

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

Caracterização química da casca da espécie *Tabebuia
pentaphylla* (Linn.)Hemsl. oriunda da arborização urbana do
Rio de Janeiro - RJ

Michel Cardoso Vieira

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Costa Lelis

Seropédica, RJ
2007

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

**Caracterização química da casca da espécie *Tabebuia
pentaphylla* (Linn.)Hemsl.oriunda da arborização urbana do Rio
de Janeiro - RJ**

Michel Cardoso Vieira

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
2007

Caracterização química da casca da espécie *Tabebuia
pentaphylla* (Linn.)Hemsl.oriunda da arborização urbana do Rio
de Janeiro - RJ

Michel Cardoso Vieira

Monografia aprovada em: 15/08/2007

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

Prof^a. Natália Dias de Souza
DPF/IF/UFRRJ

M.Sc. Regina Paula Willemen Pereira
DPF/IF/UFRRJ

SUMÁRIO

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

4.5 Teor de lignina.....	12
5. CONCLUSÕES	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
ANEXOS.....	15

Caracterização química da casca da espécie *Tabebuia pentaphylla* (Linn.) Hemsl. oriunda da arborização urbana do Rio de Janeiro - RJ

Resumo

A espécie *Tabebuia pentaphylla*, conhecida como Ipê-rosa é empregada com certa frequência em arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro. No entanto, tem sido observado ataque de patógenos nas gemas apicais das ramificações superiores de alguns exemplares, conferindo ao exemplar um 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 principal desse trabalho foi avaliar algumas propriedades químicas da casca 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 diferenças significativas nos teores de holocelulose e lignina dos diferentes bairros. Entretanto, não se pode obter nenhuma relação de ataque de patógenos às características avaliadas.

Palavras-chave: polifenóis, lignina, celulose

Chemical properties of *Tabebuia pentaphylla* bark of urban arborization trees from the city of Rio de Janeiro.

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* bark 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 significant difference in the values obtained of holocellulose and lignin content, evaluated of the different attacked and non attacked materials. However, it was not possible to correlate the pathogens attacks to the evaluated properties.

Key words: polyphenols, lignin, hocellulose

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Tabebuia pentaphylla*, da família Bignoniaceae e conhecida popularmente como Ipê-rosa, é originária de El Salvador, sendo semidecídua, podendo alcançar de quinze a vinte metros de altura. 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 a 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 à rosa escuro, formadas de agosto à outubro. Seus frutos têm forma de cápsulas mais ou menos cilíndricas, deiscentes, com sementes aladas numerosas (LORENZI, 2003). A Figura 1 ilustra uma árvore de *Tabebuia pentaphylla* em floração.



Figura 1. Árvore de *Tabebuia pentaphylla* com floração

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.

A casca é usada no tratamento de amigdalite, estomatites, infecções renais, úlceras, varizes e certas doenças dos olhos. Também é usada como antidiarréico, anti-inflamatório, anti-infeccioso, antitumoral, depurativo febrífugo e cicatrizante (PRAKASH & SINGH, 1980).

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 determinam a resistência à tração, compressão, umidade, e ataque de insetos e patógenos, tendo grande importância essas informações na definição dos usos possíveis de cada espécie de madeira.

Embora a espécie *Tabebuia pentaphylla* seja muito utilizada em arborização urbana em El Salvador, não se conhece as propriedades físicas, mecânicas e químicas da madeira. Há alguns relatos sobre uma nova quinona que foi isolada no cerne da madeira que recebeu o nome de Tecomaquinone (SHARMA et al., 2001). No Brasil, existe a espécie *Tabebuia impetiginosa*, de caracteres botânicos similares e aspectos da madeira visualmente similares, podendo sua massa específica aparente alcançar 0,92 g/cm³ (CARVALHO, 2003)

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 inclusive *Tabebuia pentaphylla*. Na última década tem sido observados 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 (MILANO & DALCIN, 2000). Essas super brotações são conhecidas também como envassouramento (PIMENTEL et al. 2007).

Na cidade do Rio de Janeiro, foi observado que em algumas regiões, como no bairro de Bangu, a espécie *Tabebuia pentaphylla* não apresenta nenhuma incidência do patógeno. Por outro lado, bairros como o Flamengo apresenta grande incidência de ataque.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo foi avaliar algumas características químicas da casca da espécie *Tabebuia pentaphylla*, utilizada na arborização da cidade do Rio de Janeiro (RJ) e correlacionar essas características com a ocorrência de ataques de patógenos.

Os objetivos específicos foram: - avaliar a solubilidade da casca em água quente e em etanol/ciclohexano; - avaliar o teor de polifenóis dos extratos aquosos; - avaliar o percentual de taninos e de não-taninos nos extratos aquosos; - avaliar a acidez da casca; - avaliar os componentes químicos da casca como percentual de holocelulose e lignina.

3. Material e Métodos

Da cidade do Rio de Janeiro, foram selecionados bairros que representassem regiões de ocorrência e não ocorrência de patógeno. As madeiras de *Tabebuia 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. A Figura 2 ilustra uma das árvores coletadas com a incidência de ataque do patógeno, formando a superbrotação ou envassouramento.



Figura 2. Árvore de *Tabebuia pentaphylla* atacada pelo patógeno

3.1 Coleta do material

Foram selecionadas 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 cinco amostras de cada área de exemplares representativos. A coleta do material se deu na altura média da copa, escolhendo-se galhos com diâmetros de aproximadamente 8 cm. O material foi armazenado em sacos plásticos vedados 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.

O material foi coletado no período de maio de 2005 a agosto de 2006, com medição periódica dos dados de temperatura para cada bairro analisado (Tabela 1).

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 e picado em partículas menores. Após secagem ao ar livre, as cascas foram levadas 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 análises.

3.3. Avaliação das propriedades químicas

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 casca (base peso seco) em 150 ml de água. Após a extração, o material foi filtrado a vácuo em cadinho de vidro sintetizado 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 $103^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 pH dos extratos aquosos foi determinado através de pH-metro após 4 minutos de contato com o filtrado.

3.3.3 Determinação do teor de polifenóis através da Reação de Stiasny

Após cada extração em água quente foi separada uma alíquota de 50ml para a determinação do teor de polifenóis pela reação de Stiasny (WISSING, 1955). A alíquota de 50 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:

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

Onde:

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

O número de Stiasny multiplicado pelo teor de extrativos em água quente, dividido por cem forneceu a porcentagem de taninos

3.3.5 Determinação da porcentagem de não taninos

Da diferença entre o teor de extrativos em água quente e a porcentagem de taninos, obteve-se a porcentagem de não taninos.

3.3.6 Determinação do teor de extrativo em etanol-ciclohexano

Foi empregado 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 volumétrico contendo os extrativos e solventes foi levado a 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 seguiu a metodologia proposta por KÜRSCHNER & HOFFER (1979). 1,0g de material livre de extrativos (base seca) foi colocado em um balão de fundo chato de 100 ml, 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° ± 3° C até atingir peso constante. A determinação do teor de holululose foi realizada para cada árvore com duas repetições para cada amostra.

3.3.8. Determinação do teor de lignina

O teor de lignina foi determinado pelo método denominado Lignina KLASON (TAPPI T222 os-74, 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 a 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 extrativos em água quente, teor de polifenóis (NS), % de tanino e % de não tanino

Os valores médios do teor de extrativos em água quente, teor de polifenóis (NS), % de taninos e % de não taninos da casca 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 casca de *Tabebuia pentaphylla* de diferentes Bairros do Rio de Janeiro

Trat	% extrativos	NS (%)	% tanino	% não tanino
T1	10,0 a	20,83 b	2,08 b	7,91 a
T2	10,0 a	30,30 ab	3,02 a	6,97 a
T3	7,5 a	35,98 a	3,02 a	5,72 a
T4	10,6 a	18,25 b	1,70 b	8,92 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 = casca de *T. pentaphylla* de Bangu; T2 = casca de *T. pentaphylla* do Flamengo; T3 = casca de *T. pentaphylla* de Campo Grande; T4 = casca de *T. pentaphylla* do Centro

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

Para o teor de polifenóis, representado pelo chamado Número de Stiasny (NS), houve diferença significativa entre os tratamentos. As cascas da região de Campo Grande apresentaram maiores teores de polifenóis do que as cascas das regiões de Bangu e do Centro. De modo geral, os valores podem ser considerados baixos, quando se observa os valores encontrados para as espécies como *Pinus* e *Eucalyptus*. SOUSA (2006) encontrou valores de NS para a madeira de *Eucalyptus pellita* de 56,7 %, enquanto FERREIRA (2004) encontrou valores de NS em torno de 83,4 % para a casca de *Pinus oocarpa*.

Para a porcentagem de taninos houve diferença significativa entre os tratamentos. As cascas das regiões de Campo Grande e

Flamengo apresentaram maiores valores de porcentagem de taninos do que as cascas das regiões de Bangu e do Centro.

AVELINO (2006) encontrou teores de extrativos para a madeira de *Tabebuia pentaphylla* próximos de 10 %. Assim, os teores de extrativos encontrados para a casca não diferiram praticamente dos teores da madeira, contrariando a literatura, uma vez que se espera maiores teores de extrativos na casca. GONÇALVES & LELIS (2001) encontraram teores de extrativos na madeira e casca (água quente) de *Acacia mangium* de 5,0 % e 15 %, respectivamente. Para *Acácia guachapelle*, os valores dos teores de extrativos situaram em torno de 6 % para a madeira e de 25 % para a casca.

4.2 Valor pH dos extratos aquosos

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

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

Tratamentos	Valor pH
T1	4,24 a
T2	3,94 a
T3	3,93 a
T4	3,89 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 de pH dos extratos aquosos para as diferentes regiões. Nota-se que os extratos obtidos foram bastante ácidos. Os valores pH da casca foram menores do que os valores pH da madeira, conforme relatado por AVELINO (2006), que encontrou valores médios de pH de 4.51

4.3 Teor de extrativos em etanol-ciclohexano

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

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

Tratamentos	Teor de extrativo (%)
T1	1,17 a
T2	0,85 a
T3	1,32 a
T4	0,87 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 indicam que a solubilidade da casca em etanol/ciclohexano foi muito baixa, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Esperava-se obter maiores teores de extrativos, uma vez que normalmente a casca apresenta maiores teores de extrativos do que a madeira. Os valores encontrados estão próximos aos valores encontrados por AVELINO (2006) para a madeira de *T. pentaphylla*.

4.4 Teor de holocelulose

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

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

Tratamentos	Médias
T1	42,20 a
T2	29,07 d
T3	39,13 b
T4	31,12 c

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 todos os tratamentos, sendo que os maiores valores do percentual de holocelulose foram encontrados nas árvores da região de Bangu e de Campo Grande.

Interessante é que essas regiões foram as regiões que praticamente não sofreram com os ataques de patógenos.

Os valores encontrados foram bem inferiores aos encontrados por VITAL et al. (1989) em casca de *Eucalyptus grandis*, que ficaram em torno de 65 %.

4.5 Teor de lignina

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

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

Tratamentos	Médias
T1	29,37 b
T2	29,87 b
T3	34,87 ab
T4	42,87 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 do teor de lignina encontrados na região do Centro foram maiores do que nas outras três regiões. Essa região foi a que apresentou um dos maiores índices de ataque do patógeno. Os teores de lignina ficaram bem acima dos valores encontrados para a casca de *E.grandis*, com 9 anos de idade, por VITAL et al. (1989) que ficaram em torno de 20 %. Os autores relataram também que a constituição química da casca foi afetada pela classe de diâmetro. Os teores de extrativos e lignina decresceram com aumento da classe de diâmetro, enquanto que a correlação entre teor de holocelulose e classe de diâmetro foi positiva.

5. CONCLUSÕES

A casca se mostrou bastante ácida e os teores de extrativos ficaram abaixo do esperado para casca de folhosas.

A percentagem de polifenóis ficou também abaixo do esperado variando de 18,25 % a 35,18 %

A avaliação das propriedades químicas da casca de *Tabebuia pentaphylla* não permitiu encontrar grandes diferenças que caracterizem a casca de regiões infectadas e não infectadas por patógenos. Entretanto, o teor de holocelulose foi a propriedade química mais sensível nos diferentes bairros avaliados. Dessa forma, torna-se necessário maior número de repetições dessa análise a fim de se obter informações mais seguras sobre as variações dessa propriedade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avelino, E.F. **Avaliação das propriedades químicas da madeira de *Tabebuia pentaphylla* oriunda da arborização urbana sob a ação de patógenos.** Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), UFRRJ, 2006,14P.
- 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
- FERREIRA, E.S. **Utilização de polifenóis da casca de Pinus para produção de adesivos para compensados.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), UFRRJ, Seropédica - RJ, 2004, 79p.
- GONÇALVES, C.A.; LELIS, R.C.C. Teores de taninos da casca e da madeira de cinco leguminosas arbóreas. **Floresta e Ambiente**, v.8,n.1, p. 167-173, 2001
- 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.

PRAKASH, L.; SINGH, R. Chemical constituents of stem bark and root heartwood of *Tabebuia pentaphylla* (Linn.) Hemsl. (Bignoniaceae). **Pharmazie**, V. 35, n. 12, p.813, 1980

PIMENTEL, J.P.; BRIOSO, P.S.T.; CUNHA JÚNIOR, J.O.; MONTANO, H.G. Envassouramento do ipê rosa (*Tabebuia pentaphylla*) enfermidade associada a fitoplasma no Brasil. In: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, **Anais...**, 2007, Maringá -PR, 2007

SHARMA, P.K.; KHANNA, R.N.; ROHATGI, B.K.; THOMSON, R.H. Tecomaquinone-III: A new quinone from *Tabebuia pentaphylla*. **Phytochemistry**, V. 27, n. 2, p.632-233, 2001

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, 2006, 51p.

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

VITAL, B.R.; ANDRADE, A.M.; VALENTE, O.F. Influência da casca no rendimento e na qualidade do carvão vegetal de *E. grandis*. **Revista IPEF**, v.41/42, p.44-49, 1989

WISSING, A. The utilization of bark II: Investigation of the stiasny-reaction for the precipitation of polyphenols in Pine bark extractives. **Svensk Papperstidning** 58(20): 745-750, 1955.

ANEXOS - ANOVA DOS TRATAMENTOS

Tabela 1: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de extrativos em água quente nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	46,09375	15,36458	1,939 ^(ns)	0,14620	29,534
RESIDUO	28	221,8750	7,924107			
TOTAL	31	267,9687	23,28868			

NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 2: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o número de stiasny nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	1634,629	544,8763	5,658 ^(*)	0,00368	37,252
RESIDUO	28	2696,267	96,29523			
TOTAL	31	4330,896	641,17153			

* = SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 5% DE PROBABILIDADE; NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 3: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de taninos nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	10,86853	3,622845	16,338 ^(*)	0,00000	19,144
RESIDUO	28	6,208763	0,2117415			
TOTAL	31	17,077293	3,8345865			

* = SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 5% DE PROBABILIDADE; NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 4: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de não taninos nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	44,64041	14,88014	1,643 ^(ns)	0,20202	40,762
RESIDUO	28	253,6588	9,059242			
TOTAL	31	298,29921	23,939382			

NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 5: Resumo da análise estatística dos valores médios de pH para os extratos aquosos nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	0,6346844	0,2115615	1,828 ^(ns)	0,00000	10,387
RESIDUO	28	3,240437	0,1157299			
TOTAL	31	3,8751214	0,3272914			

NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 6: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de extrativos em etanol ciclohexano nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	1,293750	0,4312500	1,014 ^(ns)	0,40113	61,733
RESIDUO	28	11,90500	0,4251786			
TOTAL	31	13,19875	0,8564286			

NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 7: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de holocelulose nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	949,8950	316,6317	254,031 ^(*)	0,00000	3,155
RESIDUO	28	34,90000	1,246429			
TOTAL	31	984,795	317,877429			

* = SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 5% DE PROBABILIDADE; NS = NÃO SIGNIFICATIVO

Tabela 8: Resumo da análise estatística dos valores obtidos para o percentual de lignina nos diferentes tratamentos com a casca de *T. pentaphylla*.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF	CV
TRATAMENTO	3	941,50000	313,8333	5,026 ^(*)	0,00652	23,072
RESIDUO	28	1748,500	62,44643			
TOTAL	31	2690	376,27973			

* = SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 5% DE PROBABILIDADE; NS = NÃO SIGNIFICATIVO