

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

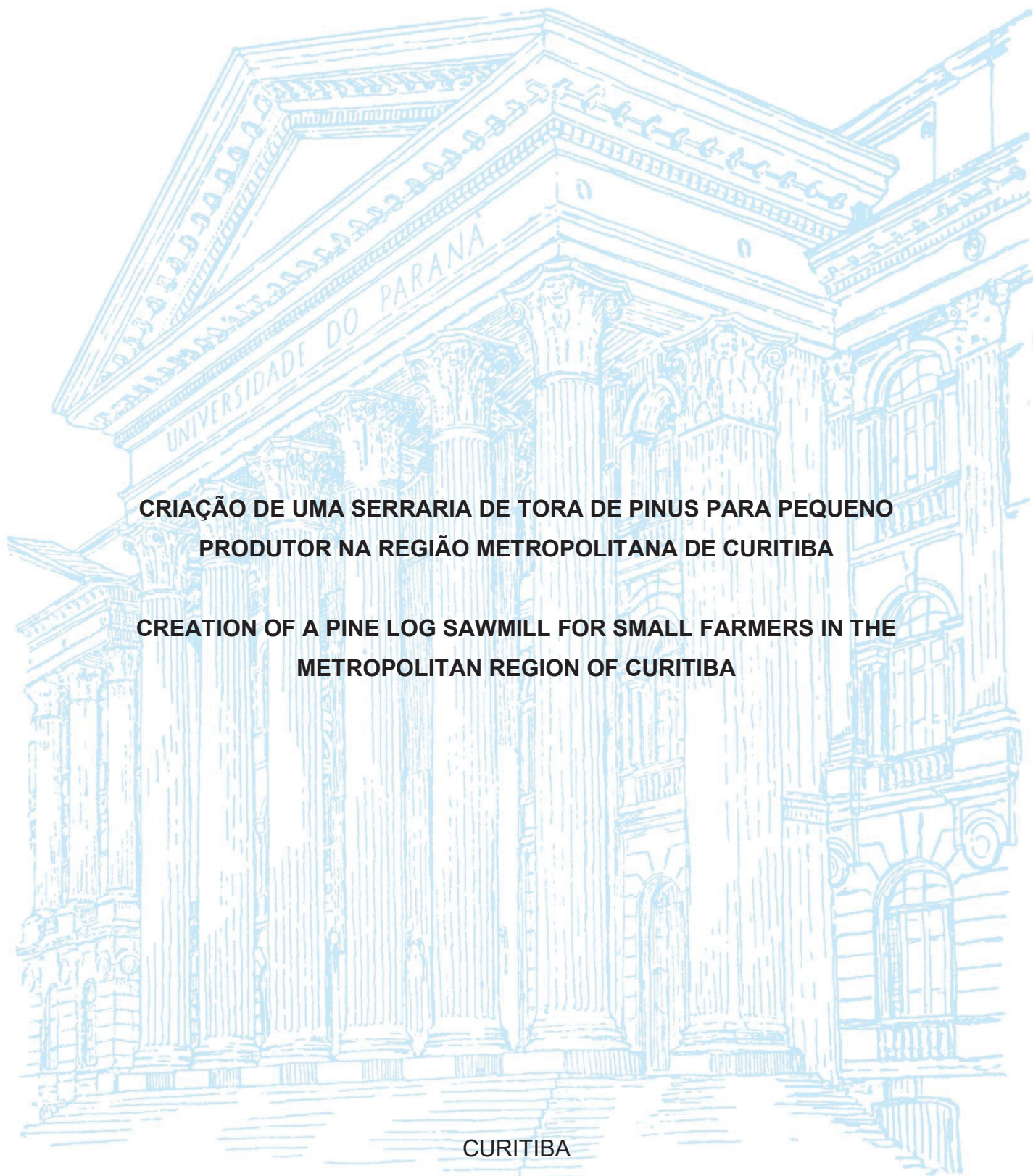
LEONARDO FABRI KLAS

**CRIAÇÃO DE UMA SERRARIA DE TORA DE PINUS PARA PEQUENO
PRODUTOR NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

**CREATION OF A PINE LOG SAWMILL FOR SMALL FARMERS IN THE
METROPOLITAN REGION OF CURITIBA**

CURITIBA

2025



LEONARDO FABRI KLAS

**CRIAÇÃO DE UMA SERRARIA DE TORA DE PINUS PARA PEQUENO
PRODUTOR NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

**CREATION OF A PINE LOG SAWMILL FOR SMALL FARMERS IN THE
METROPOLITAN REGION OF CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação MBA em Gestão Florestal, Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias (PECCA), Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialização em Gestão Florestal.

Orientador: Prof. Dr. David Alexandre Buratto

CURITIBA

2025

RESUMO

A disponibilidade de toras de pinus no Polo Florestal do Vale da Ribeira incentiva o desenvolvimento de diversas atividades relacionadas ao setor, sendo a principal atividade de beneficiamento realizada na região é a produção de madeira serrada. O Estado do Paraná destaca-se como grande produtor e exportador brasileiro no segmento da indústria florestal, são mais de 692 mil hectares de áreas de reflorestamento de pinus. A criação de uma serraria de madeira em tora de pinus envolve uma série de recursos e processos essenciais para o funcionamento da unidade de produção. Esses inputs podem ser divididos em categorias principais, como matéria-prima, recursos humanos, maquinário e infraestrutura. O sucesso econômico da serraria depende de planejamento prévio do local onde será instalada. Uma boa escolha do local deve levar em conta a disponibilidade da matéria prima e energia, e evitará altos custos com mão de obra e transporte a fim de se obter o máximo de rendimento, lucro e produtos de alta qualidade e competitividade (GARCIA, 2013). Este trabalho tem como objetivo fornecer informações importantes para a implementação de uma serraria, considerando as necessidades de inputs e o potencial de mercado para madeira serrada.

Palavras-chave: Pinus, produção de madeira, beneficiamento de madeira

ABSTRACT

The availability of pine logs in the Forestry Pole of the Ribeira Valley encourages the development of a lot of activities related to the sector, and the main processing activity carried out in the region is the production of sawn wood. The State of Paraná stands out as a major Brazilian producer and exporter in the segment of the forestry industry, there are more than 692,000 hectares of pine reforestation areas. The creation of a pine log wood sawmill involves a series of essential resources and processes for the operation of the production unit. These inputs can be divided into main categories, such as raw material, human resources, machinery and infrastructure. The economic success of the sawmill depends on prior planning of the place where it will be installed. A good choice of location should take into account the availability of raw material and energy, and will also avoid high labor and transportation costs in order to obtain maximum income, profit and high quality and competitive products (GARCIA, 2013). This work aims to provide important information for the implementation of a sawmill, considering the needs of inputs and the market potential for sawn timber.

Keywords: Pinus, wood production, wood processing

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO GERAL	7
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 O SETOR FLORESTAL PARANAENSE	7
3.2 FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DO PARANÁ	8
3.2.1 PINUS	8
3.3 PRODUTOS MADEIREIROS	9
3.3.1 MADEIRA SERRADA	9
3.4 SERRARIAS	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1 MATERIAIS E DADOS	11
4.2 MÉTODOS	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5.1 CONSTRUÇÃO DA SERRARIA DE PINUS	14
5.1.1 INPUTS NECESSÁRIOS	14
5.1.2 OUTPTS ESPERADOS	14
5.2 OPERACIONALIZAÇÃO DA SERRARIA	15
5.2.1 INPUTS NECESSÁRIOS	15
5.2.2 OUTPTS ESPERADOS	15
5.3 COMERCIALIZAÇÃO	20
5.3.1 MERCADO NACIONAL	20
5.3.2 MERCADO INTERNACIONAL	21
5.3.3 VARIÁVEIS QUE AFETAM O PREÇO DA MADEIRA SERRADA DE PINUS	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
7. REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A criação de uma serraria de tora de pinus pode ser uma oportunidade interessante para produtores rurais do Polo Florestal do Vale da Ribeira, que fica localizado ao norte da Região Metropolitana de Curitiba. A disponibilidade de matéria prima incentiva o desenvolvimento de diversas atividades relacionadas ao setor, sendo a principal atividade de beneficiamento realizada na região é a produção de madeira serrada. Este trabalho busca fornecer as diretrizes para a implementação da serraria, considerando as necessidades de inputs e o potencial de mercado para madeira serrada.

O Paraná é um dos maiores produtores de madeira do país e aparece em primeiro lugar no Brasil quando o assunto é área plantada de pinus, sendo o pioneiro nos plantios em larga escala dessa espécie. São mais de 692 mil hectares, número que representa 68,6% da área plantada. Com relação à área de eucalipto, são aproximadamente 256 mil hectares, correspondendo a 25,4% dos plantios florestais no Paraná, segundo o Estudo Setorial 2020 realizado pela Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal (APRE, 2021). O polo do Vale da Ribeira é o quinto maior polo em área plantada no Paraná, e compreende os municípios de Cerro Azul, Adrianópolis, Doutor Ulysses, Tunas do Paraná, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Rio Branco do Sul, Itaperuçu, Almirante Tamandaré, Quatro Barras e Colombo, com 104 mil hectares de floresta plantada com predomínio de pinus. O Valor Bruto da Produção foi de R\$ 311 milhões (APRE, 2021).

No cenário nacional, o Brasil é um dos maiores produtores florestais do mundo, com aproximadamente 9,94 milhões de hectares plantados, sendo o cultivo florestal, um importante segmento do agronegócio, que vem crescendo ano após ano e tomando espaço no cenário econômico brasileiro. Destacam-se as espécies de rápido crescimento florestal, predominantemente com as espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* (IBA, 2023). Essas espécies são cultivadas principalmente para produção de celulose, papel, madeira serrada, carvão vegetal e biomassa florestal. No ano de 2022, o setor alcançou a quarta colocação entre as exportações nacionais, sendo responsável pela geração de 2,6 milhões de empregos diretos e indiretos, com uma receita bruta de R\$ 260 bilhões e batendo recorde de produção ao atingir 25 milhões de toneladas de

celulose, 11 milhões de toneladas de papel e 8,5 milhões de m³ de painéis de madeira. Além disso, conta com uma carteira de investimentos de aproximadamente R\$ 62 bilhões (IBA, 2023).

Segundo Hoeflich (2006) as florestas plantadas no Brasil chegam a ser três vezes mais produtivas que os plantios dos Estados Unidos. De acordo com a Sociedade Florestal Brasileira do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2013), este fato deve-se aos fatores ambientais favoráveis, as técnicas avançadas de manejo florestal utilizadas para aumentar a produção, com um grande investimento e esforço em pesquisa e desenvolvimento, incluindo melhoramento genético, fertilização do solo, manejo de pragas, doenças e controle de plantas daninhas, corroborando para que o Brasil seja destaque na produtividade florestal de coníferas e folhosas.

2. OBJETIVO GERAL

Elaborar um procedimento para criação de uma serraria de tora de pinus a partir de um cultivo florestal próprio, para o pequeno produtor rural na região metropolitana de Curitiba.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar e analisar os *inputs* necessários para criação de uma serraria de madeira em tora de pinus;
- b) Identificar consumidores de madeira serrada na região metropolitana de Curitiba

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O SETOR FLORESTAL PARANAENSE

O Estado do Paraná destaca-se como grande produtor e exportador brasileiro no segmento da indústria florestal, onde são empregadas principalmente matérias-primas de reflorestamentos. Em 2014, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, as exportações de madeiras e manufaturas de madeira somaram 884,09 milhões de dólares e as de papel e celulose totalizaram 497,43 milhões de dólares, correspondendo a 8,5% do total das exportações paranaenses (MARTINS, 2015). A área total de cultivos florestais no Brasil é de 9,6 milhões de hectares, enquanto a área paranaense corresponde a aproximadamente 1,2 milhões de hectares de floresta plantada. O Estado do Paraná alcançou 4,8 bilhões de reais em Valor Bruto de Produção Agropecuária (VBP), em 2021, sendo 92% da participação deste montante referente a comercialização e beneficiamento de toras (processo/desdobro), com 110 mil empregos em aproximadamente 6 mil empresas (APRE, 2022).

A importância da indústria florestal para a economia paranaense também pode ser medida pela participação no Produto Interno Bruto (PIB), visto que as

indústrias de madeira e papel e celulose representam um importante parcela no valor do PIB do Estado do Paraná. O setor de papel e celulose teve uma participação de 1,30% no PIB, enquanto o setor de madeira participou com 1,05% em 2008. Assim, os setores são responsáveis conjuntamente por 2,36% do PIB paranaense, o equivalente a 13,5% do PIB industrial estadual. Para se ter uma ideia da importância do setor florestal para a economia paranaense, a participação das atividades “produtos de madeira” e “papel e celulose” no PIB da indústria de transformação é superior à de automóveis, camionetas e utilitários, que corresponde a 5,22% (MARTINS, 2015).

A produtividade média de bons cultivos de eucalipto atinge 40 m³/ha por ano, resultando numa produção de 280 m³/ha no primeiro ciclo aos sete anos e estimada de 35 m³/ha por ano, resultando numa produção de 245 m³/ha no segundo e terceiro ciclos de corte aos 14 e 21 anos, respectivamente (RODIGHERI, 2007). A produtividade das florestas de eucalipto da Klabin é de 54 m³/ha/ano, enquanto a média nacional fica em 35 m³/ha/ano. Além da combinação de condições naturais favoráveis, como regime de chuvas e temperaturas, outros fatores ajudam a explicar a alta produtividade das florestas da Klabin. As florestas de pinus da Klabin têm produtividade de 39 m³/ha/ano, superior, à média nacional de 31 m³/ha/ano (KLABIN, 2024).

3.2 FLORESTAS PLANTADAS NO ESTADO DO PARANÁ

3.2.1 PINUS

As duas espécies de *Pinus* mais plantadas no Brasil incluem o *Pinus taeda*, com o objetivo principal para a produção de madeira, especialmente para a produção de madeira destinada à indústria de papel e celulose, construção civil (como vigas, tábuas e compensados), móveis e até mesmo na indústria de embalagens; e o *Pinus elliottii*, com objetivo principal a produção de resina. São espécies cultivadas principalmente na silvicultura do sul e do sudeste do Brasil, devido às condições climáticas favoráveis e a sua adaptação natural ao frio e sua resistência a geadas, e à tradição na produção florestal.

O ciclo de crescimento do pinus é conhecido por seu rápido crescimento, o que o torna uma opção econômica para a indústria. O ciclo de crescimento até

a colheita pode variar de 10 a 20 anos, dependendo da espécie, das condições de cultivo e dos objetivos de manejo florestal. A capacidade de produção sustentável das florestas brasileiras é estimada em cerca de 390 milhões de metros cúbicos anuais, dos quais, aproximadamente, 47,2 % (183,6 milhões de m³) são de plantações comerciais de Eucaliptos e Pinus. Em 2006, cerca de 26,7 % da produção referiu-se à madeira de Pinus que, além de atender ao mercado interno em vários segmentos socioeconômicos, propiciou ao Brasil o posto de maior exportador mundial de compensados de Pinus (SHIMIZU, 2008).

3.3 PRODUTOS MADEIREIROS

3.3.1 MADEIRA SERRADA

A madeira serrada de pinus produzida no estado do Paraná é um dos principais produtos madeireiros comercializados no mercado nacional e internacional, tendo como produto a madeira em formato de pranchões, tábuas, caibros, pontaletes, ripas e vários outros formatos padronizados que são então utilizados pelas demais atividades que consomem madeira, como os setores da construção civil, mobiliário e embalagens. Segundo Araújo et al. (2017), este produto serve como matéria-prima para abastecer diversos setores industriais, especialmente da construção civil, caixotaria, molduras, portas, janelas e móveis.

No Brasil, existem dois modelos de organização industrial. De um lado, os setores de celulose, papel, lâmina de madeira, chapas de fibra e madeira aglomerada que são dominadas por poucas empresas de grande porte, integradas verticalmente da floresta até produtos acabados para o consumidor final ou para outras indústrias. De outro lado, a produção de madeira serrada, compensados e móveis, com grandes números de empresas de pequeno e médio porte, geralmente não verticalizadas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA, 2016).

Em resumo, o plantio de Pinus e Eucalipto no Brasil desempenha um papel fundamental na indústria florestal, proporcionando recursos renováveis importantes, mas deve ser realizado com cuidado para minimizar impactos ambientais e sociais negativos.

3.4 SERRARIAS

Serraria é a atividade encarregada do primeiro beneficiamento industrial da madeira, ou seja, logo após as árvores serem cortadas e preparadas em formato de toras ainda nas florestas. Nas serrarias as toras são recebidas, armazenadas e processadas em madeira serrada, sendo posteriormente estocadas ou não para um determinado período de secagem. A serraria é geralmente composta de um pátio de toras, galpão de maquinário e um depósito para a secagem e armazenamento da madeira serrada (ROCHA, 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS E DADOS

A partir da busca por “Polos Florestais no Estado do Paraná” no site da Associação Paranaense de Empresas de Base Florestas (APRE), foi possível encontrar a matéria feita pela Associação: “Polos florestais do Estado contribuem para melhorar relação de oferta e demanda do mercado” que distingue o Estado do Paraná em sete polos florestais, com o objetivo de destacar a relação de oferta e demanda, e as diferentes características de cada um individualmente, sendo eles: Telêmaco Borba; Lapa; Ponta Grossa; Vale da Ribeira; Sengés; Guarapuava; e General Carneiro. O destaque entre os polos fica para o de Telêmaco Borba, que concentra a maior área de florestas plantadas do Paraná, com um total de 219.641 hectares, região onde estão localizadas as fábricas Puma I, em Telêmaco Borba-PR, e Puma II, em Ortigueira-PR, ambas da Klabin. O polo do Vale da Ribeira, região em que se desenvolve o estudo do trabalho, é o quinto maior polo do Estado do Paraná em área plantada, com 104 mil hectares de floresta plantada, com predomínio de pinus. O VBP foi de R\$ 311 milhões e uma característica principal de toras de maior diâmetro, destinadas à produção de madeira serrada, celulose e papel. Essa região foi a primeira a receber a implantação de florestas por meio de incentivos fiscais (APRE, 2021).

A partir da pesquisa por notícias e reportagens a respeito da quantidade e da importância das serrarias no Paraná, pode-se encontrar o total de 1.525 empresas ativas no setor de desdobro de madeira no Estado do Paraná, na matéria da Econodata, buscando no Google por “quantas serrarias existem no Paraná”, sendo a sexta matéria entre as opções disponíveis.

4.2 MÉTODOS

A criação de uma serraria de madeira em tora de pinus envolve uma série de inputs (recursos e processos) essenciais para o funcionamento da unidade de produção. Esses inputs podem ser divididos em categorias principais, como

matéria-prima, recursos humanos, maquinário e infraestrutura. Vamos analisar cada um deles:

A região do Polo do Vale do Ribeira apresenta uma comercialização ativa constantemente da matéria-prima básica para a serraria de pinus, que são as toras, porém é de extrema importância operacional definir o diâmetro que se deseja trabalhar, de acordo com Leite (1994), a decisão de um operador, ao desdobrar uma tora, dificilmente resultará num nível ótimo de rendimento em madeira serrada, porque raramente este operador conseguirá obter a melhor visualização de todas as alternativas no pouco tempo que terá para a tomada de decisão. Portanto, a necessidade da seleção de toras por classes diamétricas e o estabelecimento de modelos de corte, os quais são fatores de importância primária, visam a atingir níveis de rendimentos mais elevados para aquele determinado tipo de material que está sendo utilizado. Desta maneira, é possível melhorar o rendimento em madeira serrada para cada classe diamétrica utilizada. E ainda, a madeira deve ser inspecionada para definir um padrão de qualidade e identificar defeitos como nós, trincas, ou irregularidades que possam comprometer a qualidade do produto final.

Com relação aos recursos humanos, os operadores de máquinas devem ser funcionários treinados e qualificados para operar os equipamentos de corte e processamento da madeira. Segundo Röper (2019), outro fator adverso apresentado pela indústria madeireira quanto às limitações de operações manuais, e motivadoras para a expansão da automação, é a ausência de mão de obra qualificada, fator este que, sempre foi um grande desafio para a indústria de uma forma geral, e está fortemente presente no setor madeireiro. Ainda de grande importância para o funcionamento operacional das serrarias, e que serão cada vez mais necessários quanto maior for a automação das máquinas, são os técnicos especializados na manutenção dos equipamentos, que apresentam cada vez mais tecnologia e, conseqüentemente, serão necessários maiores investimentos para sua aquisição.

As serrarias são geralmente constituídas de um local de estoque de matéria prima (pátio de toras), um galpão para máquinas e um depósito para guardar a madeira já processada. O pátio de toras, local onde são armazenadas as toras de madeira até o seu processamento, deve ter limpeza constante, apresentar boa drenagem e declive de 5%, em um nível superior ou igual ao da

serraria, para facilitar o manejo das toras, e ser asfaltado para permitir a movimentação de veículos pesados em dois sentidos (ROCHA, 2002 apud GARCIA, 2013). É necessário ainda ter atenção quanto ao número de toras sobrepostas (que podem gerar pilhas instáveis) e quanto ao tempo de permanência das toras no pátio (por causa dos agentes nocivos à matéria prima e a possível proliferação de organismos que possam vir a decompor a madeira) (VITAL, 2008 apud GARCIA, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CONSTRUÇÃO DA SERRARIA DE PINUS

O sucesso econômico da serraria depende de planejamento prévio do local onde será instalada. Uma boa escolha do local deve levar em conta a disponibilidade da matéria prima e energia, e também evitará altos custos com mão de obra e transporte a fim de se obter o máximo de rendimento, lucro e produtos de alta qualidade e competitividade (GARCIA, 2013).

Dados consultados no material “Como montar uma serraria”, do SEBRAE:

5.1.1 INPUTS NECESSÁRIOS

- Terreno localizado estrategicamente próximo aos fornecedores de toras; local com boa oferta de mão de obra e facilidade de acesso ao local pelos funcionários.
- Fornecimento de energia elétrica adequado e licenciamento ambiental.
- Pátio de toras de no mínimo 4.000 m², local onde são recebidas e armazenadas as toras.
- Barracão para as máquinas que irão realizar o beneficiamento das toras, pode variar de 200 m² a 1000 m².
- Depósito de produtos para estocar a produção, pode variar de 100 m² a 500 m².
- Depósito de resíduos, local para depositar cascas de árvores, costaneiras e serragem, pelo menos 200 m².
- Área de pessoal, com escritório administrativo e comercial, vestiário e refeitório para os funcionários; pelo menos 50 m².

5.1.2 OUTPTS ESPERADOS

Serraria pronta e em pleno funcionamento, com produtividade média acima de 5 m³ de madeira serrada por dia.

5.2 OPERACIONALIZAÇÃO DA SERRARIA

5.2.1 INPUTS NECESSÁRIOS

- 1 Empilhadeira de toras.
- 1 Destopadeira.
- 1 Esteira transportadora de toras.
- 1 Plaina.
- 1 Serra fita vertical.
- 1 Carro porta toras.
- 1 Serra circular múltipla.
- 2 carrinhos manuais transportadores.
- Mesa e cadeiras, para o escritório e refeitório.
- 1 Impressora.
- Toras grossas, médias, 18 a 23 cm, 14 a 17 cm de pinus.

5.2.2 OUTPTS ESPERADOS

- Viga ou caibro
- Tábua: 10, 15, 20, 25 e 30.
- Ripa: 1x2
- Ripão: 1x3
- Vigote.
- Cerquinha (exportação).

FIGURA 1 - INÍCIO DO PROCESSO DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024).

A localização estratégica do terreno escolhido para a instalação da serraria deve levar em consideração o que se tem ao redor da área. Durante o processo de beneficiamento da madeira são utilizados alguns equipamentos como serra circular, serra fita de desdobro de torra, serra fita de desdobro de aproveitamento, refiladeira e destopiadeira. Estes equipamentos geram ruídos e dependendo da localização da empresa podem causar impacto à saúde da população. Segundo Astete (1986) ruído é considerado uma mistura de sons. De acordo com Santos (1999), os termos de ruído e som são frequentemente utilizados para distinguir sensações diferentes, sendo que, geralmente som é utilizado para sensações boas, já ruído é utilizado para descrever um som perturbador, indesejado como buzina de veículos, trânsito de veículos, barulho de máquinas e equipamentos.

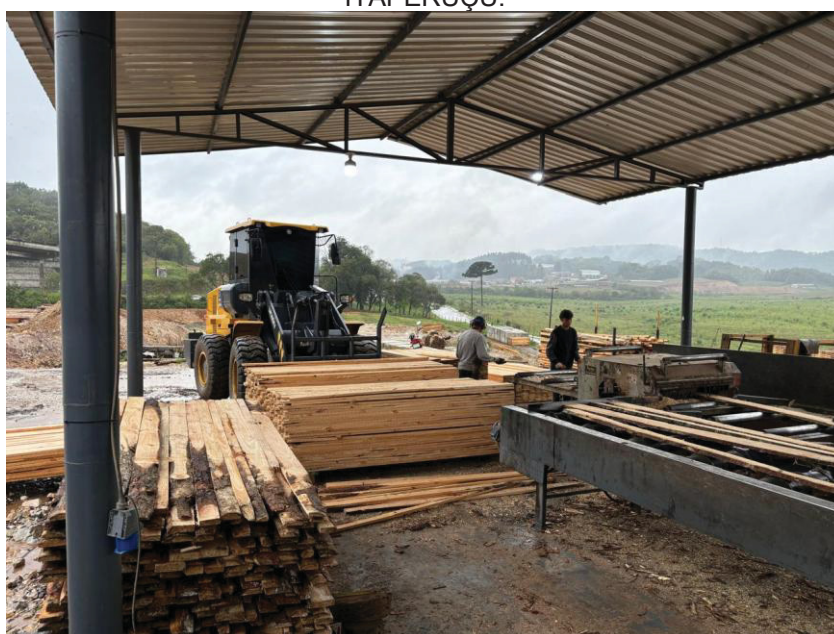
FIGURA 2 - OPERAÇÕES DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024).

A atividade de serraria exige licenciamento ambiental. A exigência do licenciamento se deve, principalmente, pelo fato de serrarias processarem madeira nativa, que têm a exploração controlada pelo governo. A viabilidade de obtenção desse licenciamento deve ser checada antes de qualquer iniciativa de implantação do empreendimento. Apenas o plano de negócio pode ser elaborado antes (SEBRAE).

FIGURA 3 - GRADEAMENTO DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024)

FIGURA 4 - CARREGAMENTO DE TORA DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024).

FIGURA 5 - SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024).

FIGURA 6 - SERRA FITA DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU.



FONTE: O Autor (2024).

TABELA 1 - CUSTOS DE PRODUÇÃO DE UMA SERRARIA DE PINUS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUÇU

Item	Valor absoluto	Valor relativo
Custos fixos		
Colaboradores	R\$ 15.000,00	8,8%
Contabilidade	R\$ 450,00	0,3%
Energia	R\$ 6.000,00	3,5%
EPI	R\$ 1.800,00	1,1%
Imposto	R\$ 15.000,00	8,8%
INSS/FGTS	R\$ 2.500,00	1,5%
Licenças	R\$ 233,33	0,1%
Manutenção	R\$ 1.000,00	0,6%
Outros	R\$ 500,00	0,3%
Custo variáveis		
Tora	R\$ 128.000,00	75,1%
TOTAL	R\$ 170.483,33	100,0%

Os custos de produção de uma serraria de pinus em Itaperuçu-PR dividem-se em aproximadamente 25% de custos fixos e em 75% dos custos variáveis. Nos custos variáveis, o destaque vai para a aquisição de toras, a matéria prima para a produção, sendo o maior custo em questão. Segundo Manhiça (2014), pode-se observar que a aquisição das toras representou 93,31% do custo variável total mensal e foi responsável por 78,67% do custo

total. Berger et al. (2002) avaliaram economicamente a implantação de uma serraria de grande porte no Estado do Acre e determinaram o custo variável total mensal. Os autores verificaram que a aquisição de matéria-prima (toras) como elemento do custo variável tinha um grande impacto sobre os custos de produção na serraria, respondendo por 62,50% do custo total.

5.3 COMERCIALIZAÇÃO

A demanda do mercado de madeira serrada na Região Metropolitana de Curitiba é gerada principalmente pelos setores de indústrias de móveis e marcenaria, construtoras e empresas do setor de construção civil, e por indústrias de papel e celulose. A tendência é que o mercado se amplie nos próximos anos, principalmente devido aos segmentos moveleiro e da construção civil.

5.3.1 MERCADO NACIONAL

No período de 1975 a 1991 o consumo nacional de madeira serrada igualava-se à produção, sem haver grande excedente para exportação. A partir de 1992 começa a crescer o excedente para exportação à medida que a produção ultrapassa o consumo. O consumo interno aparente de madeira serrada em 2004 foi de 18,17 milhões de metros cúbicos, correspondente a 85,70% da produção total. Em 1961, foram produzidos 6,4 milhões de metros cúbicos de serrados, sendo que 50,8% da produção eram provenientes de coníferas e 49,2% tinham origem de folhosas. Já em 2004 a produção totalizou 21,2 milhões de metros cúbicos (30,2% provenientes de coníferas e 69,8% originárias de folhosas). A indústria de madeira serrada passa por expressivas mudanças, quer do ponto de vista geográfico, como do de uso de espécies ao longo das décadas. Após a exploração destrutiva das pinheiras na Região Sul (até a década de 1960) e das florestas amazônicas (nas décadas de 1970 a 1980), um novo padrão tem ocorrido: exploração de essências exóticas nas regiões Sul e Sudeste e de folhosas de nativas na Região Norte (PEREZ, 2006).

5.3.2 MERCADO INTERNACIONAL

O crescente destaque do setor florestal para a economia brasileira mostra-se no PIB florestal próximo a US\$ 21 bilhões (4% do total), com US\$ 5,4 bilhões (10% do total) em exportações no ano de 2003. Vale ressaltar que o setor desempenha importante papel socioeconômico, gerando dois milhões de empregos (diretos e indiretos), recolhendo em torno de US\$ 2 bilhões anuais de impostos, consumindo em torno de 300 milhões de m³ ano de madeira (nativa + plantada) (SBS, 2004).

5.3.3 VARIÁVEIS QUE AFETAM O PREÇO DA MADEIRA SERRADA DE PINUS

O preço possui forte relação com a produção (oferta) e consumo (demanda) dos produtos, que refletem vários fatores que os impactam, tais como tecnologia, política macroeconômica, renda etc. Sua relação com a demanda pode ser medida pelo cálculo da elasticidade-preço da demanda (BURATTO, 2018). A variação do dólar tem grande impacto nas exportações de madeira serrada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento do trabalho, é possível elaborar um sistema de implementação de uma serraria de tora de pinus, afim de direcionar pequenos produtores florestais, na região metropolitana de Curitiba, a agregar valor ao seu negócio.

A elaboração do projeto incluiu a identificação e análise das estruturas e materiais necessários para criação da serraria de madeira, além disso a identificação de consumidores na região em questão. O trabalho serviu como um estímulo para desenvolver o manual que poderá ser utilizado futuramente para auxiliar na montagem de um plano de negócios, assim como o planejamento da serraria.

7. REFERÊNCIAS

APRE FLORESTAS. Polos florestais do Estado contribuem para melhorar relação de oferta e demanda do mercado. APRE Florestas, [s.d.]. Disponível em: <https://apreflorestas.com.br/noticias/polos-florestais-do-estado-contribuem-para-melhorar-relacao-de-oferta-e-demanda-do-mercado/#:~:text=Polos%20florestais%20do%20Estado%20contribuem,demanda%20do%20mercado%20%2D%20APRE%20Florestas>. Acesso em: 12 jan. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília, 2012. 149 p.

ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE EMPRESAS DE BASE FLORESTAL (APRE). Painel interativo. 2022. Disponível em: <https://apreflorestas.com.br/sobre-o-setor/> Acesso em: dia. mês. Ano: Data de atualização: dezembro, 2022.

ASTETE, Martin Wells; GIAMPAOLI, Eduardo; ZIDAN, Leila Nadim. Riscos físicos. São Paulo: Fundacentro, 1983. 112p

ARAUJO, V. A.; GARCIA, J. N.; BARBOSA-CORTEZ, J.; GAVA, M.; SAVI, A. F.; MORALES, E. A. M.; LAHR, F. A. R.; VASCONCELOS, J. S.; CHRISTOFORO, A. L. Importância da madeira de florestas plantadas para a indústria de manufaturados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 90, p. 189-200, 2017.

AQUINO, M. G. C.; SILVA, J. J. N.; PACHECO NETO, G.; OLIVEIRA, L. B.; SOARES, P. R. C.. Análise de swot do setor florestal na região serrana do estado de Santa Catarina. *Natural Resources*, v.10, n.2, p.68-75, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2020.002.0009>

Berger R, Timofeiczky Junior R, Lacowicz GP, Brasil AA. Análise econômica da industrialização primária da madeira na região amazônica. *Floresta e Ambiente* 2002; 9(1): 9-17.

BURATTO, D. A. Uso de redes neurais e modelos autoregressivos para previsão de variáveis relacionadas a produção de madeira serrada de pinus no estado do Paraná. Curitiba, 2018. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/71127/R%20-%20T%20-%20DAVID%20ALEXANDRE%20BURATTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em 29 set. 2024.

CARVALHO, Douglas Edson. Melhoria no desdobro em uma serraria de eucalipto para madeira destinada a construção / Douglas Edson Carvalho. – Curitiba, 2016. Disponível em: http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2016/d721.pdf. Acesso em: 29 set. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA. 2016 Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/>. Acesso em: 29 set. 2024.

HOEFLICH, V. A. Desenvolvimento florestal sustentável: requerimentos de uma sociedade. n. 138. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 38 p.

GARCIA, F. M. Rendimento operacional de uma serraria com a espécie cambará (*Qualea albiflora* Warm) na região amazônica. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Relatório anual 2023. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>.

Acesso em: 29 set. 2024.

INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL (IFN). Dados abertos do Inventário Florestal Nacional do Brasil. Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/>. Acessado em: 12 de julho de 2024.

Leite HG. Conversão de troncos em multiprodutos da madeira, utilizando programação dinâmica [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1994.

KLABIN. Competitividade. Disponível em: <https://klabin.com.br/negocios-e-produtos/florestal/competitividade>. Acesso em: 29 set. 2024.

MANHIÇA, Alberto António; ROCHA, Márcio Pereira da; TIMOFEICZYK JUNIOR, Romano. Custos no desdobro de Pinus spp. com utilização de modelos de corte numa serraria. *Revista Floresta*, [S. l.], v. 44, n. 3, p. 327-336, 2014. Disponível em: <https://www.floram.org/article/10.4322/floram.2013.009/pdf/floram-20-3-327.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2025.

MARTINS, G. Setor florestal na economia paranaense: uma abordagem da matriz de insumo-produto. *Revista FAE*, n. 2, p. 68 - 83, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://revistafae.fae.emnuvens.com.br/revistafae/article/view/40/40>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Florestas do Brasil em Resumo 2013: dados de 2017-2012. Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: SFB, 2013.

PEREZ, P. L.; BACHA, C. J. C. Mercado de madeira serrada. *Agroanalysis*, v. 26, n. 8, p. 21 - 23, 2006.

ROCHA, M. P. da. Técnicas de planejamento em serrarias. Série Didática FUPEF, Curitiba, n. 02/01, 121 p., 2002.

RODIGHERI, H. R; SILVA, H. D; TUSSOLINI, E. L. Indicadores de Custos, Produtividade e Renda de Plantios de Eucaliptos para Energia na Região de Guarapuava, PR. Brasília, DF: Embrapa, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/312943/1/com-tec179.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

Röper, Thiago Sampaio. Sistema de visão computacional para otimização de corte de madeira em máquina refiladeira [DIS] / Thiago Sampaio Röper; orientação de André Roberto de Sousa – Florianópolis, 2019.

SANTOS, Ubiratan de Paula Santos (org). Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Editora Hucitec, 1999. 157°.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS. **Setor florestal brasileiro** disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 18 julho 2004.

SHIMIZU, J. Y. Pinus na silvicultura brasileira. Colombo: Embrapa Florestas, 2008.