

DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL TANÍFERO EM POVOAMENTOS DE ANGICO

Bruno Geike de Andrade¹, Angélica de Cássia Oliveira Carneiro¹, Benedito Rocha Vital¹,
Agostinho Lopes de Souza¹, Danilo José da Silva Coelho²

Resumo: Esse trabalho teve como objetivo determinar o potencial tanífero de dois povoamentos de angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.), um localizado em Viçosa e outro em Canaã, municípios de Minas Gerais-MG. Foram coletadas amostras de casca de 31 árvores para determinação do índice de Stiasny, massa específica básica e do rendimento em sólidos e em taninos. O volume total de casca foi estimado para cada povoamento. Os valores de rendimento em taninos, massa específica básica e volume total de casca foram cruzados de forma a obter a produção tânica por árvore. Os rendimentos e índice de Stiasny apresentaram variação significativa entre árvores pelo teste de Scott-Knott em 5% de probabilidade de erro. As árvores localizadas em Viçosa-MG apresentaram, em média, maior volume de casca e maior produção de taninos por árvore. Entretanto, não houve diferença significativa entre as médias dos rendimentos em taninos dos povoamentos, mas observaram-se significativas diferenças quanto ao teor de taninos condensados nas cascas. O rendimento médio em taninos, obtido da casca de *Anadenanthera peregrina*, é satisfatório para a produção de taninos como coproduto da utilização de sua madeira.

Palavras-chave: taninos; *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.; produto florestal não madeireiro.

TANNIN POTENTIAL DETERMINATION IN POPULATIONS OF ANGICO

Abstract: This study aimed to determine the potential production of tannins and their variability in two populations of angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.), one located in Viçosa and another in Canaã, both municipalities of Minas Gerais-MG. Samples were collected from bark of 31 trees to determination of Stiasny Index, density and yield in solids and tannins. The total volume of bark was estimated for each stand. Yield values in tannins, density and total volume of bark were crossed to obtain tannin production per tree. Yields and

¹ Universidade Federal de Viçosa, <br_geike@yahoo.com.br>, <cassiacarneiro@ufv.br>, <bvital@ufv.br>, <alsouza@ufv.br>.

² Instituto Estadual de Florestas, <danilo.coelho@meioambiente.mg.gov.br>.

Stiasny Index showed significant variation among trees to 5% by the test of Scott-Knott. The trees located on the campus of UFV had, on average, higher bark volume and higher production of tannins per tree. However, there was no significant difference between the averages of yields in tannins of the populations, but there were significant differences in the content of condensed tannins in the bark. The average yield of tannins obtained from *Anadenanthera peregrina*'s bark is suitable for the production of tannins as a byproduct of the wood.

Keywords: tannins; *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.; non-timber forest product.

1 INTRODUÇÃO

O uso dos taninos teve início há muitos anos, para curtir o couro de animais. Outras aplicações foram descobertas ao longo do tempo, de modo que, atualmente, possuem diversos empregos, tais como: tratamento de água (SILVA, 1999; CRUZ, 2004), produção de adesivos (MORI, 1997; CARNEIRO, 2006; TEODORO, 2008; CARNEIRO, 2009) e produção de fármacos (SANTOS, 1999; THOMAZI et al., 2009).

Os taninos são classificados em dois grupos de compostos químicos de natureza fenólica, os taninos hidrolisáveis e os taninos condensados (HERGERT, 1989). Segundo Pizzi (1983), os taninos hidrolisáveis apresentam comportamento químico similar aos fenóis substituídos, entretanto, possuem algumas propriedades indesejáveis, como baixa reatividade com formaldeído, baixo caráter nucleofílico e limitada produção mundial.

Por outro lado, os taninos condensados são compostos cujas unidades fundamentais são estruturas monoméricas de 2-fenilbenzopiranos com uma estrutura básica de forma C₆-C₃-C₆ (HERGERT, 1989). Possuem elevado peso molecular e são solúveis em álcool e insolúveis em éter, benzeno ou tolueno (CARNEIRO, 2006).

Os taninos ocorrem amplamente nos vegetais, porém, sua extração comercial é feita da casca e/ou do cerne da madeira (TRUGILHO et al., 2003). Para Hergert (1962), os taninos podem atingir entre 2 e 40% da massa seca da casca de muitas espécies, tais valores podem tornar esse produto economicamente viável para a exploração industrial considerando-se a sua aplicação. No Brasil, a produção tanífera se concentra no Sul do país, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, onde se situam as empresas SETA/SA e TANAC/AS que extraem o tanino da casca da Acácia-negra (*Acacia mearnsii*).

Diversos estudos já foram realizados com espécies nativas do cerrado e da mata atlântica com potencial para a produção de taninos (tais como: QUEIROZ et al., 2002; TRUGILHO et al., 1997; PANSERA et al., 2003; PAES et al., 2006). Dentre as espécies estudadas, destaca-se

o Angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.), que possui ampla ocorrência no Brasil e potencial para a exploração de multiprodutos.

Nesse contexto, a possibilidade de produzir taninos a partir da casca de Angico como coproduto da exploração da madeira pode agregar valor ao manejo florestal dessa espécie, viabilizar a produção de multiprodutos em pequenas propriedades rurais, permitir a produção em larga escala de taninos em diversas Regiões e incentivar pesquisas de ordem silvicultural para espécies nativas. Assim, esse trabalho teve como objetivo determinar o potencial tanífero de dois povoamentos de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. em municípios de Minas Gerais-MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de reservas florestais onde foram selecionadas as árvores amostras estão localizadas nos Municípios de Viçosa-MG, coordenada UTM de referência: SAD69, 23K, 723477;7701920, e de Canaã-MG, coordenada UTM de referência: SAD69, 23K, 747185;7703491. A distância entre as duas localidades é de aproximadamente 30 km. A altitude varia de 600 a 800 m, podendo ocorrer altitudes superiores nos topos dos morros da região (MEIRA-NETO, 1997). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwb, mesotérmico, com verões chuvosos, invernos frios e secos. A precipitação média nos últimos 30 anos foi de cerca de 1,221 mm. Há um excedente hídrico de novembro a abril e um déficit hídrico nos meses de abril a setembro (MARANGON, 1999).

As amostras de casca foram coletadas, a 1,5 m de altura, de 31 árvores, sendo 18 no município de Viçosa-MG, com idade entre 50 e 60 anos, e 13 árvores provenientes do município de Canaã-MG, com idades entre 10 e 15 anos.

O material coletado foi levado para o Laboratório de Painéis e Energia da Madeira da UFV, onde as cascas foram secas ao ar até atingirem uma umidade próxima de 20% e posteriormente processadas em moinho de martelo. As cascas moídas foram acondicionadas em sacos plásticos e, posteriormente, foram retiradas, de cada saco, três amostras para a determinação do teor de umidade base seca.

As extrações dos taninos foram realizadas em autoclave, empregando-se 100 g de cascas, base seca, que foram colocadas em recipientes de vidro com capacidade de 6 L, à pressão de 1 atm, temperatura de $\pm 100^{\circ}\text{C}$ por três horas, numa relação licor/casca de 20 para 1, base seca. Utilizou-se água como solvente e, para evitar perdas por evaporação, os vidros foram vedados com papel alumínio.

Após a extração, as cascas foram separadas do extrato através de uma flanela. A seguir, esse foi filtrado usando-se um funil de vidro sinterizado com porosidade 1, transferido para balões de 500 mL e concentrados até a massa final de 150 g por meio de uma chapa aquecedora. Posteriormente, três alíquotas de aproximadamente 10 g foram obtidas do extrato concentrado, pesadas e secas em estufa a $\pm 100^{\circ}\text{C}$ até massa constante para determinação do teor de sólidos. Do produto, entre massa final do extrato e o teor de sólidos, obteve-se a massa de sólidos do extrato concentrado.

Depois se determinou o rendimento em sólidos totais (RS), o Índice de Stiasny (IS) e o rendimento em taninos (RT) e não taninos (RN) para cada árvore. O RS foi obtido pela razão entre a massa de sólidos do extrato e a massa de casca anidra utilizada na extração.

Os cálculos de RT e RN foram determinados de acordo com as seguintes proposições:

$$\text{RT (\%)} = \text{RS} \times \text{IS} \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{RN (\%)} = \text{RS} - \text{RT} \quad (\text{Equação 2})$$

A determinação do índice de Stiasny foi realizada em duplicata para cada extrato, reagindo-se 20 g do extrato concentrado com 10 g de água, 4 mL de formaldeído e 2 mL de ácido clorídrico a 10 N adicionados em um balão de 50 mL de capacidade. A reação foi realizada a 110°C por 30 minutos e em constante agitação. Concluída essa etapa, a solução foi filtrada em cadinho de porosidade 3, previamente tarado. Após a filtração, o cadinho foi colocado em estufa, a 100°C , juntamente com o resíduo retido, até atingir massa constante. O índice de Stiasny foi obtido pela razão entre a massa do resíduo retido após a filtração e a massa de sólidos adicionados à reação.

A produção de taninos de cada árvore foi estimada multiplicando-se o volume total de casca pela massa específica média da casca e pelo rendimento em taninos. Para determinar o volume total de casca de cada árvore foram utilizadas equações volumétricas do CETEC (CETEC, 1995) (Equações 3 e 4), para floresta primária. Por meio de um inventário, foram obtidos os diâmetros à altura do peito (DAP) e as alturas totais para cada árvore.

$$\text{VFcc} = 0,00009 \times \text{DAP}^{1,77693} \times \text{HT}^{0,943269} \quad (\text{Equação 3})$$

$$\text{VFsc} = 0,000057 \times \text{DAP}^{1,778841} \times \text{HT}^{1,024876} \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: VFcc = volume do fuste com casca (m^3); VFsc = volume do fuste sem casca (m^3); DAP = diâmetro, com casca, a altura do peito (cm); HT = altura total (m).

Por meio das equações de volume com casca e sem casca foi estimada para cada árvore a porcentagem de casca, conforme Equação 5.

$$\%Casca = \frac{VF_{cc} - VF_{sc}}{VF_{cc}} \times 100 \quad (\text{Equação 5})$$

Em que: % Casca = porcentagem de casca (%).

As árvores do povoamento do município de Canaã-MG foram colhidas e cubadas rigorosamente pelo método de *Smalian*, enquanto que, no povoamento do município de Viçosa-MG, as árvores foram cubadas em pé, pelo método de *Ruber*, com o auxílio do dendrômetro CriterionTM RD 1000, conforme descrito por Soares et al. (2006). O volume total de casca de cada árvore foi obtido pelo produto do volume cubado pelo fator de casca médio do povoamento.

A massa específica da casca foi determinada empregando-se o Método da Balança Hidrostática para amostras colhidas na altura do DAP. O resultado médio foi utilizado como estimativa para ambos os povoamentos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando estabelecidas diferenças significativas ($p < 0,05$), os tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott em 5% de probabilidade de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios do potencial tanífero dos dois povoamentos estudados em função da localização.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão das variáveis dos povoamentos em função da localização.

Table 1. Mean values and standard deviation of the stand variables depending on the location.

Parâmetros	Povoamento		Média
	Viçosa-MG	Canaã-MG	
Rendimentos em sólidos Totais (%)	15,45 ± 2,5 a	17,06 ± 4,0 a	16,25 ± 3,3
Índice de Stiasny (%)	85,70 ± 5,6 a	79,23 ± 4,5 b	82,46 ± 6,0
Rendimento em taninos (%)	13,30 ± 2,6 a	13,49 ± 3,1 a	13,39 ± 2,8
Rendimento em não taninos (%)	02,15 ± 0,8 a	03,57 ± 1,3 b	2,86 ± 1,2
Fator de casca (%)	17,43 ± 1,2	17,56 ± 1,3	17,50 ± 1,2
Volume de casca (m ³)	01,56 ± 1,0	00,33 ± 0,2	0,95 ± 1,0
Massa específica básica da casca (g/cm ³)	00,68 ± 0,1	00,68 ± 0,1	00,68 ± 0,1
Produção de taninos (kg)	138,45 ± 92,4	31,06 ± 20,3	84,76 ± 88,9

(Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, não apresentam diferenças significativas em 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott).

Verifica-se que o rendimento em sólidos totais não apresentou diferença significativa entre os povoamentos e a média geral entre eles foi de 16,25%. Alguns pesquisadores obtiveram rendimento em sólidos totais superiores aos obtidos nesse trabalho, conforme pode ser observado no trabalho de Trugilho et al. (1997) que, estudando espécies típicas do cerrado mineiro, obtiveram rendimentos da ordem de 35,55%, 25,8% e 29,95% para *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, *Psidium guajava* L. e *Peltophorum dubium* (spreng) Taule, respectivamente, e na pesquisa realizada por Carneiro (2006), que obteve 23,26% das cascas de *Anadenanthera peregrina*, após extração em água por um período de 3 horas a temperatura de 100°C. Paes et al. (2006) e Paes et al. (2010) também verificaram rendimento em sólidos totais para *Anadenanthera colubrina* (Vell.) superiores aos obtidos neste trabalho, da ordem de 22,48 e 23,3%, respectivamente. Essas diferenças em rendimento observadas entre diferentes pesquisadores se deve, em geral, ao método de extração, a variabilidade genética, idade, sítio, dentre outras.

Quanto ao índice de Stiasny, observa-se que o povoamento do município de Viçosa teve um resultado significativamente maior, ou seja, apresentou um teor de taninos condensados superior, o que é interessante para a produção de adesivos, por exemplo, ou até mesmo para o curtimento de couro. Por outro lado, as cascas das árvores do povoamento do Município de Canaã apresentaram em média maior rendimento em não taninos. Esses resultados mostram que o teor de taninos condensados da casca do angico variou entre povoamentos, provavelmente ocasionado por diferenças de localização, variação genética, idade e injúrias, devido, por exemplo, à ocorrência de ataque de insetos, dentre outros.

Vale salientar, que a influência de fatores edafoclimáticos sobre a produção de taninos ainda não está inteiramente esclarecida. Segundo Jacobson et al. (2005), solos de baixa fertilidade proporcionaram, em geral, maiores níveis de taninos para duas espécies de barbatimão (*Stryphnodendron* sp.). Para Gleadow e Woodrow (2002), houve redução no total de taninos condensados com aumento de suprimento de nitrogênio em *Eucalyptus cladocalyx*, no entanto, as concentrações dos taninos não foram alteradas em razão do suprimento hídrico. Tendo em vista a proximidade espacial entre os povoamentos, é pouco provável que as diferenças nos teores de taninos condensados entre os povoamentos possam ter sido ocasionadas por fatores edafoclimáticos, mas influenciada pela variabilidade genética, idade, ou localização.

Em geral, o índice de Stiasny médio, 82,46%, foi numericamente superior aos resultados obtidos por alguns pesquisadores, conforme pode ser observado nos trabalhos de Trugilho et al. (1997) que, obteve índices de 52,08%, 61,94% e 69,13% para *Anadenanthera macrocarpa*, *Psidium guajava* e *Peltophorum dubium*, respectivamente; e Carneiro (2006), que obteve 80,25% para *Anadenanthera peregrina*. Paes et al. (2006) e Paes et al. (2010) também verificaram índices para *Anadenanthera colubrina* (Vell.) inferiores aos obtidos neste trabalho, da ordem de 52,88 e 59,85%, respectivamente. Contudo, Trugilho et al. (2003) obtiveram um índice de Stiasny numericamente superior para *Eucalyptus melanophoia*, da ordem de 88,05%. Essas diferenças observadas entre diferentes pesquisadores se deve, em geral, ao método de extração, a variabilidade genética, idade, sítio, dentre outras.

O rendimento em taninos obtido nesse trabalho encontra-se dentro da faixa de variação de 2 e 40 % da massa seca da casca, proposta por Hergert (1962). Observa-se, Tabela 1, que não houve diferença significativa entre os povoamentos para o rendimento de substâncias tânicas.

Em comparação com outras espécies do gênero *Anadenanthera*, o rendimento em taninos médio obtido nesse trabalho foi numericamente inferior aos 18,51% encontrado por Trugilho et al. (1997) para *Anadenanthera macrocarpa* e aos 18,72% obtidos por Carneiro (2006) para *Anadenanthera peregrina*, porém, foi superior aos 11,89% e próximo aos 13,95% obtidos, respectivamente, por Paes et al. (2006) e Paes et al. (2010), para *Anadenanthera colubrina*. Para Monteiro et al. (2005) a espécie *Anadenanthera colubrina* apresentou um rendimento em taninos da ordem de 37,9%, contudo, ressalta-se que esses autores utilizaram metanol como solvente. Em comparação com Acácia-negra, o rendimento em taninos médio obtido neste trabalho foi numericamente inferior aos 15,5% obtidos por Camillo et al. (1998) e próximo aos 14% encontrados por Pansera et al. (2003).

A grande amplitude de variação do volume de casca ocorreu, principalmente, devido à diferença de idade entre os povoamentos analisados. Além disso, algumas árvores amostradas no povoamento do Município de Viçosa, situadas em campo aberto ou semiaberto, apresentavam formas específicas de grandes dimensões, sendo, portanto, responsáveis pelos maiores volumes de casca encontrados. Assim, houve também uma grande amplitude de variação na produção de taninos.

Nos resultados observados na Tabela 1, fica evidente a superioridade volumétrica e produtiva das árvores do povoamento do Município de Viçosa, em comparação com o povoamento do Município de Canaã, pelos motivos acima descritos. Considerando que as massa específicas básicas foram iguais entre os povoamentos, e que o rendimento em taninos

não apresentou diferença significativa, a variação nos resultados de rendimento em taninos foi determinada principalmente pela diferença volumétrica.

Além do satisfatório rendimento em taninos, outro parâmetro que contribuiu para a produção de taninos por árvore foi a massa específica relativamente alta da casca de angico.

Os resultados da análise da variabilidade entre árvores de um mesmo povoamento para os rendimentos e Índice de Stiasny são mostrados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Variabilidade entre árvores do povoamento UFV para rendimentos de sólidos (RS), de taninos (RT), de não taninos (RN) e o Índice de Stiasny (IS).

Table 2. Variability among trees in the population of UFV for yield in solids (RS), in tannins (RT), in non-tannins (RN) and Stiasny Index (IS).

Árvore	RT (%)	IS (%)	RS (%)	RN (%)
1	17,3 a	92,4 a	18,8 a	1,0 b
2	17,1 a	88,6 a	19,4 a	2,2 b
3	16,4 a	94,1 a	17,4 b	3,7 a
4	16,0 a	87,9 a	18,2 b	2,2 b
5	15,9 a	89,9 a	17,7 b	2,9 a
6	15,0 a	88,5 a	16,9 b	3,0 a
7	13,8 b	87,9 a	15,6 c	1,4 b
8	13,6 b	89,1 a	15,3 c	2,2 b
9	13,4 b	89,0 a	15,1 c	3,9 a
10	13,2 b	81,9 b	16,1 c	1,8 b
11	12,9 b	85,5 a	15,1 c	2,3 b
12	12,6 b	77,2 b	16,3 c	1,7 b
13	11,7 b	87,5 a	13,4 d	1,7 b
14	11,6 b	79,4 b	14,7 c	1,5 b
15	10,5 c	85,8 a	12,3 e	1,9 b
16	10,2 c	72,1 b	14,1 d	1,7 b
17	09,1 c	86,1 a	10,6 e	2,0 b
18	09,1 c	79,8 b	11,3 e	1,7 b

(Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não apresentam diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott).

Os rendimentos e os índices de Stiasny diferiram significativamente entre árvores, para ambos os povoamentos (Tabelas 2 e 3). A variação genética e a competição são, provavelmente, os fatores responsáveis pela variação observada entre árvores de um mesmo povoamento.

Para ambos os povoamentos, observou-se que as árvores que apresentaram maiores rendimentos em sólidos também apresentaram os maiores rendimentos em taninos. No entanto, ressalta-se que as árvores com maiores índices de Stiasny nem sempre apresentaram os maiores rendimentos em taninos, conforme pode ser observado nos resultados obtidos para as árvores de número 11 e 17 para os Municípios de Canaã e Viçosa, respectivamente. Isso indica que o

rendimento em sólidos totais apresentou maior influência sobre os resultados observados para o rendimento em taninos do que o teor de taninos condensados no extrato.

Tabela 3. Variabilidade entre árvores do povoamento Canaã para rendimentos de sólidos (RS), de taninos (RT), de não taninos (RN) e o Índice de Stiasny (IS).

Table 3. Variability among trees in the population of Canaan for yield in solid (RS), in tannin (RT), in non-tannins (RN) and Stiasny Index (IS).

Árvore	RT (%)	IS (%)	RS (%)	RN (%)
1	19,4 a	84,8 a	22,8 a	3,5 c
2	18,4 a	74,6 b	24,7 a	6,3 a
3	17,3 a	78,5 b	21,8 a	4,5 b
4	14,9 a	74,5 b	20,0 a	5,1 b
5	13,3 b	81,9 a	16,3 b	2,9 c
6	13,0 b	80,3 a	16,2 b	3,2 c
7	12,7 b	82,0 a	15,4 b	2,8 c
8	12,5 b	73,1 b	17,1 b	4,6 b
9	11,7 b	85,3 a	13,7 b	2,0 d
10	11,0 b	77,0 b	14,2 b	3,3 c
11	10,9 b	85,2 a	12,7 b	1,9 d
12	10,7 b	79,1 b	13,5 b	2,8 c
13	09,6 b	73,6 b	13,1 b	3,5 c

(Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não apresentam diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Scott-Knott).

De forma geral, a ocorrência de árvores com rendimento em taninos significativamente superior indica que o angico vermelho é uma espécie com potencial para ganhos genéticos em programas de melhoramento.

4 CONCLUSÕES

- O rendimento médio em taninos obtido da casca de *Anadenanthera peregrina* é satisfatório para a produção de taninos como coproduto da utilização de sua madeira;
- Entre os povoamentos não foi verificada variação no rendimento em taninos, mas observaram-se significativas diferenças quanto ao teor de taninos condensados nas cascas;
- Foram observadas diferenças significativas para os rendimentos e índice de Stiasny entre árvores de um mesmo povoamento, indicando potencial de ganhos genéticos em programas de melhoramento;
- É necessário uma análise mais detalhada do potencial dessa espécie não apenas para a produção de taninos, mas também para a produção e uso de sua madeira, avaliando-se a viabilidade econômica de plantio e para comparação com outras culturas.

- Embora esse trabalho demonstre que há um potencial para produção de taninos a partir da casca de *Anadenanthera peregrina*, ainda é necessário estabelecer condições silviculturais e de manejo mais adequadas para a espécie.
- Novos estudos devem também ser realizados para determinar a variação do teor de taninos entre árvores de *Anadenanthera peregrina* ocasionados pela: posição no fuste, tempo de armazenamento da casca e condições edafoclimáticas do local. Além disso, deve-se estudar mais detalhadamente a influência da idade da árvore sobre o rendimento em taninos e a variação desse parâmetro entre árvores de um mesmo povoamento, tendo em vista o melhoramento genético

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Laboratório de Painéis e Energia da Madeira.

À FAPEMIG, pelos convênios: 5287 CAG APQ-7699-3.10/07 e 5328 CRA APQ-7675-5.04/07.

6 REFERÊNCIAS

CAMILLO, S. B. de A.; SCHNEIDER, SILVA, P. R.; M. C. M. da; FRIZZO, S. M. B, FRIZZO. Determinação do ponto de amostragem para a obtenção da concentração média de tanino em acácia. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 109-113. 1998.

CARNEIRO, A. C. O. **Efeito da hidrólise ácida e sulfitação de taninos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Anadenanthera peregrina* Speng., nas propriedades dos adesivos.** 2006. 159f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; FREDERICO, P. G. U.; CARVALHO, A. M. M. L.; VIDAURRE, G. B. Propriedades de chapas de aglomerado fabricadas com adesivo tânico de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*) e uréia-formaldeído. **Revista Árvore**, Viçosa v. 33, n. 3, p. 521-531, 2009.

CETEC. **Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país.** Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

CRUZ, J. G. H. **Alternativas para a aplicação de coagulante vegetal à base de tanino no tratamento o efluente de uma lavanderia industrial**. 2004. 76f. Dissertação (Engenharia Ambiental e Tecnologias Limpas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2004.

GLEADOW, R. M.; WOODROW, I. E. Defense chemistry of cyanogenic *Eucalyptus cladocalyx* seedlings is affected by water supply. *Tree Physiology*, v. 22, p. 939–945. 2002.

HERGERT, H.L. Economic importance of flavonoid compounds; wood and bark. In: **The chemistry of flavonoid compounds**. New York: The Macmillan company, 1962, p. 553-595.

HERGERT, H. L. Condensed tannins in adhesives: introduction and historical perspectives. In: HEMINGWAY, R.W. et al. (Org.) **Adhesives from renewable resources**. Washington, D.C.: American Chemical Society, p. 155-171, 1989.

JACOBSON, T. K. B.; GARCIA, J.; SANTOS, S. da C.; DUARTE, J. B.; FARIAS, J. G.; KLIEMANN, H. J. Influência de fatores edáficos na produção de fenóis totais e taninos de duas espécies de barbatimão (*Stryphnodendron* sp.). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 35, n. 3, p. 163-169, 2005.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa-MG**. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

MEIRA-NETO, J. A. A. **Estudos florísticos, estruturais e ambientais nos estratos arbóreos e herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG**. 1997. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

MONTEIRO, J. M.; NETO, E. M. F. L.; AMORIN, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 999-1005, 2005.

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

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. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, nº. 3, p. 232-238, 2006.

PAES, J. B.; SANTANA, G. M.; AZEVEDO, T. K. B. de; MORAIS, R. de M.; JÚNIOR, J. T. C. Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 87. p. 441-447, 2010.

PANSERA, M. R.; SANTOS. A. C. A.; PAES E, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M; ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F.; SERAFINI, L.A. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 17-22, 2003.

PIZZI, A. **Wood Adhesives: Chemistry and Technology.** New York, Marcel Dekker, 1983. 364 p.

QUEIROZ, C. R. A. dos A.; MORAIS S. A. L. de; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 485-492. 2002.

SANTOS, S. da C.; MELLO, J. C. P. Taninos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELOO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Org). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Porto Alegre: Ed. UFSC, 1999. 821p.

SILVA, T. S. S. **Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e esgoto.** 1999. 88 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, São Paulo, 1999.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. de P.; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventario florestal**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 276p.

TEODORO A. S. **Utilização de adesivos à base de taninos na produção de painéis de madeira aglomerada e OSB**. 2008. 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

THOMAZI, G. O. C.; BERTOLIN, A. O.; PINTO M. D. da S. **Atividade antibacteriana *in vitro* do barbatimão e da mangabeira contra bactérias relacionadas às infecções do trato urinário**. Anais do I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. 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. **Revista Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 1-13, 1997.

TRUGILHO, P. F.; MORI F. A.; LIMA, J. T.; CARDOSO D. P. Determinação do teor de taninos na casca de *Eucalyptus* spp. **Revista Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 246-254. 2003.