

Anatomia do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Rubiaceae) do Estado do Acre, Brasil

Percy A. ZEVALLOS POLLITO¹, Mario TOMAZELLO²

RESUMO

As plantas de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* são lianas trepadeiras, arbustos trepadores ou rasteiros ascendentes que ocorrem em amplas áreas da Amazônia brasileira e países da América Central e do Sul. Possuem excepcional importância medicinal, com sua casca, lenho e folhas utilizadas pelos povos amazônicos e pela indústria farmacêutica. Face a necessidade da identificação das plantas em condições de campo e de laboratório, o presente trabalho descreveu a estrutura anatômica do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa*, ocorrentes no Estado do Acre, Brasil. Os resultados mostraram que o lenho das espécies é característico da família Rubiaceae, a exceção dos vasos arredondados, grandes e solitários, parenquima axial difuso e largura dos raios que são próprios das lianas.

PALAVRAS-CHAVE

Anatomia do lenho, liana, Rubiaceae, *Uncaria guianensis*, *Uncaria tomentosa*.

Wood anatomy of *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Rubiaceae) from the State of Acre, Brazil

ABSTRACT

Uncaria guianensis and *U. tomentosa* are climbing lianas, bush lianas occurring in large areas of Brazilian Amazon and Central and South America countries. The species presented exceptional medicinal importance, with its bark, wood and leaves used by Amazon native people and pharmaceutical industries. Considering the importance of the species identification in field and laboratory conditions, the present work described the anatomical structure of *Uncaria guianensis* and *U. tomentosa*, which occurs in State of Acre, Brazil. The results showed that the wood of the species was characteristic of the Rubiaceae family, except the rounded vessel, greater and solitary, parenchyma axial diffuse and width of the rays, proper of lianas.

KEY WORDS

wood anatomy, liana, Rubiaceae, *Uncaria guianensis*, *Uncaria tomentosa*.

¹Faculdade de Ciências Florestais/Universidade Nacional Agrária La Molina, C.P. 456. Lima/Peru (pazpollito@lamolina.edu.pe);

²Departamento de Ciências Florestais-ESALQ/Universidade de São Paulo, C.P. 09. 13418-900. Piracicaba, SP/Brasil (mtomazel@esalq.usp.br)

INTRODUÇÃO

O gênero *Uncaria* é representado por cerca de 60 espécies de lianas distribuídas principalmente na África e Ásia (Obregón, 1995; Steyermark, 1974) sendo que, *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Ridsdale, 1978; Zavala & Zavallos, 1996), ocorrem em amplas áreas da Amazônia brasileira e demais países da América Central (Guatemala, Belize, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Costa Rica, Panamá) e do Sul (Colômbia, Venezuela, Guiana, Equador, Peru e Bolívia), indicadas como seu centro de origem (Villachica *et al.*, 1998; Zavallos *et al.*, 2000) (Fig. 1). As plantas de *Uncaria* são, em geral, lianas, arbustos- trepadeiras ou rasteiras ascendentes, com um par de espinhos, originados de pedúnculos abortivos, utilizados para galgar a copa das árvores (Ridsdale, 1978; Reinhard, 1999; Zavallos *et al.*, 2000), denominadas de “unha de gato” por Steyermark (1974). Possuem folhas simples e opostas, lâmina ovada, elíptica, consistência cartácea ou papirácea e um par de estípulas interpeciolares, livres na base, deltóide, obovada, com tomentos na superfície da folha em *Uncaria tomentosa* e grabra em *U. guianensis* (Zavala & Zavallos, 1996). A casca, lenho e folhas dessas plantas têm sido usadas pelos povos amazônicos (ex.: os Ashaninkas do Peru) para o tratamento de inúmeras enfermidades (gastrite, úlcera, diarreia, artrite, câncer, etc.) e como abortivo (Zavallos *et al.*, 2000), corroborando os resultados das pesquisas realizadas pela indústria farmacêutica (Keplinger *et al.*, 1999). Dentre os usos medicinais atuais das plantas de *Uncaria* mencionam-se suas propriedades como estimulantes do sistema imunológico e contra o câncer, além da aplicação contra a AIDS (Lock de Ugaz, 1994; Urrunaga, 1994; Keplinger *et al.*, 1999) e ação anticonceptiva (TCA, 1995) e afrodisíaca (IPSS, 1997). A seiva da unha de gato, pelas suas propriedades energéticas e nutritivas, é utilizada pelos povos das florestas (Cabieses, 1997). A indústria de medicamentos naturais

fabrica remédios para doenças cardiovasculares (Wang, 1989; Huang, 1999) renais, ginecológicas, gastrointestinais, hepáticas, reumatológicas e reprodutivas (Keplinger, 1999), imune estimulante, antimicrobianos e antivirais (Aquino *et al.*, 1989) além de aumentar a resistência dos tecidos (Desmarchelier *et al.*, 1997). Apesar da extensa bibliografia médica, as informações sobre a anatomia das duas espécies de *Uncaria* concentram-se na sua casca (Silva *et al.*, 1998; Lindorf, 2001). Em relação a madeira existem apenas descrições gerais do lenho na Amazônia peruana (Chavesta & Gonzáles, 1996; Zavallos *et al.*, 2002).

Pelo exposto, o presente trabalho visa caracterizar a estrutura anatômica do lenho das plantas de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* como subsídio para a identificação das espécies em campo e em laboratório, para estudos taxonômicos, medicinais e ecológicos, dentre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização das coletas: o material botânico de *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F. Gmel e *U. tomentosa* (Willd. Ex Roem. & Schult.) DC. foi coletado nos trabalhos de campo realizados em 18 municípios do Estado do Acre, a saber: Acrelândia, Assis Brasil, Brasiléia, Bujari, Capixaba, Cruzeiro do Sul, Epitaceolândia, Feijó, Mâncio Lima, Manoel Urbano, Plácido de Castro, Porto Walter, Rio Branco, Rodrigues Alves, Senador Guiomard, Sena Madureira, Tarauacá e Xapuri (Fig. 2).

Amostragem e preparo do material: Para *Uncaria guianensis* foram coletadas amostras do lenho de oito plantas com 10 repetições cada e para *Uncaria tomentosa* de quatro plantas com 10 repetições. As amostras foram cortadas na região basal do caule das plantas, incluindo a coleta de material botânico. Em laboratório as amostras do lenho foram preparadas para os estudos macro e microscópicos, inicialmente, pelo cortes histológicos dos corpos de prova (1.5x1.5x1.5 cm) orientados nos planos transversal, longitudinal radial e tangencial (Johansen, 1940; Sass, 1951).

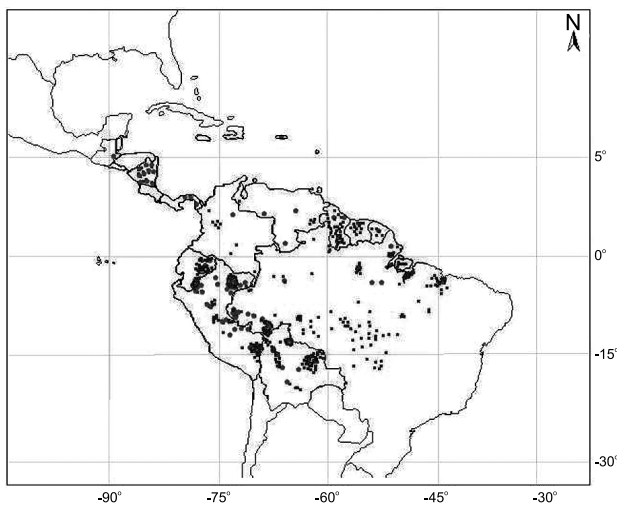


Figura 1 - Distribuição geográfica das espécies do gênero *Uncaria* na América Latina.

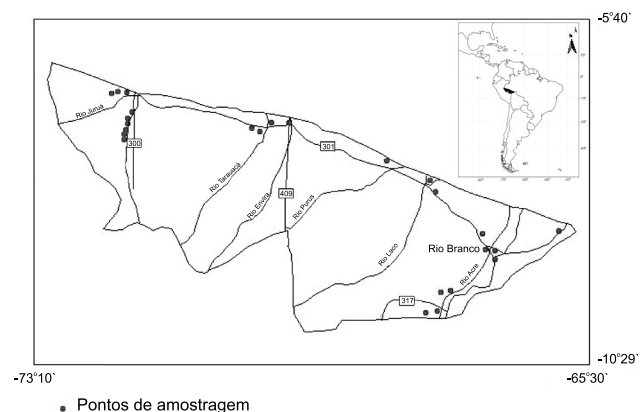


Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem no Estado do Acre

Tabela 1 - Diferenças na estrutura anatômica do lenho das plantas de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa*

CARACTERÍSTICAS	<i>U. guianensis</i>	<i>U. tomentosa</i>
Cor	Vermelho-amarelado	Avermelhado
	Bege-avermelhado	Vermelho-amarelado
	Rosa-amarelado	Laranja-amarelado Rosa-avermelhado
Densidade básica	Média/baixa	Baixa
Resistência ao corte	Moderadamente dura	Macia
Vasos		
Agrupamento dos vasos (%)		
Solitários	64	96
Múltiplos	36(2-3)	4[2-(3)]
Frequência (nº/ mm ²)	3-13	3-8
Diâmetro tangencial (µm)		
Mínimo	107	120
Médio	309	334
Máximo	453	613
Desvio padrão	91.48	110.62
Comprimento (µm)		
Mínimo	293	240
Médio	599	509
Máximo	826	867
Desvio padrão	125.61	107.48
Diâmetro das pontuações intervasculares		
Mínimo	4	5
Médio	6	6
Máximo	7	8
Desvio padrão	0.36	0.91
Diâmetro das pontuações radio-vasculares		
Mínimo	4	4
Médio	6	6
Máximo	7	7
Desvio padrão	0.75	0.98
Diâmetro das pontuações parênquimo-vasculares		
Mínimo	4	5
Médio	6	6
Máximo	7	8
Desvio padrão	0.36	0.91
Diâmetro das pontuações das fibras		
Mínimo	4	4
Médio	6	6
Máximo	8	8
Desvio padrão	0.77	0.58
Fibras		
Comprimento (µm)		
Mínimo	1110	509
Médio	1483	980
Máximo	1910	1760
Desvio padrão	101	110
Largura (µm)	19-44	19-47
Espessura da parede (µm)	9-28	16-25

Tabela 1 - continuação

Parênquima radial (raios)		
Largura (%)		
Unisseriado	66	63
Multisseriado	34(2-3)	37(2-5)

As exsiccatas, coletadas do lenho foram: *Uncaria guianensis*: Zevallos (2914; 2922; 2925; 2933; 2942; 2959; 2964; 2976) e de *U. tomentosa*: Zevallos (2931; 2936; 2958; 2973), e encontram-se depositadas nos herbários do Parque Zoológico da Universidade Federal do Acre (HPZ) e as duplicatas no herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESA). A identificação do material botânico foi realizada de acordo com a metodologia de Radford *et al.* (1974).

Análise da estrutura macroscópica do lenho: para a observação da superfície do lenho, os corpos de prova foram inicialmente cortados com navalha em micrótomo de deslize e, em seguida, polidos pela abrasão em pedra de afiação de granulação fina umedecida em água e em tecido macio para propiciar o contraste dos elementos anatômicos. A densidade básica foi obtida pela massa seca do lenho (em estufa) pelo volume verde (saturado em água até peso constante). A estrutura anatômica macroscópica do lenho das duas espécies de *Uncaria*, observada sob microscópio estereoscópico, foi descrita atendendo as normas da COPANT (1974) e Coradin & Muniz (1992).

Análise da estrutura microscópica do lenho: a estrutura microscópica do lenho foi analisada através de lâminas histológicas permanentes (Johansen, 1940; Sass, 1951) e células dissociadas pelo processo de maceração (Franklin, 1937; Berlyn, 1976). Corpos de prova do lenho das plantas das duas espécies de *Uncaria* foram (i) imersos em água para a saturação completa e, em seguida, em água a ebulição para amolecimento prévio; (ii) fixados em micrótomo de deslize foram obtidas seções histológicas finas (espessura 12-14 µm) dos 3 planos, (iii) as seções foram clarificadas (água sanitária), lavadas (água destilada) e desidratadas (álcool 30 a 50%), coradas (safranina e astra-blue, 30 a 70%), desidratadas (série alcóolica, 50 a 100%; acetato e álcool, 1:1; acetato de N-butila), selecionadas e montadas em lâmina de vidro com bálsamo do Canadá. Para o processo de maceração, segmentos do lenho foram transferidos para tubos de ensaio com água destilada e, em seguida, com solução macerante (ácido acético glacial e água oxigenada 120 vol, levados a estufa (60° C, 48h) que, depois de escoada, foram lavados com água. Para o estudo da morfologia e a avaliação das dimensões, as células dissociadas do lenho foram coradas com safranina e montadas em lâminas semi-permanentes com glicerina, sob microscópio acoplado a câmera de vídeo e sistema de análise de imagens. A descrição da estrutura anatômica microscópica do lenho das duas espécies de *Uncaria* foi conduzida de acordo com as normas da COPANT (1974) e da IAWA (1989).

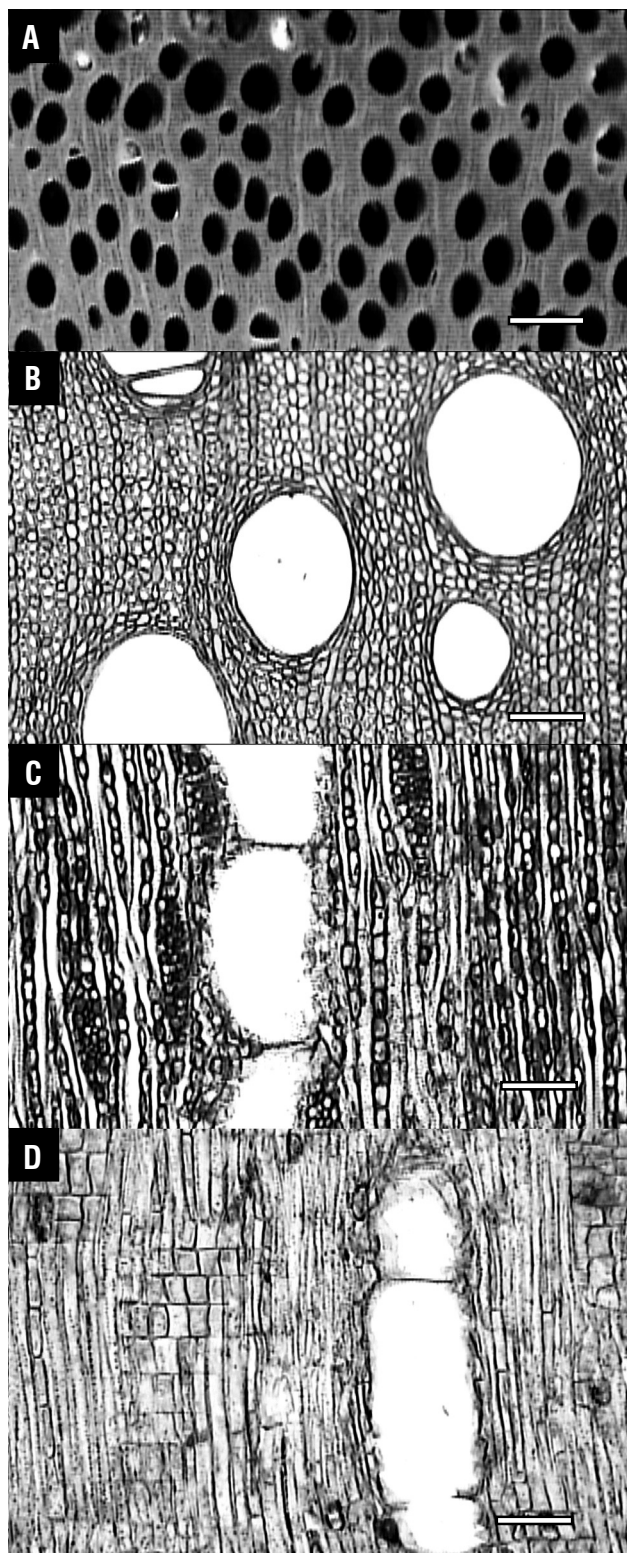


Figura 3 - *Uncaria guianensis* – (a) Seção transversal (10 X), (b) transversal, (c) longitudinal tangencial, (d) longitudinal radial (50X). Escala: a: 1mm; a, b, c, d: 250 μ m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações sobre as características organolépticas do lenho, os nomes vulgares aplicados em sua extensa área de ocorrência e a descrição da estrutura anatômica do lenho das duas espécies de *Uncaria* são apresentados.

Uncaria guianensis

Nomes vulgares: Brasil: Acre: anzol-de-lontra, cipó, cipó-anzol-de-lontra, espara-aí, esperái, unha-de-gato; Amapá: jupindá, mão-de-gato; Amazonas: espera-aí, unha-de-gato; Maranhão: maracuçumé, parua-cipó; Mato Grosso: jupindá, unha-de-onça; Pará: cuerussu, jupidá-do-vermelho, pau-d'arco, unha-de-gato; Rondônia: unha-de-lontra. Bolívia: cacatao, misijuni, unha-de-gato. Peru: ancajsillo, ancauacu, auri huasca, garabata, garabata casha, garabato, garabato colorado, garabatocasha, huarinhuasca, jiyúwamyuúho, kug kuukjagki, tambo huasca, toroñ, uña de gato, uña de gavlán, unganangui, yamayakat. Suriname: sipaliwini. Venezuela: uña de gavlán.

Caracterização anatômica do lenho: Cerne indistinto do albarno, de cor vermelho-amarelado, bege-avermelhado ou rosa-avermelhado, brilho moderado, odor imperceptível, densidade básica média/baixa, resistência ao corte moderadamente dura, grã direita, textura média/grossa. Camadas de crescimento indistintas ou pouco distintas. Vasos visíveis a olho nu; difusos; solitários (64%) e múltiplos (36%) de 2-3 células, freqüência 3-13/mm²; diâmetro tangencial 107-453 μ m, média 309 μ m e forma arredondada; comprimento 293-826 μ m, média 599 μ m; apêndices curtos, menor a 1/3 do comprimento do vaso e em ambas extremidades; placas de perfuração simples; depósitos de cristais distintos; pontoações intervasculares areoladas, alternas, arredondadas, abundantes, ornamentação ausente, diâmetro tangencial 4-7 μ m, média 6 μ m; pontoações raio-vasculares, areoladas, alternas, arredondadas, abundantes, diâmetro tangencial 4-7 μ m, média de 6 μ m; pontoações parênquimo-vasculares semelhantes às intervasculares. Fibras não septadas, com pontoações distintamente areoladas maior de 3 μ m; curtas a longas, comprimento 1110-1910 μ m, média 1483 μ m; largura média 19-44 μ m; espessura da parede delgada com lume de 9-28 μ m; pontoações alternas, arredondadas, abundantes nas seções radial e tangencial, com diâmetro tangencial 4-8 μ m, média 6 μ m. Parênquima axial invisível a olho nu e indistinto sob lente (10x); apotraqueal difuso em agregados formando linhas; células do tipo seriado. Parênquima radial (raios) invisível sob lente (10x), unisseriados (66%) e multisseriados (34%), com mais de 2-3 células em largura; altura 3-12 mm, média 7.52 mm; freqüência 6-20/mm, média 13,5/mm; heterocelulares, com 8-9 fileiras (32%) de células eretas no extremo superior, no centro 10-13 fileiras (44%) de células procumbentes e 5-8 fileiras (24%) de células eretas no extremo inferior; com 7-30 linhas de células; largura variando de 27-107 μ m (Fig. 3, Tab. 1).

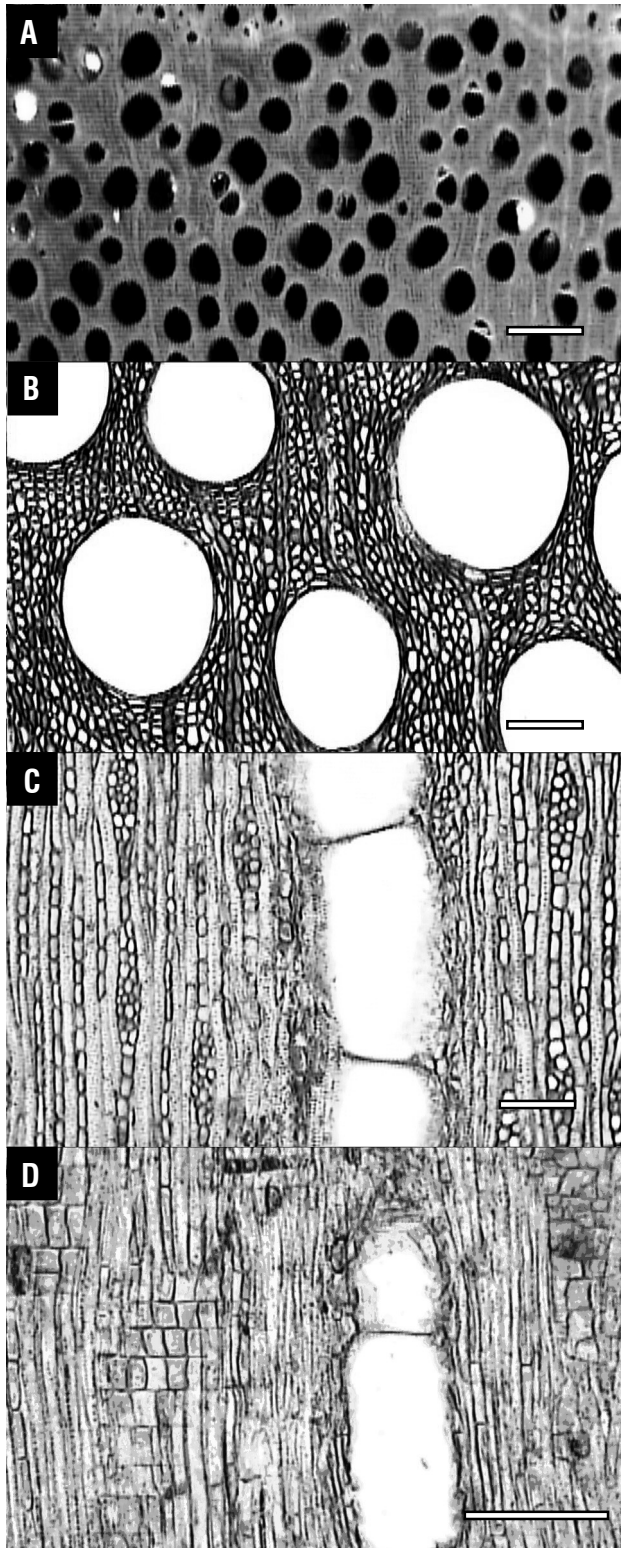


Figura 4 - *Uncaria tomentosa* – (a) Seção transversal (10X), (b) transversal, (c) longitudinal tangencial, (d) longitudinal radial (50X). Escala: a: 1mm; b, c, d: 250 μ m.

Uncaria tomentosa

Nomes vulgares: Brasil: Acre: espera-aí, unha-de-gato; Amapá: jupinda, jupindá; Amazonas: espera-aí, unha-de-gato. Bolívia: bereoquida. Peru: garabato amarillo, jipotatsa, misho mentis, paotati mösha, samento, toroñ, tsachk, uña de gato, unganangui.

Caracterização anatômica do lenho: Cerne indistinto do albúrne, de cor avermelhado, vermelho-amarelado, laranja-amarelado, a rosa-avermelhado, brilho moderado, odor imperceptível, densidade básica baixa, resistência ao corte macia, grã direita, textura média/grossa. Camadas de crescimento indistintas ou pouco distintas. Vasos visíveis a olho nu; difusos; solitários (96%) e múltiplos (4%) de 2-3 células, frequência 3-8/mm²; diâmetro tangencial 120-163 μ m, média 334 μ m, forma arredondada; comprimento 240-867 μ m, média 509 μ m; apêndice curto, menor a 1/3 do comprimento do vaso e em ambas extremidades; placas de perfuração simples; depósitos de cristais distintos; pontoações intervasculares areoladas, alternas, arredondadas, abundantes, ornamentação ausente, diâmetro tangencial 5-8 μ m, média 6 μ m; pontoações raio-vasculares aeroladas, alternas, arredondadas, abundantes, diâmetro tangencial 4-7 μ m, média de 6 μ m; pontoações parênquimo-vasculares semelhantes às intervasculares. Fibras não septadas, com pontoações distintamente areoladas maior de 3 μ m; curtas a longas, comprimento 509-1760 μ m, média 980 μ m; largura média 19-47 μ m; espessura da parede delgada a espessa, com lume de 16-25 μ m; pontoações alternas, arredondadas, muito abundantes nas seções radial e tangencial, com diâmetro tangencial 4-8 μ m, média 6 μ m. Parênquima axial invisível a olho nu e indistinto sob lente (10x); apotraqueal difuso em agregados formando linhas; células do tipo seriado. Parênquima radial (raios) invisível sob lente (10x), unisseriado (63%) e multisseriado (37%), com mais de 2-5 células em largura; altura 3-12 mm, média 6,69 mm; frequência 3-16/mm, média 9/mm; heterocelulares, com 4-6 fileiras (20%) de células eretas na extremidade superior, no centro 10-11 fileiras (45%) de células procumbentes e 8-9 fileiras (35%) de células eretas na extremidade inferior; com 7-42 linhas de células; largura variando de 20-107 μ m (Fig. 4, Tab.1).

As duas espécies de *Uncaria* apresentaram lenho avermelhado, com variações do amarelado ao rosado ou bege ao alaranjado, característica da família Rubiaceae (Détienne & Jacquet, 1983) e distintas das de *Pentagonia* e *Chomelia*, de cor clara, do branco ao bege claro (Freitas *et al.*, 1992). O odor indistinto, grã direita, textura médio-grossa, brilho moderado e densidade básica baixa a média, resistência ao corte de mole a moderadamente dura (*U. guianensis*) corroboram a descrição apresentada por Zevallos *et al.* (2002) e Chavesta & Gonzáles (1996). As características anatômicas do lenho das duas espécies de *Uncaria* são coincidentes com as descritas para outras espécies da família (Jansen *et al.*, 2002; Record & Hess, 1949; Freitas *et*

al., 1992; Detienne & Jacquet, 1983; Metcalf & Chalk, 1972; Mainieri & Chimelo, 1989), exceto para os vasos de maior diâmetro, o parênquima axial difuso e os raios largos e altos, próprios das lianas (Carlquist, 1991). Pontoações intervaseculares guarnecidas e fibras septadas, comuns na família não foram observadas. A semelhança do lenho das duas espécies é perceptível, sendo os vasos difusos, com diâmetro uniforme e largos (>309 µm), arredondados, predominância de solitários, pouco numerosos (6-10/mm²), curtos a muito longos (301-1000 µm) e com pontoações arredondadas. O parênquima axial é apotraqueal difuso em agregados, unilateral distinto ou quase distinto sob lente e o radial unisseriado, coincidente com Silva *et al.*, (1998), e com Zevallos *et al.*, (2002) somente em *U. guianensis* (indicou multisseriados para *U. tomentosa*), heterocelulares, número de células (7-42), largos (101-200 µm), medianos a moderadamente altos (2-20 mm), poucos a muito numerosos (3 a >29/mm). As fibras mostram pontoações areoladas, maiores de 3 µm, médias a medianamente longas (0,9-2,2/mm), estreitas a largas (<24 a > 40 µm) e com paredes muito delgada a espessa. As diferenças das espécies, encontram-se na largura dos raios, na proporção de vasos solitários e na freqüência dos mesmos; podendo ser resultado do hábito de crescimento e habitat das plantas: *U. guianensis*, de hábito lianescente com tendência a arbustiva, em florestas secundárias e *U. tomentosa*, de hábito lianescente, em florestas primárias (Zevallos *et al.* 2000), relação que destaca nas lianas (Carlquist, 1985).

A descrição da estrutura anatômica do lenho das duas espécies de lianas, segundo Gentry (1993), tem importante aplicação na sua identificação taxonômica, constituindo valiosa informação complementar aos elementos reprodutivos, geralmente empregados nos trabalhos de campo e nos herbários.

CONCLUSÕES

A estrutura anatômica macro e microscópica do lenho das plantas de *Uncaria tomentosa* e de *U. guianensis* mostraram características peculiares à Família Rubiaceae, à exceção dos elementos vasculares solitários, arredondados, largos e freqüentes, parênquima axial difuso e largura dos raios, que correspondem a plantas de hábito lianescente. Os parâmetros anatômicos do lenho das duas espécies, de forma complementar à morfologia dos órgãos vegetativos e reprodutivos, permitem a identificação das plantas em condições de campo e de laboratório.

AGRADECIMENTOS

A Maria A. R. Bermúdez pelo preparo das lâminas histológicas do lenho; aos Profs. Evandro Ferreira, Marcos Silveira e Silvia Brilhante da Universidade Federal do Acre pelo acesso ao Laboratório do HPZ; ao Pesq. Geraldo J. Zenid, do IPT/São Paulo pelo apoio nas descrições anatômicas do lenho; a OEA pela bolsa-de-estudos para o desenvolvimento da Tese de Doutorado, do 1º autor do artigo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aquino, R.; Simone, E.; Pizza, P.; Conti, C.; Stein, L.M. 1989. Plant metabolites: structure and in vitro antiviral activity of quinovic acid glycosides from *Uncaria tomentosa* and *Guettarda platypoda*. *Journal of Natural Products*, 52:679-685.
- Berlyn, G.P. 1976. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. The Iowa University. Iowa. 454pp.
- Cabieses, F. 1997. *La uña de gato y su entorno*. 2nd ed. Universidad Particular San Martín de Porres. Lima, Perú. 145pp.
- Carlquist, S. 1985. Observations on functional wood histology of vines and lianas: vessel dimorphism, tracheids, narrow vessels, and parenchyma. *Aliso* 11:139-157.
- Carlquist, S. 1991. Anatomy of vine and liana stems: review and synthesis. In: *The biology of vines* (eds. Putz, F.E.; Mooney, H.A.): 53-71. Cambridge University Press, Cambridge.
- Chavesta, C.M.; González, M.E. 1996. *Breve descripción anatómica de la madera de Uncaria guianensis y Uncaria tomentosa*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 6p.
- Comissão Panamericana de Normas Técnicas-COPANT. 1974. *Descrição macroscópica, microscópica e geral da madeira*. São Paulo. COPANT, v. 30, p.1-19.
- Coradin, V.T.R.; Muniz, G.I de. 1992. *Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: Angiospermae II-Gimnospermae*. Série Técnica 15. IBAMA. DIRPED.LPF. Brasília. 17pp.
- Desmarchelier, C.; Mongelli, E.; Coussio, J.; Ciccía, G. 1997. Evaluation of the antioxidant activity in extracts of *Uncaria tomentosa*. *Phytother Research*, 11:254-256.
- Détienne, P.; Jacquet, P. 1983. *Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines*. Centre Technique Forestier Tropical. Montpellier, France. 279pp.
- Franklin, G.L. 1937. Permanent maceration of macerated wood fibers. *Tropical Woods*, 9:21-22.
- Freitas, A.J.; Vasconcellos, E.J.; Silva, B.N.; Loureiro, A.A. 1992. Madeiras da Amazônia que apresentam raios largos. *Acta Amazonica*, 22(1):91-161.
- Gentry, A. 1993. *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest Southamerica*. Conservation International. Washington DC. 895pp.
- Huang, K.C. 1999. *The pharmacology of Chinese herbs*. Hardcover Book Press Co. Florida. 125pp.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin*, 10(3):219-332.
- Instituto Peruano de Seguridad Social-IPSS. 1997. *Plantas medicinales de la Amazonia Peruana*. INMETRA. Iquitos-Peru. 285pp.
- Jansen, S.; Robbrecht; H.E.; Beckman, H.; Smets, E. 2002. A survey of the systematic wood anatomy of the Rubiaceae. *IAWA Journal*, 23(1):1-68.
- Johansen, D. 1940. *Plant microtechnique*. MacGraw-Hill Book, New York, 450pp.
- Keplinger, K.; Laus, G.; Wurm, M.; Dierich, M.P.; Teppner, H. 1999. *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC.- ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results. *Journal of Ethnopharmacology*, 64:23-34.

- Lindorf, H. 2001. *Reconocimiento al microscopio de la corteza y el polvo farmacéutico de la "uña de gato"*: 1ª Reunión Internacional del Género *Uncaria* "uña de gato". Pontificia Universidad Católica del Perú. Iquitos, Perú. 23pp.
- Lock de Ugaz, O. 1994. *Investigación fitoquímica: Uncaria tomentosa y U. guianensis*. Lima, Pe: Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú. 300p.
- Mainieri, C.; Chimelo, J.P. 1989. Fichas de características das madeiras brasileiras. 2. ed. São Paulo: IPT, 418p. (Publicação, 1791).
- Metcalf, C.R.; Chalk, L. 1972. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford Clarendon Press. Oxford, 1500pp.
- Obregón, L.E. 1995. "Uña de gato", género *Uncaria*: estudios botánicos, químicos e farmacológicos de *Uncaria tomentosa* e *Uncaria guianensis*. Instituto de Fitoterapia Americano. Lima, Perú. 64pp.
- Radford, A. E.; Willians, C.; Dickson, J.; Massey, R.; Ritchie, B.C. 1974. *Vascular plant systematics*. Harper and Row. New York, 891pp.
- Record, S.J.; Hess, R.W. 1949. *Timbers of the New World*. Yale University Press. New Haven, 640pp.
- Reinhard, K.H. 1999. *Uncaria tomentosa (Willd.) D.C.: cat's claw, una de gato, or saventaro*. *Journal Alternative Complement Medicine*, 5:143-151.
- Ridsdale, C.E. 1978. A revision of *Mitragyna* and *Uncaria*. *Blumea*, 24:43-100.
- Sass, J.E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2ed. State College Press. Iowa. 350pp.
- Silva, D.H.; Alvarado, D.R.; Hidalgo, H.J.; Cerrutti, S.T.; Garcia, R.J.; Dávila, M.W.; Mestanza, D.M.; Rios, I.F.; Nina, C.E.; Nonato, L.R. 1998. *Monografía de Uncaria tomentosa (Willd.) DC*. Instituto Peruano de Seguridad Social-Instituto de Medicina Tradicional. Iquitos, Perú. 103p.
- Steyermark, J.A. 1974. Rubiaceae. In: *Flora de Venezuela*. (ed. Laser, T.) Instituto Botánico, Dirección de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Cria, Caracas, 9: 1-2070.
- Tratado de Cooperación Amazónica –TCA. 1995. *Plantas medicinales Amazónicas: realidades y perspectivas*. Secretaria Pro-Tempore. Lima-Perú. 148pp.
- Urrunaga, S.R. 1994. *Uncaria tomentosa (uña de gato): un recurso fitogenético valioso del Perú*. Centro de Plantas Medicinales-Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. 66pp.
- Villachica, H.; Lazarte, J.; Clavo, M.; Lescano, C.; Arroyo, M.; Diaz, I. 1998. *Productos amazónicos del Perú: palmito, camucamu y uña de gato*. Consorcio Para el Desarrollo Sostenible de Ucayali-CODESU. Pucallpa, Peru. 115pp.
- Wang, Z. 1989. Quantitative determination of the alkaloids of *U. rhynchophylla* by calcium chromatography. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 20:11-20.
- Zavala, A.; Zevallos, P.P. 1996. *Taxonomía, distribución geográfica y status del género Uncaria en el Perú*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidade Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 78pp.
- Zevallos, P.P.; Lombardi, I.; Bernal, Y. 2000. *Agrotecnología para el cultivo de la uña de gato o bejuco de agua: Fundamentos de agrotecnología para el cultivo de plantas medicinales Iberoamericanas*. Convenio Andrés Bello/Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Santafé de Bogotá, Colombia. 90pp.
- Zevallos, P.P.; Chavesta, C.M.; Buitron, D.G.; Takashiba, H.E. 2002. *Determinação de contenidos oxindólicos de espécies del género Uncaria Schreb. "uña de gato" a través de la correlación de características foliares y anatómicas de la madera en tres localidades de la amazonia peruana* Resúmenes del 8º Congreso Latinoamericano de Botánica. ALB/ACB/ACH/ICN. Santafé de Bogotá, Colombia.

Recebido em 03/07/2004

Aceito em 23/03/2006

