



ASPECTOS MORFOLÓGICOS E QUÍMICOS DE *Protium spruceanum*: UMA CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DE ESPÉCIES AROMÁTICAS DO BOSQUE DA CIÊNCIA DO INPA¹

Thiago Augusto Araújo Correa Lima², Kassya Rubianny de Almeida Rocha³, Maria de Fátima Figueiredo Melo⁴, Marcia Ortiz Mayo Marques⁵, Roselaine Facanali⁵, Maria da Paz Lima^{6,*}

Submetido 07/02/2014 – Aceito 27/02/2014 – Publicado on-line 19/07/2014

Resumo

Protium spruceanum (Benth.) Engler localizado no Bosque da Ciência, uma área de visitação pública do Campus do INPA-Manaus, foi avaliado quanto aos aspectos morfológicos e químicos com a finalidade de proporcionar uma identificação correta e contribuir para o conhecimento da flora aromática e medicinal do campus. O estudo sistemático baseado em análise morfológica comparativa e auxílio de literatura, permitiu a descrição morfológica detalhada do espécime com ênfase nas estruturas reprodutivas e vegetativas. No óleo essencial da resina obtido por hidrodestilação, identificou-se por CG/EM sete monoterpenos, predominando o limoneno (90,93%), justificando assim o odor cítrico exalado por essa resina. Dessa forma, a caracterização morfológica associada ao conhecimento dos componentes químicos voláteis, subsidia informações para atividades técnico-científicas da espécie do campus do INPA.

Palavras-chave: Breu, Burseraceae, sistemática vegetal, limoneno

Abstract

Morphological and chemical aspects from *Protium spruceanum*: a contribution to the knowledge of aromatic species of Bosque da Ciência-INPA. *Protium spruceanum* (Benth.) Engler, located in Bosque da Ciência, an area open to the public on the Campus of INPA-Manaus was assessed for its morphological and chemical aspects in order to provide a correct identification and contribute to the knowledge of the medicinal and aromatic flora of the Campus. The systematic study based on comparative morphological analysis in addition to the support from literature allowed detailed morphological description of specimen, with emphasis on reproductive and vegetative structures. In the essential oil of the resin obtained by hydrodistillation and analyzed by GC/MS, seven monoterpenes were identified, with predominance of limonene (90.93%), thus explaining the citric scent given off by the resin. Therefore, the morphological characterization associated with the knowledge of the volatile chemical components, provides information for techno-scientific activities of the species of the INPA Campus taxonomic.

Key words: Breu, Burseraceae, plant taxonomy, limonene

¹ Projeto de Pesquisa dos Autores

² Aluno de Iniciação Científica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Inovação Tecnológica, Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal 478, CEP 69060-001, Manaus-Brasil

³ Aluna de Iniciação Científica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal 478, CEP 69060-001, Manaus-Brasil

⁴ Pesquisadora MSc., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal 478, CEP 69060-001, Manaus-Brasil

⁵ Pesquisadora Dra., Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, Avenida Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas-Brasil

⁶ Pesquisadora Dra., Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Inovação Tecnológica, Avenida André Araújo, 2936, Caixa Postal 478, CEP 69060-001, Manaus-Brasil, *mdapaz@inpa.gov.br



1. Introdução

O nome Burseraceae Kunth é baseado no tipo *Bursera* Jacq. ex L., homenagem feita por Linneu ao botânico Joaquim Burser (PAULA e ALVES, 1997). Abrange em torno de 18 gêneros com aproximadamente 650 espécies pantropicais. No Brasil, os gêneros de ocorrência são *Protium* Burm. f., *Bursera* Jacq. ex L., *Tetragastris* Gaertn., *Crepidospermum* Hook. f., *Dacryodes* Vahl e *Trattinnickia* Willd (BARRROSO, 1984; JOLY, 1983). Na América Tropical, existem oito gêneros e aproximadamente 295 espécies. São poucos os estudos taxonômicos desenvolvidos sobre a família, os mais abrangentes são os de Engler (1874, 1883) para a Flora Brasiliensis. Para as espécies do leste da Amazônia, o conhecimento taxonômico de representantes de *Protium* foi elaborado por Daly & Fine (2011), reconhecendo 28 espécies. Outro importante trabalho na Amazônia central foi desenvolvido por Ribeiro et al., (1999), em floresta de terra firme da Reserva Ducke. Este foi baseado em caracteres vegetativos e de fácil reconhecimento, compreendendo 42 espécies, fornecendo hoje meios de identificação até então indisponíveis.

Outras contribuições fornecidas para um melhor conhecimento da família na Amazônia são referentes aos estudos sobre as resinas e seus óleos essenciais predominantemente constituídas de terpenóides em *Protium decandrum* (Aubl.) Marchand (CARVALHO et al., 2010), *P. altsonii* Sandwith, *P. strumosum* Daly (ZOGHBI et al., 2005), *P. spruceanum* (Benth.) Engler (ZOGHBI et al., 2002) e *Protium* spp. (RAMOS et al., 2000).

Neste trabalho avaliou-se quanto aos aspectos morfológicos e químicos um indivíduo de *P. spruceanum* localizado no Campus do INPA, em área de visitação pública, com a finalidade de proporcionar uma identificação correta e contribuir para o conhecimento da flora aromática do Campus.

2. Material e Método

2.1. Trabalho de Campo

P. spruceanum ocorre no Campus do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) no Bosque da Ciência o qual possui uma bela e vasta vegetação a poucos quilômetros do centro da cidade Manaus, numa área de visitação pública destinada à pesquisa científica e à educação ambiental. Estruturado em trilhas

educativas, com a idéia de integrar a sociedade ao INPA por meio de programa e projetos que visam difundir o conhecimento científico gerado, promover a educação ambiental, além de proporcionar a formação de pequenos guias para orientar e divulgar informações aos visitantes.

Para preparação de exsicata, a amostra de material frutificado foi prensada entre folhas de papelão e alumínio corrugado, em prensa de madeira, e levados à estufa elétrica a 65 °C durante por três dias para desidratação. O estudo se baseou em análise morfológica comparativa da amostra com exsicatas depositadas no acervo do Herbário INPA, além do auxílio de literatura. A descrição morfológica foi estabelecida com informações contidas no material botânico coletado na área de estudo. Com auxílio de microscópio estereoscópico, ramos e frutos foram analisados e, então, suas estruturas medidas com régua milimetrada. A terminologia adotada para designar as formas das estruturas segue o trabalho de Radford et al. (1974), Hickey e King (2000) e Gonçalves e Lorenzi (2007). A nomenclatura proposta por Hickey (1973) foi utilizada para determinar a venação foliar. A abreviatura dos nomes de autores se baseou no trabalho de Brummitt e Powell (1992).

2.2. Extração do óleo essencial da resina de *P. spruceanum*

Para a obtenção do óleo essencial, resina fresca (39,5 g) coletada em *P. spruceanum* foi submetida à extração por hidrodestilação em aparelho Clevenger, durante quatro horas. Após a extração, o teor de óleo foi medido no próprio aparelho (volume/peso). O óleo recolhido foi, então, armazenado em ampolas apropriadas e conservado em ambiente refrigerado.

2.3. Análise do óleo essencial

A composição química do óleo essencial foi obtida em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (CG-EM, Shimadzu, QP-5000), equipado com coluna capilar de sílica fundida OV-5 (30m x 0,25mm x 0,25 µm Ohio Valley Specialty Chemical, Inc.), operando nas seguintes condições: gás de arraste: hélio (fluxo de 1,0 mL min⁻¹); temperatura do injetor e detector: 240 °C; volume de injeção: 1 µL de solução (1 µL óleo essencial/1mL acetato de etila), tipo split (1/20), programação de temperatura: 60-240 °C com taxa de aquecimento

de 3 °C min⁻¹; impacto eletrônico: 70 eV. Os componentes foram identificados com base nos espectros de massas, índices de retenção (IK) e comparação com os dados da biblioteca do sistema CG-EM (Nist. 62 lib.) e literatura (MCLAFFERTY e STAUFFER 1989). Os índices de retenção (IR) foram calculados utilizando-se uma série homóloga dos *n*-alcanos nas mesmas condições de operação (ADAMS, 1995).

3. Resultados e Discussão

Descrição morfológica de *Protium spruceanum* (Benth.) Engl. do Bosque da Ciência do INPA:

Árvore de aproximadamente 20 m alt. com resina incolor. Ramos cilíndrico fissurado e glabro. Folha compostas com 2-3(5) pares de folíolos (Figura 1A), 17,8-24,2 x 11,0-24,5 cm; pecíolo 2,2-5,7 cm de comprimento, semicilíndrico, com tricomas finos, simples, diminutos e eretos, densos a esparsos; peciólulo delicado, 0,2-1,0 cm de comprimento, cilíndrico, com tricomas simples e eretos, densos a esparsos (Figura 1C), pulvínulo inconspícuo, às vezes evidente; folíolo 6,5-11,4 x 2,5-4,9 cm, elíptico, ápice acuminado, base assimétrica a aguda (Figura 1B), membranáceo, glabro na face superior, puberulento na inferior; nervura principal proeminente em ambas as faces com tricomas finos, densos a esparsos na face inferior; venação broquidódroma. Fruto deiscente e aromático, com um ou mais pirênios uniloculares separados, essencialmente elipsóides (Figura 1D), 1,55-1,95 x 1,15-1,90 x 1,0-1,30 cm, subestipitado, ápice pouco curvado e base arredonda, estigma e estilete geralmente persistentes, pericarpo sublenhoso, liso, brilhante, de amarelo a vermelho quando maduro, mesocarpo delgado avermelhado, pseudo-arilo branco e esponjoso. Pirênio ósseo, glabro, ovado, 1,2-1,4 x 0,8-1,0 x 0,6-3,8 cm, ápice agudo a levemente acuminado, base obtusa, superfície verde, com região diferenciada em torno da cicatriz funicular, quase triangular, de cor esbranquiçada. Em secção longitudinal, o embrião apresenta-se com cotilédones inteiros, verdes e plano-convexos.

P. spruceanum é reconhecida pela resina incolor, que quando seca torna-se branca (pó branco). Raque com 2-3(5) pares de folíolos, elípticos e membranáceos, com margem sempre inteira, nervura principal da face inferior com tricomas finos e eretos, variando de denso a esparso. Na Amazônia a espécie ocorre como

árvore de sub-bosque ou dossel em floresta primária de terra firme, geralmente em solo arenoso e areno-argiloso; floresce de setembro a fevereiro e frutifica de novembro a maio (DALY, 1987), sendo encontrada no campus do INPA com flores em dezembro e frutos de março a abril.

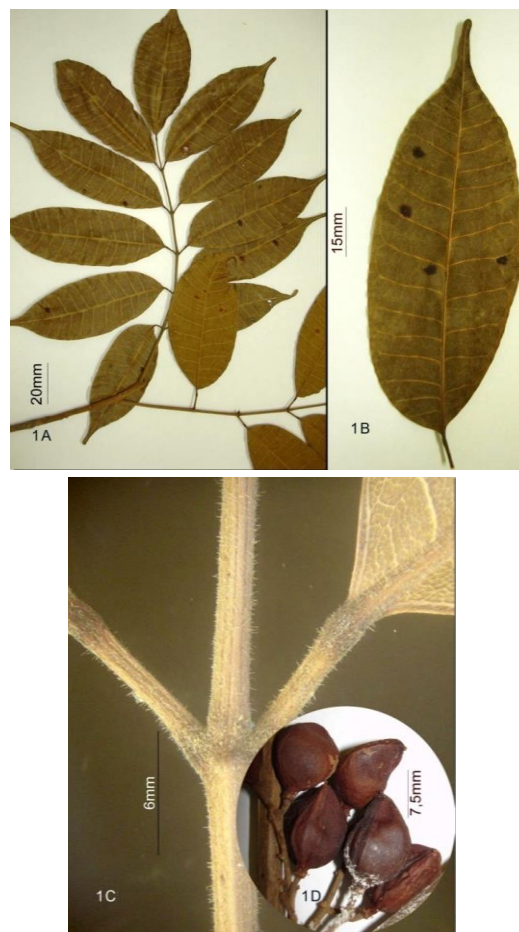


Figura 1. *Protium spruceanum* (Benth.) Engl. A.Aspecto geral do ramo. B. Detalhe do folíolo. C. Tricomas na raque e peciólulo. D. Detalhe do fruto com resina seca

O óleo essencial da resina fresca do espécime coletado no Bosque da Ciência apresentou odor cítrico e rendimento alto (10,12%). Identificou-se 99,57% dos constituintes químicos (Tabela 1), todos são monoterpenos com predominância de limoneno (90,93%), justificando assim o odor cítrico exalado pela resina. A estrutura química do limoneno é mostrada na Figura 2. Os trabalhos prévios com resina de *P. spruceanum* diferem desses resultados com relação aos teores dos óleos essenciais, número e predominância dos constituintes químicos. A amostra de resina do Campus do Museu Paraense Emilio Goeldi (Pará),

forneceu o teor óleo essencial de 3,0% e foram identificados 22 constituintes químicos com predominância de cânfora (14.5%) e *epi-α*-cadinol (20.4%) (ZOGHBI et al., 2002). O óleo essencial obtido de resina fresca (0,1-4,0%), apresentou 8 constituintes químicos e alta porcentagem de sabineno (23,3-61,3%) e hidrato de *cis*-sabineno (27,5-56,1%) (MACHADO et al., 2003), no óleo essencial obtido (0,10-2,23%) em resina coletada na Reserva Ducke-AM, predominou o *p*-cymeno (17,1-31,5) e β-felandreno (24.3-41.6%) (RAMOS et al., 2000).

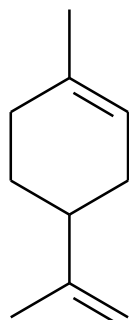


Figura 2 – Estrutura química do limoneno.

Tabela 1. Composição química (%) do óleo essencial de resina fresca de *P. spruceanum*

Constituintes	IK	%
α-pineno	931	0,52
β-pineno	974	1,11
<i>o</i> -cymeno	1020	0,11
limoneno	1027	90,93
1,3,8- <i>p</i> -mentatrieno	1116	0,07
cânfora	1138	0,38
α-terpineol	1186	6,40
Total		99,57

IK= Índice de retenção de Kovats

Os monoterpenos estão presentes na composição da maioria dos óleos essenciais de *Protium*, mas a presença de poucos constituintes químicos e do alto teor de limoneno no espécime de *P. spruceanum* do Bosque da Ciência, deve-se a resina ter sido coletada durante o processo de exsudação, ou seja, sua pouca exposição ao ar, impedindo a conversão em outros terpenos por processo de oxidação-desidratação como ocorre nas resinas envelhecidas. A função do limoneno neste espécime pode está relacionada com atividade alelopática ou como defesa para

proteção contra herbívoros (SOUZA-FILHO et al., 2009).

4. Conclusão

Para o Campus do INPA foram registrados dois gêneros (*Protium* e *Trattinnickia*) e oito espécies de Burseraceae, das quais *Protium spruceanum* foi descrita neste trabalho. A caracterização morfológica de *P. spruceanum* associada ao conhecimento dos componentes químicos voláteis subsidia informações aos estudos taxonômicos, sistemáticos e químicos, que utilizam a espécie do Campus do INPA para atividades técnico-científicas.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação deste artigo por meio eletrônico.

Referências

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Illinois: Baylor University. 1995. 469 p.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.2. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1984. 377 p.
- BRUMMIT, R. K.; POWELL, C. E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Garden. 1992. 732 p.
- CARVALHO, L. E.; PINTO, D. S.; MAGALHÃES, L. A. M.; LIMA, M. P.; MARQUES, M. O. M.; FACANALI, R. Chemical Constituents of Essential Oil of *Protium decandrum* (Burseraceae) from Western Amazon. **J. Essent. Oil Bearing Plants**, v. 13, 181-184, 2010.



DALY, D.C.; FINE, P. V. A. New amazonian section of *Protium* (Burseraceae) including both edaphic specialist and generalist taxa. *Studies in neotropical Burseraceae XVI. Syst. Bot.*, v. 36, 939-949, 2011.

ENGLER A. **Burseraceae**, *In* C. F. P. Martius (ed), *Flora Brasiliensis*, 12, 247-249, 1874.

ENGLER, A. **Burseraceae**, *In* De Candolle A. (ed), *Monographiæ phanerogamarum*, 4, 1-169, 1883.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 1ª. Ed. São Paulo, Ed. Plantarum: Instituto Plantarum de Estudos de Flora. 416 p. 2007.

HICKEY, L. J. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am. J. Bot.*, v. 60, 17-33, 1973.

HICKEY, M.; KING, C. **The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Terms**. Cambridge University Press. 2000.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. 6ª ed. São Paulo, Ed. Nacional. 777 p. 1983.

MACHADO, L. B.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A. 2003. Seasonal variation in the composition of the essential oils from leaves, thin branches and resin of *Protium spruceanum* (Benth.) *Eng. Flavour Frag. J.*, v. 18:338-341, 2003.

MCLAFFERTY, F. W.; STAUFFER, D. **The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data**. New York: Wiley –Interscience Pub. 1989.

PAULA, E. P.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria,**

produção e uso. Brasília: Fundação Mokiti Okada. 541 p. 1997.

RADFORD, A.E., DICKINSON, W. C., MASSEY, J. R.; BELL, C. R. 1974. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Pub. 891 p.

RAMOS, M. F. S., SIANI, A. C., TAPPIN, M. R. R., GUIMARÃES, A. C.; RIBEIRO, J. E. L. S. Essential oils from oleoresins of *Protium* spp. of the Amazon region. *Flavour Frag. J.*, v. 15, 383-387, 2000.

RIBEIRO, J. E. S., HOPKINS, M. J. G., VICENTINI, A., SOTHERS, C. A., COSTA, M. A. S., BRITO, J. M., SOUZA, M. A. D., MARTINS, L. H. P., LOHMANN, L. G., ASSUNÇÃO, P. C. L., PEREIRA, E. C., SILVA, C. F., MESQUITA, M, R. & PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA/DFID (Eds.), 534 p. 1999.

Souza-Filho, A. P. S.; Bayma, J. C.; Guilhon, G. M. S. P.; Zoghbi, M. G. B. Atividade potencialmente alelopática do óleo essencial de *Ocimum americanum*. *Planta Daninha*, v. 27, 499-505, 2009.

ZOGHBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A., LIMA, M. P., SILVA, T. M. D. & DALY, D. C. The essential oils of five species of *Protium* growing in the north of Brazil. *J. Essent. Oil Bearing Plants*, v. 8, 312-317, 2005.

ZOGHBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G.. Composition of essential oils from leaves, wood, fruits and resin of *Protium spruceanum* (Benth.) Engler. *J. Essent. Oil Res.*, v. 14, 169-171, 2002.