



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL  
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS  
CAMPUS DE PATOS

SUBSTÂNCIAS TÂNICAS PRESENTE EM VAGENS, FRUTOS, SEMENTES, FOLHAS,  
RAMOS FINOS E CASCA DE ANGICO VERMELHO (*Anadenanthera colubrina* (VELL.)  
BRENAN. VAR. *cebil* (GRIS.) ALTS.)

TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVÊDO

PATOS  
PARAÍBA - BRASIL  
JULHO - 2007



**TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVÊDO**

**SUBSTÂNCIAS TÂNICAS PRESENTE EM VAGENS, FRUTOS, SEMENTES, FOLHAS,  
RAMOS FINOS E CASCA DE ANGICO VERMELHO (*Anadenanthera colubrina* (VELL.)  
BRENAN. VAR. *cebil* (GRIS.) ALTS.)**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências, para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

**PATOS  
PARAÍBA – BRASIL  
JULHO – 2007**

21 08 2007  
Doutor  
11 11 2007



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO  
CAMPUS DE PATOS - UFCG

A994s  
2007

Azevedo, Tatiane Kelly Barbosa.

Substâncias Tânicas Presente em Vagens, Frutos, Sementes, Folhas, Ramos Finos e Casca de Angico Vermelho (*Anadenanthera colubrina* (VELL.) BRENAN. VAR. *cebil* (GRILS.) ALTS)). / Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo – Patos-PB: CSTR/UFCG, 2007.

18 p.: il.

Inclui bibliografia

Orientador: Juarez Benigno Paes.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Tanino - Monografia. 2 - Tecnologia de Produtos Florestais. I – Título.

CDU: 547.98

**TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVÊDO**

**SUBSTÂNCIAS TÂNICAS PRESENTE EM VAGENS, FRUTOS, SEMENTES, FOLHAS,  
RAMOS FINOS E CASCA DE ANGICO VERMELHO (*Anadenanthera colubrina* (VELL.)  
BRENAN. VAR. *cebil* (GRIS.) ALTS.)**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de  
Engenharia Florestal da Universidade Federal de  
Campina Grande, como parte das exigências, para a  
obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em:

26 de julho de 2007.

**Prof. D.Sc. Juarez Benigno Paes**

Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal - UFCG

Orientador

**Prof. M.Sc. Carlos Roberto de Lima**

Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal - UFCG

1º Examinador

**Eng. Flor. Itaragil Venâncio Marinho**

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - PB

2º Examinador

**Eng. Quim. Silvio Alves Moura**

Estudante do PPGZ – Campus de Patos – PB

3º Examinador

Dedico este trabalho a Deus, pois sem Ele, nada seria possível e não estaríamos aqui reunidos, desfrutando, juntos, destes momentos que nos são tão importantes.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos àqueles que de alguma forma me deram forças para que a conclusão deste trabalho fosse possível:

A Deus que é meu sustento e socorro bem presente.

Aos meus pais Aderbal Marcos de Azevedo Silva e Lúcia de Fátima Barbosa de Azevedo Silva, e irmãos Jackson, Daniel e Kellyane por estarem sempre presentes aconselhando e me proporcionando estudar e alcançar meus objetivos.

Aos professores e funcionários do Campus de Patos da Universidade Federal de Campina Grande que contribuíram decisivamente para a minha formação acadêmica, profissional e pessoal, em especial ao Prof. Juarez Benigno Paes, pela dedicação na orientação dos trabalhos desenvolvidos e pela amizade durante os anos de curso, e ao funcionário Sebastião, pela ajuda durante as pesquisas.

Aos componentes da banca examinadora Prof. Carlos Roberto de Lima e Engenheiros Itaragil Venâncio Marinho e Silvio Alves Moura, por suas sugestões e críticas.

Ao companheirismo e amizade de Déborah Laurentino de Moraes que fez parte desta caminhada.

Agradeço a Adriano pelo carinho durante estes últimos meses.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Universidade Federal de Campina Grande pela Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

**SUMÁRIO****RESUMO****ABSTRACT**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ESPÉCIE ESTUDADA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 OCORRÊNCIA DOS TANINOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS TANINOS .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 DISTRIBUIÇÃO DOS TANINOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 SELEÇÃO DAS ÁRVORES A SEREM ESTUDADAS .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 COLETA DE VAGENS E SEMENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1 COLETA DE FRUTOS E SEMENTES .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.2 COLETA DE FOLHAS E GALHOS FINOS .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.3 COLETA DE CASCA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS TÂNICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>16</b>



## RESUMO

Os taninos vegetais podem ser encontrados em várias espécies florestais e em várias partes do vegetal, como madeira, casca, frutos e sementes. Porém os curtidores de pele da Região Nordeste têm no angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.) sua única fonte de taninos, explorando exclusivamente sua casca. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar as concentrações de taninos presente em frutos, sementes, frutos e sementes, folhas, galhos finos e casca de angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) para melhor aproveitar o potencial da árvore e minimizar o impacto sobre as áreas com angico, visto que hoje a sustentabilidade é o que se busca nas pesquisas realizadas. Em função da quantidade de frutos produzidos pelas árvores de angico e da porcentagem de taninos presentes nos mesmos, e principalmente, em função da demanda de taninos pelos curtumes tradicionais da Região Nordeste do Brasil, seria interessante estudos para testar a viabilidade dos taninos presentes nos frutos para o curtimento de peles e outros usos.

**Palavras-chave:** Componentes dos vegetais, angico-vermelho, taninos.

## ABSTRACT

The vegetable tannins can be found in several forest species and in several parts of the vegetable, as wood, bark, fruits and seeds. However the tanners of Northeast Brazilian have in *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.) their only source of tannins, exploring their bark exclusively. Thus, the objective of this work was to analyze the concentrations of tannins present in fruits, seeds, fruits and seeds, leaves, fine branches and bark of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* to best to take advantage of the potential of the tree, and to minimize the impact on the areas with *A. colubrina*, because today the sustentabilidade is looked for in the accomplished researches. In function of the amount of fruits produced by *A. colubrina* trees and of the percentage of present tannins in the same ones, and mainly, in function of the demand of tannins for the traditional tannings of Brazilian Northeast Region, it would be interesting studies to test the viability of the present tannins in the fruits for tanning of skins and odder utilizations.

**Key words:** Components of vegetables, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, tannins.

## 1 INTRODUÇÃO

Os taninos são substâncias naturais, minerais ou sintéticas, capazes de precipitar as proteínas presentes em peles para transformá-las em couro (PANSWIN *et al.*, 1962; HASLAM, 1966; LEPAGE, 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 (PANSWIN *et al.*, 1962). Esses produtos químicos, ou a reação deles, podem trazer danos ao homem e ao ambiente. Por isto, vários países têm dado preferência aos artigos provenientes do curtimento com taninos naturais (vegetais).

Os taninos vegetais podem ser encontrados em várias partes do vegetal, como madeira, casca, frutos e sementes. São constituídos por polifenóis e classificados em hidrolisáveis e condensados. Os hidrolisáveis são poliésteres da glicose e são classificados, dependendo do ácido formado de sua hidrólise, em galúico 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, na casca 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 (PANSWIN *et al.*, 1962; DOAT, 1978), sendo, 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 & WOLF, 1984; PIZZI, 1993). Em função disto, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas visando à utilização de taninos para adesivos (MORI, 1997; 2000; CARNEIRO *et al.*, 2001; SILVA, 2001; CARNEIRO, 2002). Além disto, em virtude de suas propriedades anti-sépticas, vêm sendo 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 (PANSIN *et al.*, 1962; HASLAM, 1966). A *A. mearnsii* é cultivada no Rio Grande do Sul, e apresenta 28% de taninos na sua casca (TANAC S.A., 2005). 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 há várias espécies produtoras de taninos, porém, os curtumes tradicionais da Região Nordeste, que utilizam os taninos vegetais, apesar da diversidade de espécie arbóreas e arbustivas de ocorrência na região, têm no angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Vell.) Brenan) sua única fonte de taninos (PAES *et al.*, 2006).

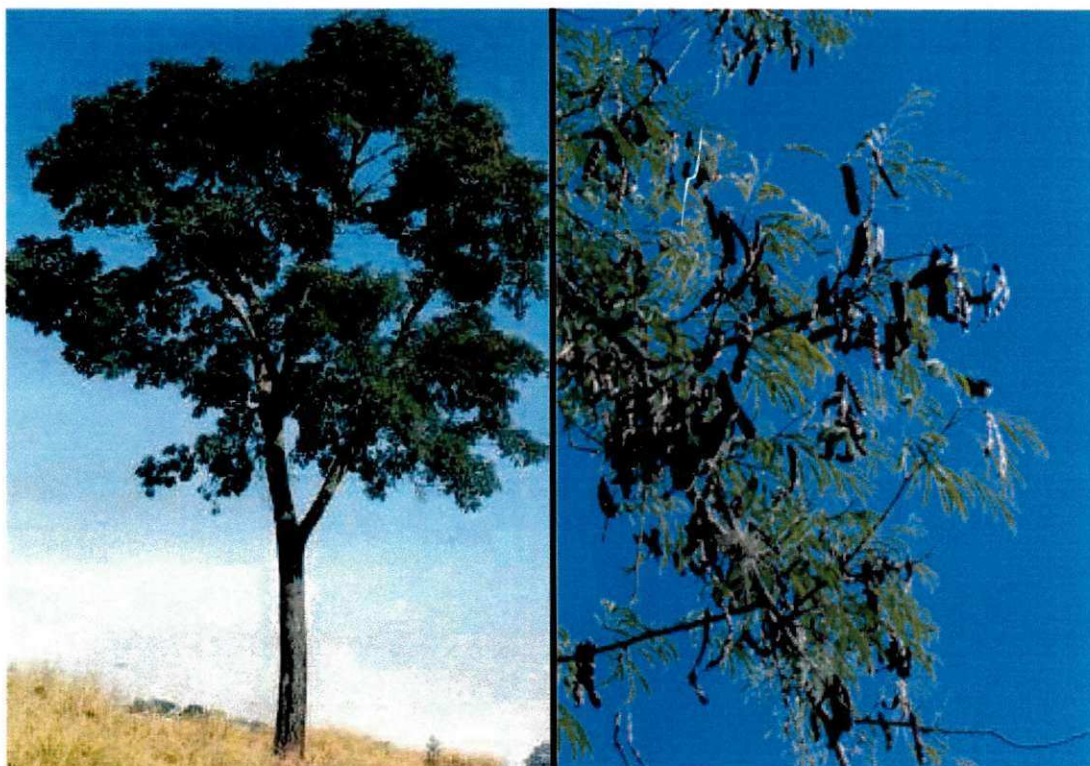
Sendo a atividade de obtenção das cascas do angico exclusivamente extrativista, sem a preocupação com o manejo das áreas produtoras, as plantas tendem a desaparecer da paisagem do Semi-Árido, pois, a exploração desordenada, a falta de práticas adequadas de manejo ou de uma política de reflorestamento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

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 em frutos, sementes, frutos com sementes, folhas, ramos finos e casca de angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Espécie estudada

O angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Vell.) Brenan.), da Família Mimosaceae, é uma árvore indicada para o reflorestamento das matas que sofrem devastações, por crescer com rapidez e vegetar bem em terras secas. Segundo Lorenzi (1998) a planta atinge entre 13 e 20 m de altura com tronco de 40 a 60 cm de diâmetro, apresenta flores brancas, pequenas, arredondadas e ligeiramente cheirosas que dão origem a vagens comprimidas contendo sementes achatadas (Figura 1).



**Figura 1.** Exemplar de angico vermelho com suas folhas e frutos (LORENZI, 1998).

A espécie floresce exuberantemente todos os anos, o que a torna muito ornamental e própria para a arborização de parques e praças. As flores são melíferas, florescendo durante os

meses de setembro-novembro com a planta quase totalmente despida da folhagem. Os frutos (vagens) amadurecem em agosto-setembro. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis. Possui casca de cor castanho-avermelhado ou cinza, lisa a subero-aculeada nos ramos novos; nos mais velhos, os acúleos vão aumentando em número e tamanho, formando cristas mais ou menos longitudinais que, ao se interligarem, recobrem todo o caule. Suas folhas são tóxicas para o gado, mas se fênedas ou secas, constituem boa forragem (LORENZI, 1998).

De incisões feitas no tronco se extrai uma goma avermelhada que, dissolvida em água morna e açucarada, é indicada para combater tosse, bronquite e outras afecções das vias respiratórias. A entrecasca, vermelha, contém elevada porcentagem de taninos, sendo empregada na indústria de curtume de peles e a casca representa remédio popular muito utilizado no combate a diarreias e dismiorreias, gozando de fama como anti-nemorragic. (ENCICLOPÉDIA, 1988; LIMA, 1989).

A madeira de angico é densa, compacta, não elástica, de grande durabilidade sob condições naturais, é própria para a construção civil (vigas e assoalhos) e naval, para a confecção de dormentes e para uso em marcenaria e carpintaria, móveis e outros serviços gerais (ENCICLOPÉDIA, 1988; LIMA, 1989).

Embora não tão freqüente como a jurema-preta, marmeleiro e catingueira é sem dúvida, uma das espécies de mais ampla distribuição no espaço das Caatingas, sem falar de sua ocorrência nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em regiões típicas de Cerrado, continuando-se pela Bolívia, Paraguai e Argentina. É bastante freqüente nos chamados cerradões e matas de galeria do Brasil Central. Ocorre preferencialmente em terrenos altos e bem drenados, chegando a formar agrupamentos quase homogêneos. A ação do homem tem sido responsável pelo desaparecimento de indivíduos de maior porte, com 12 a 15 metros de altura e diâmetro a altura do peito (DAP) de 50 a 60 cm. (BRAGA, 1976; LIMA, 1989; LORENZI, 1998).

Segundo Oosting, citado por Ferreira (1988), em levantamentos da vegetação de Caatinga no Município de Açu - RN (5°34'36" de latitude S, 36°54'31" de longitude W), verificou-se que o angico apresentou valores insignificantes em termos de área basal, sendo uma das espécies que está sendo substituída na nova fase da sucessão, com tendência a desaparecer por não estarem presentes nos levantamentos de regeneração natural.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002), no Brasil, foram produzidas, no ano de 2002, 343 toneladas de cascas de angico, comercializadas a R\$ 474.000,00, sendo os Estados da Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte os maiores produtores com, respectivamente, 164, 78 e 73 toneladas. Porém esta produção é bem inferior á real, pois apenas nos curtumes no município de Cabaceiras - PB (7°29'20" de latitude S, 36°17'11" de longitude W e altitude 388 m) o consumo de cascas de angico é de, aproximadamente 200 toneladas/ano (MARINHO, 2004), indicando que grande parte da produção é clandestina, sem nenhum controle por parte das autoridades competentes.

## 2.2 Ocorrência dos taninos

Os taninos ocorrem em todas as plantas, mas são extraídos, principalmente, da casca ou do cerne de algumas espécies. As propriedades dos taninos variam entre espécies e dentro dessas, dependendo do tecido vegetal em que são encontrados.

Os taninos são amplamente distribuídos em todo o reino vegetal e é relatada sua maior ocorrência em 500 espécies de plantas, em cerca de 175 famílias de vegetais (PRANCE & PRANCE, 1993). Cerca de 30% das espermatófitas contêm taninos em quantidade substancial. Em algumas espécies, esses podem estar presentes em todas as partes e, freqüentemente, os taninos encontrados na madeira diferem dos encontrados na casca, nas folhagens e nos frutos. Os taninos têm forte propriedade germicida e acredita-se serem esses os responsáveis pela durabilidade natural de algumas madeiras (FARMER, 1967).

Na madeira, eles geralmente ocorrem mais abundantemente nas células do raio e no parênquima longitudinal do cerne. O albúrnio contém pouco ou nenhum taninos. Na casca, geralmente ocorrem nas células corticais (BROWN *et al.*, 1952).

## 2.3 Classificação química dos taninos

Quimicamente, os taninos são classificados em dois tipos distintos: os taninos hidrolisáveis e os taninos condensados. Os taninos hidrolisáveis são uma mistura de fenóis simples, tais como ácido gálico, pirogalol ou elágico e ésteres de açúcares, principalmente glicose, com ácidos gálico e digálico (HERGET, 1989).

Os taninos condensados e os flavonóides que lhe dão origem são conhecidos por sua larga distribuição, estando presentes na casca de todas as folhosas e coníferas já examinadas. Estão presentes, ainda, freqüentemente, no cerne de varias essências florestais (HASLAM, 1966). As espécies florestais mais utilizadas para produção comercial de taninos são as cascas de acácia-negra (*A. mearnsii*). Do gênero *Eucalyptus* podem ser citadas as espécies *E. astringens*, *E. wandoo* (HASLAM, 1966), *E. grandis*, *E. deglupta*, Laval, citado por Carneiro *et al.*, (2001), dentre outras.

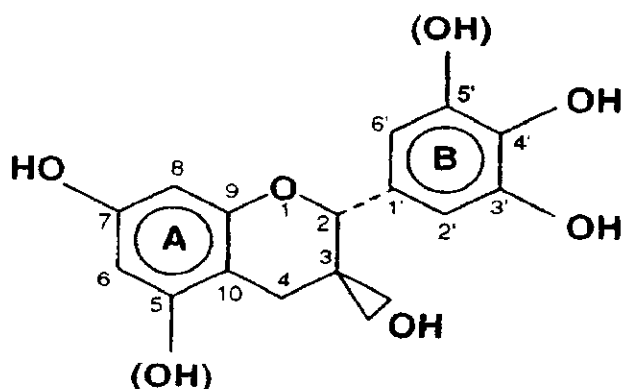
No Brasil, a produção de cascas secas de acácia-negra, no ano de 2002, atingiu um total de 1.064.777 toneladas, com um rendimento de R\$ 107.803.000,00, totalmente concentrada no Rio Grande do Sul, com um crescimento na produção das cascas de acácia-negra na ordem de 401,25%, em relação ao ano de 2001 (IBGE, 2002).

Os taninos condensados constituem mais de 90% da produção mundial de taninos comerciais, ultrapassando a marca de 350.000 t/ano (HERGET, 1989). Estes taninos podem ser definidos como macromoléculas de pesos moleculares variados, formados por unidades flavonóides. Essas macromoléculas, em diversos graus de polimerização, estão invariavelmente ligadas aos seus precursores 3-flavonóis e 3,4-flavanodióis, outros flavonóides análogos, carboidratos, gomas e traços de imino e aminoácidos (PIZZI, 1993).

Os monoflavonóides ou monoflavonas constituem o mais estudado grupo de substâncias fenólicas presentes em extratos tânicos em função, principalmente, das estruturas relativamente mais simples dessas substâncias. Englobam os 3-4-falcanodióis (leucoantocianidinas), 3-flavonóis (catequinas), dihidroflavonóides (flavonóis), flavonas, auronas, chalconas e as 3-coumaranonas, representando as classes mais importantes de flavonóides análogos (HASLAM, 1966).

Dentre os monoflavonóides citados, somente os 3,4-flavonodióis e alguns 3-flavonóis parecem participar da constituição dos taninos condensados. Os outros tipos apresentam o carbono 4 do anel heterocíclico bloqueado, normalmente por uma carbonila, impedindo a condensação em unidades poliméricas (PIZZI, 1983). A estrutura básica das unidades flavonóides está representada na Figura 2, com a numeração dos carbonos nos anéis A e B e no anel heterocíclico.





**Figura 2.** Unidade flavonóide básica dos taninos condensados (SHIMADA, 1998).

O anel A do tipo resorcinólico é aquele que possui apenas uma hidroxila ligada ao carbono 7, enquanto o tipo floroglucinólico possui hidroxilas nos carbonos 5 e 7. O anel tipo B catecol pode possuir até três hidroxilas ligadas aos carbonos 3', 4' e 5'. Em alguns taninos pode ocorrer o anel B fenólico, que possui apenas uma hidroxila ligada ao carbono 3'.

#### 2.4 Distribuição dos taninos nas plantas

Não se conhece a distribuição exata dos taninos nas plantas, mas eles já foram reconhecidos em todos os grandes agrupamentos estabelecidos no reino vegetal. Nas monocotiledôneas aparecem em quantidades pequenas, exceto em algumas palmeiras. Por outro lado, estão em maiores concentrações nas dicotiledôneas, particularmente nas famílias Fagaceae, Leguminosae, Geraniaceae, Rizoforaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae e Rubiaceae. Os taninos aparecem em todas as partes e órgãos das plantas, desde a raiz até os frutos e ainda, nos brotos terminais (PARRA POZO, 1997).

Os taninos hidrolisáveis estão presentes em extratos de cascas e madeiras das árvores de *Terminalia*, *Eucalyptus*, *Phyllanthus* e *Caesalpinia*, entre outros gêneros. Já os condensados e os flavonóides que lhes dão origem são conhecidos por sua larga distribuição, estando presentes na casca da maioria das folhosas e coníferas examinadas até hoje (PIZZI, 1994). Estão presentes ainda, com certa frequência, no cerne de várias essências florestais (LEWIS & LANTZY, 1989). Os taninos condensados são polifenóis que possuem um esqueleto de carbono do tipo

C<sub>6</sub>C<sub>3</sub>C<sub>6</sub>. Alguns representantes típicos dos flavonóis monoméricos são crisin (5,7-dihidroxi-flavone), usualmente presente em pinho, hapoxilon e taxifolin (dehidroquercetin) que foi originalmente isolado do cerne de Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) e está usualmente presente na fração corticosa da casca interna. O taxofolin é também um constituinte comum das espécies do gênero *Larix*.

As principais fontes de taninos condensados do tipo catequim são as madeiras de quebracho (até 25%), de carvalho (até 15%), de *Eucalyptus astringens* (até 50%) e de castanheira e as cascas de acácia (até 40%) e de hemlock (até 10%), mas estes polifenóis também ocorrem nas cascas de outras espécies tais como eucalipto e bétula.

As espécies mais utilizadas para a produção comercial de taninos são as cascas da acácia-negra (*Acacia mearnsii*) e as madeiras do cerne dos quebrachos (*Schinopsis balansae* e *lorentzii*). Apesar de não serem todas exploradas comercialmente, podem ser citadas também algumas espécies dos gêneros *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Rhus* e *Pinus*, principalmente, *Pinus radiata*, *P. elliotii*, *P. taeda*, *P. aleppensis*, *P. sylvestris*, *P. patula*, *P. pinaster*, dentre outras espécies (PIZZI, 1983). Do gênero *Eucalyptus* podem ser citadas as espécies, *E. astringens*, *E. wandoo*, *E. grandis*, *E. deglupta*, entre outras. O rendimento em taninos condensados a partir da casca ou cerne de algumas espécies florestais é apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Fontes e rendimentos (% m/m) em taninos condensados de algumas espécies florestais (HASLAM, 1966)

Família	Parte da Árvore	Rendimento (%)
Myrtaceae	<i>Eucalyptus astringens</i> (casca)	40 - 50
	<i>Eucalyptus wandoo</i> (casca e cerne)	12 - 15
	<i>Eucalyptus sideroxylon</i> (casca)	50
Leguminosae	<i>Acacia catechu</i> (casca)	15
	<i>Acacia mearnsii</i> (casca)	35 - 40
	<i>Acacia parramatensis</i> (casca)	42
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (casca)	7
Anacardiaceae	<i>Schinopsis balansae</i> (cerne)	20 - 25
	<i>Schinopsis lorentzii</i> (cerne)	16 - 17
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora candelaria</i> (casca)	25 - 30
	<i>Rhizophora mangle</i> (casca)	20 - 30
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> (casca)	8 - 14
	<i>Quercus robur</i> (casca)	12 - 16
Pinaceae	<i>Picea abies</i> (casca)	5 - 20
	<i>Pinus sylvestris</i> (casca)	16
	<i>Larix decidua</i> (casca)	5 - 20

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Seleção das árvores estudadas

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, localizado em Patos - PB (7°1'28" de latitude S, 37°16'48" de Longitude W e altitude de 242 m).

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). Além do diâmetro, as plantas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

#### 3.2 Coleta de vagens e sementes

As vagens maduras foram coletadas diretamente na árvore com o uso de podão. Foram coletados dois quilos de vagens (frutos com sementes), distribuídos aleatoriamente na copa de cada árvore.

Após a coleta, as vagens foram secas ao ar, parte delas separadas das sementes, e os materiais (frutos, sementes e vagens) foram pesados para determinação da umidade. Os frutos, sementes e vagens 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, o material foi selecionado, 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 determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

### 3.3 Coleta 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 ainda verdes, foi coletado dos ramos.

As cascas foram retiradas no tronco, galhos e ramos com diâmetro de até 2 cm e cortadas com auxílio de facão, em fragmentos menores, de aproximadamente 3 x 2 cm.

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

### 3.4 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, em que foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10) em cada amostra e submetida à fervura (Figura 3) sob refluxo por duas horas.



**Figura 3.** Processo de extração e concentração dos estratos tânicos.

Cada amostra foi submetida a duas extrações, a fim de se retirar à máxima quantidade de extrativos presentes. Assim, a relação material:solução passou a ser de 1:20.

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 finas. 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 (Figura 3), e retiradas três alíquotas (amostras) de 50 mL de cada extrato, duas delas foram utilizadas para a determinação do Teor de Taninos Condensados, e uma foi evaporada em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 48 horas, para a determinação da porcentagem de Teor de Sólidos Totais (TST) (Equação 1).

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

em que:

TST (%) = Teor de Sólidos Totais, em porcentagem;

$M_i$  = Massa Inicial, em gramas; e

$M_f$  = Massa Final, 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), com algumas modificações. Para tanto, aos 50 mL do extrato bruto foram adicionados 4 mL de formaldeído (37% m/m) e 1 mL de HCl concentrado. Cada mistura foi submetida à fervura sob refluxo por 30 minutos. Nestas condições, os taninos formam complexos insolúveis que podem ser separados por filtragem 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  $103 \pm 2$  °C por 24 horas e calculado o índice de Stiasny (Equação 2).

$$I(\%) = \left( \frac{M_2}{M_1} \right) \times 100 \quad (2)$$

em que:

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

M<sub>1</sub> = Massa de sólidos em 50 mL de extrato; e

M<sub>2</sub> = 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).

$$\text{TTC (\%)} = \frac{\text{TST} \times \text{I}}{100} \quad (3)$$

em que:

TTC(%) = Teor de Taninos Condensados, em porcentagem;

TST = Equação 1; e

I = Equação 2.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do teor de umidade, em base seca, das vagens, sementes, frutos, folhas, ramos finos e cascas da espécie estudada encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios do teor de umidade das vagens, sementes, frutos, folhas galhos finos e casca do angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) secos ao ar

Partes vegetais avaliadas	Teor de umidade
	(%)
Vagens	7,10
Frutos	6,50
Sementes	6,21
Folhas	5,31
Ramos finos	11,92
Casca	7,40

Constatou-se que os ramos finos apresentaram o maior teor de umidade e as folhas o menor. A diferença no teor de umidade dos materiais pode estar relacionada à época de coleta e secagem ao ar dos materiais. Tal fato não afetou os resultados em taninos, uma vez que, estes cálculos foram feitos com base na massa seca do material em análise.

Observa-se na Tabela 3 que o Teor de Sólidos Totais (TST), que expressa a quantidade de extrativos totais presentes nas vagens, sementes, frutos, folhas e casca, foi maior nas sementes, nestas, além das substâncias tânicas, encontram-se amido e outras substâncias necessárias a manutenção da futura plântula. O Índice de Stiasny é uma expressão da quantidade de taninos que reage com o formaldeído e indicou que a casca apresentou uma maior quantidade de taninos condensados, logo em seguida estão os frutos. Isto já era esperado, pois durante a época de frutificação o teor de taninos na casca de angico vermelho foi reduzido significativamente (PAES *et al.*, 2006), provavelmente em função da translocação de taninos da casca para proteger os frutos do ataque de insetos e de outros animais que por ventura, possam se alimentar desse material.

**Tabela 3.** Valores médios do Teor de Sólidos Totais (TST), Índice de Stiansny (%) e do Teor de Taninos Condensados (TTC) dos materiais estudados

<b>Partes vegetais avaliadas</b>	<b>TST (%)</b>	<b>I (%)</b>	<b>TTC (%)</b>
Vagens	19,44	42,63	8,28
Frutos	19,02	57,22	10,88
Sementes	32,21	12,25	3,94
Folhas	22,71	30,07	6,83
Ramos finos	5,59	41,09	2,30
Casca	25,18	68,60	17,27

O Teor de Taninos Condensados (TTC) foi maior na casca, seguido pelos frutos, sendo menor nas sementes e ramos finos. Em função da quantidade de frutos produzidos pelas árvores de angico e principalmente, em função da demanda de taninos pelos curtumes tradicionais da Região Nordeste, seria interessante estudos para testar a viabilidade dos taninos presentes nos frutos para o curtimento de peles e outros usos.



## 5 CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem concluir que todas as partes vegetais analisadas apresentam taninos, porém não em quantidade 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.

Seria interessante realizar estudos para comprovar a viabilidade técnica dos taninos presentes nos frutos para o curtimento de peles minimizando, assim o impacto sobre as áreas remanescentes com angico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste; especialmente do Ceará**. 3. ed. Natal: ESAM, 1976. 540 p.
- 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. 90f. 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. 262f. Thèse (Philosophiae Doctor) – Faculté de Foresterie et de Géomatique, Université Laval, 1996.
- DINIZ, C. E. F.; PAES, J. B.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., São Paulo, 2003. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 2003. Cd-Rom.
- DOAT, J. Les tanins dans les bois tropicaux. **Bois et Forêts des Tropiques**, Nogent – sur – Mame, v. 182, p.35-7, 1978.
- ENCICLOPÉDIA de Plantas Brasileiras. São Paulo: Três, v. 2, 1988. 186 p.
- FARMER, R. H. **Chemistry in the utilization of wood**. Oxford: Pergamon, v. 9, 1967. 132 p.
- FERREIRA, R. L. C. **Análise estrutural da vegetação da Estação Florestal de Experimentação de Açu – RN, como subsidio básico para o manejo florestal**. 1988. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- GUANGCHENG, Z.; YUNLU, L.; YAZAKI, Y. Extractive yields, Stiasny values and polyflavonoid contents in barks from six acacia species in Australia. **Australian Forestry**, Queen Victoria, v. 554, n. 2, p. 154-156, 1991.
- HASLAM, E. **Chemistry of vegetable tannins**. London: Academic Press, 1966. 170p.
- HERGET, H. L. Condensed Tannins in Adhesives. In: HEMONGWAY, R. W.; CONNER, A. H.; BRANHAM, S. J. **Adhesives from renewable resources**. Washington, D. C.: American Chemical Society, p. 155-171, 1989. (ACS Symposium).
- INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Rio de Janeiro, v. 17, p. 1 - 39. 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2002/pevs2002.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2004.

KEINERT, J.; 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, v.1, p.69-97, 1986.

LEWIS, N.G.; LANTZY, T. Lignin in adhesives: introduction and historical perspective. In: HEMINGWAY, R.W. et al. (Eds.). **Adhesives from renewable resources**. Washington D.C.: American Chemical Society, p. 13-16, 1989.

LIMA, D. A. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, v. 1, 1998.

MARINHO, I. V. **Avaliação do potencial tanífero das cascas do angico vermelho (*Anadenanthera colubrina*(Vell.) Brenan var. *colubrina* (Vell.) Brenan) e do cajueiro (*Anacardium occidentale* Linn.) em diferentes reagentes**. 2004. 36 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2004.

MORI, F. A. **Uso de taninos da casca de *Eucalyptus grandis* para produção de adesivos**. Viçosa. 1997, 47f. 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. 73f. 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., São Pedro, 2006. **Anais...** São Pedro: CEVEMAD/UNESP/IBRAMEM, 2006b. Cd Rom

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. 538 p.

PARRA POZO, L. A. **Estudo “in vitro” do efeito de extratos aquosos de plantas medicinais sobre *Clostridium difficile***. 1997. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

PIZZI, A. **Advanced wood adhesives technology**. New York: Marcell Dekker, 1994. 289 p.

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

PIZZI, A.; MITTAL, K. L. (Eds.). **Handbook of adhesive technology**. New York: Marcell Dekker, 1994. 680 p

PRANCE, G. T.; PRANCE, A. E. **Bark: the formation, characteristics and uses of bark around the world**. Portland: Timber, 1993. 176 p.

SHIMADA, A.N. **Avaliação dos taninos da casca de *Eucalyptus grandis* como preservativo de madeira**. 1998. 56f. 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. 46f. 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. 87f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1999.

TANAC S.A. **Construindo o futuro todos os dias**. Disponível em: <<http://www.tanac.com.br/PT/institucional.php?codCategoriaMenu=148&nomArea=Hist%C3%B3rico&codDado=2&menu=138>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

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.