



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**TESTE DE FLUORESCÊNCIA EM MADEIRAS NATIVAS BRASILEIRAS E  
EXÓTICAS**

**Juliana Grilo Teixeira**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. João Vicente de Figueiredo Latorraca**

**SEROPÉDICA – RJ  
JANEIRO – 2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**TESTE DE FLUORESCÊNCIA EM MADEIRAS NATIVAS BRASILEIRAS E  
EXÓTICAS**

**Juliana Grilo Teixeira**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**ORIENTADOR: Prof. Dr. João Vicente de Figueiredo Latorraca**

**SEROPÉDICA – RJ  
JANEIRO – 2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**TESTE DE FLUORESCÊNCIA EM MADEIRAS NATIVAS BRASILEIRAS E  
EXÓTICAS**

**Juliana Grilo Teixeira**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 05 de Janeiro de 2010

Banca Examinadora:

---

Prof. João Vicente de Figueiredo Latorraca - UFRRJ  
(Orientador)

---

Prof. Heber dos Santos Abreu - UFRRJ  
(Membro Titular)

---

Maria Beatriz de Oliveira Monteiro – UFRRJ  
(Membro Titular)

DEDICO:

*À Meus pais,  
Carlos Roberto de Oliveira Teixeira  
e  
Gely Grilo Teixeira*

*Pois graças e eles tive preparo, amparo, apoio e socorro **em todos** os momentos que precisei*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família sem os quais eu não teria vencido. Pelo incentivo em todos os momentos, o acalento das horas difíceis e por serem meu porto seguro.

Ao meu namorado, Gustavo Wyse Abaurre, pela compreensão, paciência, e companhia, que sempre me trouxe segurança pra seguir em frente. Agradeço também por ser um exemplo de dedicação e pelo nosso amor.

Ao meu irmão, Daniel Grilo Teixeira. Mais que irmãos, amigos. De todas as formas contribuiu imensamente para que esse dia se tornasse realidade.

À minha amiga de infância, Fernanda Fassarella, pelos inúmeros momentos, desde o maternal até a conclusão do ensino médio, momentos esses que nunca deixaram de existir mesmo com a imensa distância. Pelas visitas e as conversas em tantos momentos bons e difíceis.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por ter sido uma escola de vida, onde desenvolvemos habilidades pessoais que serão fundamentais no sucesso profissional e por ter me possibilitado a realização do meu curso de graduação.

Ao curso de Engenharia Florestal e aos professores, desde o ciclo básico até o profissional, por todos os ensinamentos.

Ao professor João Vicente, pela orientação durante o trabalho.

À JCE MADEIRAS por disponibilizar parte das amostras com os quais o trabalho foi realizado.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a fluorescência de espécies florestais nativas e exóticas quando expostas a radiação de luz ultravioleta de onda longa (365 nm). Parte das amostras foi fornecida pela JCE MADEIRAS, madeireira localizada no Bairro de Campo Grande – RJ e o restante pertence à xiloteca do Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira do Departamento de Produtos Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Para todas as espécies o teste obedeceu 4 repetições com amostras diferentes, para que o resultado tivesse confiança. Os resultados observados foram catalogados e registrados em uma tabela que contém o nome científico, o nome vulgar, a família, a cor da fluorescência emitida e sua intensidade. Com isso foi possível obter uma representativa da emissão de fluorescência para as famílias em estudo e identificar a eficiência do teste para essas famílias.

Palavras chave: Fluorescência; identificação botânica; madeira.

## **ABSTRACT**

This study aimed to analyze the fluorescence of native trees and exotic when exposed to ultraviolet radiation of long wave (365 nm). Some of the samples was provided by the JCE TIMBER, located in the neighborhood of Campo Grande - RJ and the rest belongs to xylotheque Laboratory of Anatomy and Wood Quality, Department of Forest Products Federal Rural University of Rio de Janeiro. For all test species followed 4 repetitions with different samples, so that the result had confidence. Results were cataloged and recorded in a table that contains the scientific name, common name, the family, the color of the fluorescence and its intensity. It was then possible to obtain a representative of the fluorescence emission for the families under study and identify the effectiveness of tests for these families.

Keywords: Fluorescence; botanic identification; wood.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURA</b>	x
<b>LISTA DE TABELA</b>	x
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
1.1 A Importância da Identificação Botânica da Madeiras.....	1
1.2 Métodos de Identificação .....	1
1.3 Fluorescência.....	2
1.4 Teste de Fluorescência.....	2
<b>2. OJETIVO</b>	3
2.1 Objetivo Geral .....	3
2.2 Objetivo Específico.....	3
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
3.1. A Origem da Anatomia da Madeira .....	3
3.2. A Madeira .....	4
3.3. As Espécies Estudadas .....	4
<b>3.3.1 <i>Eucalyptus saligna</i> Smith.</b> .....	5
<b>3.3.2 <i>Dipteryx odorata</i> Willd</b> .....	5
<b>3.3.3 <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand</b> .....	5
<b>3.3.4 <i>Dinizia excelsa</i> Ducke</b> .....	6
<b>3.3.5 <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau</b> .....	6
<b>3.3.6 <i>Cedrela fissilis</i> Vell.</b> .....	6
<b>3.3.7 <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze</b> .....	6
<b>3.3.8 <i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellf. ex. de Souza</b> .....	7
<b>3.3.9 <i>Swietenia macrophylla</i> King</b> .....	7
<b>3.3.10 <i>Moquinia polymorpha</i> (LESS.) DC</b> .....	8
<b>3.3.11 <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.</b> .....	8
<b>3.3.12 <i>Rhus copallina, Rhus glabra, Rhus typhina, Rhus legati, Rhus aromatica, Anacardium excelsum e Mangifera indica</i></b> .....	8
3.4 A fluorescência nas espécies florestais.....	9
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	9
4.1 Critério de Seleção das Amostras.....	9



4.2 Dimensionamento das Amostras.....	10
4.3 Teste de Fluorescência.....	10
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>

## LISTA DE FIGURA

	Pág
<b>Figura 1</b> – Gabinete de fluorescência.....	10

## LISTA DE TABELA

	Pág
<b>Tabela 1</b> – Resultado dos testes de fluorescência.....	12

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 A Importância da Identificação Botânica de Madeiras

A identificação botânica de madeiras nos permite obter informações sobre suas propriedades mecânicas, físicas e químicas e principalmente anatômicas. Essas informações nos ajudam a entender o comportamento tecnológico da madeira em suas diferentes aplicações, colaborando para que possamos fazer uma utilização adequada dependendo da espécie, quer seja como toras, como árvores ou madeira serrada. A correta identificação das espécies é útil para o comércio, onde propicia meios para se detectar enganos e fraudes que podem até afetar a viabilidade de um empreendimento.

Porém, a identificação científica (gênero e espécie) não é algo tão simples. Podemos proceder de diferentes formas, conseguindo evidentemente resultados com diferentes níveis de confiabilidade. Muitas vezes é necessário coletar os órgãos reprodutores (flores e frutos) das árvores, como também outras características morfológicas (cascas, folhas) para que uma espécie possa ser reconhecida. Porém sabemos que a presença de seus órgãos reprodutores é passageiro dificultando, por exemplo, sua identificação durante um trabalho de inventário florestal e; nos processos de extração e transformação da árvore em madeira serrada logicamente são retiradas as características morfológicas necessárias para a identificação.

Ainda hoje, produtores e consumidores utilizam práticas populares de identificação, considerando somente características organolépticas, esquecendo ou talvez até mesmo desconhecendo que estas são muito variáveis e que também ocorrem muitas semelhanças destas características entre as espécies, fazendo que com isso, se chegue a uma identificação errada da madeira. Estudos realizados pelo IBGE em 1985 verificaram que muitas madeiras foram identificadas erroneamente durante a comercialização pelo fato de apresentarem cor e densidade de massa muito semelhante. Outra prática muito utilizada e que também tem gerado muito erro é a busca na literatura do nome científico correspondente a determinado nome popular. Como este é muito variável dependendo da região a utilização deste método também leva a muitos erros.

É nesse contexto que a anatomia da madeira vem desempenhando um importante papel, sendo uma excelente ferramenta para obtermos uma identificação científica com alto grau de confiabilidade. Diferente do que acontecia antigamente, hoje em dia o país já dispõe de diversos laboratórios de anatomia da madeira que realizam diversos trabalhos, inclusive estudos com o serviço de identificação de madeiras.

A identificação pode se basear em duas abordagens: a identificação macroscópica e a microscópica.

## 1.2 Métodos de Identificação

A anatomia do xilema secundário das angiospermas e das gimnospermas possui uma infinidade de detalhes que muitas vezes as tornam completamente inconfundíveis.

A observação macroscópica do cerne do xilema é uma técnica que utiliza equipamentos de custo bem reduzido, de respostas rápidas e com uma alta eficiência no reconhecimento em nível de gênero.

São observadas características organolépticas da madeira (cor, brilho, odor, gosto, grã, textura, densidade, dureza e desenho) que necessitam de nenhum ou pouco aumento, e as características anatômicas (camadas de crescimento, tipos de parênquima, poros, vasos e

raios) podendo estes ser observados a olho nu ou com auxílio de uma lupa de 10 vezes de aumento. Reunidas, essas características permitem que consigamos identificar muitas das espécies comercializadas no País.

Na identificação microscópica são observadas características do tecido e das células constituintes do lenho, que não conseguimos distinguir sem o auxílio de um microscópio, como por exemplo: tipos de pontoações, organização da parede celular, composição celular dos raios, dimensões celulares, presença de cristais etc.

Existem também alguns métodos não anatômicos de identificação de madeiras que oferecem bons resultados como, por exemplo, o teste físico - químico do cerne fluorescente, o teste de cromo-azurol e o teste de espuma – saponificação.

Neste trabalho foi analisado o método do cerne fluorescente em madeiras de algumas espécies florestais nativas e exóticas.

### **1.3 Fluorescência**

Fluorescência é a capacidade de uma substância de emitir luz quando exposta a radiações do tipo ultravioleta (UV), raios catódicos ou raios X. Consiste na propriedade que algumas substâncias possuem de modificar o comprimento de onda da radiação luminosa que incide sobre ela, emitindo dessa forma, radiação com colaração diferente da que recebeu. É um fenômeno particularmente interessante quando a luz incidente está na faixa do ultravioleta. As radiações absorvidas (invisíveis ao olho humano) transformam-se em luz visível, ou seja, com um comprimento de onda maior que o da radiação incidente.

Um exemplo, é o fenômeno que faz com que certos materiais brilhem à exposição de UV emitida por uma lâmpada "luz negra".

A explicação teórica para a fluorescência pressupõe que o fóton, quantum de energia eletromagnética (luz), ao ser absorvido pela molécula de uma substância, excita seus elétrons, fazendo-os saltar para níveis energéticos superiores. A molécula assim ativada transforma o excesso de energia em movimento, chocando-se com as moléculas vizinhas. Dessa forma o efeito inicial da radiação incidente se propaga em todas as direções.

Em certos casos, esse excesso de energia também é emitido em forma de radiação, quase sempre com frequência inferior. Quando o elétron retorna ao seu nível energético original dá origem à fluorescência.

Em resumo, a fluorescência consiste na absorção de energia por um elétron, passando do estado fundamental (S<sub>0</sub>) para o estado excitado (S<sub>1</sub>); este elétron ao retornar ao estado fundamental é acompanhado pela libertação de energia em excesso através da emissão de radiação. Na fluorescência todo o processo ocorre em tempo inferior a 0,00001 segundos.

### **1.4 Teste de Fluorescência**

A amostra para avaliação da fluorescência deve ter uma superfície recém raspada. A observação tem que ser feita em uma sala ou câmara escura sob uma fonte de luz UV de alta intensidade e de onda longa (365 nm), usando-se óculos protetores.

As amostras fluorescentes aparecem geralmente esverdeadas ou amareladas quando expostas a luz UV e algumas outras espécies apresentam ligeiros matizes de laranja, rosa, roxo ou violeta.

As propriedades de fluorescência podem ser afetadas se colocarmos a madeira exposta a condições ambientais extremas como, por exemplo, secar em estufa ou exposição a altas temperaturas, entre outras ou quando estão atacadas por algum tipo de organismo xilófago.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Aplicar o teste de fluorescência nas madeiras das espécies selecionadas.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Identificar se as madeiras das espécies selecionadas apresentam fluorescência positiva
- Identificar a cor da fluorescência emitida
- Identificar a intensidade da fluorescência emitida

## **.3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 A origem da Anatomia da Madeira**

O termo anatomia vem de anatomé que quer dizer dissecação, corte. A anatomia da madeira é o ramo da ciência botânica que se ocupa do estudo das variadas células que compõem o lenho, bem como sua organização, função e relação com a atividade biológica do vegetal. A anatomia constitui-se de elemento fundamental para qualquer emprego industrial que se pretenda destinar a madeira. O comportamento mecânico da madeira (secagem, colagem de peças, trabalhabilidade e outros) está intimamente associado a sua estrutura celular. Através da anatomia é possível diferenciar espécies, identificando corretamente a madeira (COSTA, 2001).

A anatomia da madeira teve sua origem no século XVI, com os estudos de Cordus e Caesalpino. Segundo CHIMELO (1989) Leewnhoeck e Duhanel no século seguinte desenvolveram mais alguns trabalhos.

Já no século XIX, teríamos os trabalhos realizados por AUGUSTE MATHIEU e HERMANN HODLINGER, que são considerados os verdadeiros precursores desse ramo da anatomia vegetal. No final do século passado e nas primeiras décadas deste, os estudos da anatomia de madeiras foram impulsionados pelo aperfeiçoamento do microscópio óptico e pela necessidade de identificação de madeiras cuja caracterização tecnológica (propriedades físicas e mecânicas) vinha sendo realizada pelos laboratórios das escolas de engenharia e por institutos afins (CHIMELO, 1989).

Foi esse mesmo autor (CHIMELO, 1989) quem relatou sobre os primeiros estudos da anatomia de madeira, realizado no Brasil, que remontam a década de 20, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro e no Laboratório de Ensaios de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo, hoje Instituto de pesquisas tecnológicas de São Paulo – IPT.

As vantagens resultantes dessa verificação de identidade são de real alcance para o comércio e a indústria madeireira. Assim, dentre as numerosas madeiras semelhantes pelo aspecto, somente uma ou duas se utilizam para determinada aplicação. O seu exame

anatômico representa o único meio seguro para identificá-las, fornecendo, aos vendedores e compradores, a necessária garantia de que carecem, quanto à lisura da transação (COSTA, 2001).

### 3.2 A Madeira

A madeira é um produto do tecido xilemático dos vegetais superiores, localizado em geral no tronco e galhos das árvores, com células especializadas na sustentação e condução de seiva. Do ponto de vista comercial, a madeira somente é encontrada em árvores com altura superior a 6 metros (COSTA, 2001).

O xilema é um tecido estruturalmente complexo composto por um conjunto de células com forma e função diferenciadas e é o principal tecido condutor de água nas plantas vasculares. Possui ainda as propriedades de ser condutor de sais minerais, armazenarem substâncias e sustentar o vegetal. É importante ressaltar que o xilema é encontrado em várias regiões dos vegetais, não só no caule, como raiz e ramos. Nem todas as espécies que produzem tecido xilemático são reconhecidas comercialmente como produtoras de madeira. O xilema é um tecido característico das plantas superiores, incluindo nesta categoria vários tipos de plantas: arbustos, cipós e árvores. A presença de xilema na espécie não significa, entretanto que a mesma está apta ao uso industrial, no que se refere a desdobro de toras. Para tanto, requer-se à espécie que possua volume necessário que justifique sua exploração. Portanto, toda madeira é proveniente de tecido xilemático, mas, sob a ótica comercial, nem todo tecido xilemático produz madeira (COSTA, 2001).

As árvores são plantas superiores, de elevada complexidade anatômica e fisiológica, e botanicamente estão contidas na Divisão das Fanerógamas. Estas, por sua vez, se subdividem em Gimnospermas e Angiospermas.

Nas Gimnospermas, a classe mais importante é a das Coníferas, também designadas na literatura internacional como softwoods, ou seja, madeiras moles. Nas árvores classificadas como Coníferas, as folhas em geral são perenes, têm formato de escamas ou agulhas. São árvores típicas dos climas temperados e frios, embora existam algumas espécies tropicais, de acordo com registros de Hellmeister. As coníferas constituem, em particular no Hemisfério Norte, grandes áreas de florestas, fornecendo madeira para múltiplos usos, seja na construção civil, seja na indústria dos mais diferentes segmentos. Mais de quinhentas espécies de coníferas já foram classificadas, segundo Harlow e Harrar. Na América do Sul se encontra uma Conífera típica: o Pinho do Paraná (*Araucaria angustifolia*), (COSTA, 2001).

Nas Angiospermas, os mais organizados vegetais, distinguem-se as Dicotiledôneas, usualmente designadas na literatura internacional como hardwoods, ou seja, madeiras duras. Produzem árvores com folhas de diferentes formatos, renovadas periodicamente, e constituem a quase totalidade das espécies das florestas tropicais. No Brasil, diversas essências das Dicotiledôneas são consagradas no mercado madeireiro, mencionando-se algumas delas: Mogno (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella fissilis*), Ipê-Tabaco (*Tabebuia chrisotrica*). Também pertence às Dicotiledôneas o gênero *Eucalyptus*, com suas centenas de espécies. Originárias da Austrália, dezenas delas estão perfeitamente aclimatada nas regiões sul e sudeste do Brasil, com predominância de *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus paniculata*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus dunii*, *Eucalyptus microcorys*, *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus deglupta* (COSTA, 2001).

### 3.3 As Espécies Estudadas

### 3.3.1 *Eucalyptus saligna* Smith.

O gênero *Eucalyptus* pertence à família *Myrtaceae*. Apresenta cerca de 600 espécies e conta com grande número de variedades e híbridos. O *Eucalypto saligna* apresenta sua área natural na Austrália, ocupando uma faixa costeira extensa, porém descontínua e fragmentada, desde 36° S de latitude, ao sul de Sydney, NSW, até 21° S, ao oeste de Mackay, Queensland. No Brasil, as regiões onde se destacam melhor estão localizadas nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo (GONZAGA, 1983).

Segundo Shimoyama (1990), citado por Garcia (1995) a densidade básica é uma quantificação direta do material lenhoso por unidade de volume, estando relacionada com muitas características e propriedades tecnológicas importantes para a produção e utilização de produtos florestais. A densidade básica da madeira é uma propriedade fácil de ser determinada e um excelente índice para análise da viabilidade de seu emprego para diversas finalidades (PANSIN e DEZEENW, 1980).

As características de sua madeira a tornam indicada para: laminação, móveis, estruturas, caixotaria, postes, escoras, mourões, celulose e carvão. Apresenta susceptibilidade às geadas severas, tolera fogo baixo, e tem alta capacidade de regeneração por brotação das cepas.

### 3.3.2 *Dipteryx odorata* Willd

O Cumaru é uma *Fabácea*, freqüente em toda a Amazônia, nas matas de terra firme, ocorrendo também em Mato Grosso, em Corumbá.

Trata-se de uma árvore grande, com cerca de 30m de altura, cujas sementes aromáticas produzem um óleo essencial e industrial que a torna importante espécie do extrativismo (LESCURE & CASTRO, 1992). Sua madeira muito pesada (0,95 – 1,00 g/cm<sup>3</sup>) e imputrescível é tida como uma das melhores madeiras para dormentes, não apenas pela durabilidade, mas também porque não se fende pela exposição ao sol. É utilizada também em implementos agrícolas, construção naval, cabos de ferramentas, moirões, carroçarias, esteios, eixo de moinhos, tacos para soalho (LOUREIRO et al. 1979).

### 3.3.3 *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand

A amescla é uma árvore da Mata Atlântica pernambucana, da família *Burseraceae*, presente também nas florestas ombrófilas e estacionais semidecíduas do Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. É uma planta que, por perder parte de suas folhas na estação seca, é denominada de semidecídua e, por necessitar, para o seu desenvolvimento, da luz solar direta, é considerada heliófita. Como uma espécie secundária inicial, é encontrada nos primeiros estágios de sucessão da Mata Atlântica. Seus frutos são muito procurados pelos pássaros, que são responsáveis pela dispersão da espécie. Serve muito bem à recuperação de áreas degradadas e é especialmente recomendada para plantios em áreas ciliares (às margens de cursos d'água ou de lagos e açudes), em reflorestamentos de áreas de preservação permanente. Seu uso é recomendado também em praças, jardins, parques e até mesmo na arborização de calçadas.

Segundo Marques (1999) a Amescla, também conhecida como Almecegueira, era utilizada pelos índios em forma de emplastro, como antisséptico e cicatrizante. Para Vieira Filho et al. (2007) ela é encontrada na região Amazônica e também no Nordeste. A resina,

exsudada do tronco da árvore é utilizada na fabricação de vernizes e tintas, na calafetagem de embarcações, em cosméticos e em repelentes de insetos.

Espécies de *Protium* são encontradas em restingas no estado de Pernambuco onde sua resina é utilizada na medicina popular no tratamento de feridas, úlceras, como antiinflamatório e repelente de insetos (PONTES et al., 2007).

Segundo Pontes et al. (2007), *P. heptaphyllum* é uma planta medicinal conhecida no nordeste como breu, breu branco verdadeiro, amescla e almecega que ocorre nas áreas de restinga no nordeste brasileiro.

### **3.3.4 *Dinizia excelsa* Ducke**

Espécie florestal nativa, de grande interesse econômico. Da família Leguminosae - Mimosoideae é conhecida vulgarmente como Angelim - Vermelho e ocorre com frequência nos estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. Sua madeira é empregada na fabricação de chapas decorativas, dormentes, construção civil e naval, macetas, marcenaria, carpintaria, cepos de bigornas e açougues, calçamentos de ruas e implementos agrícolas, sendo ainda resistentes ao ataque de fungos e térmitas (LOUREIRO et al. 1979).

### **3.3.5 *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau**

Dicotiledônea, da família bignoniácea, também é conhecida popularmente como ipê-tabaco, bolsa-de-pastor, camarucu, bucho-de-boi, ipê-bóia, ipê-felpudo, ipê-cabeludo, ipê-cumbuca, ipê-preto, ipê-una, velame-do-mato e saco-de-carneiro entre outros nomes locais de pouca expressão. Árvore de grande a médio porte atinge mais de 30 metros de altura e diâmetro de 80 cm.

Madeira pesada e dura. Pelas suas excelentes propriedades é muito utilizado em construções (estruturas de casas e telhados, pisos, paredes de tábuas, pontes) e atividades agropecuárias (cercas, moirões, postes, currais, paióis, cabos de ferramenta). Encontrado entre os paralelos 7 e 25°S, do litoral ao interior, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Bahia e segundo a literatura atinge o nordeste de Pernambuco (TAVARES, 1959) e o norte do Mato Grosso (HOEHNE, 1951).

### **3.3.6 *Cedrela fissilis* Vell.**

Espécies arbórea nativa, da família Meliaceae, cuja ocorrência, no Brasil, se estende desde o Rio Grande do Sul até Minas Gerais, principalmente nas florestas semidecídua e pluvial atlântica, ocorrendo também em menor intensidade nas outras regiões do país (LORENZI, 1998).

Produtora de madeira de alta qualidade, o cedro vem sendo dizimado pela exploração extrativista em decorrência da demanda do mercado por madeiras nobres. A floração ocorre de Setembro a Dezembro e os frutos amadurecem após a queda das folhas, entre Julho e Agosto (REITZ et al., 1983 e CARVALHO, 1994), sendo que uma árvore isolada chega a produzir mais de 1500 frutos, com mais de 60.000 sementes férteis (RIZZINI, 1981).

Sua utilização principal tem sido nas marcenarias e na construção naval e aeronáutica, o que a torna uma das espécies nativas de maior importância econômica para o Brasil.

### **3.3.7 *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze**



Da família Araucariaceae, é uma espécie característica da floresta subtropical brasileira, conhecida como pinheiro-brasileiro, pinheiro-do-paraná ou araucária.

Por possuir um alto valor econômico, madeireiro, resinífero e alimentar tem havido uma progressiva extinção das populações naturais e a espécie foi incluída na “Lista de espécies que necessitam atenção” elaborada pela Food and Agriculture Organization – FAO (1986) e na “Lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção”, como uma espécie vulnerável (Brasil, IBAMA, 1992). Outro fator que vem contribuindo para a vulnerabilidade da espécie é o fato das sementes terem curta longevidade natural, com perda total de viabilidade em até um ano após a coleta (PRANGE, 1964; SUITER FILHO, 1966; FERREIRA 1977; SHIMIZU E OLIVEIRA, 1983; AQUILA & FERREIRA, 1984), e sua regeneração natural pode ser comprometida devido à predação dos pinhões pela avifauna (papagaio, gralha-azul, tucano e pica-pau) e por roedores e primatas (LORENZI, 1992).

A madeira é própria para forros, molduras, ripas, para confecção de cabos de vassoura, caixotaria, brinquedos, estrutura de móveis, palitos de fósforos, pás de sorvete, lápis, carretéis, utensílios domésticos, etc. É amplamente cultivada no sul do país para produção de madeira e pasta celulósica. Seu fruto "pinhão" é comestível e muito apreciado. A árvore é extremamente ornamental, podendo ser empregada no paisagismo.

### 3.3.8 *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellf. ex. de Souza

Da família Bignoniaceae, é considerada uma planta medicinal que devido à coleta extrativista e da antropização do ecossistema a qual pertence, está submetida à erosão genética. Segundo MYERS et al. (2000) o ecossistema cerrado possui 20% da vegetação remanescente e deste total, 6% constituem área protegida.

A Catuaba devido a sua ação estimulante é utilizada como principal constituinte das famosas “garrafadas”, bastante difundidas pela medicina popular. Recentemente, UCHINO et al. (2004) descobriram uma ação anti-tumoral nas frações dos extratos de raiz dessas plantas. Além disso, frações dos extratos de *A. arvense* têm sido patenteadas por grupos de pesquisadores japoneses que utilizaram esse material na produção de cosméticos (SHIMIZU, 2001; YAMASHITA & FIJITA, 2002; MIO et al. 2003).

Ainda existem poucas informações sobre a *A. arvense*. Os primeiros artigos sobre a espécie na literatura datam do final do século XIX, e demonstra certa incoerência na identificação botânica, isto porque surgiram várias espécies de diferentes famílias, pertencentes a regiões demográficas distintas com o mesmo nome popular (DUCKE, 1966).

As espécies também conhecidas como Catuaba são:

1. *Erythroxylum catuaba* A. J. da Silva (Erythroxylaceae) – Ceará e Pernambuco;
2. *Erythroxylum vacciniifolium* Mart. (Erythroxylaceae) - Ceará e Pernambuco;
3. *Phyllanthus nobilis* M. Arg. (Euphorbiaceae) – região amazônica;
4. *Pouteria* subgênero *Micropholis* sp (Sapotaceae) - Maranhão;
5. *Secundatia floribunda* A. DC. (Apocynaceae) – Ceará;
6. *Tetagastris catuaba* N. S. Cunha (Burseraceae) - Bahia;
7. *Trichilia* sp (Meliaceae) – Bahia e Santa Catarina.

### 3.3.9 *Swietenia macrophylla* King

Entre as espécies exploradas em larga escala pelo setor madeireiro e sob ameaça de extinção encontra-se o mogno (*Swietenia macrophylla*), conhecida também como aguana,

araputango, cedro-i, mogno-brasileiro (LORENZI, 1998; LOUREIRO et al. 1979; SUDAM, 1979).

O mogno pertence à família Meliácea. Essa família predomina na região tropical e possui cerca de 540 espécies, distribuídas em 120 gêneros, dos quais oito são nativos das Américas (RIBEIRO et al. 1999).

A área de ocorrência do mogno se estende desde o México, passando pela costa atlântica da América Central, até um amplo arco do sul da Amazônia venezuelana, equatoriana, colombiana, peruana, boliviana e brasileira (VERÍSSIMO & GROGAM, 1998).

Sua madeira pode ser utilizada para construções de mobiliário maciço e de luxo, folheado, contraplacado, roda-pé e molduras, construção naval, painéis, pisos, marcenaria de interior e exterior, revestimento exterior, embarcações leves e artesanato.

### **3.3.10 *Moquinia polymorpha* (LESS.) DC.**

A espécie *Moquinia polymorpha* é nativa do interior do estado de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, e prefere ambientes secos. Os nomes candeia, cambará ou cambará-branco são comuns à espécie. Ela pertence à família das Compositae (BRAGA, 1960).

Sua madeira é muito utilizada na produção de moirões, currais, palanques, ferramentas, entalhes, esquadrias, peças torneadas, compensados, e na fabricação de rodas d'água pelo fato de ser resistente ao apodrecimento. Sua oleoresina tem sido utilizada na indústria de cosmético. Na medicina popular tem aplicação como expectorante, emoliente e contra afecções bronco pulmonares. Essa madeira é muito comercializada, sobretudo no estado de São Paulo, sob vários nomes dos quais se distingue o cambará (MAINIERI E CHIMELO, 1989).

### **3.3.11 *Khaya ivorensis* A. Chev.**

O mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.), da família Meliaceae, é originário da costa ocidental africana, e é uma espécie florestal de grande importância para a região amazônica, não apenas pelo seu alto valor no comércio internacional, mas também pelos aspectos relativos ao rápido crescimento e pela sua resistência a algumas pragas que comumente atacam o mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla* King), como é o caso da broca-da-ponteira *Hypsipyla grandella* (POLTRONIERI et al., 2000).

### **3.3.12 *Rhus copallina*, *Rhus glabra*, *Rhus typhina*, *Rhus legati*, *Rhus aromatica*, *Anacardium excelsum* e *Mangifera indica***

A Anacardiaceae é uma família constituída por cerca de 76 gêneros e 600 espécies. Seus gêneros são subdivididos em cinco tribos (Anacardieae, Dobineae, Rhoeae, Semecarpeae e Spondiadeae). Cerca de 25% dos gêneros dessa família são conhecidos como tóxicos e causadores de dermatite de contato severa. De modo geral, as espécies venenosas da família estão restritas às tribos Anacardieae, Rhoeae e Semecarpeae. (CORREIA et al. 2006).

Do ponto de vista químico, os gêneros mais estudados nesta família são *Mangifera*, *Rhus* (*Toxicodendron*), *Anacardium*, *Spondias*, *Lannea*, *Semecarpus*, *Schinus*, *Pistacia*, *Lithraea*, *Tapirira* e *Melanorrhoea*. *Mangifera*, *Rhus* e *Anacardium* destacam-se pelo número de investigações relativas à composição química de suas espécies e atividades biológicas de

seus extratos e metabólitos. Os estudos destas espécies possibilitaram verificar a grande ocorrência de flavonóides (CORREIA et al. 2006).

O gênero *Rhus* é o maior da família, com cerca de 200 espécies. Estudos fitoquímicos realizados até o presente momento têm demonstrado que as espécies deste gênero são ricas em flavonóides, principalmente biflavonóides (CORREIA et al. 2006).

### **3.4 A Fluorescência em Madeiras de Espécies Florestais**

Quando expostas a radiação de luz UV com comprimento de onda de 365 NM, algumas espécies florestais emitem fluorescência de diferentes cores. A fluorescência normalmente está relacionada à presença de flavonóides, como por exemplo, com uma fluorescência amarelada ou esverdeada em *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae) e *Robinia* spp.; com uma ligeira fluorescência laranja em *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Vatairea lundellii* (Papilionaceae); com uma fluorescência débil, mas ainda positiva, em muitas Anonaceae, Lauraceae e Magnoliaceae (LATORRACA, 2007).

A diferença apresentada por espécies diferentes ocorre devido à heterogeneidade do componente na madeira, sendo característico para cada espécie. Este caráter se aplica somente à fluorescência que ocorre de forma natural e não à fluorescência associada com apodrecimento ou infecções patológicas. A madeira infestada com organismos xilófagos pode fluorescer com rachas, manchas, ou uma aparência abigarrada. A fluorescência que ocorre em forma natural aparece mais uniforme (LATORRACA, 2007).

Nem todas as espécies têm a capacidade de emitir essa fluorescência sendo que amostras que não são fluorescentes podem refletir parte da luz UV fazendo com que apareçam ligeiramente amarronzados ou azuis. Algumas amostras com um cerne amarelado, tais como *Chloroxylon* spp. (Rutaceae) e *Gonystylus* spp. (Thymelaeaceae), não são fluorescentes, mas podem parecer ter uma fluorescência amarela débil devido ao reflexo (LATORRACA, 2007).

As técnicas utilizadas na anatomia da madeira vêm se aperfeiçoando ao longo dos anos e como foi relatado por KRISHNA, CHOWDHURY (1935); DYER (1988); técnicas ópticas têm sido amplamente utilizadas para vários estudos em ciências da madeira, por exemplo, a identificação da madeira.

A utilização da espectroscopia de fluorescência tem sido sugerida como uma ferramenta importante para a identificação (PANDEY et al. 1996).

Em estudos, KRISHNA e CHOWDHURY (1935) e DYER (1988) observaram que a após testes com amostras de espécies de madeira Indianas e outras provenientes do continente Sul Africano, fazendo sua exposição à luz ultravioleta, chegou-se a conclusão que aquela fluorescência emitida poderia ser uma característica muito importante para fazer a identificação das espécies.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Critério de Seleção das Espécies**

As amostras que foram utilizadas foram selecionadas considerando primeiramente que a madeira deveria ser obrigatoriamente do cerne e também deveriam ser peças que possibilitassem obter amostras com as dimensões mínimas de 10x6x2 cm.

Em seguida, considerou-se a maior abrangência possível de espécies que pertencessem a diferentes famílias, para que fosse possível conseguir um resultado que demonstrasse a eficiência do teste a nível de família.

Dessa forma foram observadas dezoito espécies, de oito famílias diferentes. Onze espécies foram fornecidas pela JCE MADEIRAS, madeireira localizada no bairro de Campo Grande – RJ, sendo as outras sete pertencentes à xiloteca do Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira (LAQM) do Departamento de Produtos Florestais no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

#### 4.2 O Dimensionamento das Amostras

Após a seleção, as peças foram levadas ao Laboratório de Usinagem e Beneficiamento da Madeira, pertencente ao Departamento de Produtos Florestais no Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde foram cortadas nas dimensões previamente especificadas (10x6x2 cm).

Após o corte, todas as amostras foram lixadas e então conduzidas ao LAQM, para a imediata realização do teste de fluorescência.

#### 4.3 Testes de Fluorescência

Os testes de fluorescência foram conduzidos no Laboratório de Anatomia e Qualidade da Madeira (LAQM) do Departamento de Produtos Florestais do Instituto de Florestas da UFRRJ.

Para a realização do teste foi utilizado um gabinete de fluorescência. Este instrumento consiste em uma câmara preta, onde no seu interior está localizada uma luz ultravioleta de onda longa (365 nm). Existem duas aberturas, uma de cada lado do gabinete, por onde as amostras são colocadas. A abertura fica protegida por uma espécie de “cortina” escura e deve-se ter cuidado na hora da realização do teste para que não ocorra entrada de luz externa, e os resultados não sejam afetados.

As amostras foram colocadas, uma de cada vez, dentro do gabinete e logo em seguida a luz UV foi acessa. A partir de uma janela localizada na parte frontal-superior do aparelho foi observado se as amostras emitiam alguma fluorescência. Quando o resultado era positivo, foi registrada em uma tabela a cor e a intensidade da fluorescência para cada espécie.

Os testes obedeceram quatro repetições para cada espécie para garantir que os resultados fossem de confiança.



Figura 1: Gabinete de fluorescência

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no teste de fluorescência encontram-se na tabela 1. Verifica-se que das dezoito espécies avaliadas somente sete apresentaram fluorescência positiva. Essas dezoito espécies vinham representando nove famílias, das quais o teste de fluorescência

apresentou resultado positivo somente para a Anacardiaceae, sendo cinco espécies pertencentes ao gênero *Rhus*, uma ao gênero *Anacardium* e a outra ao gênero *Mangifera*.

A diferença encontrada em espécies diferentes ocorre devido à heterogeneidade do componente na madeira, sendo característico para cada espécie. Dessa forma, foram observadas quatro cores diferentes, com diferentes intensidades, entre as sete espécies com resultado positivo. As espécies do gênero *Rhus* emitiram uma fluorescência com cores bem fortes, com exceção da *Rhus aromática*, já a *Anacardium excelsium* e a *Mangifera indica* apresentaram cores um pouco mais fracas, porém bem evidentes e uniformes, caracterizando uma fluorescência positiva.

De acordo com a afirmação de LATORRACA (2007) a fluorescência apresentada pelo cerne quando iluminado com luz ultravioleta de onda longa (365 nm) ocorre devido à presença de flavonóides na madeira. CORREIA et al. (2006) escreveram em seu trabalho sobre “*Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae*”, que os gêneros *Rhus*, *Anacardium* e *Mangifera* têm se destacado pelo número de investigações relativas à composição química de suas espécies e atividade biológica de seus extratos e metabólitos. Os estudos destas espécies possibilitaram verificar a ocorrência de grande quantidade de flavonóides, dentre eles destacam-se os biflavonóides como os mais frequentes.

O resultado positivo para todas as espécies de Anacardiaceae estudadas confirma a relação existente entre flavonóides e fluorescência.

A espécie *Anemopaegma arvense* conhecida popularmente como catuaba apresenta o cerne amarelado. Durante os testes foi observada uma fluorescência amarela débil, mas de acordo com Latorraca (2007), algumas amostras com o cerne amarelado podem ter esse comportamento, devido a isso foi registrada como não fluorescente.

As amostras da espécie *Cedrela fissilis*, o cedro, apresentaram uma fluorescência em forma de linhas de cor verde. A espécie foi registrada como não fluorescente devido ao fato de que, segundo Latorraca (2007), a fluorescência que ocorre naturalmente se apresenta de forma mais uniforme. A fluorescência apresentado pode ter ocorrido devido ao ataque de algum organismo xilófago.

Tabela 1: Resultado do teste de fluorescência

Nome vulgar	Nome científico	Família	F	NF	Cor	Intensidade
Eucalipto Saligna	<i>Eucalyptus saligna</i> Smith	Myrtaceae		X		
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> Willd	Fabaceae		X		
Amescla	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae		X		
Angelim Pedra	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	Leguminosae		X		
Ipê Tabaco	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bignoniaceae		X		
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	Meliaceae		X		
Pinheiro do Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae		X		
Catuaba	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellf. ex. de Souza	Bignoniaceae		X		
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae		X		
Cambará	<i>Moquinia polymorpha</i> (LESS.) DC	Compositae		X		
Mogno Africano	<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev	Meliaceae		X		
Caju-do-mato	<i>Anacardium excelsium</i>	Anacardiácea	X		Amarelo	Fraco
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiácea	X		Violeta	Fraco
Winged sumac	<i>Rhus copallina</i>	Anacardiácea	X		Verde	Forte
Smooth sumac	<i>Rhus glabra</i>	Anacardiácea	X		Verde/Amarelo	Forte
Staghorn sumac	<i>Rhus typhina</i>	Anacardiácea	X		Amarelo	Forte
Rhus legati	<i>Rhus legati</i>	Anacardiácea	X		Amarelo	Fraco
Fragrant Sumac	<i>Rhus aromática</i>	Anacardiácea	X		Amarelo/Roxo	Forte

Onde: F = fluorescente, NF = não fluorescente

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que somente as amostras da família Anacardiaceae apresentaram resultado positivo, confirmando a relação existente entre flavonóides e fluorescência do cerne e também se mostrando como um método eficiente para contribuir na identificação de espécies pertencentes a essa família.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AQUILA, M.E.A.; FERREIRA, A.G. **Germinação de sementes escarificadas de *Araucaria angustifolia* em solo.** Ciência e Cultura, 36(9): 1583-1589, 1984.

BURGER, L.M. & RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira.** São Paulo/SP, Nobel S/A, 1991. 154p.

BARRICHELO, L.E.G.; BRITO J.O.; MIGLIORINI, A.J. Estudo da variação longitudinal da densidade básica de *Eucalyptus* spp. In: **Silvicultura.** Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo/SP, 8(28): 726-731, fev., 1983.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste:** especialmente do Ceará. 4. ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1960. 315p.

COSTA, A. 2001. *Coletâneas de Anatomia da Madeira* 1-7 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA, 1994. 640p.

CHIMELO, JP. Anatomia da madeira. In: LEPAGE, ES. **MANUAL DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS.** 2. ed. São Paulo: IPT. 1989. v.1. p.41-67.

CORREIA, S.J; DAVID, J.P. DAVID, J.M. **Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae.** São Paulo. Química Nova, v. 29, n 6, p. 1287-1288, 2006.

DUCKE, A. A catuaba na botânica sistemática, científica e pseudo-científica. **Revista Brasileira de Farmácia,** Rio de Janeiro, RJ, n. 5, p. 267-272, set. 1966.

DYER S.T. 1988 **Wood fluorescence of indigenous South African trees.** IAWA Bull. (N.S.). 9. 75-87.

FERREIRA, A.G. ***Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze: germinação da semente e desenvolvimento da plântula.** São Paulo: USP, 1977. 123p. (Tese Doutorado).

GONZAGA, J.V. **Qualidade da madeira e da celulose Kraft de treze espécies de *Eucalyptus*.** Viçosa/MG, UFV, 1983. 119p. (Tese M.S.).

GARCIA, C.B. **Anatomia, composição e propriedades de cinco madeiras paraguaias.** Viçosa, UFV, 1995. 126p. (Tese M.S.).

- LESCURE, J.P. CASTRO A. 1992. L'extrativisme en Amozine centrale. *Bois et foret des Tropiques*, 231 (1): 35 – 51.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia*. V.1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. 245 p.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J.C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia*. V.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. 169 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.v 1 368 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998.v.1.,352 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992.
- LATORRACA, J.V. de F. **Identificação macroscópica de madeiras**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007.p.14
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. 2. ed. São Paulo: IPT, 1989.418p.
- MALLAN, F.A. *Eucalyptus* improvement for lumber production. In: **SEMINARIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA SERRARIA**, São Paulo, IPEF/IPT, Anais..., São Paulo, IPEF/IPT, 05-06, abr., 1995. p.1-19.
- Marques, V. R. B. 1999. **Natureza em boiões: Medicinas e boticários no Brasil setecentista**. Editora da Unicamp, Campinas, Brasil, 349pp.
- MIO, K.; INOUE, A.; YOKOYAMA, D.; ATSUSHI, N.; ISHIMARU, H.; MIDORIKAWA, T. **Oral hair growth stimulants containing odd-numbered fatty acids, or alcohols, plant or algae extracts, and/or tocotrienol and foods containing them**: JP – patent number 2003-160486. 2003.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; da FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** (London), London, GB, 403, p. 853-858, 2000.
- POLTRONIERI, L.S.; ALFENAS, A.C.; TRINDADE, D.R.; ALBUQUERQUE, F.C.; BENCHIMOL, R.L. **A new disease of the aplican mahogany caused by cylindrodadiuon parasiticuon in Brazil**, *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.2, p.204, 2000.
- PANSHIN, A.J. & DeZEEUW, C. *Textbook of wood technology*. 3<sup>a</sup> ed., New York, McGraw Hill, 1980. 722p.



PRANGE, P.W. Estudo de conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, 16:43-53, 1964.

PONTES, W. J. T.; OLIVEIRA, J. C. S.; CÂMARA, C. A. G.; LOPES, A.C. H. R.; M. G.; OLIVEIRA, J. V.; SCHATZ, M.O.E. 2007b. Chemical composition and acaricidal activity of the leaf and fruit essential oils of *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Burseraceae). **Acta Amazônica**, 37 (1): 103-110.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.296p.

REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: IOESC, 1983.p. 525.

RIBEIRO, J. E.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M.A. da S.; BRITO, J. M. de; SOUZA, M. A. D. de; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C. F. da; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**.Manaus:Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1999.375 p.

SUITER FILHO, W. **Conservação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze**. Piracicaba: ESALQ, 1966. (Mimeografado).

SHIMIZU, J.Y.; OLIVEIRA, Y.M.M. Distribution, variation and uses of *Araucaria* gene resources in Southern Brazil. **Silvicultura**, 8(30):287-290, 1983.

SHIMIZU, H. **Antioxidant containing plant extracts for cosmetics and pharmaceuticals**: JP – patent number 2001-1139417. 2001.

SUDAM. **Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia**. Belém, 1979.111.

TAVARES, S., 1959. **Madeiras do Nordeste do Brasil**. Recife, Ministério da Agricultura, 134-5.

UCHINO, T.; KAWAHARA, N.; SEKITA, S.; SATAKE, M.; SAITO, Y.; TOKUNAGA, H.; ANDO, M. Potent protecting effects of catuaba (*Anemopaegma mirandum*) extracts against hydroperoxide-induced cytotoxicity. **Toxicology in Vitro**, Oxford, Inglaterra, GB, v. 18, p. 255-263, 2004.

VIEIRA FILHO, G. M.; CARVALHO, A. A.; GONZAGA W. A. CHAVES, M.H. 2007. Cromatografando em coluna com resina de almécega: um projeto para química orgânica experimental. São Paulo. **Química Nova**, 30 (2): 491-493.

VERÍSSIMO, A. GROGAM, J. **Síntese da situação do Mogno a nível internacional**. Reunião do grupo de trabalho sobre o Mogno. Brasília, DF: IMAZON, 1998.

YAMASHITA, M.; FUJITA, S. **Cosmetics containing sunscreen agents and plant extracts**: PR – patent number 2002-308750. 2002.

KRISHNA, S.; CHOWDHURY, K. A. **Fluorescence of wood under ultraviolet light**. Indian, 61. 221-8. 1935.

K. K. Pandey, N. K. Upreti, V. V. Srinivasan Institute of Wood Science and Technology (ICFRE), P.O. **A fluorescence spectroscopic study on wood**. Malleswaram, Bangalore-560003, India. 1996.