

Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho
(*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.)Tannic substances present in several parts of
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.) treeJuarez Benigno Paes¹, Gregório Mateus Santana², Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo³,
Rayssa de Medeiros Morais⁴, João Tavares Calixto Júnior⁵**Resumo**

Os taninos vegetais podem ser encontrados em diversas espécies florestais e em várias partes da planta. Os curtidores de pele da Região Nordeste do Brasil têm no angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.) sua única fonte de taninos, explorando exclusivamente as cascas. O objetivo da pesquisa foi analisar as concentrações de taninos presentes na casca (tronco e raízes), frutos (com e sem sementes), madeira (cerne), folhas, flores, ramos finos e sementes de angico-vermelho. Os materiais foram secos ao ar e moídos e classificados, tendo sido utilizada a porção que passou por uma peneira de 16 “mesh” (1,00 mm) e ficou retida numa de 60 “mesh” (0,25 mm). Para as extrações foram utilizados 25 gramas de cada material. O extrato obtido foi passado em peneira de 150 “mesh” (0,105 mm), em tecido de flanela, filtrado em funil de vidro sinterizado de porosidade 2 e concentrado. Em seguida, foram determinados o teor de sólidos totais (TST) e o teor de taninos condensados (TTC). Em função da porcentagem de taninos presentes na casca da raiz (10,37%) e nos frutos sem sementes (10,70%), da quantidade de frutos produzidos pelas árvores e principalmente, em função da demanda de taninos pelos curtumes tradicionais da Região Nordeste do Brasil, estudos para testar a viabilidade técnica desses taninos para o curtimento de peles e outros usos são necessários.

Palavras-Chave: Componentes dos vegetais, angico-vermelho, taninos.

Abstract

The vegetable tannins can be found in several forest species and in several parts of plants. However the tanners of Northeast Brazilian have in *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.) their only source of tannins, using only the bark. Thus, the objective of this work was to analyze the concentrations of tannins present in bark (stem and roots), fruits (with and without seeds), wood (heartwood), leaves, flowers, fine branches and seeds of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*. The materials were dried, powdered and classified, using the parts that have gone through a sieve of 16 “mesh” (1.00 mm) and were retained by 60 “mesh” (0.25 mm). For extractions 25 grams of each material was used. After extraction, the material was passed through a 150 “mesh” (0.105 mm) sieve of flannel tissue and filtered through a sintered glass funnel of porosity 2, and then concentrated. Total solid content was determined (TST), and also the tannin content (TTC). Considering the percentage of present tannins in the root barks (10.37%) and in seedless fruit (10.70%) and of amount of fruits produced by *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* trees, and especially, considering the demand of tannins for the traditional tanning, studies are needed to test the viability of the tannins available in the fruits and roots for tanning of skins and order uses.

Keywords: Vegetable Components, *Anadenanthera colubrina*, tannins.

¹Engenheiro Florestal, D.Sc., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo - Caixa Postal 16 - 29550-000 - Jerônimo Monteiro, ES - E-mail: juarez.benigno@pq.cnpq.br

²Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande - Caixa Postal 64 - 58700-970 - Patos, PB - E-mail: gregorioengflorestal@hotmail.com

³Engenheira Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande - Caixa Postal 64 - 58700-970 - Patos, PB - E-mail: tatianekellyengenheira@hotmail.com

⁴Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande - Caixa Postal 64 - 58700-970 - Patos, PB - E-mail: morais.rm@hotmail.com

⁵Biólogo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande - Caixa Postal 64 - 58700-970 - Patos, PB - E-mail: ppgcf@cstr.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Taninos são substâncias naturais, minerais ou sintéticas, capazes de precipitar as proteínas presentes em peles para transformá-las em couro (PANSHIN *et al.*, 1962; HASLAM, 1966; LE-PAGE, 1986).

Os agentes tânicos minerais são obtidos de sais inorgânicos, à base de cromo ou zircônio. Já os taninos sintéticos são produtos derivados da condensação do fenol, cresol e naftalenos com um aldeído, como o furfural (PANSHIN *et al.*, 1962). Esses produtos químicos, ou a reação deles, podem trazer danos ao homem e ao ambiente. Desta forma, vários países têm dado preferência aos artigos provenientes do curtimento com taninos naturais (vegetais).

Os taninos naturais podem ser encontrados em várias partes do vegetal, como madeira (cerne), casca, frutos e sementes. São constituídos por polifenóis e classificados em hidrolisáveis ou condensados. Os hidrolisáveis são poliésteres da glicose e são classificados, dependendo do ácido formado de sua hidrólise, em galo ou elágico taninos (PIZZI, 1993). Os taninos condensados são constituídos por monômeros do tipo catequina e são conhecidos por flavonóides (HASLAM, 1966; WENZL, 1970; PIZZI, 1993), estando presentes, basicamente, nas cascas das árvores.

Além da importância no curtimento de couros e peles, os taninos condensados são utilizados pela indústria de petróleo como agentes de suspensão, dispersantes e fluidificantes em lama de perfuração, controlando a viscosidade de argilas na perfuração de poços (PANSHIN *et al.*, 1962; DOAT, 1978) e também, empregados na fabricação de tintas e adesivos especiais para madeira e derivados, em países como Austrália e África do Sul (TRUGILHO *et al.*, 1997).

No Brasil, o adesivo de taninos de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Willd) é produzido em escala comercial para colagem de compensados e aglomerados (KEINERT JUNIOR e WOLF, 1984; PIZZI, 1993). Em função disto, várias pesquisas têm sido desenvolvidas visando à utilização de taninos para adesivos (MORI, 1997; 2000; CARNEIRO *et al.*, 2001; SILVA, 2001; CARNEIRO, 2002). Recentemente, em virtude de suas propriedades anti-sépticas, têm também sido testados contra fungos e insetos xilófagos (COUTO, 1996; SHIMADA, 1998), e para fabricação de floculantes e ou coagulantes e auxiliares de floculação para tratamento de águas e efluentes industriais (SILVA, 1999).

Os taninos podem representar de 2 a 40% da massa seca da casca de várias espécies florestais. Dentre as espécies tradicionalmente exploradas para a produção, destacam-se o quebracho (*Schinopsis* sp.) de ocorrência natural na Argentina e Paraguai (contém até 25% da massa seca de sua madeira de cerne em taninos) e a acácia-negra (*Acacia mollissima* e *A. mearnsii*) de ocorrência natural na Austrália (PANSHIN *et al.*, 1962; HASLAM, 1966). A *Acacia mearnsii* é cultivada no Rio Grande do Sul e apresenta 28% de taninos nas suas cascas (TANAC S.A., 2009). Além dessas espécies, HASLAM (1966) cita como grandes produtoras o *Eucalyptus astringens* (casca contendo 40 a 50% de taninos), o mangue-vermelho e o mangue-branco, respectivamente *Rhizophora candelaria* e *R. mangle* (casca com 20 a 30% de taninos).

No Brasil existem várias espécies produtoras de taninos, porém, os curtumes tradicionais da Região Nordeste, que utilizam os taninos vegetais, apesar da diversidade de espécies arbóreas e arbustivas de ocorrência na região. Empregam como fonte de taninos apenas o angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) (PAES *et al.*, 2006a), explorando exclusivamente suas cascas.

Sendo a atividade de obtenção das cascas do angico extrativista, sem a preocupação com o manejo das áreas produtoras, as plantas tendem a desaparecer da paisagem do Semi-Árido. Uma vez que, a exploração desordenada, a falta de práticas adequadas de manejo ou de uma política de reflorestamento que vise à reposição das árvores exploradas está levando ao esgotamento a espécie florestal e à falência pessoas que dependem dessa cadeia produtiva para o seu sustento (PAES *et al.*, 2006a).

Tendo em vista que apenas os taninos das cascas são utilizados no processo de curtimento, esta pesquisa teve como objetivo analisar as concentrações de taninos presente além da casca (tronco e raízes), e em outras partes da planta como nos frutos (com e sem sementes), madeira de cerne, folhas, flores, ramos finos e sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*).

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção do material de estudo

Para este estudo foram utilizadas cinco plantas de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Vell) Brenan.) que vegetam no Campus de Patos, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localiza-

do em Patos, Paraíba (7°1'28" de latitude S, 37°16'48" de Longitude W e altitude de 242 m) e discos provenientes da base de troncos de cinco árvores, obtidos em serrarias instaladas no mesmo município.

As árvores estudadas foram selecionadas em função do diâmetro a altura do peito (DAP), tomado a 1,30 m do solo, sendo utilizadas aquelas com DAP superior a 15 cm (diâmetro mínimo das árvores exploradas para produção de taninos na região). Além do diâmetro, as plantas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

Coleta e beneficiamento dos frutos e madeira

Os frutos maduros foram coletados diretamente na árvore com o uso de podão. Foram coletados dois quilos de frutos com sementes, distribuídos aleatoriamente na copa de cada árvore.

Após a coleta, os frutos foram secos ao ar, uma porção dos mesmos teve as sementes extraídas, dando origem a três porções (frutos íntegros, frutos sem sementes e sementes).

Os discos obtidos nas serrarias foram transformados em cunhas, em serra fita, e tiveram o alburno retirado e a madeira de cerne transformada em cavacos com dimensões semelhantes a de palitos de fósforos. Os cavacos de madeira, os frutos íntegros, frutos sem sementes e as sementes foram secos ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, para obter um material de menor granulometria. Para evitar o aquecimento acentuado das facas do moinho, o que poderia causar alterações na composição química dos taninos, o processo de moagem foi realizado com paradas constantes, sempre que as partes cortantes do moinho ficavam aquecidas.

Para as análises, os materiais foram classificados, sendo utilizada a porção que passou pela peneira de 16 "mesh" (1,00 mm), e ficou retida na de 60 "mesh" (0,25 mm). A serragem obtida foi homogeneizada e o teor de umidade (base seca) determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

Coleta e beneficiamento de ramos finos, folhas e casca

Os ramos, com diâmetro inferior a 2 cm, foram coletados aleatoriamente na copa de cada árvore, com o auxílio de podão, e aproximadamente 1,0 kg de folhas verdes foram coletadas dos mesmos ramos.

As cascas (porção viva das mesmas) foram retiradas no tronco, galhos e ramos com diâmetro de até 2 cm, e das raízes. As raízes foram retiradas próximas ao tronco das árvores, sendo retirada uma raiz em cada quadrante, segundo os pontos cardiais (Norte, Sul, Leste, Oeste) para cada planta. Foram empregadas raízes grossas (5 a 7 cm de diâmetro), médias (2 a 5 cm) e finas (diâmetro < 2 cm). As raízes finas foram utilizadas integralmente. Os Materiais foram cortados com auxílio de um facão, em fragmentos menores, de aproximadamente 3 x 2 cm.

Os materiais foram secos ao ar, moídos e classificados, ao adotar o mesmo procedimento descrito para frutos íntegros, frutos sem semente e sementes.

Extração e quantificação das substâncias tânicas

As substâncias tânicas contidas nos materiais foram extraídas em água destilada. Para as extrações foram tomadas, de cada material, três amostras de 25 g de material seco.

As amostras foram transferidas para balões de fundo chato com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à fervura, sob refluxo, por duas horas. Cada amostra foi submetida a duas sequências de extrações, a fim de se retirar a máxima quantidade de extrativos presentes.

Após cada extração, o material foi passado em uma peneira de 150 "mesh" (0,105 mm) e em um tecido de flanela, para a retenção de partículas de serragem. O extrato obtido foi homogeneizado e filtrado em funil de vidro sinterizado de porosidade 2. Em seguida, foi concentrado para 250 mL pela evaporação da água ao empregar um aparelho tipo Soxhlet. Após a concentração três alíquotas de 50 mL foram retiradas de cada extrato. Duas alíquotas foram utilizadas para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) e uma foi evaporada em estufa a 103 ± 2 °C por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST) (Equação 1).

$$TST(\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} * 100 \quad (1)$$

em que:

TST (%) = Teor de sólidos totais, em porcentagem;

M_i = Massa seca da amostra, em gramas;

M_f = Massa do extrato, após secagem, em gramas.

Para a determinação do teor de taninos condensados (TTC), presente em cada amostra foi empregado o método de Stiasny, descrito por Guangcheng *et al.* (1991). Para tanto, aos 50 mL do extrato bruto foram adicionados 4 mL de formaldeído (37% m/m) e 1 mL de ácido clorídrico concentrado. Cada mistura foi submetida à fervura sob refluxo por 30 minutos. Nestas condições, os taninos formam complexos insolúveis que podem ser separados por filtração simples. Para este caso, empregou-se filtro de papel posto em funil de Büchner de 10 cm de diâmetro e 4 cm de profundidade. O material retido no filtro foi seco em estufa a 103 ± 2 °C por 24 horas, em seguida calculou-se o índice de Stiasny (Equação 2).

$$I(\%) = (M_2 / M_1) * 100 \quad (2)$$

em que:

$I(\%)$ = Índice de Stiasny, em porcentagem;

M_1 = Massa de sólidos em 50 mL de extrato;

M_2 = Massa do precipitado tanino-formaldeído.

A quantidade de taninos presente em cada amostra foi obtida ao multiplicar o índice de Stiasny pelo teor de sólidos totais (Equação 3).

$$TTC(\%) = TST * I / 100 \quad (3)$$

em que:

$TTC(\%)$ = Teor de taninos condensados, em porcentagem;

TST = Teor de sólidos totais (Equação 1);

I = Índice de Stiasny (Equação 2).

O teor de não taninos foi obtido pela diferença entre o teor de sólidos totais e o teor de taninos condensados obtido de cada amostra.

Avaliação dos resultados

Para a avaliação dos resultados foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, tendo as análises estatísticas sido processadas por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Central de

Processamentos de Dados da Universidade Federal de Viçosa, sendo analisados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny, teor de taninos condensados (TTC) e de não taninos em várias partes da planta da espécie estudada.

Por se tratar de dados em porcentagens, os valores foram transformados em arcsen[raiz quadrada (valores em porcentagem/100)]. Esta transformação, sugerida por Steel e Torrie (1980), é necessária para homogeneizar as variâncias e permitir a análise dos dados. Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny, teores de taninos condensados (TTC) e de não taninos diferiram significativamente entre as partes analisadas da planta (Tabela 1).

Os valores médios de TST (%), Índice de Stiasny, TTC e de não taninos foram comparados pelo teste de Scott-Knott (Tabela 2).

O TST, que expressa a quantidade de extrativos totais presentes nas amostras analisadas, foi maior nas flores, casca da raiz, sementes e folhas, e menor na madeira de cerne seguido pela quantidade encontrada nos frutos sem e com sementes, ramos finos e casca do tronco.

Nas flores, encontram-se néctar (açúcares) e outras substâncias que exalam cheiro agradável para atrair os polinizadores. Na casca da raiz encontram-se, substâncias solúveis em água, retiradas do solo. Nas sementes, o amido e substâncias necessárias à manutenção da futura plântula e nas folhas, os nutrientes provenientes do solo (RAVEN *et al.*, 2001).

O índice de Stiasny, quantidade de substâncias do extrato total que reagiu com o formaldeído em meio ácido, foi maior na madeira de cerne, seguida pela quantidade encontrada nos frutos sem sementes e casca do tronco. O me-

Tabela 1. Resumo das análises de variância do teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny (%), teor de taninos condensados (%) e teor de não taninos (%) para as partes analisadas da planta. Dados transformados em arcsen [raiz quadrada (valores em porcentagem/100)]

Table 1. Summary of variance analysis of total solid content (%), Stiasny index (%), condensate tannin content (%) and non-tannin content (%) for the parts of the plant analyzed. Data transformed into arcsin [square root(values in percentage/100)].

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios			
		Teor de Sólidos Totais	Índice de Stiasny	Teor de Taninos Condensados	Teor de Não Taninos
Partes Analisadas	8	$0,175 \times 10^{-1}$ **	$1,41 \times 10^{-1}$ **	$0,102 \times 10^{-1}$ **	$0,390 \times 10^{-1}$ **
Resíduos	9	$0,530 \times 10^{-3}$	$0,582 \times 10^{-3}$	$0,254 \times 10^{-3}$	$0,312 \times 10^{-3}$
Coeficientes de Variação		4,540	3,787	5,871	4,411

nor índice foi encontrado nas sementes, flores e ramos finos. Nas sementes e flores existem substâncias (amido, néctar e outros açúcares) que são extraídos em água, mas que, por não serem fenólicas, não reagem com o formaldeído. Por outro lado, na madeira de cerne, frutos sem sementes e casca, no extrato existem mais substâncias fenólicas, as quais reagem com o formaldeído em meio ácido (GUANGCHENG *et al.*, 1991; MORI, 1997; CARNEIRO *et al.*, 2001).

O valor de índice de Stiasny, obtido por Paes *et al.* (2006a), que foi de 52,88%, na casca de plantas de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) foi inferior ao encontrado nesta pesquisa. Isto pode ter ocorrido em função do período de coleta das cascas, uma vez que Paes *et al.* (2006b) constatou que o índice de Stiasny variou com as fenofases da planta e posições no tronco, tendo obtidos valores que variaram de 32,17 a 68,30%.

O teor de taninos condensados, que indica a proporção de taninos presente nos materiais analisados, foi maior na casca do tronco, seguida pela proporção encontrada nos frutos sem sementes e na casca das raízes. A menor quantidade foi encontrada nas sementes e ramos finos.

O valor de TTC encontrado nesta pesquisa foi inferior ao obtido por Trugilho *et al.* (1997) e Diniz (2008), que foi de 15,98% e Paes *et al.* (2006b), que variou de 18,67 a 22,73% e superior ao encontrado por Paes *et al.* (2006a), que obteve um valor de 11,89%. As diferenças podem estar relacionadas com a idade das árvores, qualidade de sítio, posições em que as amostras foram coletadas na árvore (PAES *et al.*, 2006a) e com as fenofases da planta (PAES *et al.*, 2006b).

O teor de não taninos foi maior nas flores e sementes. Nestes órgãos foram extraídas

as maiores quantidades de substâncias, porém elas apresentaram os menores índices de Stiasny. Isto significa que as substâncias encontradas (néctar, amido e substâncias para atrair os polinizadores) apresentam pouco tanino, substância adstringente e com efeito repelente a insetos e outros animais. Os quais são necessários na polinização e para a manutenção da futura plântula (RAVEN *et al.*, 2001). Os taninos por interferirem nos processos de digestão dos insetos, por combinarem com as proteínas das plantas, tornando-as indigeríveis (RAVEN *et al.*, 2001).

Em função da quantidade de frutos produzidos pelas árvores de angico, da proporção de taninos encontrada nos mesmos e considerando a demanda de taninos pelos curtumes tradicionais da Região Nordeste do Brasil, estudos para testar a viabilidade dos taninos presentes nos frutos para o curtimento de peles e outros usos são necessários.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem concluir que todas as partes vegetais analisadas apresentam taninos, porém não em quantidade suficientes que justifique sua extração para fins comerciais.

A extração de taninos do fruto do angico poderia ser uma atividade de interesse comercial, caso esses taninos apresentem características para o curtimento de peles ou para outra atividade.

Novos estudos deverão ser conduzidos para avaliar a viabilidade técnica dos taninos presentes nos frutos para o curtimento de peles minimizando, assim o impacto sobre as árvores de angico remanescentes.

Tabela 2. Comparações entre médias do teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny (%), teor de taninos condensados (%) e teor de não taninos (%) para as partes analisadas da planta.

Table 2. Comparisons among means of total solid content (%), Stiasny index (%), condensate tannin content (%) and non-tannin content (%) for the parts of plant analyzed.

Partes da Planta	Teores Médios nas Partes Analisadas			
	Teor de Sólidos Totais (%)	Índice de Stiasny (%)	Teor de Taninos Condensados (%)	Teor de Não Taninos (%)
Casca do tronco	23,30 b	59,85 b	13,95 a	9,35 d
Frutos sem sementes	17,60 b	60,93 b	10,70 b	6,91 e
Casca da raiz	31,00 a	33,28 d	10,37 b	20,63 b
Madeira de cerne	11,50 c	76,88 a	8,83 c	2,67 f
Frutos com sementes	18,20 b	40,12 c	7,30 c	10,90 d
Folhas	29,30 a	20,12 e	5,90 d	23,40 b
Flores	34,80 a	15,14 f	5,30 d	29,50 a
Ramos finos	20,20 b	15,85 f	3,20 e	17,00 c
Sementes	30,40 a	9,24 g	2,90 e	27,50 a

As médias seguidas por uma mesma letra, para cada parâmetro avaliado, não difere estatisticamente (Scott-Knott; $p > 0,05$).

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Iniciação Científica, concedida a Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, A.C.O.; VITAL, B.R.; PIMENTA, A.S.; MORI, F.A. Reatividade dos taninos da casca de *Eucalyptus grandis* para produção de adesivos. *Cerne*, Lavras, v.7, n.1, p.1-9, 2001.

CARNEIRO, A.C.O. Efeito da sulfitação dos taninos de *E. grandis* e *E. pellita* para produção de chapas de flocos. 2002. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

COUTO, L.C. Potentiel fongicide des extraits d'écorce de barbatimão à l'état brut et combines aux ions Fe⁺⁺⁺ et Al⁺⁺⁺. 1996. 262p. Thèse (Philosophiae Doctor) - Université Laval, Faculté de Foresterie et de Géomatique, Quebec, 1996.

DINIZ, C.E.F. Teores de taninos condensados na casca de angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Gris.) Alts.) obtidos com diferentes extratores. 2008. 19p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2008.

DOAT, J. Les tanins dans les bois tropicaux. *Bois et Forêts des Tropiques*, Norgent, n.182, p.35 - 37, 1978.

GUANGCHENG, Z.; YUNLU, L.; YAZAKI, Y. Extractive yields, Stiasny values and polyflavonoid contents in barks from six acacia species in Australia. *Australian Forestry*, Queensland, v.554, n.2, p.154-156, 1991.

HASLAM, E. *Chemistry of vegetable tannins*. London: Academic Press, 1966, 170p.

KEINERT JUNIOR, S.; WOLF, F. *Alternativas de adesivos à base de taninos para madeira*. Curitiba: FUPEF, 1984, 25 p. (FUPEF Série Técnica).

LEPAGE, E.S. Química da madeira. In: LEPAGE, E.S. (Coord.). *Manual de preservação de madeiras*. São Paulo: IPT/DIMAD, 1986. v.1., p.69-97.

MORI, F.A. *Uso de taninos da casca de Eucalyptus grandis para produção de adesivos*. 1997. 47p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MORI, F.A. *Caracterização parcial dos taninos da casca e dos adesivos produzidos de três espécies de eucaliptos*. 2000. 73p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PAES, J.B.; DINIZ, C.E.F.; MARINHO, I.V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. *Cerne*, Lavras, v.12, n.3, p.232-238, 2006a.

PAES, J.B.; AZEVEDO, T.K.B.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, E. Variação no teor de taninos com as fenofases da planta e posições no tronco em árvores de angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Gris.) Alts.). In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., 2006, São Pedro. *Anais...* São Pedro: CEVEMAD/UNESP/IBRAMEM, 2006b. CD ROM. 10p.

PANSHIN, A.J.; HARRAR, E.S.; BETHEL, J.S.; BAKER, W.J. *Forest products: their sources, production, and utilization*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1962, 538p.

PIZZI, A. Tanin-based adhesives. In: PIZZI, A. (Ed.). *Wood adhesives: chemistry and technology*. New York: Marcell Dekker, 1993. P.177-246.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia vegetal*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

SHIMADA, A.N. *Avaliação dos taninos da casca de Eucalyptus grandis como preservativo de madeira*. 1998. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

SILVA, R.V. *Uso de taninos da casca de três espécies de eucalipto na produção de adesivos para madeira*. 2001. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

SILVA, T.S.S. *Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e de esgoto*. 1999. 87p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1999.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistic: a biometrical approach.** 2.ed. New York: Mc-Graw Hill, 1980. 633p.

TANAC S.A. **Construindo o futuro todos os dias.** Disponível em: <<http://www.tanac.com.br/PT/institucional.php?codCategoriaMenu=148&nomAra=Hist%C3%B3rico&codDado=2&menu=138>>. Acesso em: 21 dez. 2009.

TRUGILHO, P.F.; CAIXETA, R.P.; LIMA, J.T.; MENDES, L. M. Avaliação do conteúdo em taninos condensados de algumas espécies típicas do cerrado mineiro. *Cerne*, Lavras, v.3, n.1, p.1-13, 1997.

WENZL, H.F.J. **The chemical technology of wood.** New York: The Academic Press, 1970, 692 p.

Recebido em 07/12/2009
Aceito para publicação em 30/06/2010

