

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E REGENERAÇÃO NATURAL DE *Protium hebetatum* D.C. DALY (BURSERACEAE): DUAS FORMAS DA ÁRVORE MAIS ABUNDANTE EM FLORESTAS FRAGMENTADAS AO NORTE DE MANAUS

José Aragão Cardoso NETO¹; Janaina Barbosa Pedrosa COSTA²; Ursula Andres Silveira da COSTA³

¹ Bolsista PIBIC/ INPA/ CNPq; ² Orientador CPST/INPA; ³ Co orientador CPST/INPA

1. INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal é uma perturbação antrópica, que promove além da perda de habitat, alterações microclimáticas que afetam a germinação de sementes e o recrutamento de novos indivíduos em fragmentos florestais (Camargo e Kapos 1995; Laurance *et al.*, 1998; Laurance *et al.*, 2002). A densidade de plântulas de uma comunidade também pode diminuir em ambientes fragmentados em comparação com a floresta contínua (Benítez-Malvido 1998). No entanto, poucos são os estudos ao nível de população. Assim, se faz necessário compreender como as espécies respondem à fragmentação em termos de estabelecimento de novas plântulas, principalmente, grandes populações como as do gênero *Protium* (Burseraceae). O gênero *Protium* é popularmente conhecido como 'breu' e bastante utilizado comercialmente nas culturas tradicionais, mas também tem aplicações nas indústrias cosméticas e farmacêuticas (Ribeiro *et al.*, 1999; Rüdiger *et al.*, 2007). Na Amazônia Central, segundo um censo realizado pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), a espécie *Protium hebetatum* D.C. Daly (Burseraceae) é a mais abundante em suas áreas (Nee, 1995). Contudo, segundo o seu banco de dados, essa espécie apresenta empiricamente duas formas distintas, sendo a "forma A" com maior quantidade de pêlos e folíolos muito mais bulados e a "forma B", com pilosidade muito reduzida ou glabra e peciólulos muito mais delgados que a outra forma (A. Andrade *Com. pess.*). Assim, objetivo deste estudo foi investigar se alterações morfológicas dentro de uma espécie são consistentes para diferenciá-la em duas populações. Além de conhecer o impacto causado pela fragmentação florestal sobre a demografia de plântulas e jovens dessa população considerando as duas formas da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas para caracterização morfológica dos indivíduos jovens e adultos da forma A e B foram realizadas em algumas áreas das reservas do PDBFF. Nessas áreas foram coletados 20 indivíduos adultos (DAP > 10 cm) e 20 jovens (1-10 cm de DAP) de *P. hebetatum*, sendo 10 indivíduos de cada forma. Os ramos foram coletados com uso de podão ou tesoura de poda, foram acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para câmara de 15° C até o momento das descrições. As descrições botânicas das folhas dos indivíduos adultos e jovens foram realizadas com auxílio de esteriomicroscópio (LEICA, S6D). Um total de 14 estruturas vegetativas, como o tamanho da folha ou a espessura do peciólulo, foram medidas usando uma régua ou um paquímetro, sendo as espessuras sempre medidas com uso do paquímetro. Todas as informações foram registradas em um formulário adaptado do Guia de Propágulos de Plantas (GPP) (Camargo 2004). Já o material botânico necessário para o estudo de demografia foi proveniente de coletas realizadas pelo Projeto "Regeneração Natural de *Protium* sp. (Burseraceae), Árvores abundantes em florestas fragmentadas ao norte de Manaus", realizado em seis áreas de estudo do PDBFF sendo três fragmentos florestais de 10 ha: *Dimona*, *Porto Alegre* e *Colosso* e três florestas contínuas: *Florestal*, *Gavião* e *km 41*. Em cada área foram sorteadas oito parcelas de 200m² e todas as plântulas (30 a 150 cm de altura) e todos os jovens (1-10 cm de DAP) do gênero *Protium* foram coletados e medidos. Para o presente estudo, foram separadas desse material todas as amostras da espécie *P. hebetatum* e suas respectivas informações foram compiladas. Assim, foi identificado um total de 1181 plântulas e 274 jovens de *Protium hebetatum*. Feito isso, as exsiccatas foram identificadas pela comparação com espécimes depositadas na coleção de referência do subprojeto guia (PDBFF/CPST-INPA) e do Inventário do Subprojeto Fitodemográfico no herbário do PDBFF, de modo que ao final restaram apenas amostras da espécie *P. hebetatum* com forma A ou B. Para as análises dos dados foram utilizados testes *t-Student* para verificar se os valores médios das estruturas vegetativas diferiram entre as formas (A ou B). Como também, para

averiguar se as médias de abundância e altura de plântulas e jovens diferem entre florestas contínuas e fragmentadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização morfológica de jovens e adultos mostrou algumas diferenças entre as formas A e B. Na parte qualitativa do estudo, foram encontrados quatro tipos de pelos, revestindo diversas estruturas vegetativas: (a) Esbranquiçado a amarelo esbranquiçado, curto e ereto; (b) Amarelo esbranquiçado, longo a mediano e inclinado; (c) Amarelo a dourado, longo, inclinado e ocasionalmente espesso; (d) Dourado, curto, inclinado e espesso. Esses pelos foram encontrados tanto na forma A, quanto na B. Porém, diferem em relação a abundância entre as formas. Assim, nos jovens e adultos da forma A, geralmente os pelos são freqüentes a muito abundantes, enquanto que nos indivíduos da forma B eles são raros a pouco abundantes, como se pode observar na face abaxial da veia central dos folíolos (figura 1). Além disso, na forma B o pelo tipo b não foi encontrado na maioria das estruturas, enquanto que na forma A, além de estar presente, era freqüente a abundante.

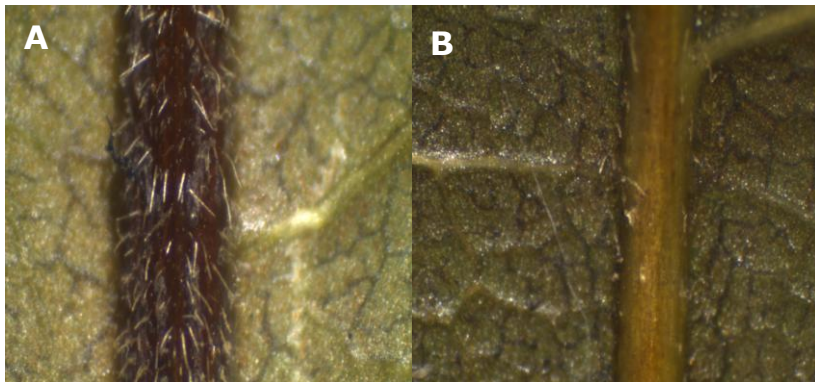


Figura 1. Fotografias da face abaxial do folíolo feitas em esteriomicroscópio, destaque para presença de pelos na veia central em jovens de *P. hebetatum* forma A (A) e *P. hebetatum* forma B (B).

Em termos quantitativos, os parâmetros descritos para as estruturas vegetativas podem ser visualizados na tabela 1. Verifica-se que há diferença nas dimensões de algumas estruturas, tanto nos jovens quanto nos adultos, porém, as diferenças são mais visíveis nos adultos, uma vez que suas estruturas estão completamente definidas. Assim, constatou-se que os indivíduos de *P. hebetatum* forma B possuem um maior número de folíolos, mas estes são menores que os folíolos da forma A. Outra característica muito evidente nos indivíduos com forma B é a espessura dos peciólulos e pulvínulos, os quais são muito mais delgados que os da forma A. Confirmando assim, as características empíricas originalmente observadas pelo 'Inventário do Subprojeto Fitodemográfico do PDBFF.

Tabela 1. Caracteres vegetativos descritos para indivíduos jovens e adultos de *P. hebetatum* (formas A e B), coletados nas áreas do PDBFF.

Partes da planta (unidades)	Formas de <i>Protium hebetatum</i>							
	Jovem forma A		Jovem forma B		Adulto forma A		Adulto forma B	
	Média (min-max)	Média (min-max)	Média (min-max)	Média (min-max)	Média (min-max)	Média (min-max)	Média (min-max)	
Folha								
Tamanho da folha (cm)	43,4 (25 - 73)	50,8 (23 - 76)	40,5 (11,5 - 65)	39,5 (10,5 - 59)				
Tamanho do pecíolo (cm)	10,7 (5,5 - 15)	11,8 (7,3 - 17)	10,3 (3,0 - 16)	9,7 (2,0 - 25)				
Tamanho do pulvino (cm)	0,6 (0,2 - 1,5)	0,5 (0,3 - 0,9)	0,6 (0,2 - 1,0)	0,6 (0,2 - 1,2)				
Tamanho da ráquis (cm)	15,9' (5,0 - 38)	23,3' (4,0 - 48)	13,7' (3,6 - 23)	17,0' (2,8 - 39)				
Número de folíolos	9,2' (5,0 - 15)	12,1' (5,0 - 18)	8,3** (3,0 - 13)	11,1** (5,0 - 17)				
Folíolo								
Tamanho do folíolo (cm)	15,6 (7,5 - 30)	14,8 (6,5 - 26)	16,7* (3,0 - 29)	12,9* (3,5 - 18)				
Tamanho do peciolulo (cm)	1,2 (0,4 - 4,0)	1,3 (0,1 - 6,5)	1,4 (0,4 - 5,0)	1,4 (1,0 - 4,1)				
Tamanho do pulvinulo (cm)	0,4 (0,1 - 0,7)	0,3 (0,1 - 0,6)	0,6*** (0,2 - 1,1)	0,4*** (0,1 - 0,6)				
Espessura do peciolulo (mm)	0,9** (0,2 - 1,7)	0,7** (0,2 - 1,1)	1,4*** (0,5 - 3,0)	1,0*** (0,5 - 2,3)				
Espes. do pulvinulo da base da lâmina (mm)	1,4*** (0,5 - 3,1)	1,0*** (0,1 - 2,0)	2,4*** (0,7 - 3,8)	1,6*** (0,7 - 2,2)				
Espes. do pulvinulo da base do peciolulo (mm)	1,7** (0,6 - 3,2)	1,2** (0,4 - 2,4)	2,0*** (1,1 - 4,4)	1,4*** (0,6 - 3,0)				
Espessura do nó foliar (mm)	2,7 (0,7 - 5,9)	2,8 (0,8 - 5,7)	3,8** (1,5 - 6,4)	3,1** (1,1 - 4,9)				
Distância das veias secundárias (mm)	13,1 (6,5 - 21)	12,9 (4,0 - 21)	14,2' (3,9 - 24)	12,9' (6,6 - 20)				
Número de veias secundárias	11,4* (7,0 - 18)	10,1* (7,0 - 14)	11,2 (0,7 - 17)	10,0 (8,0 - 13)				

Legenda: em destaque as médias diferentes entre as formas A e B, seguidas por símbolos de significância. Assim, quando $p > 0,05$ e $< 0,08$ (diferença marginalmente significativa), usou-se '. Quando houve diferença significativa: $p < 0,05$, $p < 0,005$ e $p < 0,0005$, usou-se respectivamente: *, ** e ***.

Geralmente, caracterizações morfológicas são realizadas para diferenciação de variedades de uma espécie e não de formas. Contudo, esse estudo conseguiu identificar diferenças consistentes entre as duas formas apresentadas. Assim como, Andrade e Martins (2007) encontraram diferenças entre as dimensões de estruturas foliares das variedades de *Averrhoa carambola*. Já Veiga (2001) conseguiu verificar disjunções e semelhanças entre espécies cogênicas de amendoim, através da morfologia foliar conjuntamente com a caracterização genética. Entretanto, modificações morfológicas podem estar associadas a pressões ambientais intrínsecas ou variações genotípicas e fenotípicas, como foi demonstrado para a espécie *Passiflora faetica*, por Araújo e Alves (2007). Portanto, para se confirmar essa possível diferenciação dentro da espécie *P. hebetatum*, deve-se realizar ainda abordagens genéticas.

Em relação ao estudo demográfico, o número de indivíduos classificados nas formas A ou B foi equivalente. Entretanto, provavelmente a fragmentação esteja influenciando negativamente a abundância de plântulas e jovens, embora essa redução tenha sido apenas marginalmente significativa para a forma A ($t = 1,7$; $p = 0,08$ para plântulas e $t = 1,8$; $p = 0,1$ para jovens) e não detectada para forma B, por conta da elevada variação no número de indivíduos (figura 2). Por sua vez, para estrutura não foi observada diferença entre as alturas médias das populações da forma A e B de plântulas e jovens da espécie *P. hebetatum* (figura 3). Portanto, as populações das duas formas da espécie se comportam de maneira semelhante frente à fragmentação florestal. O padrão encontrado está de acordo com outros estudos que também detectaram a redução da abundância de plântulas em áreas fragmentadas (Benítez-Malvido 1998; Vasconcelos 2009). Para as mesmas áreas de estudo, Vasconcelos (2009) também encontrou essa diminuição de abundância em fragmentos florestais para as espécies abundantes *Eschweilera wachenheimii* (Lecythidaceae) e *Mabea speciosa* (Euphobiaceae).

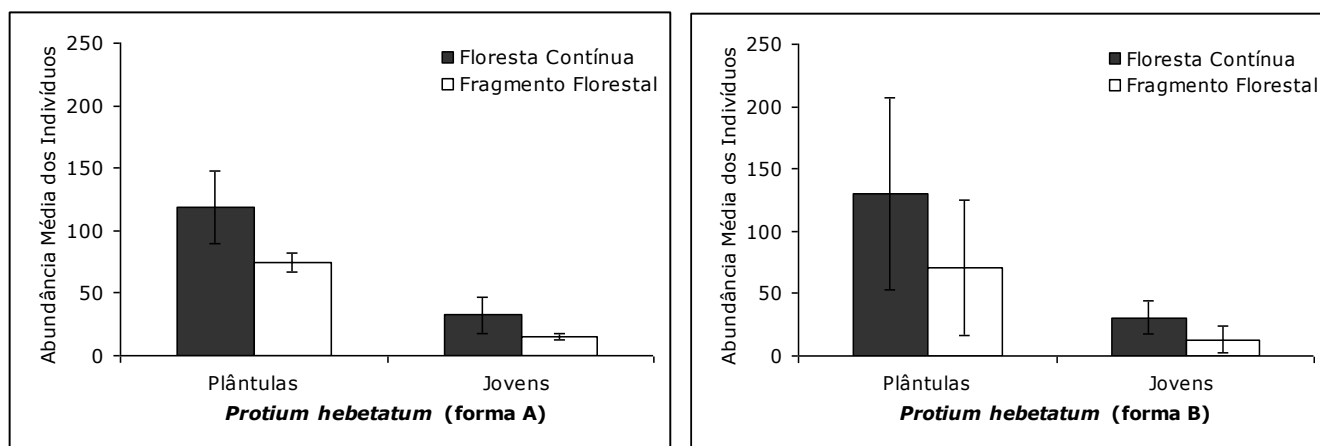


Figura 2. Abundância média de plântulas e jovens da espécie *P. hebetatum* forma A e B em florestas fragmentadas e em floresta contínuas, nas áreas do PDBFF.

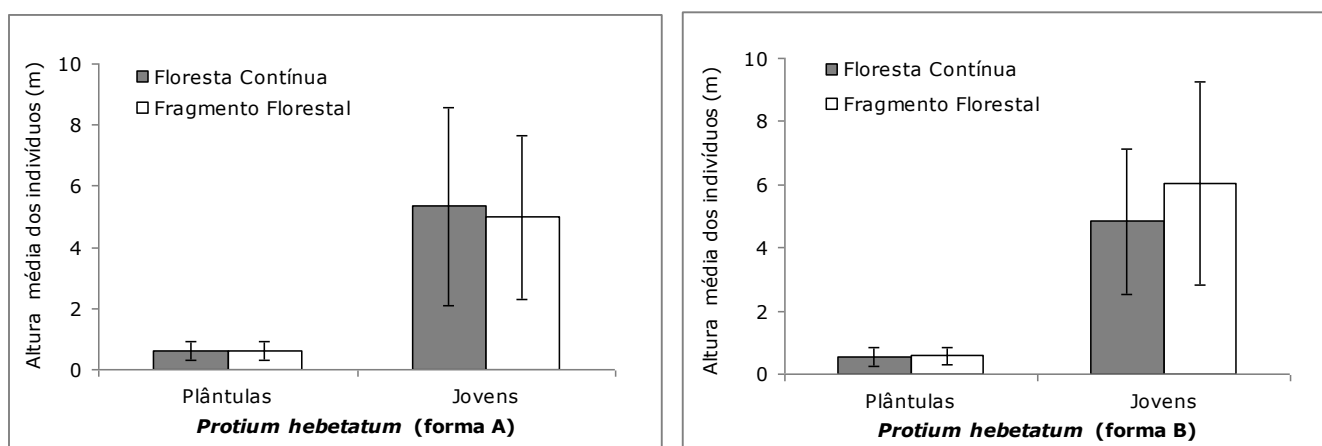


Figura 3. Estrutura de Plântulas e Jovens da espécie *P. hebetatum* forma A e B em florestas fragmentadas e em florestas contínuas, nas áreas do PDBFF.

4. CONCLUSÃO

A caracterização morfológica evidenciou diferenças entre as duas formas de *P. hebetatum*. Confirmando assim, características de distinção já conhecidas empiricamente entre esses dois grupos. Logo, a partir deste estudo novas pesquisas devem ser realizadas visando à associação dessa diferenciação com parâmetros ambientais e principalmente genéticos, que possam confirmar uma possível especiação ou simplesmente uma adaptação ao meio. Contudo, a parte demográfica do estudo mostrou que ambas as populações (A e B) respondem igualmente aos impactos causados pela fragmentação florestal. Apesar de haver uma elevada variação, comum em estágios iniciais de desenvolvimento, áreas fragmentadas possuem menos plântulas e jovens que florestas contínuas. Portanto, ações de manejo e conservação da floresta e suas árvores são necessárias para preservar espécies importantes economicamente como a árvore mais abundante ao norte de Manaus, o *Breu*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camargo, J. L. C., Kapos, V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 11, 205-221.

Laurance, W.F., Ferreira, L.V., Merona, J.M.R.D., Laurance, S.G. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 79, 2032-2040.

Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Stouffer, P.C., Gascon, C., Bierregaard Jr., R.O., Laurence, S.G., Sampaio, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16, 605-618.

Ribeiro, J.E.L.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.A.C.L., Pereira, E.C., Silva, C.F., Mesquita, M.R. e Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Manaus: INPA. 816p.

Rüdiger, A.L., Siani, A.C., Veiga Junior, V.F. 2007. *The chemistry and pharmacology of the South America genus Protium Burm. F. (Burseraceae)*. *Pharmacognosy Reviews* 1, 93-104.

Nee, M. 1995. *Flora preliminar do projeto dinâmica biológica de fragmentos florestais (PDBFF)*. New York Botanical Garden/INPA/Smithsonian. Manaus, AM.

Veiga, R. F. A. *et al* 2001. Caracterização morfológica de acessos de germoplasma de quatro espécies brasileira de amendoim silvestre. *Bragantia*, Campinas, 60(3), 167-176.

Benítez-Malvido, J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedlings abundance in a tropical rain forest. *Conservation Biology* 12, 380-389.

Vasconcelos, A. A. 2009. O efeito da fragmentação florestal no recrutamento e estrutura populacional quatro espécies arbóreas abundantes na Amazônia central. Monografia, Universidade Federal de Rio Claro-São Paulo. Pp:54

Camargo, J. L. C. 2004. Alterações na dinâmica e demografia de árvores tropicais após fragmentação florestal na Amazônia Central. *Tese de Doutorado*, INPA/UFAM, Manaus. 144p.

Andrade, R. A., Martins, A. B. G. 2007. Aspectos morfológicos de folhas na diferenciação de variedades de carambola. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 386-388.

Araújo, D., Alves, M. 2007. Variabilidade morfológica de *Passiflora Foetida* L.: quantas variedades existem no estado de Pernambuco? *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 852-854.