

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARINA STYGAR

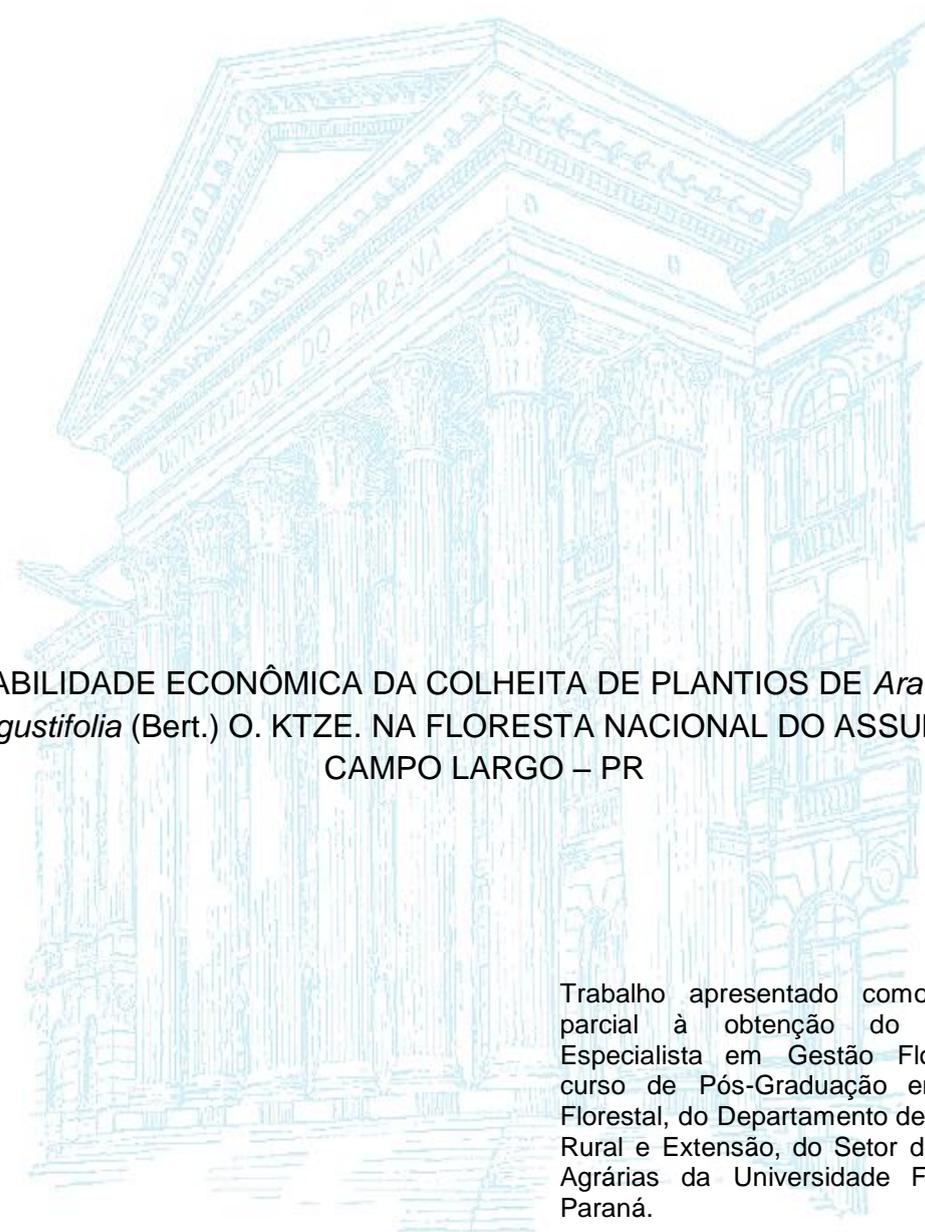
VIABILIDADE ECONÔMICA DA COLHEITA DE PLANTIOS DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. NA FLORESTA NACIONAL DO ASSUNGUI, CAMPO LARGO – PR

CURITIBA  
2014

VIABILIDADE ECONÔMICA DA COLHEITA DE PLANTIOS DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. NA FLORESTA NACIONAL DO ASSUNGUI, CAMPO LARGO – PR

2014

MARINA STYGAR



VIABILIDADE ECONÔMICA DA COLHEITA DE PLANTIOS DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. NA FLORESTA NACIONAL DO ASSUNGUI, CAMPO LARGO – PR

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Florestal no curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal, do Departamento de Economia Rural e Extensão, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre França Tetto

CURITIBA  
2014

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Curso de Especialização em Gestão Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, principalmente ao coordenador Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva, pelo apoio recebido e pela bolsa de estudo concedida.

Ao Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich, pelas contribuições e sugestões dadas no trabalho.

Aos colegas de curso e familiares, por estarem sempre prontos a ajudar em todos os momentos do curso.

Ao ICMBio, especialmente a Cibele Munhoz e Maria Carolina G. de O. Portes pelo incentivo, ajuda e apoio a este trabalho realizado na FLONA do Assungui.

Agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre França Tetto que sempre esteve presente no processo de elaboração deste trabalho.

## RESUMO

Da araucária são obtidos diversos produtos madeireiros e não madeireiros, porém atualmente há um restrito mercado para a espécie. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a viabilidade econômica da colheita de plantios de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. na Floresta Nacional do Assungui, localizada em Campo Largo/PR. A referida FLONA possui 719,32 hectares, sendo que 400,18 hectares são ocupados por plantios florestais de araucária e encontra-se no Bioma Mata Atlântica, mais especificadamente na Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucária. Para isso foi realizada uma análise da demanda de mercado por esta matéria-prima e do preço pago pela madeira por meio de entrevistas com empresas de Curitiba e região metropolitana. Posteriormente, com base no preço pago pela madeira em pé, segundo dados da SEAB e do inventário florestal da FLONA, que forneceu os sortimentos existentes e o volume total de madeira, foi obtida a receita potencial da colheita desta madeira. Através do software SisAraucaria foram simulados dois fluxos de caixa, ambos para 1 hectare com 1667 árvores, porém em um foram realizadas 3 podas (ano 4, 7 e 10), 3 desbastes (ano 10, 20 e 30) e corte raso aos 40 anos; enquanto no outro foram realizadas 3 podas (ano 4, 7 e 10), 3 desbastes (ano 10, 18 e 25) e corte raso aos 30 anos. Com base nos resultados da pesquisa, realizada com 6 serrarias e laminadoras, foi possível observar que há demanda pela madeira de araucária, sendo que todas demonstraram interesse pela compra das toras de araucária existentes na FLONA do Assungui. Porém, ao serem questionadas pela compra da madeira em pé nenhuma das empresas mostrou interesse, o que demonstra que na região já há um modelo de comércio estabelecido. Cabe destacar o desafio do ICMBio em relação à colheita e comercialização da madeira, uma vez que os possíveis compradores buscam o produto posto no pátio, porém a madeira apresenta um preço elevado, o que traz resultados positivos para o início da colheita. As análises realizadas possibilitam chegar a conclusão de que há viabilidade econômica para ambos os ciclos de rotação, porém o ciclo de rotação de 30 anos mostrou-se mais vantajoso, devido a apresentar VPL maior que o ciclo de rotação de 40 anos.

Palavras-chave: mercado, projeto florestal, unidades de conservação.

## ABSTRACT

From araucaria are obtained various timber and non-timber products, but currently there is a limited market for the species. Therefore, the objective of this study was to evaluate the economic viability of the harvesting of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. in the National Forest Assungui - PR, located in Campo Largo / PR. The aforementioned FLONA has 719.32 hectares, in which 400.18 hectares are occupied by forest plantations of *Araucaria* and find itself in the Atlantic Forest Biome, more specifically in the Mixed Rain Forest or Forest with *Araucaria*. For this was realized an analysis of market demand for this raw material and of the price paid by the wood through interviews with companies of Curitiba and metropolitan area. Subsequently, based on the price paid for standing timber, according to the SEAB and the forest inventory of the National Forest, which provided the existing assortments and the total volume of wood, was obtained revenue potential harvest of this wood. Through the SisAraucaria software were simulated two cash flows, both for one hectare with trees in 1667, but one was conducted with three pruning (year 4, 7 and 10), three thinning (years 10, 20 and 30) and clearcut at age 40 and the another was conducted with three pruning (year 4, 7 and 10), three thinning (year 10, 18 and 25) and clearcut at age 30. Based on the results of the survey, conducted with six sawmills and rolling plants, it was observed that there is demand for wood *Araucaria*, all of which have shown interest in buying logs of existing *Araucaria* in FLONA the Assungui. However, when questioned on the purchase of standing timber none of the companies showed interest, which shows that in the region there is already an established trade model. It should be highlighted the challenge of ICMBio in relation to harvesting and the marketing of wood, since the potential buyers seek products placed in the courtyard, but the wood has a high price, which brings positive results for the start of harvest. The analyzes carried out make it possible arrive the conclusion that there is economic viability for both rotation cycles, but 30 years rotation cycle was shown to be more advantageous due to submit VLP greater than 40 rotation cycle.

Keywords: markets, forestry project, protected areas.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
	2.1 GERAL.....	9
	2.2 ESPECÍFICOS.....	9
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
	3.1 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	10
	3.2 ASPECTOS SILVICULTURAIS.....	12
	3.3 ASPECTOS ECONÔMICOS.....	15
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
	4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
	4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	20
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
	5.1 DEMANDA.....	22
	5.2 OFERTA.....	22
	5.3 VIABILIDADE.....	23
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>36</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- SORTIMENTO DA MADEIRA DE ARAUCÁRIA NA PONTA FINAL.....	23
Tabela 2 - PREÇO DAS TORAS DE ARAUCÁRIA EM PÉ NO PRODUTOR.....	24
Tabela 3 - PREÇO DAS TORAS DE ARAUCÁRIA NO PÁTIO DAS LAMINADORAS E SERRARIAS.....	24
Tabela 4 - RECEITA POTENCIAL POR HECTARE E TOTAL DA VENDA DAS TORAS DE ARAUCÁRIA EM PÉ.....	25
Tabela 5 - RENDIMENTO E CUSTO DA CAPINA MECANIZADA.....	26
Tabela 6 - RENDIMENTO E CUSTO DA SUBSOLAGEM.....	26
Tabela 7 - RENDIMENTO E CUSTO DO PLANTIO.....	27
Tabela 8 - RENDIMENTO E CUSTO DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES.....	27
Tabela 9 - RENDIMENTO E CUSTO DO CONTROLE DE FORMIGAS.....	28
Tabela 10 - RENDIMENTO E CUSTO DA PODA.....	28
Tabela 11 - RENDIMENTO E CUSTO DO DESBASTE .....	29
Tabela 12 - CUSTOS POR FASE NA PRODUÇÃO DE MADEIRA.....	29
Tabela 13 - RECEITA HECTARE/SORTIMENTO .....	30
Tabela 14 - RB/C E VPL DA ARAUCÁRIA AOS 30 E 40 ANOS .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

Anteriormente, conhecida como Parque Florestal, criado em 1948 pelo extinto Instituto Nacional do Pinho - INP, a Floresta Nacional do Assungui foi criada em 25 de outubro de 1968 pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), com objetivo de pesquisar o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), sob diferentes condições de cultivo.

Localizada na estrada do Cerne, km 64 - Distrito de Três Córregos em Campo Largo/PR, esta possui 719,32 hectares e cerca de 50% desta área é ocupada por plantios florestais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Além da área de araucária, a FLONA do Assungui também possui pequenos plantios com outras espécies. Já com relação a vegetação nativa, esta totaliza 293 hectares.

Sabe-se que as Unidades de Conservação (UCs) fornecem bens e serviços e algumas categorias permitem o seu uso. A Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000) instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que divide as unidades de conservação em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, estando inclusa neste segundo grupo a Floresta Nacional - FLONA.

Ainda segundo o artigo 17 do SNUC, a floresta nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas que tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

Na FLONA do Assungui há muitos hectares de plantio datados das décadas de 50 e 60 passíveis de exploração, porém praticamente não existem pesquisas que orientem e legalizem o manejo dessas áreas. Nesse sentido, observa-se a necessidade e oportunidade de manejar essas áreas, visando possibilitar o uso múltiplo e sustentável dos recursos florestais.

Portanto, como justificativas deste trabalho têm-se que a Floresta Nacional do Assungui, que fica a aproximadamente 18 km de Curitiba, localização esta que é estratégica, possui aproximadamente 400 hectares ocupados por plantios de araucária. Estes plantios constituem-se em um ativo florestal passível de exploração, representando uma importante fonte de recursos financeiros a serem

reinvestidos em conservação da biodiversidade. Além destes aspectos outra justificativa para o uso da araucária é o fato da madeira ter alta qualidade e alto valor no mercado.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivos principais avaliar a viabilidade econômica da colheita das áreas de plantio de araucária na Floresta Nacional do Assungui, ao analisar a oferta e demanda de mercado por esta matéria-prima, o preço pago pela madeira em pé e realização de um estudo de viabilidade econômica da colheita desta madeira.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Avaliar a viabilidade econômica da colheita de plantios de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) na Floresta Nacional do Assungui - PR.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- a.** Analisar a demanda de mercado por esta matéria-prima;
- b.** Analisar o preço pago pela madeira em pé;
- c.** Realizar um estudo de viabilidade econômica da colheita desta madeira.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASPECTOS AMBIENTAIS

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), as unidades de conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. Além disso, as UCs asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais, sendo legalmente criadas pelos governos federal, estadual e municipal, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população (MMA, 2014).

A Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000) instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que trata de um conjunto de diretrizes e procedimentos oficiais que possibilitam às esferas governamentais federais, estaduais e municipais e à iniciativa privada a criação, implantação e gestão de UCs, sistematizando assim a conservação ambiental no Brasil. O SNUC foi concebido de forma a potencializar o papel das UCs, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UCs, oferecendo visão estratégica aos tomadores de decisão para que além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, as unidades de conservação possam gerar renda, emprego, desenvolvimento e melhorias na qualidade de vida das populações locais e do Brasil como um todo.

A classificação criada pelo SNUC está baseada no uso permitido e na necessidade específica de conservação da biodiversidade de cada área

protegida, dando maior enfoque ao aspecto ecológico. Portanto, as UCs dividem-se em dois grupos (BRASIL, 2000):

- Unidades de Proteção Integral: a proteção da natureza é o principal objetivo dessas unidades, por isso as regras e normas são mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, não envolvendo o consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. As categorias de proteção integral são: estação ecológica, reserva biológica, parque natural (municipal, estadual ou nacional), monumento natural e refúgio de vida silvestre.
- Unidades de Uso Sustentável: são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos estejam assegurados. As categorias de uso sustentável são: área de relevante interesse ecológico, floresta (municipal, estadual ou nacional), reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Segundo o artigo 17 do SNUC, a Floresta Nacional (FLONA) é:

“uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.”

Ainda segundo o SNUC, a FLONA é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. Porém, é admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no plano de manejo da unidade. Nas FLONAs a visitação pública é permitida, condicionada às normas

estabelecidas para o manejo da unidade pelo órgão responsável por sua administração. Já a pesquisa é permitida e incentivada, sujeitando-se a prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e àquelas previstas em regulamento.

A FLONA do Assungui encontra-se no bioma Mata Atlântica, mais especificamente na Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucária, que é um dos mais ameaçados ecossistemas do Brasil (ICMBio, 2012). A Floresta Ombrófila Mista abriga uma das poucas coníferas de ocorrência subtropical no hemisfério sul do continente americano: a araucária brasileira, conhecida como pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.). Porém, a floresta com araucária ao longo do processo de colonização do sul do país teve redução drástica de sua população, devido aos ciclos econômicos, particularmente o da exploração da madeira, o do café em áreas restritas e, mais recentemente, o da soja (SANQUETTA, 2005). Devido a sua intensa exploração a araucária encontra-se na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008).

### 3.2 ASPECTOS SILVICULTURAIS

A araucária é uma espécie dioica polinizada principalmente pelo vento, perenifólia, com altura até 35 m e com Diâmetro a Altura do Peito - DAP de até 120 cm quando adulta. Seu tronco é reto e quase cilíndrico, possui casca grossa com espessura de até 10 cm nas árvores adultas. A casca externa é de cor marrom-arroxeadada, persistente, áspera e rugosa. Já a casca interna é resinosa, esbranquiçada, com tons róseos. Apresenta ramificação em pseudo-verticilos, com uma copa alta, estratificada e múltipla, caliciforme ou em forma de taça, nas árvores mais velhas e cônica nas mais jovens. Suas folhas são simples, alternas, espiraladas, lineares a lanceoladas, coriáceas, com até 6 cm de comprimento por 10 mm de largura. A coloração da madeira da araucária é branco-amarelada e bastante uniforme, sendo o alburno pouco diferenciado do cerne. A espécie é tolerante a temperaturas baixas, tendo como tipo climático o temperado úmido - Cfb (preferencialmente), subtropical úmido - Cfa e subtropical de altitude – Cwb (CARVALHO, 2003).

Quanto aos solos prefere argilosos, ricos em matéria orgânica e bem drenados. A falta de fertilidade é extremamente limitante para esta espécie. A araucária é espécie heliófita, isto é, para ter bom crescimento deve estar exposta ao sol, com pouco sombreamento. Na floresta densa o crescimento se dá quase unicamente em altura, pois o ápice busca a luz. Quando ultrapassa o dossel das latifoliadas então desenvolve-se rapidamente estendendo os ramos horizontais sobre a copa das árvores mais altas (BASSO, 2010).

Segundo Carvalho (2003), a araucária é uma espécie que ocorre de forma natural no Brasil, sendo característica da Floresta Ombrófila Mista, porém é também encontrada nas áreas de tensão ecológica com a Floresta Estacional Semidecidual e com a Floresta Ombrófila Densa. A precipitação pluvial média anual está entre 1.400 a 2.300 mm na região sul com deficiência hídrica nula, e entre 1.200 e 2.000 mm na região sudeste, com uma deficiência hídrica pequena a moderada no inverno. Já a temperatura média anual está entre 13,2 °C (São Joaquim, SC) a 21,4 °C (Cianorte, PR). A variação altitudinal é de 500 a 2.300 m de altitude, sendo a araucária encontrada, preferencialmente, em cotas altitudinais que variam de 500 a 1.800 m.

De acordo com o mesmo autor, a floresta com araucária é caracterizada pela presença dominante da araucária, cujas copas dão um destaque especial à paisagem. No sub-bosque da floresta ocorre uma complexa e grande variedade de espécies como a canela-sassafrás, a imbuia, a erva-mate e o xaxim. A araucária é uma árvore longeva, atingindo, em média, entre 140 e 250 anos, ultrapassando raramente os 300 anos.

A madeira de araucária apresenta baixa resistência ao apodrecimento e ao ataque de cupins de madeira seca. Porém, é de fácil trabalhabilidade, apresentando boas características físicas e mecânicas, sendo indicada para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e outros usos, entre os quais: tábuas para forro, ripas, caibros, fôrmas para concreto, palitos para fósforo, lápis, carpintaria comum, marcenaria, tanoaria, molduras, guarnições, compensado, mastros de navios, pranchões, postes, cabos de vassouras, tabuinhas para telhados, entre outros usos (MAINIERI; CHIMELO, 1989).

Os nós de pinho são famosos devido à elevada densidade e grande teor de resinas que os tornam muito resistentes ao apodrecimento, além de ser um excelente combustível, de poderoso efeito calorífico. A casca de indivíduos adultos de araucária é grossa, esponjosa e resinosa, e indicada também para energia, principalmente nos fogões domésticos, pois queima facilmente e com poder calorífico considerável. Com relação à produção de celulose e papel, a espécie produz celulose de fibra longa, resultando em um papel de excelente qualidade (CARVALHO, 2003).

A araucária pode ser utilizada em sistemas agroflorestais, sendo consorciada nos três primeiros anos com culturas agrícolas. Esses consórcios, além de não prejudicarem o crescimento da araucária, fornecem sombreamento, condição importante para o início da implantação desta espécie, e possibilitam uma renda extra que cobre os custos de manutenção da cultura florestal (HOEFLICH *et al.*, 1990).

O crescimento inicial da araucária é lento, mas a partir do terceiro ano apresenta incremento anual em altura de 1 metro e, a partir do quinto ano, taxas de incremento em diâmetro de até 2,0 cm. Os povoamentos apresentam grande heterogeneidade, que se manifesta, principalmente, na altura e na formação de pseudo-verticilos. É admissível esperar um incremento volumétrico anual de 10 a 23 metros cúbicos por hectare ao ano (WEBB *et al.*, 1984).

Segundo Carvalho (2003), a araucária apresenta desrama natural deficiente, devendo ser realizada poda dos galhos para obter-se madeira de melhor qualidade, sendo que a poda pode ser feita a partir do terceiro ano, quando a espécie for plantada em sítios adequados e a madeira for destinada à laminação, ou quando o tronco atingir 10 cm de DAP na altura de inserção dos galhos. Quanto aos primeiros desbastes, estes devem realizar-se, segundo o grau de qualidade, na idade entre os 7 e 12 anos (LAMPRECHT, 1990).

Atualmente há um restrito mercado para a madeira de araucária, focado principalmente nas serrarias e laminadoras no estado do Paraná. A principal fonte de madeira de *Araucaria angustifolia* que se encontra atualmente no mercado é de plantios florestais. Esse mercado restrito ocorre devido à preferência do mercado em não correr risco de conflito com a Lei de Crimes Ambientais, a falta de interesse pelo cultivo econômico da espécie, pequeno estoque de árvores

remanescentes, pressão dos mercados importadores para a certificação florestal e rigor da legislação ambiental. Deste modo, a madeira de araucária vem perdendo o mercado para as essências exóticas, principalmente do gênero *Pinus* (AQUINO, 2005).

### 3.3 ASPECTOS ECONÔMICOS

Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS, 2008), o comércio internacional de produtos de origem florestal tem se comportado de forma bastante positiva ao longo da última década, onde o Brasil vem ganhando espaço no mercado internacional. Em 2006, o Brasil contribuiu com cerca de 4% do total das exportações mundiais de produtos de origem florestal e em se tratando de produtos de florestas plantadas, o Brasil figura como o maior exportador mundial de compensados de pinus e o maior exportador mundial de celulose de fibra de eucalipto. No caso dos produtos de madeiras tropicais, o Brasil é o terceiro maior exportador tanto de madeira serrada como de compensados.

Os produtos florestais brasileiros são considerados altamente competitivos no mercado internacional. As exportações de produtos oriundo das florestas plantadas tem apresentado crescimento contínuo nos últimos anos, devido principalmente às vantagens competitivas do setor e ao aumento do consumo mundial por produtos florestais, notadamente de celulose e compensado de pinus (SBS, 2008).

Segundo o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF, 2014), o Brasil encerrou o ano de 2013 com uma área de floresta plantada equivalente a 7.185.943 ha, sendo que o *Pinus spp.* representou 21,75% deste total (1.562.782 ha) e a *Araucaria angustifolia* 0,16%, ou seja, 11.343 ha distribuídos nos estados do Paraná e Santa Catarina.

Silva *et al.* (2005) definem economia florestal como o ramo da ciência que trata da utilização racional de recursos com vistas à produção, à distribuição e ao consumo de bens e serviços florestais. Assim, pode-se dizer que a economia florestal procura resolver problemas do setor florestal, como compra, venda, taxaço, manejo de florestas e seus subprodutos. Segundo Graça *et al.* (2000), o pleno conhecimento dos custos de produção de qualquer atividade da

economia assume importante papel no processo de decisão do empresário e/ou administrador de determinado empreendimento econômico.

Portanto, tem-se que na economia a demanda é uma relação econômica que mostra o quanto os consumidores estão dispostos a adquirir certo produto ou serviço no mercado aos diferentes níveis de preço, num determinado período de tempo, mantidas todas as demais variáveis que poderiam afetar o processo constantes. Já a oferta de mercado é uma relação que descreve quanto de um bem os produtores estão dispostos a ofertar, a diferentes níveis de preços, num determinado período de tempo, dado um conjunto de condições (BERGER; PADILHA, 2013).

Conforme argumentado por Silva *et al.* (2005), avaliações de projetos florestais devem se basear em seu fluxo de caixa, que consiste nos custos e nas receitas distribuídos ao longo da vida útil do empreendimento.

Silva *et al.* (2005) citam ainda que existem vários métodos de avaliação de um projeto florestal. Cada um toma como base determinadas premissas, e não há consenso de qual método é mais indicado. Para os autores, no grupo dos critérios que consideram a variação do capital no tempo, são relacionados o Valor Presente Líquido (VPL), a Razão Benefício/Custo (B/C) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

- Valor Presente Líquido (VPL): O VPL, de acordo com Silva *et al.* (2005), é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. Para a obtenção do seu valor, é adotada a seguinte expressão matemática:

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

Em que:

$R_j$  = receita no período  $j$ ;

$C_j$  = custo no período  $j$ ;

$i$  = taxa de juros;

$j$  = período de ocorrência da receita ou do custo (0 ...  $n$ );

$n$  = número máximo de períodos de duração do projeto.

Portanto, o projeto que apresenta VPL maior que zero é considerado economicamente viável, e na comparação de projetos é considerado melhor aquele que apresentar o maior VPL.

- Razão Benefício/Custo (B/C): Esse critério estabelece a relação entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos. O cálculo dessa razão é feito por meio da seguinte fórmula:

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}}$$

Um projeto é considerado economicamente viável se apresentar razão B/C >1. Na comparação de projetos, aquele que apresentar a maior relação será considerado o melhor. O valor calculado B/C representa a rentabilidade proporcionada pelo investimento, ou seja, representa o número de unidades monetárias retornadas para cada unidade monetária investida, já corrigida pela taxa de juros.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A FLONA do Assungui, criada com objetivo de pesquisar a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. sob diferentes condições de cultivo, está localizada no município de Campo Largo, a cerca de 25 km de Curitiba, no estado do Paraná, na latitude 25° 27' 31" sul e longitude 49° 31' 42" oeste (ICMBio, 2012).



FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DE CAMPO LARGO E DA FLONA DE ASSUNGUI NO ESTADO DO PARANÁ  
FONTE: SFB (2012).

Os solos predominantes são do tipo Cambissolo Háplico Distrófico Típico. A UC apresenta relevo bastante acidentado, tal como ocorre em toda a região, de onde nascem afluentes do rio Assungui. Na área da FLONA ocorrem nascentes e córregos intermitentes em elevada frequência, característicos na região do aquífero cárstico (ICMBio, 2012).

A FLONA Assungui apresenta área de 719,32 hectares, dos quais 400,18 hectares são de povoamentos de araucária. O restante da área é formado por florestas em diferentes estágios sucessionais. A Figura 2 ilustra o atual uso do solo na FLONA (ICMBio, 2012).

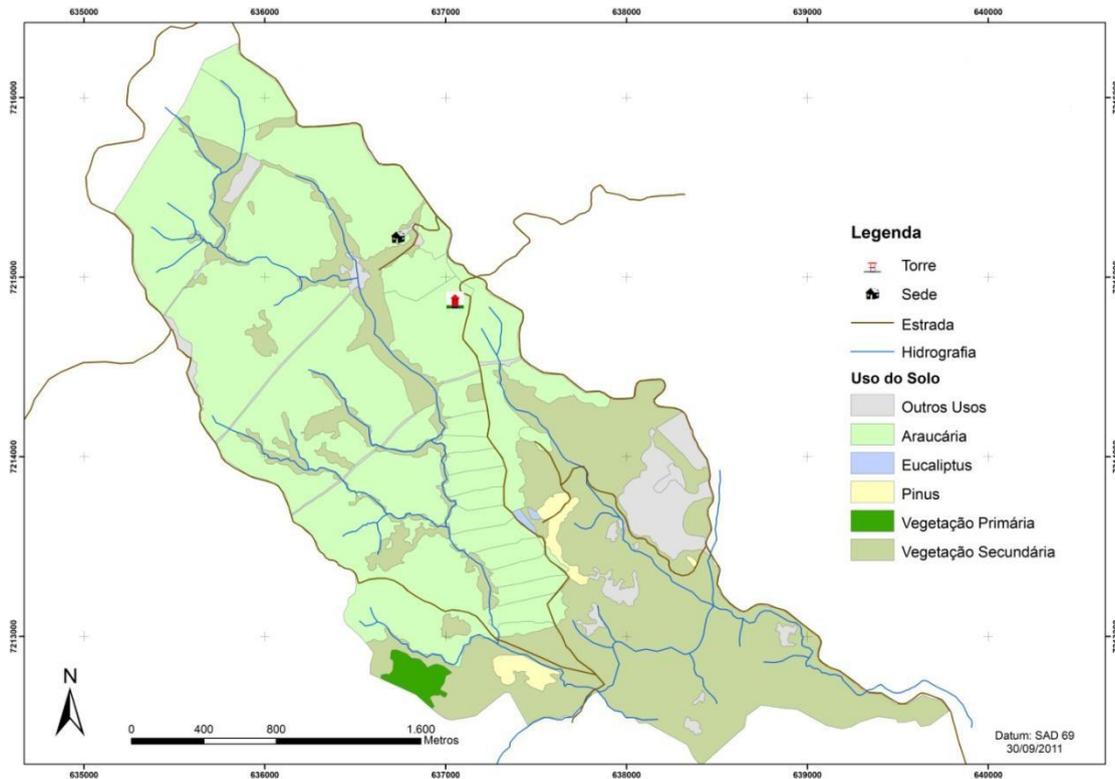


FIGURA 2 – USO DO SOLO NA FLONA DE ASSUNGUI  
FONTE: SFB (2012).

Além da área de araucária, a FLONA também possui pequenos plantios com outras espécies, como *Pinus*, *Eucalyptus*, *Cupressus* entre outras. Os plantios na UC totalizam 413 ha, incluindo a araucária. Já a vegetação nativa totaliza 293 ha, incluindo a vegetação primária, secundária e a bracatinga (20 ha) (ICMBio, 2012).

Portanto, a área representada por povoamentos de araucária se constitui na maior parcela da FLONA. Na área original da FLONA, adquirida em 1942, com exceção de um talhão de 36,4 hectares, plantado em 1953, todos os povoamentos foram implantados entre 1944 e 1946, em espaçamentos diferenciados distribuídos em 17 talhões. Os espaçamentos utilizados foram de 1 m x 1 m; 1,5 m x 1,5 m; 2 m x 2 m; e 3 m x 3 m (ICMBio, 2012).

Desde 1970, foram procedidos diversos desbastes nos talhões de araucária porém, desde 1984, não ocorreram mais desbastes nos talhões. Considerando a idade atual dos plantios e a última intervenção que eles sofreram (há mais de 27 anos), atualmente existe um sub-bosque bastante denso e com elevada diversidade de espécies nessas áreas de plantios de araucária (ICMBio, 2012).

Através de um inventário florestal realizado na FLONA do Assungui, evidenciou-se um valor de incremento inferior ao desejado nos plantios de araucária, de 5,3 m<sup>3</sup>/ha/ano, tendo em vista que Webb *et al.*, (1984) afirmam que o desejado deve de ser no mínimo 10 metros cúbicos por hectare ao ano. Este resultado foi relacionado à falta de manejo nestas áreas que reduziu o incremento, sendo que se não houver novas intervenções silviculturais na área, o crescimento em volume dessas árvores tenderão a estagnação (ICMBio, 2012).

#### 4.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para analisar a demanda de mercado por esta matéria-prima, além de obter o valor pago pela madeira em pé, foi realizada uma pesquisa, com aplicação de questionário (Apêndice 1), com algumas serrarias e laminadoras de Curitiba e região metropolitana, afim de obter o cenário deste mercado no estado do Paraná.

A seleção das empresas foi aleatória, onde através da internet foram obtidos dados das empresas e posteriormente se estabeleceu contato telefônico. A pesquisa semi-estruturada ocorreu durante o mês de maio de 2014, sendo realizada com o responsável comercial ou gerente das empresas.

O preço pago pela madeira em pé, utilizado para os cálculos deste trabalho, foi obtido por meio de dados de preços florestais disponibilizados no site da Secretaria da Agricultura e Abastecimento - SEAB, para o ano de 2014, nos meses de janeiro e maio.

Para a análise da oferta foram utilizados dados do inventário florestal realizado na FLONA do Assungui, levando em consideração o estoque de madeira disponível e o preço pago pela madeira em pé conforme os sortimentos, realizando assim o cálculo do potencial de receita com a venda da madeira.

Para realizar o estudo de viabilidade econômica da colheita desta madeira foi realizado um fluxo de caixa com base nos dados do inventário florestal, dados da SEAB (2014), uso do software SisAraucaria 2010 e bibliografias relacionadas ao tema, como Almeida *et al.* (2012), Moreira *et al.* (2012) e Malinovski (2002). A taxa de juros real adotada para este estudo foi a de 12% ao ano.

Dessa forma, foi estabelecido para este estudo um cronograma para ambos os ciclos de rotação, apresentado no Quadro 1 (Apêndice).

## 5.1 DEMANDA

Conforme pesquisa realizada com 6 serrarias e laminadoras de Curitiba e região metropolitana, foi possível observar que há demanda pela madeira de araucária por 67% das empresas entrevistadas. Desta forma, 4 das 6 empresas entrevistadas trabalham com o comércio da madeira de araucária. Porém, 3 das 4 empresas que trabalham com esta madeira alegam dificuldade em ter o produto para venda devido às liberações de corte que são poucas e demandam certo tempo, contudo todas afirmam que há demanda pelo consumidor final que procura muito por esta matéria-prima. Portanto, todas as empresas que comercializam a madeira de araucária demonstraram interesse pela compra das toras de araucária.

Apenas uma das empresas entrevistadas relatou que compra e comercializa em média 100 a 200 m<sup>3</sup>/mês de madeira licenciada para serraria, pagando em torno de R\$ 350,00/m<sup>3</sup> posto no pátio, ou seja, não trabalha com a extração da madeira, que em tese fica a cargo do produtor. Outra exigência desta empresa é que as toras devem ter pelo menos 15 cm de diâmetro na ponta fina com um comprimento mínimo de 2,40 m.

As demais empresas entrevistadas não quiseram repassar dados de consumo médio mensal e valor pago pela madeira em pé. Porém, é possível observar, apesar de pouca informação ter sido repassada, que a madeira de araucária possui realmente um elevado valor no mercado, se comparado por exemplo ao *Pinus sp.* que atualmente é comercializado em média a R\$ 86,50/m<sup>3</sup> (SEAB, 2014).

Ao serem questionadas pela compra da madeira em pé, nenhuma das empresas mostrou interesse, o que demonstra que na região há um modelo pré-estabelecido de comércio, onde as serrarias e laminadoras buscam não ter gastos com a colheita e transporte da madeira.

## 5.2 OFERTA

Com base no inventário florestal realizado na FLONA do Assungui em 2012, adotou-se como sortimento os seguintes diâmetros na ponta fina, que são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - SORTIMENTO DA MADEIRA DE ARAUCÁRIA NA PONTA FINA

Sortimento	Diâmetro (cm)		Comprimento tora (metros)
	Inferior	Superior	
Laminação	31	>	2,6
Serraria	18	30	2,6
Celulose	8	17	2,6
Energia	3	7	1,0

FONTE: ICMBIO (2012)

Com relação ao estoque de madeira existente, o inventário demonstrou que há um estoque equivalente a 47.721 m<sup>3</sup> para serraria, estoque de 76.096 m<sup>3</sup> para a laminação, 11.263 m<sup>3</sup> de estoque para celulose e 3.332 m<sup>3</sup> para energia. O volume total para a serraria corresponde a 163,4 m<sup>3</sup>/ha, para laminação 190,5 m<sup>3</sup>/ha, para celulose 121,3 m<sup>3</sup>/ha e para energia 25,2 m<sup>3</sup>/ha.

É interessante observar, segundo a Figura 2, que os plantios de araucária estão distribuídos de forma mais homogênea, estando os talhões próximos uns dos outros, além de serem margeados por estradas, o que facilita a colheita da madeira.

Além disso, o inventário demonstrou que, em média, menos de 3,0% dos fustes apresentam bifurcação e 0,9% dos fustes estão mortos. Tais indicadores de qualidade refletem um bom aproveitamento dos sortimentos estimados, considerando que 96,5% dos fustes foram identificados como normais.

### 5.3 VIABILIDADE

Na sequência, são descritos os itens relacionados à viabilidade, quais sejam: preço das toras, receita potencial e fluxo de caixa.

Segundo a SEAB os preços das toras de araucária em pé no produtor no ano 2014 para a região de Curitiba, nos meses de janeiro e maio (dados que estavam disponíveis no início do estudo), mantiveram-se praticamente constantes.

A Tabela 2 apresenta os preços do período.

TABELA 2 - PREÇO DAS TORAS DE ARAUCÁRIA EM PÉ NO PRODUTOR

Toras em pé no produtor	Unidade	jan/14	mai/14	Média
Diâmetro ≤ 35 cm	R\$/m <sup>3</sup>	190,00	190,00	190,00
Diâmetro > 35 cm	R\$/m <sup>3</sup>	256,67	260,00	258,33

FONTE: SEAB (2014)

A SEAB também disponibiliza os preços das toras de araucária postas na laminadora e na serraria no ano de 2014 para a região de Curitiba. A Tabela 3 apresenta os preços dos períodos.

TABELA 3 - PREÇO DAS TORAS DE ARAUCÁRIA NO PÁTIO DAS LAMINADORAS E SERRARIAS

	Toras no pátio	Unidade	jan/14	mai/14	Média
Laminação	Diâmetro > 35 cm	R\$/m <sup>3</sup>	285,00	290,00	287,50
Serraria	Diâmetro ≤ 35 cm	R\$/m <sup>3</sup>	210,00	210,00	210,00
	Diâmetro > 35 cm	R\$/m <sup>3</sup>	276,67	280,00	278,33

FONTE: SEAB (2014)

Nota-se, ao observar as Tabelas 2 e 3, que ao comprar a madeira em pé há uma diferença de R\$ 20,00/m<sup>3</sup>, com a tora posta no pátio, quando a tora é destinada para a serraria. Já em relação à laminação, há uma diferença de praticamente R\$ 30,00/m<sup>3</sup>. Porém, o custo da extração e do transporte devem ser levados em conta pelo comprador e pelo produtor para ser avaliar a viabilidade do negócio florestal.

Segundo Almeida *et al.* (2012), o preço médio da madeira para celulose dentro e fora da região de atuação da Klabin foram respectivamente de R\$ 59,12/m<sup>3</sup> e R\$ 47,70/m<sup>3</sup>. Portanto, para o presente estudo foi adotado a média de R\$ 53,41/m<sup>3</sup> para a celulose. Segundo Moreira *et al.* (2012), o preço da madeira

para energia vem crescendo nos últimos anos, tendo atingido o preço de R\$ 33,17/m<sup>3</sup> em 2010, preço este também adotado para este estudo.

Adotando-se os sortimentos apresentados na Tabela 1, os volumes totais para a serraria, laminação, celulose e energia, além do preço médio da madeira em pé (TABELA 2), calculou-se o potencial de receita por hectare com a venda da madeira. Este cálculo foi realizado através da multiplicação do volume total pelo preço médio da madeira em pé por sortimento. Portanto, a Tabela 4 apresenta a potencial receita por hectare e por sortimento a ser obtida ao longo do período de manejo na FLONA do Assungui para diferentes sortimentos.

TABELA 4 - RECEITA POTENCIAL POR HECTARE E TOTAL DA VENDA DAS TORAS DE ARAUCÁRIA EM PÉ

	Volume total (m <sup>3</sup> /ha)	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )	Receita (R\$)
Laminação	190,50	258,33	49.211,87
Serraria	163,40	190,00	31.046,00
Celulose	121,30	53,41	6.478,63
Energia	25,20	33,17	835,88
		Total	87.572,39

Para o estabelecimento de um fluxo de caixa para a araucária é necessário ter noções do cultivo da espécie, para o estabelecimento de um cronograma conforme a finalidade do plantio e produtos a serem obtidos. Conforme os dados levantados, as práticas silviculturais mais comuns observadas foram adotadas como metodologia para efeito deste trabalho, sendo esta descrita a seguir. Levando em consideração o rendimento médio das atividades necessárias, abaixo estão apresentadas as tabelas de rendimento e custo das diferentes atividades segundo Malinovski (2002). Destaca-se que os trabalhadores rurais serão remunerados conforme informação da SEAB (2014) no valor de R\$ 43,00/dia.

Portanto, inicialmente deve ser realizada a limpeza do terreno. Neste caso adotou-se a capina química mecanizada, utilizando o herbicida pós-emergente (Glifosato). Os rendimentos e custos desta operação estão apresentados na Tabela 5. Segundo a SEAB (2014), o valor médio de 5 litros de Glifosato é de R\$ 75,57.

TABELA 5: RENDIMENTO E CUSTO DA CAPINA MECANIZADA

	Glifosato		Capina
Quantidade (litros)	5	Quantidade (máquina)	1
Valor (R\$/litro)	15,12	Valor (R\$/máquina/dia)	120,00
Rendimento (litros/ha)	5	Rendimento (horas/ha)	1

FONTE: SEAB (2014)

Depois de realizada a limpeza da vegetação, é realizado o preparo do solo com o uso de subsolador de uma haste, possibilitando juntamente a operação conjugada de marcação de espaçamento e a aplicação de herbicida pré-emergente (Isoxaflutol Fordor) na linha de subsolagem. A Tabela 6 mostra o rendimento e custo total do preparo de solo por ano.

TABELA 6 - RENDIMENTO E CUSTO DA SUBSOLAGEM

	Isoxaflutol Fordor		Subsolador
Quantidade (kg)	0,2	Quantidade (máquina)	1
Valor (R\$/kg)	110,00	Valor (R\$/máquina/dia)	180,00
Rendimento (kg/ha)	0,2	Rendimento (horas/ha)	2

A escolha do espaçamento de plantio, na maioria dos planejamentos florestais, tem sido fundamentada principalmente no uso final da madeira. O espaçamento a ser utilizado neste estudo foi de 3 x 2 metros, com 1.667 mudas/ha. Quanto ao preço da muda, observa-se uma pequena variação dentro do estado do Paraná, onde, segundo a SEAB, em janeiro de 2014 a média estadual foi de R\$ 0,59/muda. Em maio de 2014 a média estadual foi de R\$ 0,66/muda. Sendo assim, foi considerada a média destes dois valores (R\$ 0,62). Considerando uma mortalidade máxima de 5%, deverão ser adquiridas 1750 mudas/ha. Portanto, o custo com mudas será de R\$ 1.085,00/ha.

O plantio adotado para o estudo é o manual, e em caso de mortalidade de mudas será realizado um replantio em até 30 dias. O custo do plantio consiste, basicamente, de gastos com mudas e mão-de-obra. Os gastos com mudas variam em função do espaçamento adotado e do seu preço. Os custos do plantio estão apresentados na Tabela 7.

TABELA 7 - RENDIMENTO E CUSTO DO PLANTIO

Quantidade (homem/ha)	3,33
Valor (R\$/homem/dia)	43
Rendimento (cova/homem/dia)	500
Tempo (dia)	1

FONTE: SEAB (2014)

Na primeira fase, devido ao lento crescimento inicial das mudas, deve ser realizada a manutenção do plantio do 1º ao 3º ano, sendo necessário o controle das formigas cortadeiras e controle da matocompetição.

Cento e vinte dias após o plantio deve haver uma limpeza química mecanizada, que visa o controle de plantas infestantes, com utilização de um pós-emergente (Glifosato) na entrelinha, sendo que a aplicação pode ser realizada com trator de barra protegida (Conceição), que possui a finalidade de diminuir a deriva do produto, evitando o contato com as mudas e reduzindo os riscos de intoxicação do operador. Após esta primeira aplicação, o controle será realizado a cada ano, durante os três primeiros anos. A Tabela 8 mostra o rendimento e custos dessa atividade.

TABELA 8 - RENDIMENTO E CUSTO DO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES

	Glifosato		Controle de plantas
Valor (litro)	15,12	Valor (R\$/máquina/dia)	120
Rendimento (litros/ha)	5	Rendimento (horas/ha)	1
Total (R\$/ha)	75,57	Máquina (unidade)	1

Para o combate às formigas poderão ser utilizadas Micro Porta Iscas (MIPs) (Mirex-S) de 10 g/saquinho nas áreas de plantio, sendo distribuídos de forma sistemática nas áreas (1 saquinho/25 m²).

A primeira distribuição será realizada antes do preparo do solo, onde será necessário o uso de 4 kg/ha de MIPs. O controle de formigas ainda será feito 15, 30, 60 e 90 dias após o plantio, sendo utilizados 1 kg/ha de MIPIS por período aplicado, apresentando um custo de R\$ 3,00/ha por período. Após estas primeiras aplicações, o controle de formigas será realizado outras 2 vezes

ao ano, durante os 3 primeiros anos de idade do povoamento, também utilizando 1 kg de MIPs/ha. Se for verificado algum tipo de ataque após esse período poderá ser reiniciado o controle de formigas.

O rendimento por operador nesta atividade é de 2 ha/dia. A Tabela 9 mostra o rendimento e o custo desta atividade no ano de implantação e no ano seguinte.

TABELA 9 - RENDIMENTO E CUSTO DO CONTROLE DE FORMIGAS

	Quantidade (kg)	Valor (R\$/kg)	Rendimento (kg/ha)	Total (R\$/ha)	
MIPs -pré plantio	4	3	4	12	
MIPs- ano de implantação (15, 30, 60 e 90 dias)	4	3	1	12	
MIPs - ano 1, 2, 3 e 4	1	3	1	3	
	Quantidade (homem)	Valor (R\$/homem/dia)	Rendimento (ha/dia)	Tempo (dias)	Total (R\$/ha)
Custo do controle de formigas	1	43	2	0,5	21,5

A segunda fase de manutenção tem início no quarto ano de idade do plantio, com três podas que serão realizadas até o 10º ano de idade. Como a finalidade do plantio é vender toras para serraria e laminação, é importante que sejam realizadas podas para a obtenção de madeira livre de nós. Nos plantios serão realizadas 3 podas (4º, 7º e 10º anos) para ambos os ciclos de rotação apresentados (30 e 40 anos). As podas deverão ser realizadas no final do inverno, sendo que a primeira poda será realizada em 50% das árvores e a segunda e terceira podas serão feitas nestas mesmas árvores. A Tabela 10 mostra o rendimento e o custo desta atividade.

TABELA 10 - RENDIMENTO E CUSTO DA PODA

	Quantidade (homem)	Valor (R\$/homem/dia)	Rendimento (ha/dia)	Tempo (dias)	Total (R\$/ha)
1º poda	7,69	43	0,13	1	330,77
2º poda	12,5	43	0,08	1	537,5
3º poda	12,5	43	0,08	1	537,5

O desbaste consiste em reduzir o número de plantas por hectare, com o objetivo de proporcionar melhores condições para o adequado crescimento da árvore. Neste estudo optou-se por 3 desbastes. No ciclo de rotação de 30 anos o

primeiro desbaste a ser realizado ocorre no 10º ano, o segundo no 18º ano, o terceiro no 25º ano e, o corte raso no 30º ano. No ciclo de rotação de 40 anos o primeiro desbaste a ser realizado ocorre no 10º ano, o segundo no 20º ano, o terceiro no 30º ano e, o corte raso no 40º ano. Ambos os desbastes são seletivos. A Tabela 11 mostra o rendimento e o custo desta atividade.

TABELA 11 - RENDIMENTO E CUSTO DO DESBASTE

	Quantidade (homem)	Valor (R\$/homem/dia)	Rendimento (homem/ha/dia)	Tempo (dias)	Total (R\$/ha)
1º desbaste	7,69	43	0,13	1	330,77
2º desbaste	3,44	43	0,29	1	148,28
3º desbaste	1,49	43	0,67	1	64,18

Para a colheita e transporte, a empresa que irá explorar os plantios será a responsável pela escolha das máquinas. Portanto, estes custos não se encontram no fluxo de caixa, pois a FLONA do Assungui venderá a madeira em pé.

Os custos calculados por fase são resumidos na Tabela 12.

TABELA 12 - CUSTOS POR FASE NA PRODUÇÃO DE MADEIRA

Fase	Custo (R\$/ha)
Implantação - Ano 0	1.779,88
Manutenção do 1º ano	184,33
Manutenção do 2º ano	184,33
Manutenção do 3º ano	99,5
Manutenção geral (demais anos)	75
1º Poda	330,77
2º Poda	537,5
3º Poda	537,5
1º Desbaste	330,77
2º Desbaste	148,28
3º Desbaste	64,18

Com o uso do programa SisAraucária foram realizadas duas simulações de rotação e estas simulações forneceram o volume a ser obtido em cada um dos desbastes e no corte raso. As receitas previstas com a venda da madeira em pé

foram calculadas pelo produto do volume produzido em metros cúbicos, através do SisAraucária, multiplicado pelo valor em reais por metro cúbico de madeira de cada sortimento. Dessa forma, a Tabela 13 apresenta a receita por hectare, por hectare e total.

TABELA 13 – RECEITA HECTARE/SORTIMENTO

	1° DESBASTE	2° DESBASTE	3° DESBASTE	CORTE RASO	TOTAL
ANO	10	18	25	30	
Laminação			51,67	41.565,30	
Serraria		1.482,00	760	29.697,00	
Celulose	4.865,65	416,6	53,41	1.575,60	
Energia	756,28	36,49	3,32	116,1	
Total	5.621,93	1.935,09	868,4	72.954,00	81.379,42

ANO	10	20	30	40	
Laminação			1.291,65	70.989,08	
Serraria		3.724,00	4.256,00	23.921,00	
Celulose	4.865,65	491,37	165,57	950,7	
Energia	756,28	56,39	13,27	185,75	
Total	5.621,93	4.271,76	5.726,49	96.046,53	111.666,71

Os resultados, apresentados na Tabela 14, mostram que esta atividade possui viabilidade econômica para ambos os ciclos de rotação. É possível afirmar que, pelo critério do VPL, ambos os projetos são economicamente viáveis, e que, quando comparados, a rotação de 30 anos mostrou-se economicamente mais vantajosa que a rotação de 40 anos, por apresentar maior VPL. Pelo método da Razão Benefício/Custo, os resultados indicaram uma rentabilidade de 13,03 e 15,96 vezes o valor investido, para os ciclos de 30 e 40 anos, respectivamente.

TABELA 14 - RB/C E VPL DA ARAUCÁRIA AOS 30 E 40 ANOS

	RB/C	VPL
30 anos	13,03	1.190,08
40 anos	15,96	109,88

Outros valores de operações, rendimentos e fluxo de caixa são apresentados no Apêndice.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As análises realizadas possibilitam chegar a conclusão de que há viabilidade econômica para ambos os ciclos de rotação, porém o ciclo de rotação de 30 anos mostrou-se mais vantajoso, apesar de RB/C ser menor, porém a diferença é relativamente pequena.

Foi possível observar que há uma demanda de mercado pela madeira de araucária em Curitiba e região metropolitana e que esta madeira apresenta um preço elevado, o que traz resultados positivos para o início da colheita e comercialização.

Como recomendação, tem-se que deve haver a realização de outras simulações com diferentes ciclos de rotação afim de obter o melhor resultado possível para o cultivo da espécie.

Cabe ainda destacar o desafio do ICMBio em relação à colheita e comercialização da madeira, uma vez que os possíveis compradores buscam o produto posto no pátio, visto que a colheita e transporte de madeira são etapas economicamente importantes na participação no custo final do produto.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N.; SILVA, J. C. G. L.; ANGELO, H. Influência da Klabin no mercado de madeira em tora do estado do Paraná. **Cerne**, v. 18, n. 1, jan/mar. 2012.

AQUINO, F. M. de **Cultivo da *Araucaria angustifolia***: análise de viabilidade econômico-financeira. Florianópolis: BRDE, 2005. 53 p.

BASSO, C. M. G. A araucária e a paisagem do planalto sul brasileiro. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 1 - 11, ago. 2010.

BERGER, R.; PADILHA, J. B. JR. **Economia florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Curso de pós-graduação em gestão florestal, 2013.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 18 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República. **Diário Oficial** de 19. 7. 2000.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, DF, 22 de dezembro de 2006; 185º da Independência e 118º da República.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 6**, de 23 de setembro de 2008. Ministério do Meio Ambiente.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA – CNPF; Brasília: EMBRAPA – SPI, 2003. 1039 p.

GRAÇA, L. R.; RODIGHIERI, H. R.; CONTO, A. J. **Custos florestais de produção**: conceituação e aplicação. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 32 p. (Documentos, 50).

HOEFLICH, V. A.; GRAÇA, L. R.; CARVALHO, P. E. R. Conversão de capoeiras em povoamentos de pinheiro-do-paraná: uma avaliação econômica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 20, p.1 - 12, 1990.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Inventário Florestal - FLONA** do Assungui. 4º versão, abril/2012.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418 p.

MALINOVISKI, R. A. **Reflorestamento em áreas limítrofes de propriedades rurais em São José dos Pinhais (PR)**: análise de percepção e de viabilidade econômica. 174 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas protegidas** – unidades de conservação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 3/6/2014.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; LIMA, E. A.; GOULART, I. C. G. R. **Impacto do teor de umidade e da espécie florestal no custo da energia útil obtida a partir da queima da lenha**. (Comunicado Técnico 293) - Colombo: julho, 2012.

SANQUETTA, C. R. Perspectivas da recuperação e do manejo sustentável das florestas de araucária. **ComCiência**, 10/08/2005. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/2005/08/09.shtml>>. Acesso em: 3/6/2014.

SBS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Fatos e números do Brasil florestal**. Dezembro de 2008.

SEAB - SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Preços Florestais – 2014, janeiro - abril**. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=129>>. Acesso em: 14/06/2014.

SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário florestal – Flona do Assungui**. 4ª versão. Curitiba, abril, 2012.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. 178 p.

SNIF - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **Recursos florestais- As florestas plantadas**. Brasília, 25 de julho de 2014. Disponível em:

<<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>>.  
Acesso em: 25/07/2014.

WEBB, D. B.; WOOD, P. J.; SMITH, J. P.; HENMAN, G. S. **A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations.** Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1984. 256 p. (Tropical Forestry Papers, 15).

## APÊNDICE

### Apêndice 1 - Questionário aplicado às empresas de Curitiba e região metropolitana

- 1) Há demanda/procura pela madeira de araucária na sua empresa?
- 2) A empresa comercializa a madeira de araucária?
- 3) Há dificuldade em obter/comprar a madeira de araucária?
- 4) Há interesse em comprar madeira de araucária da FLONA do Assungui?
- 5) Qual o preço médio pago pelo metro cúbico da madeira em pé?
- 6) A empresa compra a madeira em pé?

TABELA 14 – FLUXO DE CAIXA DO CICLO DE PLANTIO DE 30 ANOS

SUBITEM	ANO	ENTRADAS	SAÍDAS	FLUXO	VPL
Operações diversas e plantio	0		- 1.779,88	- 1.779,88	- 1.779,88
Operações diversas	1		- 184,33	- 184,33	- 164,58
Operações diversas	2		- 184,33	- 184,33	- 146,95
Operações diversas	3		- 99,55	- 99,55	- 70,86
Operações diversas e poda	4		- 430,27	- 430,27	- 273,44
Administração	5		- 75,00	- 75,00	- 42,56
Administração	6		- 75,00	- 75,00	- 38,00
Operações diversas e poda	7		- 612,50	- 612,50	- 277,06
Administração	8		- 75,00	- 75,00	- 30,29
Administração	9		- 75,00	- 75,00	- 27,05
Primeiro desbastes e poda	10	5.621,93	- 943,27	4.678,66	1.506,40
Administração	11		- 75,00	- 75,00	- 21,56
Administração	12		- 75,00	- 75,00	- 19,25
Administração	13		- 75,00	- 75,00	- 17,19
Administração	14		- 75,00	- 75,00	- 15,35
Administração	15		- 75,00	- 75,00	- 13,70
Administração	16		- 75,00	- 75,00	- 12,23
Administração	17		- 75,00	- 75,00	- 10,92
Segundo desbaste	18	1.935,09	- 223,28	1.711,81	222,60
Administração	19		- 75,00	- 75,00	- 8,71
Administração	20		- 75,00	- 75,00	- 7,78
Administração	21		- 75,00	- 75,00	- 6,94
Administração	22		- 75,00	- 75,00	- 6,20
Administração	23		- 75,00	- 75,00	- 5,53
Administração	24		- 75,00	- 75,00	- 4,94
Terceiro desbaste	25	868,39	- 139,18	729,21	42,89
Administração	26		- 75,00	- 75,00	- 3,94
Administração	27		- 75,00	- 75,00	- 3,52

Administração	28	-	75,00	-	75,00	-	3,14
Administração	29	-	75,00	-	75,00	-	2,80
Corte Raso	30	72.953,99	-	75,00	72.878,99		2.432,55
TOTAL		81.379,40	-	6.246,59	75.132,81		1.190,08

TABELA 15 – FLUXO DE CAIXA DO CICLO DE PLANTIO DE 40 ANOS

SUBITEM	ANO	ENTRADAS	SAÍDAS	FLUXO	VPL
Operações diversas e plantio	0	-	1.779,88	-	1.779,88
Operações diversas	1	-	184,33	-	184,33
Operações diversas	2	-	184,33	-	184,33
Operações diversas	3	-	99,55	-	99,55
Operações diversas e poda	4	-	430,27	-	430,27
Administração	5	-	75,00	-	75,00
Administração	6	-	75,00	-	75,00
Operações diversas e poda	7	-	612,50	-	612,50
Primeiro desbaste	8	-	75,00	-	75,00
Administração	9	-	75,00	-	75,00
Primeiro desbastes e poda	10	5.621,93	-	943,27	4.678,66
Administração	11	-	75,00	-	75,00
Administração	12	-	75,00	-	75,00
Administração	13	-	75,00	-	75,00
Administração	14	-	75,00	-	75,00
Administração	15	-	75,00	-	75,00
Administração	16	-	75,00	-	75,00
Administração	17	-	75,00	-	75,00
Administração	18	-	75,00	-	75,00
Administração	19	-	75,00	-	75,00
Segundo desbaste	20	4.271,76	-	223,28	4.048,48

Administração	21	-	75,00	-	75,00	-	6,94
Administração	22	-	75,00	-	75,00	-	6,20
Administração	23	-	75,00	-	75,00	-	5,53
Administração	24	-	75,00	-	75,00	-	4,94
Administração	25	-	75,00	-	75,00	-	4,41
Administração	26	-	75,00	-	75,00	-	3,94
Administração	27	-	75,00	-	75,00	-	3,52
Administração	28	-	75,00	-	75,00	-	3,14
Administração	29	-	75,00	-	75,00	-	2,80
Terceiro desbaste	30	5.726,49	-	139,18	-	5.587,31	186,49
Administração	31	-	75,00	-	75,00	-	2,24
Administração	32	-	75,00	-	75,00	-	2,00
Administração	33	-	75,00	-	75,00	-	1,78
Administração	34	-	75,00	-	75,00	-	1,59
Administração	35	-	75,00	-	75,00	-	1,42
Administração	36	-	75,00	-	75,00	-	1,27
Administração	37	-	75,00	-	75,00	-	1,13
Administração	38	-	75,00	-	75,00	-	1,01
Administração	39	-	75,00	-	75,00	-	0,90
Corte Raso	40	96.046,53	-	75,00	-	95.971,53	1.031,39
TOTAL		111.666,71	-	6.996,59	-	104.670,12	109,88

Quadro 1- Cronograma e custos totais para ambos os ciclos de rotação

\* Rotação 30 anos

\*\* Rotação 40 anos

Descrição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	17	18	19	20	21	...	24	25	26	...	29	30	31		
Mudas	■																											
Mudas replantio	■																											
Fornicidas	■	■	■	■	■																							
Herbicida Pré	■																											
Herbicida Pós	■	■	■	■	■																							
Subsolagem	■																											
Conceição (Rand up)	■	■	■																									
Combate a formigas	■	■	■	■	■																							
Plantio	■																											
Replantio	■																											
1a. Poda					■																							
2a. Poda								■																				
3a. Poda											■																	
1o. Desbaste											■																	
2o. Desbaste															■		■											
3o. Desbaste																										■	■	
Corte raso																										■	■	
Administração	■																											
Acompanhamento tec	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Total (R\$/ha)	1.779,88	184,33	184,33	99,50	430,27	75,00	75,00	612,50	75,00	75,00	2.544,55	75,00	75,00	75,00	460,97	75,00	652,79	75,00	75,00	75,00	215,63	75,00	75,00	75,00	75,00	11539,62*	75,00	
																											582,59**	