	12,37	24,93	384	12,61	25,61
332	12,37	22,70	385	12,61	23,28
333	12,37	23,09	386	12,62	24,93
334	12,37	24,64	387	12,66	22,99
335	12,37	23,47	388	12,66	24,44
336	12,39	24,54	389	12,66	23,77
337	12,40	23,09	390	12,66	25,51
338	12,40	24,25	391	12,66	23,96
339	12,4	23,8	392	12,66	23,77
340	12,41	25,22	393	12,70	24,74
341	12,41	25,22	394	12,70	25,71
342	12,42	22,89	395	12,70	24,35
343	12,42	23,77	396	12,70	24,06
344	12,42	21,15	397	12,71	24,44
345	12,42	22,60	398	12,71	23,86
346	12,45	24,25	399	12,71	23,57
347	12,46	23,28	400	12,71	25,61
348	12,46	23,28	401	12,73	22,99
349	12,46	25,41	402	12,73	23,28
350	12,46	23,47	403	12,75	24,25
351	12,46	23,18	404	12,75	23,47
352	12,46	21,34	405	12,76	24,06
353	12,46	25,51	406	12,76	24,15
354	12,46	23,28	407	12,76	24,74
355	12,5	22,1	408	12,76	23,47
356	12,50	19,59	409	12,76	24,83
357	12,50	23,67	410	12,76	25,32
358	12,50	23,96	411	12,76	24,25
359	12,51	24,06	412	12,77	25,32
360	12,51	23,67	413	12,78	24,25
361	12,51	24,54	414	12,79	22,41
362	12,54	22,41	415	12,79	25,12
363	12,55	23,77	416	12,80	24,54
364	12,55	23,77	417	12,80	24,54
365	12,55	24,93	418	12,80	23,09

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
419	12,80	24,25	472	13,05	23,38
420	12,80	25,90	473	13,05	24,44
421	12,80	23,77	474	13,05	24,44
422	12,80	24,06	475	13,05	24,5
423	12,81	22,41	476	13,08	22,50
424	12,82	22,50	477	13,09	23,67
425	12,82	22,50	478	13,09	24,93
426	12,82	26,77	479	13,09	25,32
427	12,83	24,74	480	13,10	24,74
428	12,83	23,67	481	13,10	23,38
429	12,84	22,60	482	13,10	24,25
430	12,85	24	483	13,10	23,96
431	12,85	24,74	484	13,10	24,93
432	12,85	26,97	485	13,10	24,44
433	12,85	23,57	486	13,11	24,44
434	12,85	23,86	487	13,12	24,93
435	12,85	24,74	488	13,12	24,54
436	12,85	24,74	489	13,13	24,25
437	12,85	24,15	490	13,13	24,44
438	12,85	24,93	491	13,13	23,96
439	12,85	23,67	492	13,14	24,15
440	12,88	23,57	493	13,14	23,28
441	12,89	24,7	494	13,14	21,34
442	12,89	26,87	495	13,14	24,25
443	12,90	22,99	496	13,15	25
444	12,90	17,85	497	13,18	25
445	12,90	23,38	498	13,18	25,61
446	12,90	23,18	499	13,18	23,91
447	12,93	24,25	500	13,18	24,25
448	12,93	22,89	501	13,18	24,06
449	12,94	24,15	502	13,18	24,54
450	12,95	24,06	503	13,18	24,74
451	12,95	23,86	504	13,18	23,67
452	12,95	22,99	505	13,18	25,03
453	12,95	24,64	506	13,18	24,83
454	12,95	24,15	507	13,18	26,00
455	12,95	23,09	508	13,18	25,22
456	12,95	23,77	509	13,18	27,16
457	12,95	23,86	510	13,18	25,80
458	12,95	24,93	511	13,19	23,28
459	12,95	26,48	512	13,19	24,83
460	12,98	24,64	513	13,19	24,15
461	12,99	23,67	514	13,19	26,19
462	12,99	24,44	515	13,19	24,35
463	12,99	23,47	516	13,19	25,51
464	13,00	22,89	517	13,2	24,8
465	13,00	24,25	518	13,21	24,25
466	13,00	24,06	519	13,21	24,64
467	13,04	22,31	520	13,23	24,44
468	13,04	23,96	521	13,23	25,12
469	13,04	24,74	522	13,23	25,80
470	13,05	25,22	523	13,23	24,35
471	13,05	24,20	524	13,23	23,96

Continua...

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
525	13,23	26,09	578	13,42	22,89
526	13,23	27,84	579	13,42	26,00
527	13,23	24,35	580	13,43	25,90
528	13,24	22,80	581	13,43	24,06
529	13,24	26,58	582	13,43	23,28
530	13,24	25,22	583	13,43	24,64
531	13,24	25,03	584	13,43	25,51
532	13,24	24,64	585	13,43	24,64
533	13,24	24,44	586	13,45	25,90
534	13,24	25,71	587	13,46	26,00
535	13,24	25,56	588	13,47	24,64
536	13,25	24,4	589	13,47	25,22
537	13,27	24,93	590	13,47	24,83
538	13,28	24,93	591	13,47	24,93
539	13,28	24,64	592	13,48	24,93
540	13,28	24,54	593	13,48	23,86
541	13,28	24,54	594	13,48	24,64
542	13,28	23,86	595	13,48	24,25
543	13,28	25,41	596	13,48	26,48
544	13,28	22,70	597	13,51	25,22
545	13,28	24,74	598	13,51	23,18
546	13,28	24,06	599	13,52	25,22
547	13,29	23,96	600	13,52	25,51
548	13,29	23,86	601	13,52	26,00
549	13,29	25,41	602	13,53	23,47
550	13,29	22,89	603	13,53	25,41
551	13,29	23,67	604	13,53	24,64
552	13,32	24,74	605	13,53	27,06
553	13,32	23,96	606	13,53	24,93
554	13,33	24,54	607	13,53	25,41
555	13,34	21,83	608	13,53	24,93
556	13,34	23,86	609	13,54	24,7
557	13,34	24,64	610	13,54	24,83
558	13,34	23,86	611	13,55	25
559	13,34	26,87	612	13,56	24,44
560	13,34	23,96	613	13,56	25,03
561	13,34	23,47	614	13,56	24,93
562	13,37	23,67	615	13,57	24,25
563	13,37	24,15	616	13,57	24,35
564	13,37	24,64	617	13,57	25,22
565	13,38	25,03	618	13,58	23,86
566	13,38	27,65	619	13,58	25,12
567	13,38	24,54	620	13,58	27,45
568	13,38	23,77	621	13,58	25,03
569	13,38	24,74	622	13,58	24,54
570	13,38	26,19	623	13,58	26,09
571	13,38	25,03	624	13,59	26,6
572	13,39	25,41	625	13,61	24,93
573	13,39	24,15	626	13,61	26,09
574	13,39	24,44	627	13,62	23,77
575	13,40	24,74	628	13,62	26,09
576	13,42	26,19	629	13,62	25,51
577	13,42	24,83	630	13,62	25,4

Continua...

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
631	13,63	24,83	684	13,81	25,5
632	13,63	22,89	685	13,81	26,87
633	13,63	24,54	686	13,82	23,77
634	13,63	26,87	687	13,82	25,41
635	13,63	23,77	688	13,82	23,86
636	13,63	26,48	689	13,82	23,96
637	13,63	27,26	690	13,82	25,22
638	13,63	27,65	691	13,82	26,68
639	13,66	24,44	692	13,82	24,93
640	13,66	24,54	693	13,82	27,16
641	13,67	23,57	694	13,82	26,58
642	13,67	25,41	695	13,82	25,22
643	13,67	26,00	696	13,83	24,93
644	13,67	26,38	697	13,85	28,03
645	13,67	25,51	698	13,85	25,03
646	13,68	24,44	699	13,86	24,25
647	13,68	22,89	700	13,86	26,48
648	13,68	25,41	701	13,86	25,80
649	13,68	28,03	702	13,87	25,51
650	13,68	26,00	703	13,87	23,96
651	13,69	24,8	704	13,87	23,67
652	13,72	24,71	705	13,87	24,06
653	13,72	22,70	706	13,87	24,35
654	13,72	22,70	707	13,87	25,12
655	13,72	25,12	708	13,87	26,00
656	13,72	25,41	709	13,87	26,00
657	13,73	25,22	710	13,89	25,7
658	13,73	24,25	711	13,90	24,54
659	13,73	24,15	712	13,90	25,32
660	13,73	24,15	713	13,91	24,64
661	13,73	25,41	714	13,92	24,74
662	13,73	27,94	715	13,92	24,06
663	13,73	25,22	716	13,92	26,97
664	13,73	23,77	717	13,92	25,12
665	13,73	24,7	718	13,92	24,93
666	13,75	24,7	719	13,92	27,55
667	13,75	24,2	720	13,92	25,51
668	13,75	23,86	721	13,92	24,64
669	13,75	24,83	722	13,92	25,03
670	13,75	25,12	723	13,92	24,06
671	13,75	24,15	724	13,93	23,9
672	13,76	24,74	725	13,94	27,55
673	13,76	25,51	726	13,95	26,38
674	13,76	25,80	727	13,95	24,64
675	13,76	25,80	728	13,96	24,25
676	13,77	24,44	729	13,96	25,71
677	13,77	24,64	730	13,96	27,16
678	13,77	26,48	731	13,96	24,83
679	13,77	25,22	732	13,96	25,51
680	13,77	25,90	733	13,97	24,93
681	13,77	26,00	734	13,97	25,03
682	13,77	26,00	735	13,97	25,51
683	13,79	25,8	736	13,97	24,15

Continua...

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
737	13,97	24,93	790	14,14	26,87
738	13,97	27,16	791	14,14	26,48
739	13,97	25,32	792	14,15	24,5
740	13,97	25,71	793	14,15	24,54
741	14,02	24,93	794	14,15	25,61
742	14,02	23,96	795	14,15	27,94
743	14,02	24,93	796	14,15	24,74
744	14,02	25,51	797	14,15	25,32
745	14,02	26,77	798	14,16	24,54
746	14,02	25,32	799	14,16	24,54
747	14,05	24,54	800	14,16	26,00
748	14,05	25,61	801	14,16	25,41
749	14,05	24,15	802	14,16	25,71
750	14,06	25,80	803	14,16	25,22
751	14,06	24,44	804	14,16	26,00
752	14,06	24,15	805	14,16	24,35
753	14,06	24,06	806	14,20	24,64
754	14,06	24,93	807	14,20	25,03
755	14,06	23,77	808	14,20	27,26
756	14,06	25,12	809	14,20	26,00
757	14,06	27,84	810	14,21	25,61
758	14,06	25,03	811	14,21	24,06
759	14,06	24,93	812	14,21	24,25
760	14,07	24,25	813	14,21	25,51
761	14,07	25,51	814	14,21	24,83
762	14,07	26,09	815	14,21	25,71
763	14,07	24,54	816	14,21	26,19
764	14,07	25,80	817	14,21	26,38
765	14,07	26,87	818	14,21	25,71
766	14,07	26,48	819	14,21	25,41
767	14,07	25,03	820	14,21	26,97
768	14,07	26,38	821	14,21	26,19
769	14,07	26,38	822	14,21	24,64
770	14,07	25,41	823	14,24	25,22
771	14,07	24,54	824	14,25	24,35
772	14,09	26,3	825	14,25	24,54
773	14,09	24,54	826	14,25	25,71
774	14,09	25,41	827	14,25	26,97
775	14,09	25,51	828	14,25	25,71
776	14,09	26,97	829	14,25	26
777	14,09	23,77	830	14,26	25,71
778	14,10	24,74	831	14,26	23,47
779	14,10	25,61	832	14,26	24,83
780	14,10	25,22	833	14,26	26,19
781	14,11	25,22	834	14,26	25,22
782	14,11	24,48	835	14,26	25,61
783	14,11	25,12	836	14,26	25,61
784	14,11	25,12	837	14,26	26,09
785	14,11	26,87	838	14,27	26,00
786	14,11	24,44	839	14,28	25,71
787	14,11	25,12	840	14,28	25,41
788	14,14	25,9	841	14,29	23,67
789	14,14	26,2	842	14,29	24,93

Continua...



Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
843	14,29	24,35	896	14,50	24,83
844	14,30	25,22	897	14,50	27,35
845	14,30	25,22	898	14,50	27,94
846	14,31	25,71	899	14,50	26,97
847	14,31	24,78	900	14,50	27,26
848	14,31	26,68	901	14,50	24,83
849	14,31	25,03	902	14,52	25,03
850	14,31	27,55	903	14,52	26,77
851	14,31	26,09	904	14,53	24,5
852	14,31	26,87	905	14,54	26,87
853	14,31	26,19	906	14,55	25,90
854	14,31	26,87	907	14,55	26,19
855	14,35	25,41	908	14,55	24,93
856	14,35	26,97	909	14,55	24,74
857	14,35	24,8	910	14,55	24,44
858	14,36	25,71	911	14,55	25,41
859	14,36	25,22	912	14,55	25,51
860	14,36	25,51	913	14,55	26,09
861	14,36	25,32	914	14,55	25,61
862	14,39	26,19	915	14,55	27,45
863	14,39	25,12	916	14,55	27,45
864	14,39	25,6	917	14,55	25,22
865	14,39	26,3	918	14,57	26,48
866	14,4	26,5	919	14,58	25,03
867	14,40	25,41	920	14,59	26,48
868	14,41	25,80	921	14,59	26,58
869	14,42	27,35	922	14,59	25,5
870	14,43	26,09	923	14,59	26,1
871	14,44	25,22	924	14,60	25,90
872	14,44	25,22	925	14,60	24,25
873	14,44	26,00	926	14,60	25,12
874	14,44	26,00	927	14,60	24,44
875	14,45	27,94	928	14,60	25,71
876	14,45	25,51	929	14,60	25,71
877	14,45	25,03	930	14,60	26,97
878	14,45	25,61	931	14,60	26,38
879	14,45	26,34	932	14,60	25,51
880	14,45	26,09	933	14,6	26,8
881	14,45	25,32	934	14,6	25,1
882	14,46	26,38	935	14,61	24,83
883	14,48	27,84	936	14,62	23,77
884	14,48	25,90	937	14,62	25,61
885	14,49	25,7	938	14,64	25,22
886	14,49	24,15	939	14,64	25,80
887	14,49	24,44	940	14,64	27,45
888	14,49	25,03	941	14,64	25,32
889	14,49	24,74	942	14,64	26,8
890	14,49	24,74	943	14,65	25,32
891	14,49	26,87	944	14,65	27,16
892	14,5	26,2	945	14,65	25,22
893	14,5	25,3	946	14,65	26,58
894	14,50	26,68	947	14,65	26,97
895	14,50	25,71	948	14,65	25,4

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
949	14,66	26,48	1002	14,87	25,80
950	14,69	24,93	1003	14,87	25,12
951	14,69	26,5	1004	14,88	24,15
952	14,70	25,32	1005	14,88	27,65
953	14,70	27,55	1006	14,88	26,77
954	14,70	25,71	1007	14,88	26,9
955	14,70	26,87	1008	14,89	24,93
956	14,70	27,45	1009	14,89	27,65
957	14,70	26,48	1010	14,89	28,03
958	14,70	27,16	1011	14,89	25,12
959	14,70	24,93	1012	14,89	25,51
960	14,72	25,90	1013	14,89	27,16
961	14,72	24,64	1014	14,89	27,26
962	14,72	25,51	1015	14,89	27,16
963	14,72	26,68	1016	14,89	26,09
964	14,72	25,90	1017	14,89	25,03
965	14,73	25,1	1018	14,89	24,93
966	14,73	24,93	1019	14,89	25,61
967	14,73	25,12	1020	14,89	25,80
968	14,73	27,16	1021	14,89	27,16
969	14,73	24,93	1022	14,90	27,55
970	14,74	27,26	1023	14,9	26,1
971	14,74	25,80	1024	14,91	26,87
972	14,76	27,35	1025	14,92	25,22
973	14,77	25,80	1026	14,93	26,09
974	14,77	24,54	1027	14,93	25,22
975	14,77	26,38	1028	14,93	26,09
976	14,78	24,93	1029	14,94	26,00
977	14,78	26,19	1030	14,94	26,09
978	14,78	25,90	1031	14,94	25,61
979	14,78	27,65	1032	14,94	25,61
980	14,78	25,22	1033	14,94	25,80
981	14,79	26,09	1034	14,94	26,68
982	14,79	26,00	1035	14,94	27,16
983	14,79	26,38	1036	14,94	27,16
984	14,79	25,22	1037	14,95	25,6
985	14,79	26,63	1038	14,97	27,65
986	14,79	27,16	1039	14,98	26,09
987	14,79	26,48	1040	14,98	26,09
988	14,79	26,19	1041	14,98	27,16
989	14,82	25,32	1042	14,99	25,61
990	14,83	25,80	1043	14,99	25,71
991	14,83	26,00	1044	14,99	24,54
992	14,83	26,58	1045	14,99	27,35
993	14,84	25,03	1046	14,99	26,48
994	14,84	23,86	1047	14,99	25,03
995	14,84	26,58	1048	14,99	25,41
996	14,84	26,00	1049	14,99	26,68
997	14,84	25,41	1050	14,99	27,16
998	14,84	25,71	1051	15,00	25,32
999	14,84	26,00	1052	15	26
1000	14,84	27,84	1053	15,01	25,71
1001	14,84	26,00	1054	15,03	25,80

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1055	15,03	26,58	1108	15,17	25,71
1056	15,03	24,64	1109	15,18	26,7
1057	15,03	25,32	1110	15,18	25,80
1058	15,03	24,74	1111	15,18	26,29
1059	15,03	25,80	1112	15,18	25,12
1060	15,03	26,09	1113	15,18	24,64
1061	15,03	26,87	1114	15,18	26,68
1062	15,03	26,48	1115	15,18	26,38
1063	15,03	27,65	1116	15,20	25,03
1064	15,03	26,48	1117	15,2	26,6
1065	15,03	25,8	1118	15,23	25,90
1066	15,04	24,54	1119	15,23	26,97
1067	15,04	27,84	1120	15,23	26,38
1068	15,04	25,22	1121	15,23	26,38
1069	15,04	25,41	1122	15,23	26,29
1070	15,05	26,3	1123	15,23	27,74
1071	15,05	27,35	1124	15,23	27,2
1072	15,07	24,54	1125	15,24	25,51
1073	15,07	24,54	1126	15,24	26
1074	15,07	23,86	1127	15,26	27,84
1075	15,07	26,48	1128	15,26	27,06
1076	15,07	26,87	1129	15,27	25,41
1077	15,07	26,38	1130	15,27	25,61
1078	15,08	25,80	1131	15,28	25,22
1079	15,08	26,19	1132	15,28	26,77
1080	15,08	25,51	1133	15,28	25,90
1081	15,08	25,71	1134	15,28	24,35
1082	15,08	27,16	1135	15,28	26,97
1083	15,08	26,19	1136	15,28	27,65
1084	15,08	27,65	1137	15,28	26,68
1085	15,08	26,48	1138	15,28	26,48
1086	15,10	25,80	1139	15,28	27,94
1087	15,10	25,80	1140	15,28	26,97
1088	15,11	27,84	1141	15,29	27,4
1089	15,12	25,51	1142	15,3	26,8
1090	15,12	24,83	1143	15,31	26,48
1091	15,12	24,93	1144	15,32	24,64
1092	15,12	24,93	1145	15,32	24,83
1093	15,12	24,93	1146	15,32	25,71
1094	15,12	27,35	1147	15,32	26,29
1095	15,12	26,38	1148	15,33	26,77
1096	15,12	27,35	1149	15,33	15,33
1097	15,12	26,09	1150	15,34	27,74
1098	15,12	26,00	1151	15,34	27,6
1099	15,13	25,80	1152	15,36	24,83
1100	15,13	26,68	1153	15,36	25,86
1101	15,13	27,80	1154	15,36	25,41
1102	15,13	27,16	1155	15,36	25,51
1103	15,14	27,65	1156	15,36	25,12
1104	15,15	25,7	1157	15,36	26,87
1105	15,16	25,80	1158	15,36	27,84
1106	15,17	25,66	1159	15,37	25,51
1107	15,17	26,97	1160	15,37	26,00

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1161	15,37	27,65	1214	15,66	25,12
1162	15,37	26,77	1215	15,67	25,22
1163	15,37	26,00	1216	15,67	25,22
1164	15,37	27,94	1217	15,67	23,47
1165	15,39	25,90	1218	15,67	25,51
1166	15,39	27,74	1219	15,67	24,93
1167	15,41	25,32	1220	15,67	25,51
1168	15,41	26,87	1221	15,67	26,58
1169	15,41	26,09	1222	15,67	27,55
1170	15,42	26,87	1223	15,67	27,26
1171	15,45	25,41	1224	15,68	24,64
1172	15,46	27,74	1225	15,68	28,03
1173	15,46	27,65	1226	15,69	26,19
1174	15,47	26,09	1227	15,70	27,16
1175	15,47	26,68	1228	15,70	26,97
1176	15,47	26,09	1229	15,70	26,29
1177	15,47	27,74	1230	15,70	26,00
1178	15,47	27,94	1231	15,71	25,22
1179	15,49	27,3	1232	15,71	24,54
1180	15,49	26,00	1233	15,71	26,00
1181	15,49	22,02	1234	15,71	28,03
1182	15,49	25,80	1235	15,71	27,55
1183	15,49	27,65	1236	15,71	25,41
1184	15,51	27,26	1237	15,71	25,71
1185	15,51	27,16	1238	15,71	27,16
1186	15,51	26,77	1239	15,71	26,29
1187	15,51	27,84	1240	15,72	26,87
1188	15,52	26,29	1241	15,73	27,9
1189	15,52	22,60	1242	15,75	27,94
1190	15,52	25,90	1243	15,76	26,00
1191	15,52	27,55	1244	15,76	26,48
1192	15,52	27,31	1245	15,76	25,22
1193	15,53	27,35	1246	15,76	25,90
1194	15,54	27,2	1247	15,76	27,16
1195	15,55	26,97	1248	15,76	26,19
1196	15,56	25,71	1249	15,76	26,29
1197	15,56	25,80	1250	15,76	25,61
1198	15,56	25,80	1251	15,76	27,74
1199	15,56	26,68	1252	15,79	27,45
1200	15,57	26,58	1253	15,80	26,97
1201	15,57	27,35	1254	15,81	25,22
1202	15,59	26,8	1255	15,81	26,68
1203	15,61	26,00	1256	15,81	25,71
1204	15,62	26,09	1257	15,83	26,68
1205	15,62	26,58	1258	15,84	25,22
1206	15,62	26,48	1259	15,84	27,94
1207	15,62	27,45	1260	15,84	27,35
1208	15,62	26,87	1261	15,85	25,61
1209	15,62	25,90	1262	15,85	27,94
1210	15,62	25,71	1263	15,85	26,00
1211	15,62	27,06	1264	15,85	27,55
1212	15,62	27,16	1265	15,86	24,93
1213	15,64	26,5	1266	15,86	25,80

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1267	15,86	27,65	1320	16,09	25,90
1268	15,86	26,09	1321	16,09	26,97
1269	15,86	27,45	1322	16,10	25,41
1270	15,86	27,84	1323	16,10	24,83
1271	15,86	28,03	1324	16,10	27,35
1272	15,86	25,90	1325	16,10	27,65
1273	15,91	26,19	1326	16,10	25,71
1274	15,91	27,74	1327	16,10	26,19
1275	15,91	27,94	1328	16,10	27,55
1276	15,91	25,80	1329	16,10	26,97
1277	15,94	26,19	1330	16,10	27,16
1278	15,94	26,48	1331	16,10	27,65
1279	15,94	26,29	1332	16,10	27,94
1280	15,94	26,19	1333	16,10	27,06
1281	15,95	25,12	1334	16,10	27,94
1282	15,96	26,38	1335	16,12	27,94
1283	15,96	25,41	1336	16,14	26,97
1284	15,96	25,51	1337	16,14	27,06
1285	15,96	24,54	1338	16,14	27,26
1286	15,96	26,58	1339	16,14	26,38
1287	15,96	26,38	1340	16,14	25,90
1288	15,96	26,68	1341	16,15	25,51
1289	15,96	26,09	1342	16,15	25,22
1290	15,98	25,80	1343	16,15	26,97
1291	15,98	27,65	1344	16,15	27,06
1292	16,00	26,09	1345	16,15	27,55
1293	16,00	27,74	1346	16,15	27,74
1294	16,00	27,55	1347	16,15	28,03
1295	16,00	27,26	1348	16,18	27,65
1296	16,00	27,45	1349	16,19	26,19
1297	16,00	26,77	1350	16,20	25,61
1298	16,00	26,97	1351	16,20	27,74
1299	16,00	27,16	1352	16,20	27,94
1300	16,01	26,77	1353	16,20	27,84
1301	16,01	27,35	1354	16,24	26,19
1302	16,01	27,16	1355	16,24	26,09
1303	16,01	26,19	1356	16,25	26,87
1304	16,01	26,58	1357	16,25	26,00
1305	16,03	26,68	1358	16,25	27,55
1306	16,03	25,51	1359	16,28	25,61
1307	16,03	28,03	1360	16,29	22,84
1308	16,04	25,12	1361	16,29	26,29
1309	16,04	26,58	1362	16,33	26,48
1310	16,05	26,58	1363	16,33	26,97
1311	16,05	28,01	1364	16,33	25,61
1312	16,05	26,19	1365	16,34	27,74
1313	16,06	26,77	1366	16,34	25,61
1314	16,09	25,03	1367	16,34	26,38
1315	16,09	26,97	1368	16,34	27,65
1316	16,09	26,19	1369	16,35	26,7
1317	16,09	26,97	1370	16,35	25,71
1318	16,09	26,38	1371	16,37	26,68
1319	16,09	26,58	1372	16,38	27,65

Continua...

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1373	16,38	25,37	1426	16,73	27,84
1374	16,38	28,03	1427	16,77	25,90
1375	16,39	26,38	1428	16,77	27,65
1376	16,39	26,00	1429	16,78	26,19
1377	16,43	25,51	1430	16,78	27,74
1378	16,43	26,19	1431	16,78	26,58
1379	16,44	26,68	1432	16,78	26,38
1380	16,48	27,06	1433	16,81	26,29
1381	16,48	26,77	1434	16,81	26,19
1382	16,48	27,74	1435	16,82	26,68
1383	16,48	26,29	1436	16,82	27,55
1384	16,48	27,35	1437	16,83	26,09
1385	16,49	25,32	1438	16,83	27,16
1386	16,49	26,19	1439	16,83	27,74
1387	16,49	27,55	1440	16,83	27,94
1388	16,49	26,97	1441	16,83	27,65
1389	16,49	27,8	1442	16,88	25,71
1390	16,49	28	1443	16,88	27,35
1391	16,50	27,84	1444	16,88	27,94
1392	16,51	25,61	1445	16,89	28,9
1393	16,53	26,19	1446	16,93	25,22
1394	16,54	26,68	1447	16,94	27
1395	16,54	27,16	1448	16,95	26,38
1396	16,54	27,4	1449	16,97	26,38
1397	16,55	27	1450	16,99	27,1
1398	16,58	27,35	1451	16,99	28,2
1399	16,59	27,06	1452	17	27,8
1400	16,59	27,94	1453	17,00	27,84
1401	16,59	26,77	1454	17,01	25,51
1402	16,59	27,16	1455	17,01	26,00
1403	16,59	26,7	1456	17,02	26,58
1404	16,59	27,8	1457	17,02	26,48
1405	16,63	25,51	1458	17,07	26,68
1406	16,64	25,80	1459	17,07	26,87
1407	16,64	26,00	1460	17,07	26,48
1408	16,64	26,97	1461	17,07	27,16
1409	16,64	27,65	1462	17,07	26,19
1410	16,64	27,35	1463	17,07	27,16
1411	16,64	27,65	1464	17,07	27,65
1412	16,65	25,51	1465	17,07	26,87
1413	16,66	27,06	1466	17,08	25,61
1414	16,66	27,26	1467	17,1	28
1415	16,67	27,35	1468	17,11	26,58
1416	16,67	27,16	1469	17,12	27,16
1417	16,68	26,29	1470	17,15	28,5
1418	16,68	27,16	1471	17,17	26,00
1419	16,69	27,65	1472	17,17	27,45
1420	16,71	27,55	1473	17,20	26,68
1421	16,72	26,97	1474	17,22	27,45
1422	16,73	25,51	1475	17,22	26,29
1423	16,73	25,41	1476	17,22	26,68
1424	16,73	28,03	1477	17,22	26,48
1425	16,73	25,61	1478	17,25	27,16

**Continua...**

Arv.	DAP	HT final	Arv.	DAP	HT final
1479	17,25	28,03	1532	17,95	27,94
1480	17,25	27,84	1533	17,95	25,90
1481	17,26	25,51	1534	17,98	26,09
1482	17,26	27,65	1535	18	27,7
1483	17,26	27,91	1536	18,04	28,5
1484	17,27	26,58	1537	18,04	26,68
1485	17,27	26,38	1538	18,04	27,94
1486	17,29	28,5	1539	18,07	28,03
1487	17,30	27,26	1540	18,08	27,65
1488	17,31	26,38	1541	18,09	27,94
1489	17,34	27,06	1542	18,12	26,58
1490	17,35	28,5	1543	18,15	28,4
1491	17,40	25,90	1544	18,16	27,26
1492	17,40	25,32	1545	18,18	26,87
1493	17,40	27,06	1546	18,18	26,87
1494	17,41	26,77	1547	18,18	27,55
1495	17,41	27,45	1548	18,19	27,74
1496	17,44	26,68	1549	18,24	26,97
1497	17,44	26,97	1550	18,27	28,03
1498	17,46	27,16	1551	18,32	26,29
1499	17,46	26,09	1552	18,37	27,84
1500	17,46	27,55	1553	18,47	25,22
1501	17,46	26,77	1554	18,55	26,97
1502	17,46	26,87	1555	18,57	27,16
1503	17,50	27,65	1556	18,64	28,5
1504	17,51	27,94	1557	18,75	28,6
1505	17,51	27,65	1558	18,76	26,72
1506	17,56	27,06	1559	18,76	26,38
1507	17,56	27,74	1560	18,76	27,16
1508	17,56	27,94	1561	18,81	26,77
1509	17,56	26,68	1562	18,84	28,9
1510	17,61	27,55	1563	18,87	27,45
1511	17,65	25,41	1564	18,87	27,45
1512	17,65	27,55	1565	19,11	26,87
1513	17,65	27,06	1566	19,14	28
1514	17,69	26,48	1567	19,34	27,55
1515	17,69	27,16	1568	19,34	27,2
1516	17,70	26,97	1569	19,34	28
1517	17,74	26,68	1570	19,39	27,6
1518	17,74	26,87	1571	19,44	27,94
1519	17,74	27,84	1572	19,45	28,3
1520	17,74	27,16	1573	19,45	28,3
1521	17,75	26,38			
1522	17,75	27,94			
1523	17,82	27,06			
1524	17,84	27,84			
1525	17,85	26,29			
1526	17,92	26,38			
1527	17,93	26,87			
1528	17,94	26,00			
1529	17,94	26,48			
1530	17,94	27,16			
1531	17,95	27,35			

Continua...