



## Potencialidade dos extratos tânicos de três espécies florestais no curtimento de peles caprinas

Carlos R. de Lima<sup>1</sup>, Juarez B. Paes<sup>2</sup>, Vera L. A. de Lima<sup>3</sup>, Maria F. F. Delgado<sup>4</sup> & Renivaldo A. Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG. Patos, PB. E-mail: [crlima16@hotmail.com](mailto:crlima16@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais e da Madeira/UFES. Jerônimo Monteiro, ES. E-mail: [jbp2@uol.com.br](mailto:jbp2@uol.com.br) (Autor correspondente)

<sup>3</sup> Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola/UFCG. Campina Grande, PB. E-mail: [antunes@deag.ufcg.edu.br](mailto:antunes@deag.ufcg.edu.br)

<sup>4</sup> Curtume Moderno S.A. Petrolina, PE. E-mail: [ffdelgado\\_5@hotmail.com](mailto:ffdelgado_5@hotmail.com)

<sup>5</sup> Curtidora de Couro Campinense Ltda. Campina Grande, PB. E-mail: [renivaldolima@hotmail.com](mailto:renivaldolima@hotmail.com)

### Palavras-chave:

plantas do semiárido  
casca  
taninos  
curtimento vegetal

### RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar a capacidade curtente dos taninos de jurema-preta e de jurema-vermelha e compará-las com o angico-vermelho, espécie utilizada nos curtumes tradicionais do semiárido brasileiro. O curtimento e recurtimento das peles ocorreram em um curtume industrial e as caracterizações físico-mecânicas das peles curtidas foram determinadas no Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado “Albano Franco”. Os taninos obtidos da jurema-preta tiveram melhor potencial durante o curtimento e recurtimento das peles. As características físico-mecânicas das peles curtidas com os taninos de jurema-preta foram superiores as demais espécies. Com base no curtimento, resistência das peles curtidas e da dispersão da jurema-preta no semiárido brasileiro, esta espécie possui potencial para ser utilizada no curtimento de peles, necessitando, entretanto de estudos para melhorar suas características curtentes e uma análise econômica para emprego dos extratos tânicos de jurema-preta no curtimento industrial de peles.

### Key words:

plants from Brazilian semi-arid  
bark  
tannins  
vegetable tanning

## Potentiality of tannic extracts of three forest species on tanning of goatskins

### ABSTRACT

The research aimed to evaluate the tanning ability of *Mimosa tenuiflora* and *Mimosa arenosa* tannins and to compare them with the *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, species used in traditional tanneries for tanning of skins from Brazilian semi-arid region. Tanning and leather retanning were held in an industrial plant and the physico-mechanical characterizations of tanned skins were determined at Technology Center of Leather and Footwear “Albano Franco”. The tannins obtained from *Mimosa tenuiflora* had better potential during tanning and leather retanning. The physico-mechanical characteristics of the skins tanned with tannins from *Mimosa tenuiflora* were better than those of other species. Based on the tanning; the resistance of the tanned skins and the dispersion of *Mimosa tenuiflora* in the Brazilian semi-arid, this species possess potential to be used in the tanning of skins, needing, however the studies to improve their tanning characteristics and a economic analysis for employment of *Mimosa tenuiflora* tannin extracts in the industrial tanning of skins.

## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e os avanços tecnológicos aumentaram, nos últimos anos, a pressão sobre a flora nativa de muitas regiões do Brasil, principalmente no semiárido, nas mais variadas formas, com destaque para a produção de lenha, de carvão vegetal e de taninos vegetais. Como a exploração ocorre, na maioria dos casos, de forma não sustentável, sem atender a qualquer regime de manejo, cresce a preocupação com o uso indiscriminado das florestas que poderá gerar, como consequência, o surgimento de grandes áreas desertificadas (Xavier et al., 2005; Oliveira et al., 2006).

Apesar da importância da vegetação da Caatinga como fonte de energia e de produção de taninos, é grande a carência de informações sobretudo quanto ao aspecto tecnológico

(Oliveira et al., 2006). Para muitas empresas que utilizam os produtos tanto energéticos quanto tânicos, o emprego dessas fontes está condicionado ao fator econômico. A lenha, por ser um combustível produzido localmente, diminui os custos de produção e permite, portanto, maior margem de lucro. Assim, as atividades podem se situar em determinada área em razão da disponibilidade da matéria-prima, como é o caso das caieiras e olarias, que se localizam nas proximidades em que é extraída a lenha, o calcário ou a argila utilizados na produção da cal, telhas e tijolos.

Reconhecendo a importância deste ecossistema para a Região Nordeste do Brasil e a necessidade de maior conhecimento sobre sua flora, tal como a escassez de pesquisas na área, este trabalho vem a contribuir com informações da potencialidade das espécies em estudo para a produção de

taninos, procurando reestabelecer a harmonia entre o homem e a natureza a fim de que se possa melhorar a qualidade de vida do homem sem agredir o meio ambiente, fornecer subsídios para utilização de espécies adequadas para a produção de taninos, como alternativa em substituição ao angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) que, apesar da diversidade de espécie arbóreas e arbustivas de ocorrência na região, é a única fonte de taninos empregada nos curtumes tradicionais da Região Nordeste (Paes et al., 2006b).

O consumo de casca de angico-vermelho pelos curtumes no município de Cabaceiras, estado da Paraíba (Latitude S 7° 29' 20", Longitude W 36° 17' 11", Altitude 388 m e clima Köppen, Bsh, semiárido quente), distante 189 km de João Pessoa, capital do Estado, era de aproximadamente 200 t ano<sup>-1</sup>. Considerando que uma árvore de angico aos 8 anos de idade (ciclo de rotação) pode produzir até 25 kg de casca, seriam necessárias cerca de 8.000 árvores para suprir esta demanda. Porém, para a demanda de forma sustentada seriam suficientes pelo menos 64.000 árvores ou, ainda, 76,8 ha de angico em povoamentos puros, considerando um espaçamento entre plantas de 4 x 3 m (Paes et al., 2006c).

A exploração desordenada do angico, a falta de práticas adequadas de manejo ou de uma política de reflorestamento que vise à reposição das árvores exploradas e sobretudo a falta de outras opções de matéria-prima (espécies produtoras de taninos) capazes de, em curto prazo, substituir ou constituir, com o angico, misturas para o curtimento de peles, estão colocando esta espécie florestal em risco de esgotamento e a falência de várias famílias que dependem desta cadeia produtiva para seu sustento (Paes et al., 2006b).

A jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) é uma espécie de crescimento rápido, comum em áreas antropizadas da Caatinga e largamente utilizada para a produção de lenha, carvão vegetal e madeira para confecção de cercados. A jurema-vermelha (*Mimosa arenosa*), que tem utilizações semelhantes na região. Ambas as espécies têm mostrado teor de taninos suficiente para justificar uma investigação mais detalhada com o objetivo de estabelecer com mais propriedade seus potenciais de inserção na cadeia produtiva do curtimento de peles (Paes et al., 2006b).

Além da importância dos taninos vegetais no curtimento e no recurtimento de peles, são utilizados também pela indústria de petróleo, como agente dispersante para controlar a viscosidade de argilas na perfuração de poços (Paes et al., 2006b), empregados no tratamento de água de abastecimento e residuárias (Klumb & Faria, 2012) e na fabricação de adesivos para madeira e derivados (Gonçalves et al., 2008, Almeida et al., 2010; Moubarik et al., 2010; Carneiro et al., 2012) e no tratamento de madeira (Colli et al., 2007).

Em função das premissas levantadas e considerando a importância da flora da Caatinga para o sustento da população rural, esta pesquisa objetivou avaliar a capacidade curtente dos taninos de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e de jurema-vermelha (*Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.) e compará-las com o angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.), que é a espécie utilizada nos curtumes tradicionais da região para o curtimento de peles.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nesta pesquisa foram estudadas a produção em laboratório e a qualidade dos taninos presentes nas cascas de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e jurema-vermelha (*Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.) para o curtimento de peles.

Para a produção dos extratos tânicos foram colhidas árvores das espécies angico-vermelho, jurema-preta e jurema-vermelha, na Fazenda Lameirão, município de Santa Terezinha, estado da Paraíba. Latitude S 7°, Longitude W 37° 04', Altitude 240 m e clima, segundo a classificação de Köppen, semiárido do tipo Aw' (quente úmido, com chuvas de verão-outono), a média anual das precipitações pluviométricas em torno de 600 mm, distante 385 km de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Os solos predominantes são do tipo litólico eutrófico com afloramentos rochosos cuja topografia possui ondulação com presença de pequenas serras.

Em decorrência do volume de casca necessário foram derrubadas árvores de jurema-vermelha no Sítio Boa Vista, município de Itapetim, PE, distante 423 km de Recife, Latitude S 07° 22' 42", Longitude W 37° 11' 25", Altitude 637 m e clima, segundo a classificação de Köppen, semiárido quente do tipo BShw'; a média anual das precipitações pluviométricas está em torno de 641,8 mm. Foram obtidas quantidades suplementares de casca de angico-vermelho (parâmetro de comparação) junto à Cooperativa dos Curtidores e Artesões em Couro de Ribeira de Cabaceiras Ltda. (ARTEZA), Cabaceiras, PB.

Visando à extração dos taninos, as cascas foram secadas ao ar livre e posteriormente reduzidas a fragmentos menores com o auxílio de um moinho de facas e classificadas em peneiras tendo sido empregadas, para a extração de taninos, partículas inferiores a 1,0 x 2,0 cm e superiores a 0,2 x 0,2 cm, e as substâncias tânicas extraídas em água destilada, a temperatura de ebulição da água. Nas extrações para cada 2,0 kg de casca foram adicionados 10 L de água (relação 5:1). As amostras foram submetidas à fervura a pressão atmosférica, em autoclave com capacidade de 48 L, dentro de um recipiente cilíndrico, confeccionado em aço inox com capacidade de aproximadamente 30 L (diâmetro de 30,50 cm e altura de 40 cm) durante 2 h.

Cada amostra de casca foi submetida a duas extrações, a fim de se retirar a máxima quantidade de taninos presentes; assim, a relação final casca:solução foi de 1:10. O produto obtido da segunda extração era adicionado às cascas não extraídas a fim de facilitar a extração e concentrar os taninos. Após as extrações o material foi filtrado em um filtro adaptado com diâmetro de 30 cm e profundidade de 80 cm, confeccionado em tecido grosso ("jeans") e o extrato obtido foi novamente filtrado em peneira confeccionada com tecido de "silkscreen" e posteriormente em peneira de 150 "mesh", para retenção de partículas finas de casca.

O extrato obtido foi homogeneizado e transportado para bandejas de alumínio de 5 x 40 x 60 cm, posto para evaporar ao ar livre até atingir aproximadamente 50% de sólidos e conduzido a uma estufa de ventilação forçada mantida a 70 ± 3 °C, até a

completa evaporação da umidade. O material anidro foi moído em multiprocessador de uso doméstico e passado em peneira de 60 “mesh”. Essas etapas foram repetidas até a obtenção de, no mínimo, 20 kg de tanino para cada espécie florestal, quantidade esta tida como a mínima necessária para o curtimento de pelo menos três peles de caprino com cada um dos taninos a serem testados.

O curtimento das peles foi realizado no Curtume Moderno S.A., localizado em Petrolina, PE, onde as peles de caprino foram curtidas ao se empregar o mesmo procedimento utilizado no curtimento com taninos de acácia negra (*Acacia mearnsii*), que é a espécie mais utilizada mundialmente para o curtimento e recurtimento vegetal de peles.

Os testes físico-mecânicos necessários para avaliação dos taninos no curtimento de peles foram realizados no Laboratório de Controle da Qualidade do Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado “Albano Franco” - CTCC, em Campina Grande, PB. Para a avaliação das características físico-mecânicas das peles curtidas foram empregadas a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11041, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1997), a NBR 11055, ABNT (2005a) e a NBR 11669, ABNT (2005b).

Para as avaliações da resistência a tração ao alongamento e ao rasgamento progressivo dos couros caprinos curtidos com os extratos tânicos experimentais empregou-se um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial, em que foram estudadas as seguintes fontes de variação: extratos tânicos das espécies florestais (com três níveis) e direções nos couros (com dois níveis; amostras obtidas na direção céfalo-caudal (paralela) e perpendicular (normal) ao dorso do animal), em três couros curtidos para cada espécie (extrato tânico) e com cinco repetições por couro, totalizando 90 repetições, sendo 45 para cada direção na pele.

Para as avaliações da distensão e resistência à ruptura da flor das peles curtidas foi usado um delineamento inteiramente casualizado por meio do qual foi estudado o efeito dos extratos tânicos das espécies florestais em três couros, para cada espécie e três repetições por couro, totalizando 27 repetições por ensaio.

Para permitir as análises os valores de alongamento, em porcentagem, foram transformados em  $\arcsen\sqrt{(\text{alongamento}/100)}$ . Esta transformação dos dados foi necessária para homogeneizar as variâncias. Foram realizadas análises de variância e quando constatada a significância estatística foram aplicados testes de médias. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas. Para comparar as médias empregou-se o teste de Tukey a 0,05% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento em taninos condensados das espécies estudadas foi de 11,89; 17,74 e 18,11%, respectivamente para o angico, jurema-preta e jurema-vermelha. As juremas preta e vermelha não foram diferentes estatisticamente e possuíram, em média, 50% a mais de taninos em sua casca, o que corresponde a ganhos de aproximadamente 60 kg de taninos por tonelada de casca seca ao ser comparada com a do angico (Paes et al., 2006b).

Paes et al. (2010) obtiveram 13,95% de tanino nas cascas de angico-vermelho, provenientes de amostras compostas obtidas em três posições equidistantes no tronco, em três posições nos galhos principais e em três em ramos, tomadas a até 2,0 cm de diâmetro. Paes et al. (2006a) concluíram que a quantidade de taninos presentes nas cascas de angico-vermelho está relacionada com as fenofases da planta, sendo maior no período de floração.

Os extratos tânicos das espécies experimentais (jurema-preta e jurema-vermelha) e de angico-vermelho curtiram bem as peles, as quais exibiram bom acabamento e lisura, semelhante às curtidas com acácia negra.

Os taninos de jurema-preta demonstraram boa penetração e difusão nas peles, não necessitando de dispersantes, quando comparados aos taninos produzidos com angico-vermelho e jurema-vermelha.

As peles caprinas curtidas foram manuseadas por técnicos em couros e tanantes do Curtume Moderno S.A. e do Centro de Tecnologia de Couros e Tanantes “Albano Franco”, unânimes em afirmar que as mesmas possuíam boas características organolépticas como cor, flexibilidade, maciez e aspectos da flor que são parâmetros decisivos para o setor industrial e consumidor final. Expressaram, também, a superioridade qualitativa dos couros curtidos com os extratos da jurema-preta e jurema-vermelha em relação aos curtidos com o extrato de angico-vermelho.

Os valores obtidos para resistência à tração, alongamento e rasgamento progressivo, foram avaliados estatisticamente (Tabela 1). Observa-se que o parâmetro direção forneceu resultados significativos para a tração e alongamento não sendo significativo para o rasgamento progressivo; entretanto, a espécie e a interação entre direção e espécie foram significativas para as características analisadas. A interação foi desdobrada e analisada pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade (Tabela 2).

A resistência à tração das amostras retiradas na direção paralela ao dorso do animal provenientes das peles curtidas com os taninos de jurema-vermelha, teve maiores valores que aquela das peles curtidas com os taninos de angico-vermelho e jurema-preta, tendo os taninos de jurema-preta conferido os melhores resultados que o angico-vermelho. Quanto à resistência a tração das amostras obtidas da direção perpendicular ao dorso

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância<sup>1</sup> para os valores de tração (N mm<sup>-2</sup>), alongamento (%) e rasgamento progressivo (N mm<sup>-1</sup>) das peles curtidas com os taninos das espécies estudadas

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios		
		Tração	Alongamento	Rasgamento
Direção - Dir	1	119,64 **	0,18 x 10 <sup>-1</sup> **	0,18 x 10 <sup>-1</sup> ns
Espécie - Esp	2	200,87 **	0,15 x 10 <sup>-1</sup> **	0,18 x 10 <sup>-1</sup> **
Dir x Esp	2	9,48 *	0,41 x 10 <sup>-2</sup> **	7,99 *
Resíduo	24	1,78	0,62 x 10 <sup>-3</sup>	1,70
Coefficiente de variação		5,02	4,06	4,00

<sup>1</sup> Análise realizada após transformação de dados em  $\arcsen\sqrt{(\text{alongamento}/100)}$

\*\*Significativo a 0,01 de probabilidade; \*Significativo a 0,05% de probabilidade; nsNão significativo

**Tabela 2.** Comparações entre médias para os valores das características físico-mecânicas das peles caprinas curtidas com os taninos das espécies estudadas

Espécie (Taninos)	Tração (N mm <sup>-2</sup> )		Alongamento (%)		Rasgamento (N mm <sup>-1</sup> )	
	Paralela	Perpendicular	Paralela	Perpendicular	Paralela	Perpendicular
Angico-vermelho	22,60 Ca	20,45 Bb	32,86 Ba	26,25 Bb	24,98 Cb	26,72 Ca
Jurema-preta	30,06 Ba	26,25 Ab	40,48 Aa	33,33 Ab	41,86 Aa	40,04 Ab
Jurema-vermelha	33,08 Aa	27,05 Ab	33,98 Ba	33,77 Aa	30,93 Ba	31,16 Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical ou minúscula, na horizontal, para cada característica analisada, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

do animal, as peles curtidas com os taninos provenientes das juremas vermelha e preta proporcionaram resistências semelhantes, sendo superiores aos resultados obtidos pelo angico vermelho. Os melhores resultados obtidos para as juremas preta e vermelha, podem estar relacionados com a melhor interação físico-química entre os taninos dessas espécies e as fibras das peles caprinas.

Os resultados obtidos no ensaio de tração para ambas as direções, para as peles curtidas com os taninos das três espécies testadas, foram superiores aos da exigência técnica mínima para couros, que é de 18 N mm<sup>-2</sup>, conforme NBR 11041 (ABNT, 1997).

Quanto ao alongamento na direção paralela os taninos de jurema-preta conferiram melhor qualidade às peles tendo a jurema-vermelha e o angico proporcionado resultados semelhantes. Na direção perpendicular a resistência ao alongamento das peles curtidas com as juremas vermelha e preta foi semelhante e superiores à do angico; para esta característica apenas as peles curtidas com os taninos de jurema-preta, quando ensaiadas na direção paralela às fibras, atingiram a exigência técnica mínima para o teste, que é de 40%, conforme NBR 11041 (ABNT, 1997). Referidos resultados podem ser explicados em decorrência da melhor interação físico-química entre os taninos de jurema-preta e as fibras das peles em curtimento.

As peles curtidas com os taninos de jurema-preta suportaram maior esforço de rasgamento que as das demais espécies testadas, tendo o angico proporcionado às peles menor resistência ao esforço de rasgamento, em ambas as direções avaliadas. Em função dos resultados apenas as peles curtidas com os taninos de jurema-preta são indicadas para confecção de calçados com forro, exigência técnica mínima de 35 N mm<sup>-1</sup>, conforme NBR 11055 (ABNT, 2005a). Os melhores resultados obtidos para a jurema-preta podem estar relacionados com a interação físico-química o que conferiu, às peles curtidas, maior flexibilidade.

As amostras retiradas na direção paralela ao dorso do animal possuíram, para todos os taninos testados, uma resistência maior à tração verificando-se o mesmo ocorrendo com os taninos de angico e jurema-preta para o alongamento. Para esta propriedade as amostras extraídas nas direções paralela e perpendicular das peles curtidas com os taninos de jurema-vermelha, foram semelhantes.

Com relação ao rasgamento progressivo, os taninos de jurema-preta conferiram maior resistência às amostras retiradas na direção paralela enquanto para o angico a maior resistência foi obtida para as provenientes da direção perpendicular e, para a jurema-vermelha, não se obteve diferença significativa na resistência ao rasgamento nas duas direções das peles.

Os valores de tração nas direções paralela e perpendicular para as peles curtidas com os taninos de angico-vermelho, jurema-preta e jurema-vermelha obtidos nesta pesquisa, foram superiores aos encontrados por Paes et al. (2006c) em que as peles foram curtidas com os taninos provenientes de angico, juremas preta ou vermelha e recurtidas com taninos provenientes de acácia negra. Ressalta-se, também que as peles curtidas com acácia negra na pesquisa executada por Paes et al. (2006c) tiveram valores de resistência inferiores aos da jurema-preta (para ambas as direções nas peles) e de jurema-vermelha e angico vermelho (direção perpendicular).

Os valores de resistência ao alongamento das peles curtidas com os taninos de angico-vermelho, jurema-preta ou jurema-vermelha e recurtidas com acácia negra (Paes et al., 2006c) foram superiores aos obtidos nesta pesquisa exceto o valor do alongamento na direção paralela para as peles curtidas e recurtidas com jurema-preta. Como as peles recurtidas com acácia negra, na pesquisa realizada por Paes et al. (2006c), tiveram resultados superiores aos obtidos nesta pesquisa, acredita-se que o recurtimento das peles com acácia negra, tenha causado efeito sinérgico aumentando a resistência das peles ao alongamento, exceto para a direção paralela das peles curtidas com jurema-preta. Assim, peles que estarão sujeitas a esforços de alongamento, para incrementar esta resistência, deveriam ser recurtidas com os taninos de acácia negra.

Quanto à resistência ao esforço de rasgamento (em ambas as direções analisadas), as peles curtidas e recurtidas com os taninos de angico ou jurema-vermelha exibiram valores inferiores aos obtidos para as peles curtidas com esses taninos e recurtidas com acácia negra (Paes et al., 2006c). Nesses casos, o recurtimento causou um efeito sinérgico incrementando a resistência das peles em ambas as direções avaliadas. No entanto, as peles curtidas e recurtidas com jurema-preta tiveram valores de resistência maiores (para ambas as direções) que aquelas curtidas com jurema-preta e recurtidas com acácia negra. Ressalta-se que os valores obtidos para jurema-preta 41,86 N mm<sup>-1</sup> (paralela) e 40,04 N mm<sup>-1</sup> (perpendicular) estão próximos dos obtidos por Paes et al. (2006c) para acácia negra, que foram de 40,43 N mm<sup>-1</sup> (paralela) e 42,35 N mm<sup>-1</sup> (perpendicular).

Considerando os resultados desta pesquisa e também que os taninos de acácia negra comercializados passaram por melhorias em sua estrutura molecular a fim de incrementar certas propriedades, para torná-los mais eficientes no curtimento de peles e que os taninos extraídos da jurema-preta, não passaram por nenhuma melhoria e que, em função da ocorrência de plantas de jurema-preta no semiárido brasileiro a espécie possui potencial como produtora de taninos, sendo necessárias

pesquisas para incrementar suas propriedades como curtente e outros usos.

Na Tabela 3 consta o resumo da análise de variância para os valores de distensão e de resistência à ruptura da flor, das peles curtidas com os extratos tânicos das espécies estudadas.

**Tabela 3.** Resumo das análises de variância para os valores de distensão da flor (mm) e de resistência à ruptura da flor (N), das peles caprinas curtidas com os extratos tânicos das espécies estudadas

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios	
		Distensão	Resistência
Espécie	2	345,45 **	349,05 **
Resíduo	24	23,81	11,85
Coefficiente de variação		16,44	5,25

\*\*Significativo a 0,01 de probabilidade

Os extratos tânicos obtidos das espécies estudadas, influenciaram significativamente os resultados obtidos para as características distensão da flor e resistência à ruptura da flor. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 0,05% de probabilidade (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparações entre médias para os valores de distensão da flor e de resistência à ruptura da flor, para as peles caprinas curtidas com os extratos tânicos das espécies estudadas

Espécie (Taninos)	Distensão da flor (mm)	Resistência à ruptura da flor (N)
Angico-vermelho	23,56 C	61,50 B
Jurema-preta	35,94 A	72,77 A
Jurema-vermelha	29,56 B	62,55 B

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula para cada característica analisada, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

Para a distensão da flor (mm) os taninos das três espécies estudadas proporcionaram resultados estatisticamente diferentes (Tabela 4). Os de jurema-preta foram os mais eficientes conferindo uma distensão às peles curtidas de 12,38 mm a mais que o de angico. Os taninos de espécie jurema-vermelha tiveram resultados intermediários com distensão de 6,00 mm superior ao extrato de angico-vermelho que foi o menos eficiente porém, ao comparar esses resultados com os valores de referência contidos em Hoinacki (1989), observa-se que todos foram superiores a 7,2 mm, exigência mínima ou valor de referência para o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, para couros bovinos. Portanto, com relação à distensão da flor, todos os extratos tânicos conferiram às peles qualidade satisfatória.

Oliveira et al. (2008) obtiveram resultados médios para couros curtidos ao cromo, de 7,98 mm para o genótipo ½ Boer e de 8,36 mm para o genótipo Santa Inês. Esses valores também são inferiores aos obtidos na presente pesquisa.

Para a resistência à ruptura da flor ou carga de ruptura (N), o extrato tânico de jurema-preta foi mais eficiente tendo proporcionado maior resistência exigindo uma força de 11,27 N superior à suportada pelas peles tratadas com o extrato de angico. Os extratos tânicos de jurema-vermelha e de angico-

vermelho tiveram comportamento semelhante, quanto a resistência à ruptura da flor.

Tanto a distensão quanto a carga de ruptura da flor são parâmetros importantes para a utilização de peles curtidas em cabedais de calçados, que são as partes superiores dos mesmos, normalmente com a flor do couro muito solicitada quanto a esforços. Sendo o couro considerado de boa qualidade se sofrer ruptura quanto à distensão superior a 7,2 mm e maior a força necessária para que a ruptura ocorra. Assim, dentre os extratos testados aqueles obtidos de jurema-preta proporcionaram melhores resultados.

Com base nos resultados obtidos no curtimento e no recurtimento das peles; da resistência das peles curtidas e da dispersão da jurema-preta no semiárido brasileiro, esta espécie possui potencial para ser utilizada no tratamento de peles e couros necessitando, entretanto, de estudos para melhorar suas características curtentes e para avaliações de sua viabilidade econômica para emprego no curtimento industrial de peles.

## CONCLUSÕES

1. A jurema-preta teve o maior rendimento em taninos e melhor comportamento durante o curtimento e recurtimento das peles.
2. As peles curtidas com os taninos de jurema-vermelha possuíram maior resistência à tração na direção paralela ao dorso do animal e resistência semelhante à jurema-preta na direção perpendicular.
3. Os extratos tânicos de jurema-preta proporcionaram maior resistência ao alongamento na direção paralela que as demais espécies ensaiadas.
4. A resistência ao rasgamento progressivo para as peles curtidas com a jurema-preta foi superior à das demais espécies, para ambas as direções avaliadas.
5. Os extratos tânicos de jurema-preta conferiram melhor comportamento às peles quanto à distensão da flor e resistência à ruptura da flor.
6. De modo geral, a resistência das peles curtidas com os taninos de jurema-preta foi superior à das demais espécies testadas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro à pesquisa; ao SEBRAE-PB; ao Curtume Moderno S.A., ao SENAI-PB, à Sra Maria Gricélia Pinheiro de Melo; ao Centro Tecnológico do Couro e do Calçado “Albano Franco” – CTCC; ao Sr. Francisco Ferreira da Silva, Sítio Boa Vista; à Cooperativa dos Curtidores e Artesãos em Couro de Ribeira de Cabaceiras Ltda (ARTEZA); aos Srs. Sebastião da Silva Dantas e Pedro Andrade Mota, pela valiosa ajuda nos trabalhos de laboratório e campo, respectivamente.

## LITERATURA CITADA

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11041: Couro: determinação da resistência à tração e alongamento. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 5p.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11055: Couro: determinação da força de rasgamento progressivo. Rio de Janeiro: ABNT 2005a. 4p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11669: Couro: determinação da ruptura e da distensão da flor – lastômetro. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b. 3p.
- Almeida, N. F.; Mori, F. A.; Goulart, S. L.; Mendes, L. M. Estudo da reatividade de taninos de folhas e cascas de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. *Scientia Forestalis*, v.38, p.401-408, 2010.
- Carneiro, A. C. O.; Vital, B. R.; Castro, A. F. N. M.; Santos, R. C.; Castro, R. V. O.; Pinheiro, M.A. Parâmetros cinéticos de adesivos produzidos a partir de taninos de *Anadenanthera peregrina* e *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v.36, p.767-775, 2012.
- Colli, A.; Nascimento, A. M.; Xavier, L. M.; Rubim, I. B. Propriedades físico-mecânicas e preservação, com boro e tanino, do *Bambusa tuldooides* (Munro). *Floresta e Ambiente*, v.14, p.56-64, 2007.
- Gonçalves, F. G.; Lelis, R. C.; Oliveira, J. T. S. Influência da composição da resina tanino-uréia-formaldeído na propriedades físicas e mecânicas de chapas aglomeradas. *Revista Árvore*, v.32, p.715-722, 2008.
- Hoinacki, E. Peles e couros: Origens, defeitos e industrialização. 2.ed. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso, 1989. 319p.
- Klumb, A. K.; Faria, O. L. V. Produção de coagulante vegetal catiônico a partir de cascas de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*). *Vetor*, v.22, p.71-80, 2012.
- Moubarik, A.; Pizzi, A.; Charrier, F.; Charrier, B. Preparation and mechanical characterization of particleboard made from maritime pine and glued with bio-adhesives based on cornstarch and tannins. *Maderas. Ciencia y Tecnologia*, v.12, p.189-197, 2010.
- Oliveira, E.; Vital, B. R.; Pimenta, A. S.; Della-Lucia, R. M.; Ladeira, A. M. M.; Carneiro, A.C.O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. *Revista Árvore*, v.30, p.311-318, 2006.
- Oliveira, R. J. F.; Costa, R. G.; Sousa, W. H.; Medeiros, A. N.; Furlanetto, E. L.; Aquino, D. S. P. B. Características físico-mecânicas de couros caprinos e ovinos no Cariri Paraibano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.129-133, 2008.
- 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, 2006a. CD-Rom
- Paes, J. B.; Diniz, C. E. F.; Marinho, I. V.; Lima, C. R. de. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. *Revista Cerne*, v.12, p.232-238, 2006b.
- Paes, J. B.; Marinho, I. V.; Lima, R. A.; Lima, C. R. de; Azevêdo, T. K. B. Viabilidade técnica dos taninos de quatro espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro no curtimento de peles. *Ciência Florestal*, v.16, p.453-462, 2006c.
- Paes, J. B.; Santana, G. M.; Azevêdo, T. K. B.; Morais, R. M.; Calixto Júnior, J.T. Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.). *Scientia Forestalis*, v.38, p.441-447, 2010.
- Xavier, E. P. L.; Paes, J. B.; Lira Filho, J. A. Potencial madeireiro de duas microrregiões do estado da Paraíba. *Biomassa & Energia*, v.2, p.103-112, 2005.