

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

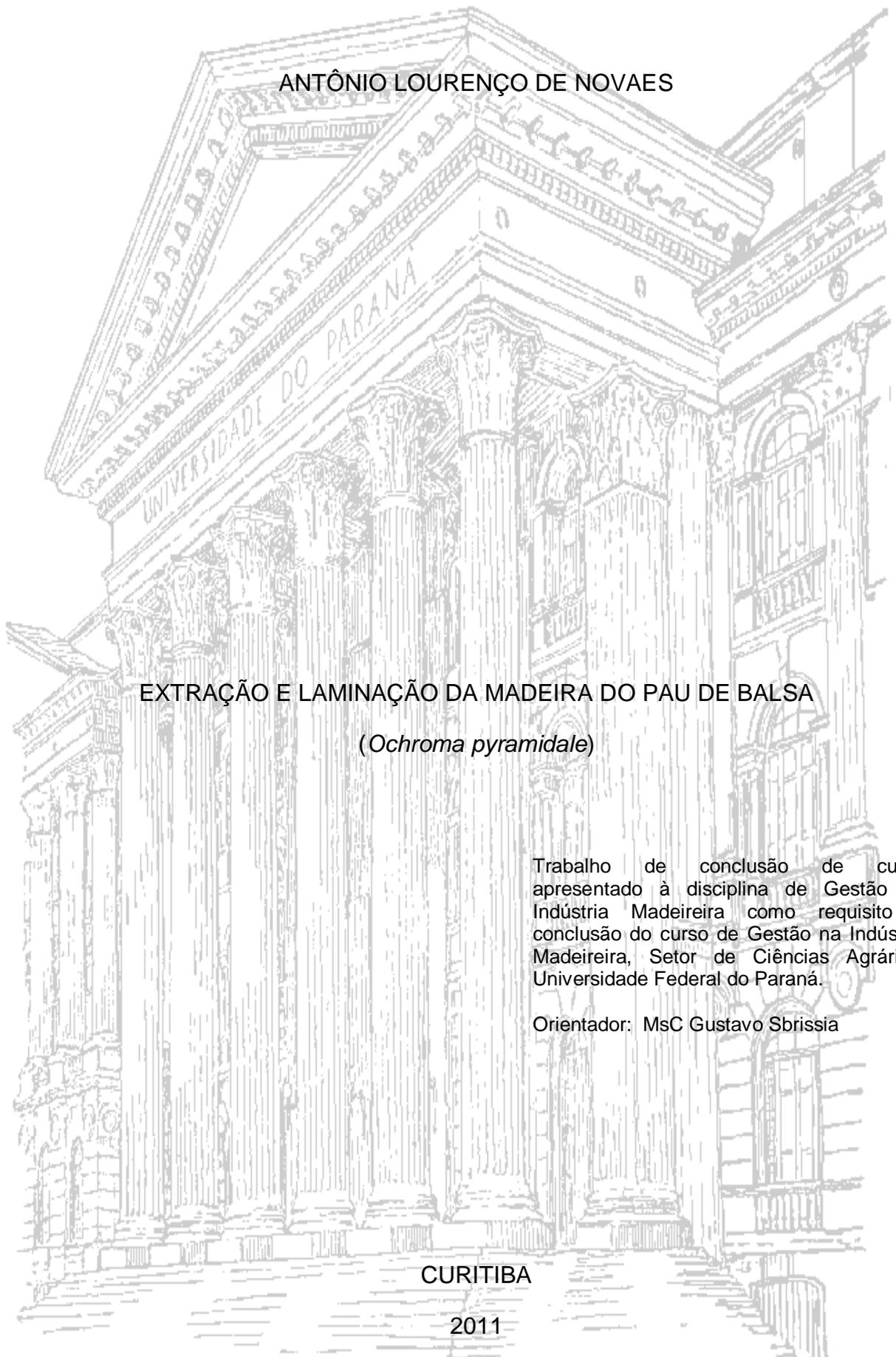
ANTÔNIO LOURENÇO DE NOVAES

EXTRAÇÃO E LAMINAÇÃO DA MADEIRA DO PAU DE Balsa

(*Ochroma pyramidale*)

CURITIBA

2011



ANTÔNIO LOURENÇO DE NOVAES

EXTRAÇÃO E LAMINAÇÃO DA MADEIRA DO PAU DE Balsa

(*Ochroma pyramidale*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Gestão da Indústria Madeireira como requisito à conclusão do curso de Gestão na Indústria Madeireira, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: MSc Gustavo Sbrissia

CURITIBA

2011

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI MT na pessoa do Diretor Regional Sr. Gilberto Gomes de Figueiredo juntamente com sua equipe técnica, pela colaboração neste feito da minha formação, que contribuiu financeiramente em parte da minha capacitação.

Ao gerente da Unidade do SENAI Sinop Sr. Rubens de Oliveira, que depositou total confiança no meu profissionalismo para realização do curso e das atividades aqui propostas.

A pessoa da Sra. Maria Elizete Pinheiro, Presidente da Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso - COPROMAB, que acreditou no meu potencial técnico para o desafio de transformação da madeira do Pau de Balsa em produtos elaborados, juntamente com sua equipe técnica.

Ao Sr. Claudio Didomênico da empresa Laminados e Compensados São Francisco.

Ao Sr. Darci Sauer produtor participante da COPROMAB, que cedeu as árvores para o estudo.

Ao Sr. Marcio Eidt da empresa Rimane Ind. Com., que disponibilizou o torno laminador para processamento das toras.

Ao professor Uli Böhmerle do Centro de Informação da Madeira – CIM com informações preciosas a respeito da madeira de pau de balsa.

Ao professor Reinaldo Vitor Tochus – SENAI DR/PR, com informações a respeito do estudo.

A minha esposa e amiga Irene Maria Zimmer de Novaes e filhos, que sempre apostaram nos meus sonhos e sucessos alcançados na minha vida profissional.

A todos meus colegas de trabalho que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste desafio.

Ao meu alicerce de sustentação física, moral, emocional “DEUS”.

## RESUMO

O plantio de florestas no Brasil vem ganhando escalas na maioria dos Estados, principalmente os da região sul e sudeste. O estado de Mato Grosso também avança com seus plantios diversos, buscando novas alternativas para a sustentabilidade da atividade florestal, bem como, a fixação ou permanência do homem no campo em pequenas áreas de terras. O cultivo do Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*) vem sendo uma das alternativas para esta prática de silvicultura, sendo esta espécie considerada exótica no interior do estado de Mato Grosso, concorrendo com outras espécies de densidades próximas como no caso do Pinho cuiabano, o Marupá ou Caixeta, entre outros gêneros. Na década de 1980, houve grandes investidores no plantio e cultivo do Pinho cuiabano na região norte de Mato Grosso, com expectativa de colheita e abate da madeira em torno de 13 anos, com Diâmetro na Altura do Peito – DAP em torno de 0,60 m. Chega neste momento, ainda em estado incipiente com a busca de conhecimentos e técnicas de plantio, o Pau de Balsa, que teve início de alguns plantios, a partir do ano de 2007 no estado de Mato Grosso, segmentado em pequenas escalas em algumas regiões como na Baixada Cuiabana envolvendo os municípios de Santo Antonio de Lerverger, Livramento, Rosário Oeste, Cuiabá e ao norte do estado nas proximidades do município de Terra Nova do Norte, onde se encontra instalado a Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso – COPROMAB, instituição esta, levantada como fonte para o estudo e apresentação de resultados na Extração e Laminação da Madeira do Pau de Balsa. Devido a sua baixa densidade, variando entre 170 kg/m<sup>3</sup> a 350 kg/m<sup>3</sup>, o Pau de Balsa pode alcançar o DAP de 0,60m em até 6 anos, isso torna a pratica e cultivo desta espécie um tanto vantajosa em relação ao Pinho cuiabano, a adequação da espécie na qualidade de solo plantada até o momento se mostra favorável para o cultivo do Pau de Balsa, onde estudos realizados pela EMBRAPA FLORESTAS desenvolvem e buscam novas técnicas para esta cultura em termos de espaçamento, adubação e possivelmente, consorciar ao longo do período de cultivo do Pau de Balsa com outra cultura.

**Palavras- chave:** *Ochroma pyramidale*, Industrialização da Madeira, Mato Grosso

## ABSTRACT

The planting of forests in Brazil has gained scale in most states, especially in the south and southeast. The state of Mato Grosso also advances with its different plants, looking for new alternatives for sustainable forestry, as well as the establishment or residence of people in the countryside in small areas of land. The cultivation of Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*) has been an alternative for the practice of forestry, this species is considered exotic in the state of Mato Grosso, competing with other species densities close as in the Pinho cuiabano, the Marupá or Caixeta, among other genres. In the 1980s, there were major investors in the planting and cultivation of Pinho cuiabano in the north of Mato Grosso, with the expectation of the timber harvest and slaughter around 13 years, with diameter at breast height-DAP around 0,60 m. Enough now, still in its infancy with the pursuit of knowledge and techniques of planting, the Pau de Balsa, which began a few plantations, from the year 2007 in the state of Mato Grosso, targeted at small scales in some regions such as Baixada Cuiabana involving the cities of Santo Antonio de Lerverger, Livramento, Rosario Oeste, Cuiabá and the north of the state near the city of north the state Newfoundland, where it is installed Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso – COPROMAB, this institution, raised as a source for the study and presentation of results on the Extraction and Lamination Wood of Pau de Balsa. Due to its low density, ranging from 170 kg /m<sup>3</sup> to 350 kg / m<sup>3</sup>, Pau de Balsa DAP can reach 0,60 m up to 6 years, this makes the practice and culture of this species an advantage over both the Pinho cuiabano, the adequacy of the species as a soil planted to date proves favorable for the cultivation of Pau de Balsa, where studies carried out by EMBRAPA FLORESTAS, and seeks to develop new techniques for this crop in terms of spacing, fertilization, and possibly consorting throughout the growing season of Pau de Balsa with another culture.

**Key-word:** *Ochroma pyramidale*, Wood Industrialization, Mato Grosso

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1– CATEGORIAS DE USO DA MADEIRA – NBR 7190 .....	12
TABELA 2 - BENEFICIAMENTO E COMÉRCIO DE “PRODUTOS DA MADEIRA POR ESPÉCIE FLORESTAL” ATRAVÉS DA GUIA FLORESTAL GF3 NO ESTADO DE MATO GROSSO – BRASIL .....	13
TABELA 3- DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO .....	15
TABELA 4- ESCALA DE VALORES PARA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO FENDILHAMENTO E DA SUAVIDADE DA SUPERFÍCIE DAS LÂMINAS .....	19
TABELA 4 B- ESCALA DE VALORES PARA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO FENDILHAMENTO E DA SUAVIDADE DA SUPERFÍCIE DAS LAMINAS NO PROCESSO DE LAMINAÇÃO .....	20
TABELA 5- TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRA EM TORA PARA PRODUTO ACABADO/LÂMINA .....	21

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	01
2	Objetivos .....	04
3	Revisão de literatura .....	05
3.1	Reflorestamento .....	05
3.2	Aspectos do setor florestal brasileiro .....	06
3.3	Atividade madeireira na Amazônia brasileira .....	08
3.4	Pau de Balsa .....	10
3.5	Madeira laminada .....	14
3.5	Divisão administrativa do estado de Mato Grosso .....	15
4	Entidades parceiras no estudo .....	15
4.1	EMBRAPA .....	16
4.2	SENAI .....	16
5	Material e métodos .....	16
5.1	Local do estudo .....	16
5.2	Localização do município .....	16
5.3	Extração da madeira de pau de balsa .....	17
5.4	Toras amostradas .....	17
5.5	Avaliação da madeira em forma de lâminas produzidas .....	18
6	Resultados e discussão .....	18
6.1	Processo de laminação das toras .....	19
6.2	Qualidade no produto obtido .....	19
6.3	Volume de lâmina obtido .....	20
7	Conclusão .....	22
8	Referencia bibliográfica .....	23
	Anexos .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso é conhecido mundialmente por sua extensão territorial e em particular, por sua capacidade de produção nas mais variadas atividades agroindustriais.

Com a chegada de imigrantes de outros estados do Brasil em sua maioria da região sul, Mato Grosso avança com a abertura da floresta Amazônica, dando vida a novas comunidades que mais tarde se transformaram em municípios.

Neste período de colonização, a madeira nativa extraída das florestas é considerada a moeda de valor, pois, gêneros alimentícios, combustíveis, máquinas em geral, são trocados por madeira, dando continuidade ao progresso da região, principalmente ao norte do estado de Mato Grosso.

As práticas de silvicultura tão pouco eram empregadas para este tipo de floresta nativa, pois a mesma era tão rica e diversificada em essências comerciais, que se optava por explorar somente aquelas espécies de valor comercial agregado, como no caso do Mogno, da Cerejeira, da Peroba fedida, do Cedrinho, da Itaúba entre outras essências de nomes comuns.

Atualmente, a demanda por madeiras de qualidade em Mato Grosso se encontra em dificuldade, pois as distâncias percorridas dos projetos de manejo para as unidades de transformação que em sua maioria se encontram nas proximidades dos municípios, chegam a uma distância média de 300 km da floresta até a serraria. Isto fez com que o valor da madeira extraída dentro de um projeto de manejo, onerasse seus custos.

A cultura no cultivo de madeiras para múltiplos usos como no exemplo da Teca, do Pinho Cuiabano, da Castanheira, de alguns gêneros de Eucalipto entre outras, fez com que as comunidades se preocupassem em manter a terra coberta com florestas plantadas, evitando assim, a elevação de áreas degradadas, bem como, a redução no desmatamento de florestas nativas. (Passos, C.A.M.; Mason, R.J. Potencial madeireiro do estado de Mato Grosso. Várzea Grande /MT: CIPEM, Ed. Centro-América, 2005. 69p. Ilust., tab..)

As práticas na cultura do cultivo do Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*) tem se manifestado na região norte de Mato Grosso, com condições de incremento satisfatório, segundo informações da Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso (COPROMAB, 2011).

De acordo com dados do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, foi realizado um trabalho denominado Índice de Atração de Investimento Florestal – IAIF no ano de 2002, onde o Brasil fez parte deste grupo, com o objetivo de apontar potencialidades como favorável à prioridades em investimentos no setor florestal, tanto em florestas nativas como em plantadas em comparação a outros países latino-americanos. Estes índices já passaram por duas atualizações (2004 e 2006), destacando o Brasil, no IAIF da América latina, por apresentar fatores favoráveis à atividade, como mercado de capitais, infra-estrutura econômica e social, apoio aos negócios florestais, tamanho de mercado interno consumidor destes produtos e disponibilidade de área com vocação no negócio de florestas nativas ou plantadas (ECOPRESS, 2005; BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO, 2010; CIFLORESTAS, 2010).

O atual cenário de atividade econômica desta espécie, o Pau de Balsa no estado de Mato Grosso é quase que imperceptível em termos de volume comercializado, pois ainda são considerados novos os projetos de plantio e colheita da madeira. (EMPAER – Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, 2005).

O índice de florestas plantadas no Brasil ainda é considerado baixo, se encontra em torno de 7% em todo o território nacional, tornando a prática do cultivo de novas essências atrativa a interessados e investidores. A agricultura ainda possui uma característica muito extensiva no país. (EMBRAPA FLORESTAS – Documento 215, Colombo PR, Agosto 2011).

Segundo estudos (EMBRAPA FLORESTAS – Documento 215, Colombo PR, Agosto 2011) apontam que o setor de base florestal no Brasil, gerou em 2010 um total de 4.695.422 empregos diretos e indiretos na atividade, movimentando assim, toda uma cadeia de produção oriundos da atividade florestal. O comércio local onde estão instaladas as indústrias de transformação, as atividades envolvendo instituições de fomento a pesquisa, dentre outras atividades afins que envolvem o comércio internacional de madeiras tem despontado com o negócio florestal.

O Produto Interno Bruto - PIB arrecadado do setor florestal no ano de 2007 foi de aproximadamente 4,41 bilhões de reais, o que representa, 0,57% dos impostos arrecadados no país, sendo os demais percentuais, atribuídos à indústria

siderúrgica, agronegócio e prestação de serviços. (EMBRAPA FLORESTAS – Documento 215, Colombo PR, Agosto 2011; Anuário 2011).

Apesar desta arrecadação, a região Centro-Oeste ainda é incipiente no cultivo de florestas plantadas, em que se depende de uma logística de fornecedores de insumos para as práticas silviculturais, centros consumidores ainda distantes, condições de estradas visando à distribuição destes produtos também são fatores que afetam o desenvolvimento do setor de base florestal, comparando-se com a região Sul e Sudeste do Brasil (SHIMIZU et, al., 2007).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este trabalho teve como objetivo geral, identificar possibilidades de utilização da madeira de pau de balsa em forma de lâminas obtida em uma laminadora.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Acompanhar o processo de extração das toras de pau de balsa para avaliação da qualidade nos troncos obtidos;
- b. Acompanhar o processo de laminação das toras processadas;
- c. Avaliar a qualidade da madeira de pau de balsa em forma de lâminas produzidas em comparação a outras espécies de densidade próximas.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 REFLORESTAMENTO NO ESTADO DE MATO GROSSO

FUNATURA/ITTO (no prelo) afirmam que o setor florestal, no estado de Mato Grosso está concentrado na atividade madeireira, caracterizando-se pela pequena atividade de reflorestamento, já que a extração de madeira está concentrada na extração de florestas nativas. Segundo estes autores, a área reflorestada em Mato Grosso está em torno de 47.000 ha.

Ao contrário das elevadas e crescentes taxas de desmatamento, não se tem uma equivalente reposição dos recursos florestais explorados. Se for considerado que o estado consome cerca de 4.000.000 de m<sup>3</sup> de madeira por ano, deveria repor, por lei, cerca de 24.000.000 árvores em seu território, área equivalente a cerca de 12.000 ha/ano de área explorada. Tal área, se somada com as que não foram cultivadas anteriormente (a partir da época em que a reposição florestal foi instituída por lei) representaria hoje uma área cultivada de cerca de 100.000 ha de florestas, área suficiente para suprir cerca de 30 a 40% das necessidades do atual parque madeireiro do estado, considerando uma produtividade média de 20m<sup>3</sup>/ha/ano e um consumo equivalente ao atual (MATRICARDI, 1991).

Além disso, a lei prevê que o reflorestamento deve ser realizado com espécies nativas. Porém, a maioria dos reflorestamentos existentes no estado vem utilizando as espécies exóticas, devido ao pouco conhecimento dos processos de propagação e desenvolvimento das espécies nativas além de poucos incentivos para pesquisas relacionadas à ecologia dessas espécies. Observa-se que o Eucalipto era responsável por 90% das áreas reflorestadas do estado, uma vez que o objetivo principal era gerar energia. Recentemente, preocupados com o difícil acesso às espécies florestais dos remanescentes de vegetação original, os madeireiros já vêm investindo no plantio de espécies nativas e exótica de rápido crescimento e com potencial madeireiro já reconhecido pelo mercado, como o Pinho-cuiabano (*Schizolobium amazonicum*) e a Teca (*Tectona grandis L.f.*). Essas duas espécies apresentam, até 1996, uma área plantada aproximada de 130.000 ha, segundo levantamento preliminar junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA, 2010). Do ponto de vista do financiamento de projetos de reflorestamento,

sabe-se de nova e interessante fonte, representada pelos investimentos de fundos de pensão do exterior para o reflorestamento com teca, na região de Jangada.

Em matéria de reflorestamento, o estado de Mato Grosso possuía, até 1990, cerca de 40.000 ha de seringais de cultivo, cerca de 8.000 ha de eucaliptais e cerca de 1.000 ha cultivados com Teca da Índia. Estas áreas podem ser acrescidas de pequenos e não significantes plantios de florestas de outras espécies, como castanheira, pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum*), mogno, entre outras (MATRICARDI, 1991).

### 3.2 ASPECTOS DO SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

A atividade florestal brasileira participa com 4% do PIB nacional, gera milhares de empregos e é considerada uma das principais atividades para responder aos desafios da exportação. No entanto, a participação do Brasil no mercado internacional de produtos florestais é insignificante (2%), à exceção da celulose de eucalipto, que representa 47% do mercado mundial desta *commodity* (SBS, 2001).

Com relação à produção de madeiras tropicais, o Brasil processa 25 milhões de metros cúbicos de toras e produz 11,2 milhões de metros cúbicos de madeiras serradas, dos quais consome 10,5 milhões, colocando-se, portanto, na liderança mundial de produção e consumo no setor (FAO, 2000).

Quanto à indústria de processamento de madeiras tropicais, é bem provável que em nenhum lugar do mundo, a indústria madeireira tenha crescido tanto quanto na região amazônica brasileira. Em 1956, somente 89 serrarias eram conhecidas na região; em 1989, este número atingiu a cifra de 2.892 (ANGELO e SILVA, 1998). Muitas delas são pequenas e rudimentares e operam com produção menor do que 5.000 m<sup>3</sup>/ano. Até meados dos anos 90, cerca de 160 indústrias produziam mais de 10.000 m<sup>3</sup> de madeira serrada. (VERÍSSIMO e LIMA (1999), estimaram em 2.311 o número de serrarias na Amazônia.

A indústria madeireira na região está associada à oferta abundante de madeira de diversas espécies. Com as dificuldades cada vez maiores de se conseguir matéria-prima florestal, várias indústrias deixam de operar ou migram para novas fronteiras, o que caracteriza o perfil extrativista de um porcentual expressivo deste setor (ANGELO, H. et, al.,1988).

A redução do número de indústrias madeireiras já é observada em todos os estados da Amazônia Legal, exceto em Mato Grosso e Rondônia. A evolução da indústria madeireira em Mato Grosso tem sido expressiva; de 1970 a 1997, o número de empresas passou de 99 para 860 (VERÍSSIMO e LIMA, 1999), o que coloca o estado na liderança do quantitativo de empresas madeireiras na Amazônia.

Com a escassez da matéria-prima florestal em várias regiões da Amazônia, empresários buscam alternativas para manter suas atividades, seja por meio de adoção de técnicas de manejo florestal, seja por meio de reflorestamento com espécies potenciais para a região, entre as quais se destacam a Teca (*Tectona grandis* L. f.); o Mogno (*Swietenia macrophylla* King); o Pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke); e outras.

Somam-se a esses fatores os custos do transporte, a carência de pesquisa e de informações técnicas, o baixo nível tecnológico da indústria, o pequeno número de espécies utilizadas, a falta de linhas de crédito para produção e o descompasso entre as atividades produtivas e os organismos oficiais normativos. Todos estes fatores afetam a oferta de produtos madeireiros nos mercados interno e externo.

De acordo com Mather (1997), e Scholz, (1998), o mercado mundial da madeira está passando por mudanças profundas, que estão restringindo a competitividade dos países produtores de madeira tropical. Essas mudanças emergem de quatro áreas diferentes e têm influenciado o setor florestal nos diversos países, de forma gradual. Essas mudanças convergem ou se complementam e, às vezes, são contraditórias. As quatro áreas de transição são:

- a) transição no manejo florestal: da floresta nativa à floresta manejada e à plantação;
- b) transição na área florestada: do declínio à expansão da área florestada;
- c) paradigmas florestais: da floresta pré-industrial à floresta industrial e pós-industrial; e
- d) integração global: um sistema global de recursos florestais e uma transição industrial de norte a sul.

Desde a década de 1980, a indústria madeireira vem passando por um processo de concentração, acompanhado pela criação de uma rede internacional de

localidades de produção e processamento de madeira dentro das grandes companhias transnacionais (DUDLEY et, al., 1996; MATHER, 1997). Esta concentração propicia inovações tecnológicas, que não só possibilitaram esse processo, como também “libertaram” a indústria madeireira da dependência de recursos florestais nativos e incentivaram a internacionalização através da integração vertical entre a produção e o processamento, que se transformou em um fator central de competitividade. Além disto, a integração vertical, ou seja, o estabelecimento de plantações e os investimentos em novos equipamentos de produção requerem grandes somas de capital, inacessíveis para empresas de pequeno e médio porte.

Considerando o importante papel do Brasil no mercado de madeiras tropicais e as transformações vividas no setor industrial madeireiro, que se somam às questões ambientais, torna-se necessário conhecer melhor a indústria de beneficiamento de madeira tropical e seus efeitos sobre a Floresta Amazônica.

O conhecimento da indústria de madeiras tropicais é de suma importância para responder a uma série de questionamentos na formulação de políticas de uso racional dos recursos florestais na Amazônia brasileira.

### 3.3 ATIVIDADE MADEIREIRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

A Amazônia brasileira é uma das principais regiões produtoras de madeira tropical do mundo, atrás apenas da Malásia e Indonésia (OIMT, 2006). A exploração e o processamento industrial de madeira estão entre suas principais atividades econômicas – ao lado da mineração e da agropecuária (VERÍSSIMO et, al., 2006).

O setor madeireiro impulsiona de forma direta a economia de dezenas de municípios da Amazônia. Segundo (LENTINI et, al., 2005), em 2004 este setor gerou quase 400 mil empregos – o que equivale a 5% da população economicamente ativa da região - e sua receita bruta foi de US\$ 2,3 bilhões.

Por mais de três séculos, a atividade madeireira esteve restrita às florestas de várzea ao longo dos principais rios da Amazônia. Durante esse período, a extração de madeira era extremamente seletiva e seus impactos eram bem pequenos. A partir da década de 1970, com a construção de estradas estratégicas de acesso na Amazônia (BR 010 e BR 230), a exploração madeireira tornou-se uma

atividade de grande importância econômica na região. Três fatores contribuíram para esse crescimento do setor madeireiro. Primeiro, a construção das estradas possibilitou o acesso a recursos florestais em florestas densas de terra firme ricas em madeiras de valor comercial. Segundo, o custo de aquisição dessa madeira era baixo, pois a extração era realizada sem restrição ambiental e fundiária. E finalmente, o esgotamento dos estoques madeireiros no sul do Brasil, combinando com o crescimento econômico do país, criou uma grande demanda para a madeira amazônica (VERÍSSIMO et, al., 1998).

Na Amazônia, as empresas madeireiras foram aglomerando-se em centros urbanos que estavam sendo criados ao longo das rodovias, formando os pólos madeireiros. Esses pólos ocorrem em áreas que concentram serviços, infraestrutura (energia, comunicação, saúde e sistemas bancários) e mão-de-obra disponível. Uma localidade é considerada um pólo madeireiro quando o volume de sua extração e consumo anual de madeira em tora é igual ou superior a 100 mil metros cúbicos (VERÍSSIMO et, al., 1998).

O setor madeireiro na Amazônia tem sido estudado desde os anos 1960 (ROS-TONEN, 1993). Entretanto, os estudos empíricos de maior amplitude foram realizados a partir da década de 1990, pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - Imazon. Esses estudos, sobre ecologia, manejo florestal, economia e política do setor madeireiro, foram sintetizados e publicados no livro "A expansão madeireira na Amazônia" (BARROS e VERÍSSIMO, 1996).

Para entender as dinâmicas de ocupação, produção e tendências da atividade madeireira para toda a Amazônia, o Imazon realizou dois grandes levantamentos de campo: em 1998 (Lentini et, al., 2003) e em 2004 (Lentini et, al., 2005). Em 2009, o Serviço Florestal Brasileiro, em parceria com o Imazon, realizou nova pesquisa de campo. O objetivo foi avaliar o atual cenário madeireiro da região amazônica de modo a subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas capazes de estabelecer uma economia de base florestal sustentável e duradoura para Amazônia Legal. Juntos, esses estudos formam a mais completa série sobre a atividade do setor.

Este relatório síntese apresenta um comparativo temporal (1998, 2004 e 2009) da evolução da produção madeireira em termos de volume de toras de

madeira processada, número de empresas, empregos gerados e receita bruta, bem como do mercado do setor madeireiro da Amazônia Legal.

### 3.4 PAU DE BALSAS

A espécie do Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam) Urb.) tem registro de ocorrência natural no Sul do México e ao Norte da Venezuela, se estendendo ao longo da costa oeste da América do Sul até a Bolívia (VIEIRA LOCATELLI, 2006).

No Brasil, está distribuído geograficamente nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Roraima (CARVALHO, 2010), no Estado de Mato Grosso não houve registros de ocorrência natural, tornando a espécie exótica.

Atualmente a madeira é empregada na fabricação de aeromodelos e alguns tipos de embarcação, barco salva-vidas e bóias, carroceria de caminhão, isolante em incubadoras, carros e caminhões frigoríficos, objetos de adorno, brinquedos, maquete, etc.. (CAIÇARA comercio de sementes Ltda.)

Registros confirmam que desde a década de 1970, o Estado de Mato Grosso iniciou seus plantios de algumas essências exóticas (SHIMIZU et, al., 2007), com objetivo de atender o fornecimento de lenha para energia, algumas essências para cosméticos, óleos, frutos e madeira para mobiliário, no caso da teca.

Em 2007, constataram-se vários cultivos com florestas plantadas, no total de 141 municípios do Estado, 93 destes desenvolvem alguma atividade silvicultural, ou seja, 66% do Estado já se praticam de alguma forma o plantio de florestas, estando às mesmas concentradas mais ao sul do estado de Mato Grosso, nos municípios de Cáceres, Paranatinga, Itiquira e Rondonópolis (EMBRAPA FLORESTAS – Documento 215, Colombo PR, Agosto 2011; Anuário 2011).

Ainda em 2007, através de um levantamento de campo realizado por uma empresa denominada SERF Assessoria Florestal Madeireira/PR, foram registrados alguns plantios do Pau de Balsa nos municípios de Peixoto, Carlinda, Feliz Natal e Várzea Grande, com um total de 26 hectares plantados.

No ano de 2008, foi realizado um levantamento pela SERF, onde foi constatada uma área de 84 hectares nos municípios de Terra Nova do Norte, Feliz Natal e São José do Rio Claro.

Em 2009, a área plantada apresentada por levantamentos da empresa SERF, foi de 29 hectares, compreendendo os municípios de Terra Nova do Norte, Nova Guarita, Sorriso, Feliz Natal e Nossa Senhora do Livramento.

De acordo com informações da Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso – (COPROMAB, 2011), o cultivo desta espécie já se faz presente em Alto Garças, Barão de Melgaço, Colniza, Cáceres, Jaciara, Juara, Juruena, Juina, Mirassol do Oeste, Nobres, Nova mutum, Poconé, Pontes e Lacerda, Rosário Oeste, Salto do céu, Sapezal, Sinop, Vila Rica, Guarantã do Norte e Quatro Marcos, cultivados num total de 3.700 hectares.

Em função da sua baixa densidade/dureza a 15% de umidade, variando em torno de 150 a 350 kg/m<sup>3</sup>, a madeira apresenta dificuldades nos diversos processos de beneficiamento, devendo assim, serem preparados e calibrados os equipamentos que serão empregados na industrialização (Centro de Informação madeira - meio ambiente – CI-madeita/Uli - Pau de Balsa.doc CETMAM/SENAI PR, 2011)

No entanto a densidade básica pode apresentar uma enorme variação, (Centro de Informação madeira - meio ambiente – CI-madeita/Uli - Pau de Balsa.doc CETMAM/SENAI PR, 2011) que vai de aproximadamente 0,06 g/cm<sup>3</sup> até 0,35 g/cm<sup>3</sup> (60 até 350 kg/m<sup>3</sup>). Uma variação tão ampla não encontrada em nenhum outro tipo de madeira. Ela é determinada basicamente por fatores locais como (clima, solo, geografia), bem como pela idade da árvore (Centro de Informação madeira - meio ambiente – CI-madeita/Uli - Pau de Balsa.doc CETMAM/SENAI PR, 2011).

Outro fator de risco que a madeira em tora corre ainda na floresta em função do tempo de estocagem é o desenvolvimento da mancha azul e bolores, o que faz com que a madeira perca valor comercial, tendo que ser transformada em grande parte em madeira de miolo para a fabricação do compensado, além de apresentar defeitos oriundos de insetos que deterioram a madeira ainda no campo depois de abatida. De acordo com o Sistema de Categoria e Uso – SCU (Revista Referência Produtos, 2009), determina seis situações de uso da madeira com base na condição de exposição e expectativa de desempenho em função da ação de possíveis agentes deterioradores.

TABELA 1 – CATEGORIAS DE USO DA MADEIRA – NBR 7190

CATEGORIA DE USO	CONDIÇÃO DE USO	ORGANISMOS DETERIORADORES
1	Interior de construções, fora de contato com o solo, fundações ou alvenaria, protegido das intempéries, das fontes internas da umidade. Locais livres do acesso de cupins subterrâneos ou arborícolas.	Cupim-de-madeira-seca. Broca-de-madeira.
2	Interior de construções, em contato com alvenaria, sem contato com o solo ou fundações, protegidos das intempéries e das fontes internas de umidade.	Cupim-de-madeira-seca. Broca-de-madeira. Cupim-sub-terrâneo. Cupim-arboricola.
3	Interior de construções, fora de contato com o solo e continuamente protegido das intempéries, que podem, ocasionalmente, ser exposta a fonte de umidade.	Cupim-de-madeira-seca. Broca-de-madeira. Cupim-sub-terrâneo. Cupim-arboricola. Fungo embolorador/manchador. Fungo apodrecedor (a).
4	Uso exterior, fora de contato com o solo e sujeito a intempéries.	Cupim-de-madeira-seca. Broca-de-madeira. Cupim-sub-terrâneo. Cupim-arboricola. Fungo embolorador/manchador. Fungo apodrecedor (a).
5	Contato com o solo, água doce e outras situações favoráveis à deterioração, como engaste em concreto e alvenaria.	Cupim-de-madeira-seca. Broca-de-madeira. Cupim-sub-terrâneo. Cupim-arboricola. Fungo embolorador/manchador. Fungo apodrecedor (a).
6	Exposição à água salgada ou salobra.	Perfurador marinho. Fungo embolorador/manchador. Fungo apodrecedor.

FONTE: REVISTA REFERÊNCIA PRODUTOS – Abril 2009.

Segundo dados da SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Beneficiamento e Comércio de Produtos da madeira por Espécie Florestal na GF3, 2006 a 2010), são apresentados os volumes em m<sup>3</sup> de madeiras com densidades próximas ao Pau de Balsa, valores negociados e valor médio em função do produto obtido, no período de 06/02/2006 a 23/11/2010, conforme tabela 2, abaixo:

TABELA 2 - BENEFICIAMENTO E COMÉRCIO DE "PRODUTOS DA MADEIRA POR ESPÉCIE FLORESTAL" ATRAVÉS DA GUIA FLORESTAL GF3 NO ESTADO DE MATO GROSSO – BRASIL

<b>Espécie/produtos</b>	<b>Vol. m<sup>3</sup></b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Valor Médio (R\$)</b>
<b>PAU DE Balsa</b>			
Madeira Laminada Torneada	4,21	1.191,26	282,86
Madeira Serrada Aplainada 4 Faces	2,00	1.568,00	-
Toras de Madeiras Nativas	53,24	2.349,95	44,14
<b>TOTAL</b>	<b>59,45</b>	<b>5.109,21</b>	<b>-</b>
<b>PAINEIRA</b>			
Madeira Laminada Torneada	15.154,51	4.776.704,80	315,20
Madeira Serrada Aplainada 4 Faces	28,18	15.361,49	-
Toras de Madeiras Nativas	5.253,92	181.506,26	34,55
<b>TOTAL</b>	<b>20.436,61</b>	<b>4.973.572,4</b>	<b>-</b>
<b>PARICÁ</b>			
Madeira Laminada Torneada	151,00	56.566,94	374,62
Madeira Serrada Aplainada 02 Faces	6,24	623,80	-
Toras de Madeiras Nativas	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>157,24</b>	<b>57.190,74</b>	<b>-</b>
<b>SUMAÚMA-BARRIGUDA</b>			
Madeira Laminada Torneada	467,73	157.199,35	336,09
Madeira Serrada Aplainada 04 Faces	-	-	-
Toras de Madeira Nativa	215,40	8.779,04	40,76
<b>TOTAL</b>	<b>683,13</b>	<b>165.978,78</b>	<b>-</b>

FONTE: SEMA 2006/2010

Estes dados apresentados referem-se somente aos produtos em comum onde está inserido o Pau de Balsa (madeira laminada e torneada, madeira serrada e aplainada 02 e 04 faces, toras de madeira nativa).

Partindo do pressuposto, somando todos os volumes em m<sup>3</sup> das diferentes espécies no quadro acima com os mesmos produtos em comum, tem-se:

- Total de Madeira Laminada Torneada m<sup>3</sup> (pau de balsa, paineira, paricá, sumaúma)= 15.777,45; representatividade do pau de balsa (4,21/15.777,45)= 0,03%
- Total de Madeira Serrada Aplainada 02/04 Faces m<sup>3</sup> (pau de balsa, paineira, paricá, sumaúma)= 36,42; Pau de Balsa = 5,4%
- Total de Madeira Nativa m<sup>3</sup> (pau de balsa, paineira, paricá, sumaúma)= 5.522,56; Pau de Balsa = 0.9%

### 3.5 MADEIRA LAMINADA

Obtida pelo processo de laminação de toras, com o emprego de equipamento principal denominado torno laminador, tendo em sua estrutura uma base sólida para a ostentação do equipamento, composto por uma faca no sentido transversal, duas pontas rotativas para fixação e movimentação da tora na máquina, quando estas pontas estão em movimento, têm-se a obtenção da lamina em forma de bobina contínua. (PEREIRA; PERDIGÃO, 1996).

Na seqüência do processo de laminação, a madeira principal obtida é rebobinada ainda na saída do torno, onde em seguida é encaminhada para o processo de guilhotinagem, onde as bobinas são transformadas em folhas com diferentes larguras e eliminadas os possíveis defeitos das mesmas.

Após a passagem das lâminas pela guilhotina, as mesmas são conduzidas para o processo de secagem que pode ser natural ou convencional. No processo ao ar livre, as laminas são colocadas em estaleiros com formato de pentes, com condições favoráveis para a secagem das folhas, o tempo de secagem para este processo, dependerá da espessura obtida nas lâminas, condições climáticas, número de folhas por pente, etc.. No processo de secagem convencional, as lâminas são encaminhadas para o secador contínuo, onde passam por várias câmaras ou baterias de vapor, podendo se obter a umidade final desejada no final do processo de secagem, com um tempo médio variando em torno de 10 minutos.

### 3.6 DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO

De acordo com os dados apontados pela SERF Consultoria Florestal, com o estudo realizado em 2009, onde outros municípios participaram da pesquisa, registrando-se ocorrência da espécie em outras regiões como no centro sul mato-grossense, que compreende os municípios de Cuiabá, Santo Antonio do Leverger e outros, ficando assim distribuído as mesorregiões conforme tabela 3 abaixo:

TABELA 3 - DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO ESTADO DE MATO GROSSO

<b>Cod.</b>	<b>Mesorregião</b>	<b>Microrregião Homogênea</b>
1	MR- Norte Mato-grossense	MRH – Aripuanã MRH – Alta Floresta MRH – Colider MRH – Parecis MRH – Arinos MRH – Alto Teles Pires MRH – Sinop MRH – Paranatinga
2	MR- Nordeste Mato-grossense	MRH – Norte Araguaia MRH – Canarana MRH – Médio Araguaia
3	MR- Sudoeste Mato-grossense	MRH – Alto Guaporé MRH – Tangará da Serra MRH – Jauru
4	MR- Centro Sul Mato-grossense	MRH – Alto Paraguai MRH – Rosário Oeste MRH – Cuiabá MRH – Alto Pantanal
5	MR- Sudeste Mato-grossense	MRH – Primavera do Leste MRH – Tesouro MRH – Rondonópolis MRH – Alto Araguaia

FONTE: SEPLAN/MT (2004)

## 4 ENTIDADES PARCEIRAS NO ESTUDO

### 4.1 EMBRAPA

Atualmente, a COPROMAB vem sendo assistida pela EMBRAPA FLORESTA instalada no município de Sinop, que está acompanhando os novos plantios da espécie de Pau de Balsa, testando novos espaçamentos e adubação, com objetivo de monitorar, acompanhar, criar material técnico e científico da espécie que é considerada exótica na região.

## 4.2 SENAI

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial SENAI MT, visando o desenvolvimento industrial da região que hora se concentrava em pequenas áreas de assentamento com atividades rurais, disponibilizou uma unidade de marcenaria para a COPROMAB em regime de comodata, para que seja feito o trabalho de industrialização da madeira do Pau de Balsa, bem como, capacitar mão-de-obra para a nova atividade de agregação de valor a madeira no município assistido.

Outro feito desta instituição, foi à disponibilização deste técnico/acadêmico, para as práticas e técnicas nos processo de industrialização da madeira, buscando seu uso e emprego dentro das limitações que a característica da madeira permite, sendo processada num primeiro momento a madeira em forma de lâmina foleada para a fabricação de compensado.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 LOCAL DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no município de Terra Nova do Norte/MT, onde foram selecionadas 02 árvores para o processo de extração das toras de madeira do Pau de Balsa. O processo de transformação das toras em lâminas ocorreu na empresa Rimane Indústria e Comércio, no município de Matupá/MT, que disponibilizou o equipamento torno laminador e pessoal para esta prática.

Diante deste novo desafio em processar a madeira do Pau de Balsa, concentrou-se este estudo na Mesorregião mato-grossense, mais especificamente centrado no município de Terra Nova do Norte, onde está localizada a unidade de transformação da Cooperativa de Produtores de Pau de Balsa de Mato Grosso.

### 5.2 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Terra Nova do Norte fica as margens da BR-163 no sentido Cuiabá/Santarém, a 160 km do município de Sinop, passando por Itaúba e Nova Santa Helena, após Terra Nova do Norte, fica o município de Peixoto de Azevedo, Matupá e Garantã do Norte na divisa do Estado de Mato Grosso com o

Estado do Pará, compreendendo o Norte de Mato Grosso e se inserindo na MR-Norte Mato-grossense.

### 5.3 EXTRAÇÃO DA MADEIRA DE PAU DE BALSÁ

Esta atividade se desenvolveu na propriedade de um dos cooperados da COPROMAB, transformando a árvore em toretes para posteriormente ser processados em uma indústria de laminadora.

### 5.4 TORAS AMOSTRADAS

Foram tomadas quatro amostras da madeira de Pau de Balsa, oriundas de duas árvores para monitoramento e processamento no torno laminador. Vale ressaltar, que as árvores abatidas, tinha 2,5 anos, assim descritas e medidas comercialmente:

#### Árvore (1) 02 toretes

Torete 1- D1=0,29m D2=0,27m C=1,77m Vol. = 0,1088 m<sup>3</sup>

Torete 2 - D1= 0,27m D2 = 0,26m C = 1,75m Vol. = 0,0965 m<sup>3</sup>

**Volume total da árvore (1) = 0,2053 m<sup>3</sup>**

#### Árvore (2) 02 toretes

Torete 1 - D1= 0,32m D2 = 0,28m C = 1,74m Vol. = 0,1230 m<sup>3</sup>

Torete 2 - D1 = 0,28m D2 = 0,26m C = 1,76m Vol. = 0,1045 m<sup>3</sup>

**Volume total da árvore (2) = 0,2275 m<sup>3</sup>**

Em que:

D1 = Diâmetro maior

D2 = Diâmetro menor

C = Comprimento

FF= Fator de Forma Volume em metros cúbicos

$$D \text{ médio ao quadrado} \times \text{Comp.} \times (FF) 0.7854 = m^3$$

Em anexo, imagens (1, 2, 3 e 4) do processo de extração das árvores para serem encaminhadas para a indústria laminadora.

## 5.5 AVALIAÇÃO DA MADEIRA EM FORMA DE LAMINAS PRODUZIDAS

Dentro das condições técnicas disponíveis no momento do processo de laminação da madeira, obtiveram-se bons resultados no produto/lamina obtida, onde outros fatores devem ser levados em consideração, como:

- ü Qualidade da madeira em tora;
- ü Manuseio e armazenamento das toras;
- ü Habilidades do profissional no processo de torneamento das toras;
- ü Velocidade de corte da tora no torno;
- ü Condições de regulagem e ajustagem no torno;
- ü Manutenção nos equipamentos disponibilizados na indústria laminadora;
- ü Substituição da ferramenta de corte/faca no momento exato. (REMADE, 2004).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações nesta fase do processo EXTRAÇÃO/DERRUBADA: A madeira do Pau de Balsa como muitas outras, não poderá ficar por mais que três dias entre o processo de extração e processamento na indústria laminadora, pois se corre sérios riscos de rachaduras de topo consideráveis, em função da perda de umidade da mesma que é elevadíssima em seu estado verde (acima do Ponto de Saturação das Fibras - PSF) (LOBÃO, M. S. e PEREIRA, K. R. M.).

As toras mostraram um comportamento favorável sem apresentação de defeitos oriundos nesta fase, como rachaduras de topo em função da queda, rachaduras derivada de tensões internas na árvore, lasqueamento do lenho, etc..

As toras/torestes obtidos do pé das árvores tiveram um material mais promissor em termos de qualidade e aparência, isto é fato, em função da própria estrutura do lenho das árvores, pois quanto mais próximo da galhada, as fibras da madeira tendem a um comportamento diferenciado com possibilidades de apresentar uma superfície mais rugosa, o que para a indústria de compensado é

bom pelo fato de absorção da cola no momento da montagem dos painéis, servindo este somente como miolo.

## 6.1 PROCESSO DE LAMINAÇÃO DAS TORAS

Esta fase do processo aconteceu em uma unidade de industrialização ou transformação das toras em folhas laminadas, em um torno desfolhador da marca MIL – Mecânica Industrial Ltda. com data de fabricação de 1994, com abertura das contra-pontas para prender as toras de 1,80 m, conforme registros de fotos (5 a 12) em anexo.

Conforme imagens citadas no anexo acima e acompanhamento no processo produtivo, a madeira de Pau de Balsa foi testada e aprovada pelo proprietário da empresa laminadora, onde pudemos observar diferentes fatores no comportamento da mesma durante o processo, como a qualidade do produto obtido, tecnologia empregada e avaliação da madeira em forma de lâminas produzidas.

## 6.2 QUALIDADE NO PRODUTO OBTIDO

De acordo com avaliação do fabricante de torno da marca OMECO citado por DALAVALI (2008), a qualidade da lamina obtida no processo deve estar situada entre os valores 1, 2, 3 ou 4, variando assim sua classificação em termos de qualidade, como segue abaixo:

TABELA 4- ESCALA DE VALORES PARA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO FENDILHAMENTO E DA SUAVIDADE DA SUPERFÍCIE DAS LAMINAS

Valor atribuído	Caracterização da lamina	
	Fendas de laminação	Suavidade da superfície
1	Fechada	Uniformemente lisa
2	Razoavelmente fechada	Sem rugosidade
3	Razoavelmente aberta	Pouca rugosidade
4	Aberta	Rugosidade acentuada

FONTE: CINTIA DALAVALI – UFPR 2008

TABELA B 4- ESCALA DE VALORES PARA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DO FENDILHAMENTO E DA SUAVIDADE DA SUPERFÍCIE DAS LAMINAS OBTIDAS NO PROCESSO DE LAMINAÇÃO

Torete nº	Valor atribuído	Caracterização da lâmina	
		Fendas de laminação	Suavidade da superfície
1	3	Razoavelmente aberta	Pouca rugosidade
2	2	Razoavelmente fechada	Sem rugosidade
3	1	Fechada	Uniformemente lisa
4	1	Fechada	Uniformemente lisa

Fonte: Autor – UFPR 2011

Dentro desta escala proposta, a qualidade da lamina obtida poderá ser melhorado ainda mais, quando submetido madeiras com idade mínima de 4 anos no processo de laminação, tendo estas atingido acima de 0,35m no DAP, levando em considerações do ponto de vista do aproveitamento e da consistência da madeira na obtenção de lâminas inteiriças/contínuas para produção de capas a serem encaminhadas para as indústrias produtoras de compensado, com valor agregado mais satisfatório em relação a madeira de miolo, que é negociado a um valor mais baixo. As toras deverão ser descascadas no pátio da laminadora pouco antes de serem processadas, garantindo assim parte da umidade na tora e com o descascamento, o processo de torneamento será satisfatório.

Fica registrado em anexo, foto (15 e 16), amostra de painel de compensado com a madeira do Pau de Balsa, processado em uma unidade fabril da empresa Compensados São Francisco no município de Guarantã do Norte, sendo testados os primeiros painéis e posteriormente, a fabricação de um lote maior de painéis com o Pau de Balsa.

### 6.3 VOLUME DE LÂMINA OBTIDO

Conforme já informado, o equipamento utilizado no processo de desfolhamento é um tanto antigo, com limitações de algumas regulagens e precisão nas mesmas, bem como, da sobra do rolo resto que pode ser ainda menor seu diâmetro, com a adaptação de pequenas pontas para melhor aproveitamento no rendimento dos toretes. Os rolos resto apresentaram no final do processo um diâmetro médio de 14 cm.

Abaixo, quadro comparativo da produção obtida em m<sup>3</sup> na transformação dos toretes em folhas de laminada processada:

TABELA 5 – TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRA EM TORA PARA PRODUTO ACABADO/LÂMINA

Torete nº	Vol. m <sup>3</sup> abatido	Vol. m <sup>3</sup> rolo resto	Vol. m <sup>3</sup> lâmina	% de rendimen.
1	0,1088	0,0272	0,0816	75,00
2	0,0965	0,0269	0,0696	72,12
3	0,1230	0,0268	0,0962	78,21
4	0,1045	0,0271	0,0774	74,06

Fonte: Autor UFPR 2011

Desta forma, se processar-mos os toretes e obtendo o rolo resto com diâmetro final de 10 cm ao invés dos 14 cm, teremos o seguinte rendimento para o torete 1 e assim sucessivamente:

Dados anteriores do Torete 1-  $D_1=0,29m$   $D_2=0,27m$   $C=1,77m$  Vol. = 0,1088 m<sup>3</sup>

Volume desejado do rolo resto=  $0,10 \times 0,10 \times 1,77 \times 0,7854= 0,0139$  m<sup>3</sup>

Volume total de lâmina do torete 1 =  $0,1088 - 0,0139=0,0949$  m<sup>3</sup>

% de rendimento obtido do torete 1=  $0,0949/0,1088= 87,22$

$$D \text{ médio ao quadrado} \times \text{Comp.} \times (FF) 0.7854 = m^3$$

De acordo com as informações do proprietário da empresa onde ocorreu o processo de laminação/desfolhamento do Pau de Balsa, uma vez definido o abastecimento da indústria em termos de volume de toras a serem processadas por um período longo (levando em consideração o volume consumido pela indústria), a atividade é viável para esta fase do processo, conforme foto (13 e 14) em anexo.

## **7 CONCLUSÃO**

Diante dos trabalhos desenvolvidos e resultados monitorados, a madeira do Pau de Balsa (*Ochroma pyramidale*) atendeu as expectativas nos processos de extração e processamento na indústria laminadora.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO e SILVA, 1998 – Análise econômica da indústria de madeiras tropicais. O caso do pólo de SINOP, MT. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, nº 2, pg. 91-101

[www.ufsm.br](http://www.ufsm.br)

Caiçara comercio de Sementes Ltda. folhabnet.com.br

Centro de Informação madeira - meio ambiente – CI-madeira/Uli - Pau de Balsa.doc CETMAM/SENAI PR, 2011.

DALAVALI Cintia. Princípios de regulação do torno laminador sem fusos e avaliação dos parâmetros de qualidade das laminas. UFPR, Curitiba 2008.

DUDLEY et. al., 1996 - Análise econômica da indústria de madeiras tropicais. O caso do pólo de SINOP, MT. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, nº 2, pg. 91-101

[www.ufsm.br](http://www.ufsm.br)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA FLORESTAS, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Documento 215, Colombo PR, Agosto 2011.

LENTINI et. al., 2005 – A atividade madeireira na Amazônia brasileira: Produção, receita e mercados. [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br) – setor/madeira-e-moveis/atividade madeireira 2010 pdf.

LOBÃO, M. S. e Pereira, K. R. M. – Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira. Rio Branco AC, 2005.

MATHER, 1997 – Análise econômica da indústria de madeiras tropicais. O caso do pólo de SINOP, MT. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, nº 2, pg. 91-101

[www.ufsm.br](http://www.ufsm.br)

PASSOS, C.A.M.; Mason, R.J. **Potencial madeireiro do estado de Mato Grosso.** Várzea Grande/MT: CIPEM, Ed. Centro – America, 2005. 69p.

Planta Fabril Compensado São Francisco. [www.compensadosaofrancisco.com.br](http://www.compensadosaofrancisco.com.br)

Produção Industrial de Pau de Balsa – [www.pontofinalonline.com.br/vidarural](http://www.pontofinalonline.com.br/vidarural) - Agosto 2011.

RIBEIRO. Tharcia Silva. Produção de painéis compensado de *Pinus taeda* com resina uréia formaldeído utilizando diferentes extensores. UFRRJ – Instituto de florestas, curso de Engenharia Florestal – Seropédica R. J. Julho 2008.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Beneficiamento e comércio de Produtos da Madeira por Espécie Florestal na GF3. 2006 a 2010.

SERF – Assessoria Florestal Madeireira, Curitiba PR, 2007. [www.serf.com.br](http://www.serf.com.br)

Serviço Florestal Brasileiro & Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Belém PA, 2010.

Revista -Referência Produtos – Ano I, nº 1, pag.49, Abril 2009.

ROS-TONEN, 1993 - A atividade madeireira na Amazônia brasileira: Produção, receita e mercados. [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br) - setor/madeira-e-moveis/atividade madeireira 2010 pdf.

SCHOLZ, 1998 – Análise econômica da indústria de madeiras tropicais. O caso do pólo de SINOP, MT. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, nº 2, pg. 91-101 [www.ufsm.br](http://www.ufsm.br)

# **Anexos**

Processo de extração da madeira de Pau de Balsa utilizada no estudo para fabricação de lâminas:

Foto: 01



Processo de derrubada.

Foto: 02



Repicagem da tora.

Foto: 3



Transporte manual das toras.

Foto: 4



Transporte para ind. Laminadora.

Foto: 5



Alimentação no torno laminador.

Foto:6



Desfolhamento/torneamento.

Foto: 7



Saída do torno.

Foto: 8



Bobinamento na saída do torno.

Foto: 9



Bobinamento contínuo.

Foto:10



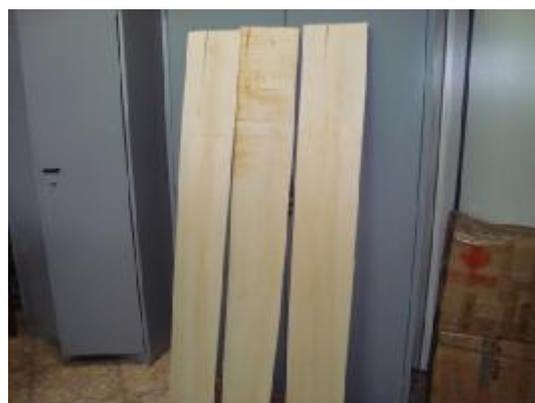
Lâminas estreitas para aproveitamento.

Foto: 11



Avaliações do técnico Lourenço/SENAI.

Foto: 12



Mostra de produto/lâmina acabada.

Foto: 13



Rolo resto obtido na laminação.

Foto:14



Avaliação técnica com o empresário.

Foto: 15



Amostra de painéis de Pau de Balsa.

Foto: 16

