

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS ESPÉCIES
Eschweilera truncata e *Eschweilera coriacea*.

Bolsista: Thiago Matos Saltão, CNPQ.

Manaus
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-A/0110/2012
LEVANTAMENTO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS ESPÉCIES
Eschweilera truncata e *Eschweilera coriácea*.

Bolsista: Thiago Matos Saltão, CNPQ.
Orientador: Nabor da Silveira Pio

Manaus
2013

Todos os direitos desse relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa - CNPQ, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como sub projeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

Sumário

1. Introdução	5
2. Revisão Bibliográfica	6
2.1 Características gerais da espécie.....	6
3. Propriedades Mecânicas	7
4. Matérias e Métodos	7
4.1 Dureza.....	7
4.2 Flexão	8
4.3 Compressão normal às fibras.....	9
4.4 Compressão paralela às fibras	9
4.4.1 Amostra	9
4.4.2 Procedimento	9
4.5 Tração paralela às fibras	10
4.5.1 Amostra	10
4.5.2 Procedimento	10
4.6 Compressão normal às fibras.....	11
4.6.1 Amostra	11
4.6.2 Procedimento	11
4.7 Tração normal às fibras	12
4.7.1 Amostra	12
4.7.2 Procedimento	12
4.8 Cisalhamento	13
4.8.1 Amostra	13
4.8.2 Procedimento	13
4.9 Flexão	13
4.9.1 Amostra	13
4.9.2 Procedimento	13
5. Dureza.....	14
5.1 Amostra	14
5.2 Procedimento	14
6. Resultados e discussões	15
7. Referências Bibliográficas.....	16

1. Introdução

A madeira está presente nas mais diversas aplicações conforme exemplos a seguir: na lenha e carvão, para nos alimentar e aquecer; no carvão para as mais diversas Industrias que necessitam de fonte de calor; no papel; nos veículos de transporte (automóveis, caminhões, aviões, barcos, etc); nas ferrovias (dormentes); na construção civil (estruturas, pisos, portas, janelas, formas, painéis, etc.). Enfim, em quase todas as situações, a madeira de alguma forma está presente. É um material de incrível aplicabilidade, entretanto é necessária a exploração racional e sustentada dos recursos florestais para garantir sua utilização futura. É um produto ecologicamente correto, ou seja, natural, reciclável e renovável (Reymão, 2004).

O potencial madeireiro brasileiro de espécies nativas de madeiras tropicais da Amazônia se contrapõe à discriminação de muitas destas espécies para uso na indústria moveleira sob a forma sólida, sendo que esta se baseia na falta de conhecimentos tecnológicos e das características e propriedades destas espécies (Neto, 2005).

Apesar da grande diversidade de espécies florestais na Amazônia apenas um número restrito de espécies são exploradas comercialmente para a obtenção de madeira. Desse fato resulta que a exploração de áreas florestais seja apenas parcial, com conseqüências técnicas, econômicas e ambientalmente desvantajosas.

Uma forma de diminuir tal realidade é a inserção de novas espécies no mercado. O gênero *Eschweilera spp.*, composto pelas árvores conhecidas como “Matamatá”, é uma das espécie mais recorrentes em inventários florestais realizados na Amazônia (Silva et al., 1992).

Uma intensificação no uso da madeira como matéria prima para fins industriais ou construtivos só pode ocorrer a partir do conhecimento adequado de suas propriedades, sejam elas físicas ou mecânicas. A madeira, por ser elemento orgânico, heterogêneo e composto basicamente de celulose, hemicelulose, lignina e extrativos, apresenta enorme versatilidade de usos para obtenção de uma série de produtos (Gonçalves *et al*, 2009).

As propriedades mecânicas definem o comportamento da madeira quando submetida a esforços de natureza mecânica permitindo compará-la com outras madeiras de propriedades conhecidas e por analogia indicar as provas adicionais necessárias para conhecer sua utilização (Stangerlin et al., 2008).

Deste modo a presente pesquisa visa o levantamento das principais informações referente às principais propriedades mecânicas das espécies *Eschweilera truncata* e *Eschweilera coriaceae*, baseado em revisão bibliográfica realizada.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Características gerais da espécie

As espécies *Eschweilera coriacea* e *Eschweilera truncata* fazem parte da família das lecythidaceas. (Steegel et al., 2006) afirma que o genero *Eschweilera* é o mais representativo dentro da família das lecythidaceas possuindo um maior numero de árvores que qualquer outro gênero de plantas na Amazônia com 5,6% de representatividade.

Eschweilera coriacea (DC.) S. A. Mori é amplamente distribuída na bacia Amazônica e ocorre em altas densidades na Amazônia Oriental (Nelson; Oliveira, 2001). É mais abundante em florestas de terra firme, mas também é encontrada em áreas sazonalmente inundadas de "várzea" e "igapó" (Pires; Prance, 1977). A espécie *Eschweilera coriacea* (matá-matá branco) não é endêmica do Brasil, é encontrado nos estados (Amazonas, Pará, Acre, Amapá, Roraima, Rondônia, Maranhão e Mato-Grosso) e suas características gerais são:

- Altura comercial de 8,60 m;
- Diametro (dap) de 46,70 cm;
- Tronco retilineo;
- Cerne/alburno indistintos;
- Cor marrom-claro (7,5 YR 6/4);
- Brilho ausente;
- Cheiro imperceptivel;
- Resistencia ao corte manual dura.

A espécie *Eschweilera truncata* (matá-matá preto) é uma espécie endêmica da região amazônica, é encontrada nos estados do (Amazonas, Acre e Rondônia) e suas características gerias são:

- Tronco acanalado;
- Casca extremamente escamosa;
- Casca interna amarela clara;
- Aneis em diferentes tons de amarelo;
- Fibras rigidias;
- Alburno branco
- Densidade da madeira entre 0,4-0,7 g/cm³

3. Propriedades Mecânicas

As propriedades mecânicas da madeira são determinadas pelo seu comportamento quando é solicitada por forças externas, sendo divididas em propriedades de elasticidade e de resistência (Calil, 1999).

As propriedades elásticas dizem respeito à capacidade do material de retornar à sua forma inicial uma vez retirada as cargas aplicadas, sem apresentar deformações residuais. Apesar da madeira apresentar esta deformação residual, é considerada como um material elástico para a maioria dos usos estruturais (Mello, 2007).

As propriedades de resistência da madeira estão diretamente relacionadas com sua densidade, de forma que as madeiras mais densas são normalmente as mais resistentes, embora haja variações destas propriedades com a mesma densidade.

Para a determinação das propriedades de resistência da madeira, são efetuados os ensaios de caracterização, sendo que devido ao alto custo para sua realização com peças em tamanho estrutural, são realizados com corpos-de-prova e os valores destes ensaios são utilizados para se determinar as tensões de cálculo de estruturas (Mello, 2002).

A tensão é definida como a força por unidade área, sendo que na madeira existem três tipos de tensões a que pode estar submetida: tensão de compressão, tensão de tração, de flexão e cisalhamento (Cartagena, 1982). Segundo Mello (2007) alteração dimensional resultante da atuação de esforços é chamada de deformação, e a relação entre esforço e deformação é proporcional dentro do chamado regime elástico; ou esta relação perde esta proporcionalidade, dentro do chamado regime plástico.

4. Matérias e Métodos

4.1 Dureza

Quanto á determinação da dureza, obtida pela introdução de uma semi-esfera nas direções paralela e perpendicular às fibras da madeira, trata-se de uma propriedade importante para comparação entre espécies e também para não seja suscetível a marcas provenientes de móveis e outros (Mello, 2007).

Kolman e Coté (1968) Pesquisando a influência da densidade na Dureza Janka, observaram que há uma relação estreita entre esses parâmetros.

Pogetto *et al.* (2006) afirmam a importancia da determinacao da dureza da madeira, nas direcoes paralela e perpendicular as fibras, com vistas ao emprego em dormentes. Assinalam que a dureza janka vem ganhando destaque no conjunto das informacoes essenciais usadas para avaliar a qualidade da madeira e seu potencial tecnologico. Apontam que a relacao entre dureza paralela e a dureza normal as fibras (determinadas pelo metodo

Janka) se aproxima de um, com alguma tendência de aumento para as densidades mais elevadas.

4.2 Flexão

Segundo Calil (1999) quando a madeira é solicitada à flexão, chamada de flexão simples, ocorrem quatro tipos de esforços: compressão paralela às fibras, tração paralela às fibras, cisalhamento horizontal e compressão perpendicular às fibras (ocorre nos apoios). A diferença entre a resistência a tração e a compressão paralela resultam em um comportamento peculiar das peças de madeira sujeitas à flexão, que falham primeiro por compressão gerando o aumento da área comprida e a redução da área tracionada, resultando no rompimento da peça por tração.

O módulo de ruptura (MOR) e módulo de elasticidade (MOE) são dois parâmetros normalmente obtidos em testes de flexão estática, sendo de grande importância na caracterização tecnológica da madeira, uma vez que se permite o conhecimento da resistência do material submetido a uma força aplicada perpendicularmente ao eixo longitudinal da madeira (Scanavaca Jr. e Garcia, 2004).

Moreira (1999) informa também que o módulo de ruptura e o módulo de elasticidade são dois parâmetros determinados nos testes de flexão estática e são de grande importância na caracterização tecnológica da madeira; ambos dão uma boa aproximação da resistência do material, constituindo-se, na prática, parâmetros de grande aplicação na classificação dos materiais. A massa específica, retratibilidade, módulo de ruptura e módulo de elasticidade são considerados os mais importantes parâmetros físico-mecânico para a caracterização da madeira sólida. Os seus valores expressam a combinação de diversos fatores, incluindo a constituição morfológica, anatômica e química da madeira.

A resistência à flexão ou módulo de ruptura é uma das mais importantes propriedades da madeira como material construtivo, sendo o fator primordial na construção de casas, pontes, telhados, construções marítimas e demais construções de madeira (Oliveira 1997). A resistência de uma peça de madeira, submetida à flexão, é expressa em termos de esforços por unidade de área, através do módulo de ruptura, representando o máximo esforço que é aplicado sobre as fibras nos extremos superior inferior e inferior da seção transversal de peça. Os valores do módulo de ruptura são utilizados para a obtenção de tensões admissíveis para diversas formas de utilização da madeira (Silva, 2002).

4.3 Compressão normal às fibras

O comportamento da madeira submetida a esforços de compressão apresenta variações consideráveis que decorrem da direção da força aplicada em relação à direção das fibras. Ela pode ser submetida à compressão de acordo com três solicitações: perpendicular, paralela ou inclinada em relação às fibras (Calil, 1999)

De acordo com Shi et al. (2007), em madeiras submetidas a tratamentos com temperaturas acima de 200°C, geralmente, a redução no módulo de elasticidade é maior que no módulo de ruptura. Há casos de folhosas em que o módulo de elasticidade pode aumentar em até 30% em relação à madeira não tratada.

Na compressão paralela às fibras, como as forças agem na mesma direção do comprimento das fibras da madeira, esta apresenta uma grande resistência, sendo esta propriedade utilizada principalmente para se dimensionar pilares (Mello, 2007). Na compressão perpendicular às fibras, ocorre a compactação das fibras e eliminação dos vazios, resultando no aumento de capacidade de carga da peça de madeira (Melo, 2002). No entanto, devido às altas deformações originadas, para efeito prático considera-se a resistência até o limite de proporcionalidade, sendo esta propriedade usada para dimensionamento de treliças, dormentes, etc. (Mello, 2007).

A compressão inclinada age tanto paralelamente como perpendicularmente às fibras, sendo uma propriedade considerada para fins de dimensionamento (Mello, 2007).

4.4 Compressão paralela às fibras

4.4.1 Amostra

Os corpos-de-prova devem ter forma prismática com seção transversal quadrada de 5,0 cm de lado e comprimento de 15 cm,

Para a caracterização da resistência à compressão de um dado lote de peças delgadas, permite-se empregar corpos-de-prova com seção transversal quadrada, com lado igual à espessura do elemento delgado, com pelo menos 1,8 cm, e comprimento igual a três vezes o lado da seção transversal, ensaiando-se pelo menos 12 corpos - de - prova, extraídos aleatoriamente de 12 diferentes peças delgadas.

4.4.2 Procedimento

Para a determinação das propriedades de resistência e de rigidez, as medidas dos lados do corpo-de-prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm. Para a determinação do módulo de elasticidade devem ser feitas medidas de deformações em pelo menos duas faces opostas do corpo-de-prova.

Para determinação do módulo de elasticidade podem ser utilizados relógios comparadores, com precisão de 0,001 mm, fixados por meio de duas cantoneiras metálicas pregadas no corpo-de-prova, com distância nominal de 10 cm entre as duas linhas de pregação. As medidas das deformações específicas devem ser feitas com extensômetros com exatidão mínima de 50 $\mu\text{m}/\text{m}$.

Para o ajuste do corpo-de-prova na máquina de ensaio deve-se utilizar uma rótula entre o atuador e o corpo-de-prova. A resistência deve ser determinada com carregamento monotônico crescente, com uma taxa em torno de 10 MPa/min.

Para determinação da rigidez, a resistência da madeira deve ser estimada ($f_{c0,est}$) pelo ensaio destrutivo de um corpo-de-prova selecionado da mesma amostra a ser investigada.

Conhecida a resistência estimada da amostra $f_{c0, est}$, o carregamento deve ser aplicado com dois ciclos de carga e descarga, de acordo com o procedimento especificado no diagrama de carregamento. A taxa de carregamento deve ser de 10 MPa /min.

Os registros das cargas e das deformações devem ser feitos para cada ponto do diagrama de carregamento.

Para os ensaios com instrumentação baseada em extensômetros mecânico fixados no corpo-de-prova, no corpo-de-prova, as deformações devem ser registradas para cada ponto do diagrama de carregamento, até 70% da carga estimada. Em seguida deve-se retirar a instrumentação e elevar o carregamento até a ruptura do corpo de- prova.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos - de prova com teor de umidade em equilíbrio com ambiente (seco ao ar). A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos.

4.5 Tração paralela às fibras

4.5.1 Amostra

Para se determinar a resistência e o módulo de elasticidade na tração paralela às fibras, deve ser utilizado um dos dois tipos de corpos-de-prova indicados na figura.

4.5.2 Procedimento

Para a determinação das propriedades de resistência e rigidez as medidas do comprimento e do diâmetro do trecho central dos corpos-de-prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm. Para determinação do módulo de elasticidade devem ser feitas medidas de deformações em pelo menos duas faces opostas do corpo-de-prova e, no caso de corpo de-prova com seção circular, em duas posições diametralmente opostas.

Para determinação do módulo de elasticidade podem ser utilizados relógios comparadores, com precisão de 0,001mm. As medidas das deformações específicas devem ser feitas com extensômetros com exatidão mínima de 50 $\mu\text{m}/\text{m}$.

Para o ajuste do corpo-de-prova na máquina de ensaios mecânicos, deve-se utilizar uma rótula entre o atuador e o corpo-de-prova. O carregamento deve ser monotônico crescente, correspondente a uma taxa de 10 MPa/min.

Para determinação da rigidez, a resistência da madeira deve ser estimada ($f_{t0,est}$) pelo ensaio destrutivo de um corpo-de-prova gêmeo, selecionado da mesma amostra a ser investigada. Conhecida a resistência estimada da amostra ($f_{t0,est}$) o carregamento deve ser aplicado com dois ciclos de carga e descarga, de acordo com o procedimento especificado no diagrama de carregamento.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos-de-prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente.

A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos.

4.6 Compressão normal às fibras

4.6.1 Amostra

O corpo-de-prova deve ter forma prismática, com seção transversal quadrada de 5,0 cm de lado e altura, na direção tangencial, de 10 cm.

4.6.2 Procedimento

Para a determinação das propriedades de resistência e rigidez, as medidas dos lados dos corpo-de-prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm.

Para determinação do módulo de elasticidade devem ser feitas medidas de deformações em pelo menos duas faces opostas do corpo-de-prova.

Para determinação do módulo de elasticidade podem ser utilizados relógios comparadores, com exatidão de 0,001 mm, para medidas das deformações totais do corpo-de-prova. Destas medidas devem ser descontadas deformações intrínsecas da máquina de ensaio.

As medidas das deformações específicas devem ser feitas com extensômetros com exatidão mínima de 50 $\mu\text{m}/\text{m}$. Para o ajuste do corpo-de-prova na máquina de ensaio, deve-se utilizar uma rótula entre o atuador e o corpo-de-prova.

O carregamento deve ser monotônico crescente correspondente a uma taxa de 10 MPa/min.

Para determinação da rigidez, a resistência da madeira deve ser estimada ($f_{c90, est}$) por ensaio destrutivo de um corpo-de-prova gêmeo, selecionado da mesma amostra a ser investigada.

Conhecida a resistência estimada da amostra $f_{c90, est}$, o carregamento deve ser aplicado com dois ciclos de carga e descarga, de acordo com o procedimento especificado no diagrama de carregamento. A taxa de carregamento deve ser de 10 MPa/min.

Os registros das cargas e das deformações devem ser feitos para cada ponto do diagrama de carregamento.

Para os ensaios com instrumentação baseada e extensômetros mecânicos fixados no corpo-de-prova, as deformações devem ser registradas para cada ponto do diagrama de carregamento até 70% da carga estimada. Em seguida deve-se retirar a instrumentação e elevar o carregamento até a ruptura do corpo-de-prova.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos-de-prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente (seco ao ar). A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos. O carregamento deve ser aplicado de preferência na direção tangencial.

4.7 Tração normal às fibras

4.7.1 Amostra

O corpo-de-prova deve ser alongado com trecho central de seção transversal uniforme de área A e comprimento não menor que 2,5. A com extremidades mais resistentes que o trecho central e com concordâncias que garantam a ruptura no trecho central.

4.7.2 Procedimento

Para a determinação da resistência à tração normal às fibras, as medidas das faces dos corpos-de-prova devem ser feitas com precisão de 0,1 mm.

Para o ajuste do corpo-de-prova na máquina de ensaio mecânico, deve-se utilizar uma rótula entre o atuador e o corpo-de-prova. O carregamento deve ser monotônico crescente, correspondente a uma taxa de 2,5 MPa /min.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos-de-prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente (seco ao ar). A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos. O carregamento deve ser aplicado de preferência na direção tangencial.

4.8 Cisalhamento

4.8.1 Amostra

O corpo-de-prova para o ensaio de cisalhamento deve ter a forma indicada. O corpo-de-prova deve ser fabricado com o plano da seção crítica paralelo à direção radial da madeira.

4.8.2 Procedimento

Para a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras, as medidas dos lados dos corpos - de prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm.

Para o ajuste do corpo-de-prova na máquina de ensaio deve-se utilizar uma rótula entre o atuador e o corpo- de prova. O carregamento deve ser monotônico crescente, correspondente a uma taxa de 2,5 MPa/min.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos- de prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente.

A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos. O arranjo de ensaio para a determinação da resistência ao cisalhamento paralelo.

4.9 Flexão

4.9.1 Amostra

Os corpos-de-prova devem ter forma prismática, com seção transversal quadrada de 5,0 cm de lado e comprimento, na direção paralela às fibras, de 115 cm.

O corpo-de-prova deve ser fabricado de preferência com o plano de flexão perpendicular à direção radial da madeira, não se admitindo inclinações de fibras maiores que 6° em relação ao comprimento do corpo-de-prova.

4.9.2 Procedimento

Para a determinação da resistência convencional à flexão, as medidas dos lados do corpo-de-prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm.

No ensaio, o corpo-de-prova deve ser vinculado a dois apoios articulados móveis, com vão livre entre apoios de 21 h, sendo o equilíbrio do sistema garantido pelo atrito com o atuador. O carregamento consiste em uma carga concentrada, aplicada por meio de um cutelo acoplado ao atuador.

No ensaio para determinação da resistência à flexão, o carregamento deve ser monotônico crescente, com uma taxa de 10 MPa/min. Para a caracterização mínima de

espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos - de prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente.

A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos. Para a determinação da rigidez, a resistência deve ser estimada ($f_{M,est}$) pelo ensaio destrutivo de um corpo- de prova gêmeo, selecionado da mesma amostra a ser investigada.

Conhecida a resistência estimada da amostra $f_{M,est}$, o carregamento deve ser aplicado com dois ciclos de carga e descarga, de acordo com o procedimento especificado no diagrama de carregamento. A taxa de carregamento deve ser de 10 MPa/min.

A medida dos deslocamentos transversais no meio do vão deve ser feita para cada ponto do diagrama com transdutores de deslocamentos com exatidão de 0,01 mm.

Para os ensaios com instrumentação fixada ao corpo de- prova, os deslocamentos devem ser registrados para cada ponto do diagrama de carregamento, até 70% da carga estimada. Em seguida deve se retirar a instrumentação e elevar o carregamento até a ruptura do corpo-de-prova.

5. Dureza

5.1 Amostra

Os corpos-de-prova devem ter forma prismática de seção quadrada de 5,0 cm e comprimento ao longo das fibras de 15,0 cm. O corpo-de-prova deve ser fabricado com seus lados menores perpendiculares às direções preferenciais da madeira.

5.2 Procedimento

Para a determinação da dureza pelo método de Janka, as medidas dos lados dos corpos-de-prova devem ser feitas com exatidão de 0,1 mm.

Para aplicar o carregamento ao corpo-de-prova deve-se utilizar um dispositivo especial entre o atuador e o corpo de- prova. O ensaio deve ser feito nas direções paralela e normal às fibras da madeira. O carregamento deve ser monotônico crescente aplicado até que a esfera penetre a uma profundidade igual ao seu raio, em um período de pelo menos 1 min.

Para a caracterização mínima de espécies pouco conhecidas, devem ser utilizadas duas amostras, sendo uma com corpos-de-prova saturados e outra com corpos - de prova com teor de umidade em equilíbrio com o ambiente.

A determinação do teor de umidade deve ser feita por meio dos procedimentos estabelecidos.

6. Resultados e discussões

O conhecimento das propriedades mecânicas possibilita um uso mais racional da madeira, o esclarecimento desses processos nos dará variáveis que podemos comparar com as espécies de uso comercial e indicar o uso da madeira, pois se conhecerá o desempenho das propriedades tecnológicas intrínsecas da espécie estudada.

Através da análise dos resultados espera-se proporcionar informações para o conhecimento da qualidade das propriedades tecnológicas da espécie, indicando assim o seu uso.

7. Referências Bibliográficas

CALIL, J. C. **O potencial do uso da madeira de pinus na construção civil.** Revista da Madeira. N, 52, 2000.

IBAMA. Laboratório de produtos florestais. Madeiras Brasileiras. *Eschweilera Coriaceae*. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/caracteristicas.php?ID=99&caracteristica=130>

Acesso em: 29/01/2013.

KOLLMANN, F. P.; CÔTÉ, W. A. **Principles of Wood science and technology.** Part I: Solid wood, 591., Springer Verlag, 1968.

MELLO, R. L. **Projetar em madeira: Uma nova abordagem.** Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília para obtenção do título de mestre em arquitetura. Área de concentração: Tecnologia. 2007.

MOREIRA, W. S. **Relações entre propriedades físico-mecânica e características anatômicas e químicas da madeiras.** 107 f. tese (Doutorado em Ciências Florestais)- Universidade Federal de Viçosa, MG, 1999.

NETO, A. R. **Espécies de madeiras tropicais brasileiras na produção de móveis com madeira sólida na região de Curitiba e municípios vizinhos,** Curitiba, 2005 Tese de mestrado, Universidade Federal do Paraná.

POGETTO, M.H.F.A **Relações entre a dureza paralela e normal as fibras em madeira.** In: Encontro Brasileiro em Madeira e em Estruturas de Madeira, 10, 2006, Águas de São Pedro. Anais. Botucatu: UNESP, 2006.

REYMÃO, A.E. **Recursos para o desenvolvimento sustentável.** Revista da Madeira N 87, ano 15/2004, p. 04-06.

SCANAVACA JR, L. GARCIA, J.N. **Rendimento em madeira serrada de *Eucalyptus urophylla*.** Scientia Forestalis, n. 63, p. 32-43, 2003.

SILVA, N. O. **Industrialização viabiliza custo da madeira.** Revista da madeira. N.14, p. 44-50. 1991.

STANGERLIN, D.M. et al. **Determinação da Resistência ao Impacto para as Madeiras de *Eucalyptus dunnii*, *Corymbia citriodora* e *Pouteria pachycarpa*.** In: XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA, 14, Londrina, **Anais...** 2008.