

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

Avaliação das propriedades químicas da madeira de *Tabebuia  
pentaphylla* oriundas da arborização urbana sob ação de  
patógenos

Elaine Ferreira Avelino

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Costa Lelis

Seropédica, RJ  
2006

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

**Avaliação das propriedades químicas da madeira de *Tabebuia  
pentaphylla* oriundas da arborização urbana sob ação de  
patógenos**

Elaine Ferreira Avelino

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. Roberto Carlos Costa Lelis

Seropédica, RJ  
2006

**Avaliação de propriedades químicas da madeira de *Tabebuia  
pentaphylla* oriundas da arborização urbana sob ação de  
patógenos**

Elaine Ferreira Avelino

Monografia aprovada em: 21/09/2006

---

Prof. Dr. Roberto Carlos Costa Lelis (Orientador)  
DPF/IF/UFRRJ

---

Natália Dias de Souza  
DPF/IF/UFRRJ

---

Kelly Carla Almeida de Souza  
DPF/IF/UFRRJ

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
3.1 Coleta do material.....	3
3.2 Preparo do material para análise.....	4
3.3 Avaliação das propriedades químicas.....	4
3.3.1 Determinação dos teor de extrativo em água quente.....	4
3.3.2 Determinação do valor pH.....	5
3.3.3 Determinação do teor de polifenóis (Número de Stiasny).....	5
3.3.4 Determinação de percentagem de taninos.....	6
3.3.5 Determinação da percentagem de não-taninos.....	6
3.3.6 Determinação do teor de extrativo em etanol-ciclohexano.....	6
3.3.7 Determinação do teor de holocelulose.....	7
3.3.8 Determinação do teor de lignina.....	7
3.4 Análise estatística.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4.1 Teor de extrativos em água quente, teor de polifenóis (Número de Stiasny), percentagem de taninos e de não-taninos.....	8
4.2 Valor pH dos extratos aquosos.....	9
4.3 Teor de extrativo em etanol/ciclohexano.....	10
4.4 Teor de holocelulose.....	11

4.5	Teor de lignina.....	12
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO.....	12
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

# Avaliação de propriedades químicas da madeira de *Tabebuia pentaphylla* oriundas da arborização urbana sob a ação de patógenos

## Resumo

A espécie *Tabebuia pentaphylla*, conhecida como Ipê-rosa, vem sendo empregada com certa frequência em arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro. Por outro lado tem sido também observado ataque de patógenos nas gemas apicais das ramificações superiores de alguns exemplares, conferindo ao exemplar uma aspecto desagradável, além de levar à diminuição da floração. Isso leva também a um aumento dos custos com a manutenção estética dos exemplares. Observações realizadas na cidade do Rio evidenciaram que alguns Bairros não apresentavam o ataque de patógenos. O objetivo desse trabalho é avaliar algumas propriedades químicas da madeira de *T. pentaphylla* e correlacionar com a incidência de ataque de patógenos. Para isso, foram coletados materiais de dois Bairros atacados (Centro e Flamengo) e dois Bairros sem a ocorrência de ataque (Bangu e Campo Grande). As propriedades químicas avaliadas foram: Teor de extrativos em água quente, valor pH, teor de polifenóis, porcentagem de taninos e não taninos, teor de extrativo em etanol-ciclohexano, teor holocelulose e teor de lignina. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa nos valores das propriedades químicas avaliadas dos diferentes bairros, não podendo se obter nenhuma correlação de ataque de patógeno às características avaliadas.

Palavras-chave: polifenóis, lignina, celulose

# Evaluation of the chemical properties of *Tabebuia pentaphylla* wood of urban arborization under pathogens action

## Abstract

The species *Tabebuia pentaphylla*, known as Ipê-rosa, has been often applied in Rio de Janeiro' city urban arborization. On the other hand, it has been noticed pathogens attacks to the apical buds of the upper branches of some trees, leading to an unpleasant aspect, besides leading to a flowering decrease. The pathogens attacks also lead to a cost increase in the esthetic maintenance of the trees. Some observations were done in Rio de Janeiro city and showed that some districts have not suffered from the pathogens attacks. The aim of this work was evaluating some chemical properties of *T. pentaphylla* wood and correlate them to the pathogens attacks. So, materials were collected from two attacked districts (Centro and Flamengo) and two other districts which were not attacked (Bangu and Campo Grande) The chemical properties evaluated were: Extract content in hot water, pH, polyphenols content, tannin yield and No-tannin yield, extract content in ethanol/ciclohexan, holocellulose content and lignin content. The results showed that there was no significant difference among the values obtained in the chemical properties evaluated of the different attacked and non attacked materials. Thus, it was not possible to correlate the pathogens attacks to the evaluated properties.

Key words: polyphenols, lignin, hocellulose

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Tabebuia pentaphylla*, conhecida popularmente como Ipê-rosa é originária de El Salvador, sendo semidecídua, podendo chegar a vinte metros de altura. Segundo LORENZI et al (2003) apresenta tronco robusto, com casca levemente fissurada longitudinalmente. Tem ramagem longa, formando copa alongada formada por folhas compostas digitadas, de pecíolos longos, opostas, com cinco folíolos verde-escuros e rígidos, sendo o central maior, de ápice alongado, de doze à dezoito centímetros de comprimento.

As inflorescências terminais são densas, em panículas volumosas, com flores campanuladas com cinco recortes, de colorido variável, desde quase branco à rosa claro ou rosa escuro, formadas de agosto à outubro. Seus frutos têm forma de cápsulas mais ou menos cilíndricas, deiscentes, com sementes aladas numerosas (LORENZI et al, 2003).

Apresenta madeira de cor clara, variando de parda à rosada, sendo rústica e de rápido crescimento, de densidade média alta não especificada ainda em literatura, assim como outros aspectos tecnológicos e químicos da madeira.

Segundo FENGEL & WEGENER (1984), a composição química da madeira pode interferir na resistência da madeira, já que muitas substâncias são tóxicas ou inibidoras de ataques de fungos, bactérias e cupins. A variação da quantidade de celulose, hemicelulose e lignina determina a resistência à tração, compressão, e ataque de insetos e patógenos, sendo essas informações de grande importância na definição dos usos possíveis de cada espécie de madeira (FENGEL & WEGENER, 1984).

Embora a espécie *T. pentaphylla* seja muito utilizada em arborização urbana em El Salvador, pouco se conhece sobre suas propriedades físicas, mecânicas e químicas. No Brasil, tem-se a espécie *T. impetiginosa*, de caracteres botânicos similares e aspectos da madeira visualmente similares, sendo sua massa específica aparente de 0,92 g/cm<sup>3</sup>. Com relação às propriedades químicas da madeira de *Tabebuia pentaphylla* não se tem conhecimento de análises feitas no Brasil com a espécie.

No município do Rio de Janeiro, a arborização de logradouros públicos é feita com uma diversidade de espécies ornamentais, dentre elas, vários tipos de Ipês, destacando-se a espécie *Tabebuia pentaphylla*. Na última década, tem sido observado exemplares desta espécie com sintomas de ataque de patógenos caracterizado por formação de super brotações nas gemas apicais das ramificações superiores da copa que com o decorrer do tempo tornam-se fisiologicamente inativas, descaracterizando o exemplar que floresce menos intensamente, apresentando um aspecto desagradável e aumentando os custos com a manutenção estética do arboreto.

Na cidade do Rio de Janeiro, foi observado que em algumas regiões, como no Bairro de Bangu, a espécie *T. pentaphylla* não apresentava nenhuma incidência do patógeno. Por outro lado, Bairros como o Flamengo apresentavam grande incidência de ataque.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo principal deste estudo é avaliar algumas propriedades químicas da madeira de *T. pentaphylla* utilizada na arborização da cidade do Rio de Janeiro e procurar correlacionar essas propriedades com a ocorrência de ataques patógenos.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Da cidade do Rio de Janeiro, foram escolhidos Bairros que representassem regiões de ocorrência e não ocorrência de patógeno. As madeiras de *T. pentaphylla* foram colhidas nos Bairros de Bangu, Flamengo, Campo Grande e Centro. Em Bangu e Campo Grande não havia incidência de ataque do patógeno, ao contrário do Bairro Flamengo e Centro, onde o ataque era intenso.

#### **3.1 Coleta do material**

Foram escolhidas quatro áreas distintas do município do Rio de Janeiro representadas pelos Bairros Flamengo, Centro, Bangu e Campo Grande, onde a frequência de espécies mostrou-se significativa na arborização urbana. Foram coletadas 5 amostras de cada área de exemplares representativos e escolhidas bifurcações na altura do diâmetro médio da copa, com aproximadamente 8 centímetros de diâmetro, da base do fuste até a ponta dos ramos.

O material foi armazenado em sacos plásticos contendo informações do local, data e condição fitopatológica da coleta. Essas amostras foram transportadas até o Laboratório de Tecnologia da Madeira do Departamento de Produtos Florestais da UFRRJ, para a realização das análises químicas.

O material foi coletado de maio de 2005 à agosto de 2006, sendo apresentado na Tabela abaixo os valores médios de temperatura para os Bairros.

**Tabela 1.** Valores médios de temperatura mínima e máxima para os diferentes Bairros avaliados, durante o período de coleta

Bairro	Mín.	Máx.
Flamengo	8°C	34°C
Bangu	13°C	40°C
Campo Grande	16°C	38°C
Centro	8°C	36°C

### **3.2 Preparo do material para análise**

O material foi descascado, picado, transformado em cavacos e esses foram levados ao gerador de partículas. As partículas passaram por um jogo de peneiras de 2,83mm, 1,68mm e 1,0mm de diâmetro, sendo armazenadas em sacos plásticos as partículas retidas na peneira de 1,0mm de diâmetro para as análises.

### **3.3 Avaliação das propriedades químicas**

As análises químicas foram feitas em duplicata para cada uma das cinco amostras de madeira dos diferentes Bairros.

#### **3.3.1 Determinação do teor de extrativos em água quente**

O material foi extraído em balão sob refluxo por 2 horas, sendo utilizadas 2,0 g de madeira (base peso seco) em 150 ml de água. Após a extração, o material foi filtrado a vácuo em cadinho de vidro sinterizado e separado para posterior análise. Após cada extração foi separada uma alíquota de 25ml para a determinação da massa de extrativos totais. Esta alíquota foi colocada em uma placa de petri previamente tarada e em estufa à  $102^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$  até peso constante. Da diferença entre a massa da placa de petri antes e depois de ser levada à

estufa com a alíquota, obteve-se a quantidade de extrativos em gramas contida em 25ml de solução. Considerando-se a quantidade de partículas (base seca) e o volume inicial empregados na extração, calculou-se o teor de extrativos em percentagem.

### **3.3.2 Determinação do valor pH**

O valor pH dos extratos aquosos foi determinado através de pHmetro após 4 minutos de contato com o filtrado obtido na extração com água quente.

### **3.3.3 Determinação do teor de polifenóis (Número de Stiasny - NS)**

Após cada extração em água quente foi separada uma alíquota de 15ml para a determinação do teor de polifenóis pela reação de Stiasny. A alíquota de 15 ml foi colocada em balão, sendo adicionado 5ml de ácido clorídrico concentrado e 10ml de formaldeído. O balão foi levado para a manta térmica, sendo aquecido sob refluxo por 30 minutos. Posteriormente o material foi filtrado em cadinho de vidro sinterizado sob vácuo. O precipitado foi lavado com água destilada quente e levado à estufa à 105° C até a obtenção do peso seco.

O número de Stiasny (teor de tanino condensável) foi determinado de acordo com a seguinte fórmula:

$$NS = PT / PE \times 100$$

sendo

NS = número de Stiasny em %

PT = peso seco do tanino em gramas

PE= peso seco do extrato em gramas

### **3.3.4 Determinação da porcentagem de taninos**

A porcentagem de taninos foi calculada com a seguinte fórmula:

$$\text{TAN (\%)} = \frac{\text{NS (\%)} \times \text{TE (\%)}}{100}$$

sendo:

TAN (%) = porcentagem de taninos

NS = Número de Stiasny

TE = Teor de extrativos em água quente

### **3.3.5 Determinação da porcentagem de não-taninos**

A porcentagem de Não-taninos foi obtida da seguinte forma:

$$\text{NT (\%)} = \text{TE (\%)} - \text{TAN (\%)}$$

sendo

NT = porcentagem de Não-taninos (%)

TE = Teor de extrativos (%)

TAN = porcentagem de taninos (%)

### **3.3.6 Determinação do teor de extrativo em etanol-ciclohexano**

Na extração, empregou-se o aparelho de Soxhlet, sendo utilizados 5 g de partículas e 200 ml de etanol-ciclohexano à uma proporção 1:2. As partículas foram acondicionadas em um cartucho confeccionado com papel de filtro e colocadas dentro do Soxhlet. O solvente foi colocado em um balão de 250 ml, de massa seca conhecida, sendo que o material foi extraído por 6 horas.

O balão contendo os extrativos e solventes foi levado à um evaporador sob vácuo e após a recuperação dos solventes, o balão com extrativo foi colocado em estufa à  $105^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$  até peso constante. Da diferença entre a massa do balão seco antes e depois da extração, obteve-se a quantidade de extrativos em gramas e considerando-se a quantidade de partículas (base seca) empregada, calculou-se o teor de extrativos em %.

### **3.3.7 Determinação do teor de holocelulose**

A determinação do teor de holocelulose seguiu metodologia descrita por KÜRSCHNER & HOFFER (1979). Em um balão de 100 ml foi colocado 1,0g de material livre de extrativos (base seca) adicionando-se a seguir 25 ml de uma solução de ácido nítrico e etanol na proporção de 1:4. O material foi colocado sob refluxo por 1 hora, sendo em seguida filtrado em um cadinho previamente tarado e lavado com água destilada. O material foi novamente transferido para o balão procedendo-se o refluxo por mais 3 vezes. A cada hora, o material era filtrado, lavado com água destilada e uma nova solução de ácido nítrico e etanol era adicionada; Após essa fase de deslignificação, o material foi filtrado e novamente lavado com água destilada. Ao material acrescentou-se 25 ml de hidróxido de potássio a 25% e manteve-se em refluxo por mais 30 minutos. Finalmente, o material foi lavado em água destilada quente e colocado para secar em estufa à  $105^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$  até atingir peso constante.

### **3.3.8 Determinação do teor de lignina**

O teor de lignina foi determinado pelo método denominado lignina KLASON (TAPPI, 1969).

Inicialmente, tomou-se 300 mg de material livre de extrativos (base seca) e macerou-se em 3,0 ml de ácido sulfúrico a 72%,

em banho-maria com temperatura mantida entre 25°C e 30°C, durante 1 hora. A seguir, o material foi transferido para um balão de 250 ml, diluído em 84 ml de água destilada e fervido sob refluxo por 4 horas. Realizou-se a filtração do material em cadinho de vidro sinterizado previamente tarado, lavando-se o material residual (lignina KLASON) com 500 ml de água quente. O cadinho foi colocado em estufa a 105°C ± 3°C até a obtenção de peso constante. O teor de lignina foi determinado dividindo-se a massa de lignina obtida por 0,30 g e convertendo-se em porcentagem conforme fórmula abaixo:

$$\text{Lig (\%)} = \frac{\text{massa lignina (g)}}{\text{massa madeira (g)}} \times 100$$

### **3.4 Análise estatística**

Para cada análise química procedeu-se a análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Teor de extrativo em água quente, Teor de polifenóis (Número de Stiasny), porcentagem de taninos e de não-taninos**

Os valores médios do teor de extrativos em água quente, do Número de Stiasny, da porcentagem de taninos e de não-taninos da madeira de *T. pentaphylla* estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios para teor de extrativos em água quente, número de Stiasny, da porcentagem de taninos e % de não-taninos para a madeira de *Tabebuia pentaphylla* de diferentes Bairros do Rio de Janeiro

Trat	% extrativos	NS (%)	% tanino	% não tanino
T1	8,75 a	40,37 a	3,53 a	5,20 a
T2	10,62 a	18,25 b	1,93 a	8,70 a
T3	10,00 a	20,83 b	2,08 a	7,90 a
T4	10,00 a	32,80 ab	3,28 a	6,70 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1 = Bangu; T2 = Flamengo; T3 = Campo Grande; T4 = Centro

Observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as avaliações de teor de extrativos, porcentagem de taninos e de não-taninos.

Para o teor de polifenóis houve diferença significativa entre os tratamentos. A madeira da região de Bangu apresentou maiores valores de polifenóis do que a madeira da região de Flamengo e Campo Grande. De modo geral, os valores podem ser considerados baixos, quando se observa os valores encontrados para espécies como *Pinus* e *Eucalyptus*, por exemplo. SOUZA (2006) encontrou valores médios em torno de 60 % para o teor de polifenóis em madeira de *E. pellita*, extraída com água.

#### 4.2 Valor pH dos extratos aquosos

Os valores médios de pH dos extratos aquosos da madeira de *T. pentaphylla* estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios de pH para os extratos aquosos da madeira de *T. pentaphylla* para os diferentes tratamentos

Tratamentos	Valor pH
T1	3,46 b
T2	4,62 ab
T3	4,87 a
T4	5,09 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1 = Bangu; T2 = Flamengo; T3 = Campo Grande; T4 = Centro

Os menores valores de pH foram encontrados na região de Bangu, sendo diferentes significativamente dos valores encontrados na região de Campo Grande e Centro. Geralmente, o pH influencia a ação de microorganismos, podendo-se pensar inicialmente que o pH mais ácido da região de Bangu estaria relacionado ao não desenvolvimento de patógenos. Como não houve diferença nos valores pH dos extratos da região de Bangu e Flamengo (alta incidência de patógenos) não se pode inferir nenhum comentário sobre a questão, sendo necessário maior número de repetições para se poder afirmar sobre a influência do pH no desenvolvimento de patógenos.

#### **4.3 Teor de extrativos em etanol-ciclohexano**

Os valores médios de extrativos em etanol-ciclohexano da madeira de *T. pentaphylla* estão representados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios do teor de extrativos em etanol-ciclohexano da madeira de *T. pentaphylla* para os diferentes tratamentos

Tratamentos	Teor de extrativo (%)
T1	1,17 a
T2	1,82 a
T3	1,07 a
T4	0,85 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1 = Bangu; T2 = Flamengo; T3 = Campo Grande; T4 = Centro

Os valores indicaram que a solubilidade da madeira em etanol/ciclohexano foi muito baixa, não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

#### 4.4 Teor de holocelulose

Os valores médios do teor de holocelulose da madeira de *T. pentaphylla* estão representados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores médios do teor de holocelulose para madeira de *T. pentaphylla* para os diferentes tratamentos

Tratamentos	Médias
T1	47,25 a
T2	16,62 b
T3	47,62 a
T4	39,25 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1 = Bangu; T2 = Flamengo; T3 = Campo Grande; T4 = Centro

Houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os valores médios da região do Flamengo ficaram bem abaixo dos valores encontrados nas outras regiões. Interessante é que a região do Flamengo foi a mais atacada pelos patógenos.

#### 4.5 Teor de lignina

Os valores médios do teor de lignina da madeira de *T. pentaphylla* estão representados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores médios do teor de lignina para a madeira de *T. pentaphylla* para os diferentes tratamentos

Tratamentos	Médias
T1	33,75 a
T2	40,00 a
T3	30,00 a
T4	31,25 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de uma mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 95% de probabilidade pelo teste de Tukey. T1 = Bangu; T2 = Flamengo; T3 = Campo Grande; T4 = Centro

Observa-se que não houve diferença significativa entre os valores do teor de lignina para as diferentes regiões.

#### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO

O valor pH e o teor de holocelulose foram as propriedades químicas mais sensíveis nos Bairros estudados. Dessa forma, torna-se necessário maior número de repetições dessas análises a fim de se obter informações mais seguras sobre a variação nessas propriedades.

A avaliação das propriedades químicas da madeira de *T. pentaphylla* não permitiu encontrar diferenças que caracterizem a madeira de regiões infectadas e não infectadas por patógenos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.E.R. **Embrapa - Informações tecnológicas**, Colombo - PR. EMBRAPA Florestas, 2003, 1039p.

FENGEL, D.; WEGENER, G. **Wood chemistry: Ultrastructural reaction**. Berlin- New York: De Gruyter, 1984

HAGREEN, J. G.; BOWER, J.L. **Forest Products and wood Science: an introduction**. Drawings by Karen Lilley. 3<sup>rd</sup> ed, 1996. 376p

KURSCHNER, K.; HOFFER, A. **Techn. chem. Papier Zellstoff Fabr.** 26, 1979, p.125.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M.A.V; BACKER, L. B. **Árvores exóticas do Brasil**. Instituto Plantarum. Nova Odessa, SP. 2003. 384p.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Light. Rio de Janeiro, RJ. 2000. 226p.

SOUZA, J.S. **Utilização de adesivos à base de taninos de Acácia Negra e *Eucalyptus pellita* para fabricação de painéis OSB**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 59p. 2006

SOUZA, M.H., MAGLIANO, M.M; CAMARGO, J.A. A. **Árvores tropicais**. 2º Edição, Brasília - DF, IBAMA, 2003, 152p.

TECHNICAL ASSOCIATION OF PULP AND PAPER INDUSTRY. **Testing Methods. Recommended Practices Specification**. New York. TAPPI Standards. 1969.

WISSING, A. The utilization of bark II: Investigation of the stiasny-reaction for the precipitation of polyphenols in Pine bark extractives. **Svensk Papperstidning** 58, 1955, p. 745-750