

NOTA TÉCNICA
TECHNICAL NOTE

REGENERAÇÃO NATURAL DE *Roupala montana* Aubl., *Piptocarpha macropoda* Back. E *Persea fusca* Mez. EM QUATRO CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA MATA DE GALERIA DO GAMA-D.F.

Jeanine Maria Felfili¹, Helena Maia de Abreu¹

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento da regeneração natural de três espécies de mata de galeria sob diferentes condições de campo. O trabalho foi executado na mata do Gama localizada na Reserva Ecológica da Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília. As linhas de amostragem para o estudo da regeneração foram alocadas em quatro condições ambientais na mata, sendo estas borda de mata, dossel fechado, beira de rio e clareira. As espécies *Roupala montana*, *Piptocarpha macropoda* e *Persea fusca* foram selecionadas com base na sua frequência em tais espaços e nas características inferidas em estudos prévios na comunidade. O limite máximo de altura estabelecido foi de 1 m. Em cada uma das três primeiras condições foram estabelecidas 10 faixas de 10 x 20 m subdivididas em parcelas de 5 x 5 m. Nas três clareiras, devido aos seus tamanhos, foi alocada apenas uma parcela de 5 x 5 m em cada uma. Houve diferença significativa na distribuição de indivíduos de uma mesma espécie em cada uma das três condições (borda de mata, borda de rio e dossel fechado) pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi significativa, também, a diferença entre populações de espécies diferentes nas mesmas condições. Os resultados confirmam as sugestões de alguns autores de que umidade e luz são importantes determinantes na distribuição das populações de mata de galeria. *Persea fusca* foi preferencial de ambientes sombreados, *Piptocarpha macropoda* apresentou comportamento pioneiro e *Roupala montana* foi generalista quanto à germinação, entretanto estabeleceu-se melhor na borda de mata.

PALAVRAS-CHAVE: 1) regeneração; 2) mata de galeria; 3) *Piptocarpha macropoda*; 4) *Persea fusca*; 5) *Roupala montana*.

NATURAL REGENERATION OF *Roupala montana* Aubl., *Piptocarpha macropoda* Back. AND *Persea fusca* Mez. IN FOUR ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE GAMA GALLERY FOREST-D.F., BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this work was to study the distribution of the natural regeneration of three gallery forest species under four site conditions in a gallery forest. The forest is located in Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brazil. The species were *Roupala montana*, a common species between gallery forest and

¹ Departamento de Engenharia Florestal CP 04357, Universidade de Brasília, 70 900 900 Brasília-DF .

cerrado, *Piptocarpha macropoda*, a long lived pioneer species and *Persea fusca*, a shade tolerant species. They are native in Gama forest. Site conditions within the forest were: Forest-savanna edge, closed canopy, steambank and gap. Ten 10x20m strip were established in each of the three site condition. Each strip was subdivided in 5 x 5 m plots. In each plot, all individuals up to 1 m high were recorded. The gaps were small, therefore, only one plot was located under each of them. There was a significant difference in the distribution of individuals of the same species in each of the three site conditions according to the Komogorov-Smirnov test. Species distribution was also different even though they were in the same condition suggesting that there are gradients in the forest, probably humidity and light. The results indicated that *Persea fusca* needs shade for better development, *Roupala montana* germinates in any place but grows better on the edge with campo limpo. *Piptocarpha macropoda* showed a pioneer behaviour.

KEY-WORDS: 1) natural regeneration, 2) dynamics 3) gallery forest, 4) savanna 5) Brazil.

1 INTRODUÇÃO

As florestas de galeria destacam-se como um dos principais tipos de vegetação não savânica encravado na província do cerrado (Eiten, 1984 e 1990). Sua flora é composta por espécies da floresta Amazônica, Mata Atlântica e por espécies endêmicas da região (Oliveira Filho *et al.*, 1990).

A estrutura e dinâmica das matas de galeria ainda são bastante desconhecidas (Felfili, 1995). Estudos recentes indicam que estas têm comportamento similar a outras florestas tropicais em relação a incrementos diamétricos (Felfili, 1993, 1994 e 1995).

Felfili (1993, 1994 e 1995), estudando matas de galeria em solos bem drenados, encontrou as espécies distribuídas de modo contínuo, sendo algumas preferenciais de locais úmidos, outras de locais mais secos e outras ainda de locais com alta luminosidade, como clareiras e bordas de mata. A distribuição diamétrica das espécies indicou capacidade de autoregeneração. Silva Júnior (1995) também concluiu que a umidade é um dos principais gradientes determinando o

padrão de distribuição de espécies em matas de galeria.

A declividade é um parâmetro importante na determinação dos padrões de distribuição espacial das espécies de mata de galeria (Walter, 1995 e Kageyama *et al.*, 1989), pois está estreitamente ligada ao posicionamento do lençol d'água subterrâneo.

As clareiras naturais têm sido apontadas no mundo todo como o "dínamo evolutivo" da vegetação florestal, pois ao longo do ciclo de regeneração de clareiras proliferam uma sucessão contínua de espécies vegetais que mantêm vida em fase latente ou dormente sob o sub-bosque florestal (Hartshorn, 1989; Denslow, 1987; Runkle, 1989 e Whitmore, 1990).

Condições de luz e temperatura estão entre os fatores mais importantes na dinâmica florestal, com cada um afetando a distribuição e o crescimento das plântulas de diferentes maneiras (Fenner, 1985; Spurr e Barnes, 1992). A luz é o principal fator para o desenvolvimento das plantas, uma vez que a temperatura do ar é amplamente dependente da radiação (Dai, 1996).

Várias categorias têm sido usadas para descrever as demandas de luz, a mais simples é a dicotomia entre as espécies intolerantes à sombra, que requerem clareiras, e as espécies tolerantes à sombra, ou persistentes (Whitmore, 1975). A análise da estrutura das populações pode dar indicações sobre a categoria em que a espécie se encontra em relação às suas exigências de luz (Felfili, 1993). Essa exigência é mensurada com base na Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA), que inclui comprimentos de onda variando de 400 - 700nm (Mitchell e Whitmore, 1993). Vários estudos indicam que há uma gradação nas exigências luminosas entre as espécies que compõe as comunidades florestais (Pinard, Howlett e Dacridson, 1996 e Vieira 1996).

O objetivo deste trabalho foi estudar a regeneração natural de três espécies de mata de galeria sob diferentes condições de campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A mata do Gama se localiza na Reserva Ecológica da Fazenda Água Limpa (15°56' - 15°59' S e 47°55' - 47°58' W) da Universidade de Brasília, a uma altitude média de 1.100 m. Esta faz parte da área núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado - D.F. Este estudo foi realizado em um trecho com 64 ha, que vem sendo inventariado desde 1985 (Felfili, 1993 e 1995).

Foi efetuada uma avaliação das condições de luminosidade na mata utilizando-se um sensor de quanta na faixa fotossinteticamente ativa, acoplado a um *data logger* - LICOR, em áreas típicas das condições dossel fechado, borda de mata e

borda de rio e nas clareiras. Em cada área foram estabelecidos aleatoriamente 6 pontos de medição, os quais foram monitorados a cada 30 minutos no período de 8:30 às 17:00 horas. Para mensuração foi utilizado, também, um ponto de controle fora da mata para determinação da radiação fotossinteticamente ativa total (RFA). As mensurações foram efetuadas em datas diferentes, porém, as porcentagens de sombreamento são comparáveis uma vez que são percentuais da RFA da condição estudada em relação à do pleno sol na mesma data e horário.

As linhas de amostragem para o estudo da regeneração em relação aos gradientes de luz e declividade foram alocadas com base nesses subsídios. A declividade foi considerada como sendo um gradiente correlacionado com a umidade do solo e foi também mensurada. Foram selecionadas quatro condições ambientais representativas da mata:

1. Borda - zona de borda da mata de galeria com distância máxima de 10 m do campo limpo, com declividade de 20% no ponto mais elevado do terreno, RFA mínima de 13 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 9:20 hs e máxima de 560 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 13:00 horas, representando níveis de luminosidade de 0,9 até 30%.

2. Dossel - área de dossel fechado, terreno com declividade de 5%, RFA mínima de 1,74 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 17 hs e máxima de 36 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 12:40 horas, representando níveis de luminosidade de 0,3 até 11%.

3. Rio - área bordeando o leito do rio com distância máxima de 10 m do mesmo, no barranco com declividade de 10%, RFA mínima de 2,04 às 17 hs e máxima de 120,68

às 12 horas, representando níveis de luminosidade de 0,3 até 6,5%.

4. Clareira - Três áreas de clareira, situadas em terrenos com declividades entre 5 e a 10%, áreas de 180, 178 e 184 m², RFA mínima de 11 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 16:40 hs e máxima de 423 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ às 12:40 horas, representando níveis de luminosidade de 4 até 27%.

As clareiras foram medidas pelo método de Brokaw (1982). Tal método considera "clareira" áreas com dossel aberto cuja projeção no solo seja superior a 4 m², com árvores de no máximo 2 m de altura. Foram encontradas apenas três clareiras na área de estudo.

As espécies foram selecionadas com base na sua frequência em tais espaços e nas sugestões de Felfili (1993, 1995 e 1997), que analisou a estrutura e dinâmica da comunidade e fez uma classificação das principais espécies com base em inferências sobre o seu comportamento, baseadas na distribuição espacial e taxas de crescimento em relação a fatores ambientais. São elas: a *Roupala montana*, *Piptocarpha macropoda* e a *Persea fusca*.

Roupala montana Aubl., da família Proteaceae, é uma espécie comum entre cerrado e mata de galeria (Felfili e Silva Júnior, 1992). Possui porte pequeno, com diâmetro máximo, no cerrado *sensu stricto*, em torno de 10 cm (Felfili e Silva Júnior, 1988). Esta é muito abundante nos cerrados do Brasil central (Felfili e Silva Júnior, 1993; Felfili *et al.*, 1994) e ocorre com baixas densidades nas matas de galeria (Felfili e Silva Júnior, 1992; Felfili, 1993, 1995 e Felfili *et al.*, 1994). Neste trabalho partiu-se da premissa de que esta seria uma espécie

com ampla plasticidade, preferencial de borda de mata porque ocorre tanto em ambiente de mata como de cerrado e porque tem sido amostrada com maior abundância nas bordas de mata (Felfili 1993 e 1997).

Persea fusca Mez., Lauraceae, é uma espécie de grande porte. Seus indivíduos maduros atingem mais de 50 cm de diâmetro e 20 m de altura. Esta espécie ocorre em baixas densidades em matas de galeria (Felfili e Silva Júnior, 1992; Felfili (1993, 1995; Felfili *et al.*, 1994; Silva Júnior, 1995 e Walter, 1995). Foi considerada uma espécie clímax, preferencial da condição dossel fechado (Felfili 1993 e 1997).

A espécie *Piptocarpha macropoda* Back, Compositae, é uma espécie de grande porte, com indivíduos maduros atingindo mais de 50 cm de diâmetro e 20 m de altura. É uma espécie colonizadora de clareiras, classificada como pioneira de vida longa por Felfili (1993 e 1995).

O limite máximo para inclusão de indivíduos no levantamento foi de 1 m de altura. Esta categoria de plantas, considerada como "não estabelecida" por Felfili (1993 e 1997), foi escolhida por sua maior sensibilidade às alterações ambientais.

Nas condições borda de mata, dossel fechado e borda de rio foram contados todos os indivíduos em 10 faixas de 10 x 20 m, as quais foram subdivididas em parcelas de 5 x 5 m. Foi amostrado um total de 80 parcelas de 25m² em cada uma das três condições. Os indivíduos de cada espécie foram etiquetados com plaquinhas identificadoras de alumínio.

Foram contados também todos os indivíduos no interior das clareiras. As três clareiras encontradas foram pequenas, e portanto alocou-se apenas uma parcela de 5

x 5 m em cada uma, onde foi efetuado o levantamento e marcação de todos os indivíduos encontrados.

Foram efetuadas comparações das distribuições das populações de cada espécie nas diferentes condições, assim como foram comparados os padrões de distribuição por espécie. O número de indivíduos de cada espécie por parcela de 25 m² foi comparado nas condições borda, dossel e rio pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A condição de clareira não foi utilizada nesta comparação devido ao pequeno número de indivíduos encontrado nas mesmas. Este procedimento foi similar ao adotado por Pinard *et al.* (1996) em um estudo de regeneração em áreas exploradas e não exploradas em florestas malaias. O número de indivíduos de cada uma das três espécies nas mesmas condições também foi comparado pelo mesmo teste. A distribuição das alturas dos indivíduos foi analisada por condição e por espécie em cada condição para verificar diferenças estruturais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para a distribuição de indivíduos de uma mesma espécie em cada uma das três condições. Foi significativa também a diferença entre populações de espécies diferentes nas mesmas condições (Tabelas 1 e 2).

A população de *Roupala montana* foi mais numerosa na borda de mata, com os indivíduos bem distribuídos no intervalo de 11 a 95 cm de altura, indicando que esta condição é favorável à germinação e

estabelecimento desta espécie. Na condição de borda de rio, a população foi também numerosa. Foram encontradas plantas entre 4 cm a 1m de altura, porém grande parte dos indivíduos eram menores que 0,5 m, indicando que esta condição é favorável à germinação, mas não ao desenvolvimento dos indivíduos, causando elevada mortalidade. A população foi pouco numerosa na condição dossel fechado, mas foi bem distribuída no intervalo de 1 cm a 1,00 m de altura, indicando que a espécie está se estabelecendo nesta condição. A população foi pouco numerosa nas clareiras, com plantas pequenas, menores que 0,50 m, indicando um início de sucessão.

Não foi constatada a presença de *Persea fusca* nas clareiras e esta ocorreu em maior número na condição de dossel fechado, com alturas variando de 12 cm até 1 m. Esta também ocorreu bem distribuída, com indivíduos a partir de 1 cm até 1 m de altura, em borda de mata e borda de rio, indicando plasticidade nesta fase inicial de desenvolvimento.

As populações de *Piptocarpha macropoda* ocorreram em menor número e somente atingiram alturas superiores a 0,5 cm em condições onde ocorreram perturbações, como clareira, borda de rio e borda de mata, sugerindo sua presença como iniciadora de sucessão.

Os resultados confirmam a premissa de que existem diferenças significativas na distribuição das populações de espécies nas diferentes condições ambientais na mata de galeria, vindo a reforçar as sugestões de alguns autores (Felfili, 1993, 1995; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995), que ressaltam a influência desses fatores. Nesta mata, o solo

Tabela 1

Teste Kolmogorov-Smirnov para a distribuição de indivíduos das três espécies estudadas nas três condições ambientais na mata do Gama - D.F.

Kolmogorov-Smirnov test for the distribution of individuals of the three studied species in the three environmental conditions of gama forest.

	<i>R.m.(D)</i>	<i>R.m.(B)</i>	<i>R.m.(R)</i>	<i>P.f.(D)</i>	<i>P.f.(B)</i>	<i>P.f.(R)</i>	<i>P.m.(D)</i>	<i>P.m.(B)</i>
<i>R.m.(B)</i>	**	--	--	--	--	--	--	--
<i>R.m.(R)</i>	**	**	--	--	--	--	--	--
<i>P.f.(D)</i>	**	--	--	--	--	--	--	--
<i>P.f.(B)</i>	--	**	--	**	--	--	--	--
<i>P.f.(R)</i>	--	--	**	**	**	--	--	--
<i>P.m.(D)</i>	**	--	--	**	--	--	--	--
<i>P.m.(B)</i>	--	**	--	--	**	--	**	--
<i>P.m.(R)</i>	--	--	**	--	--	**	**	**

R.m. = *Roupala montana*

P.f. = *Persea fusca*

R.m. = *Piptocarpha macropoda*

** Significativo ($P < 0,001$)

B = borda de mata

D = dossel fechado

R = beira de rio

Tabela 2

Número de indivíduos encontrados por espécie e por condição na mata do Gama - D.F. (A área de estudo por condição foi de 2 000 m² (80 parcelas de 25 m²), exceção para as clareiras onde a área estudada totalizou 75 m² (três parcelas).

Number of individuals per species and environmental condition in the gama forest.

CONDIÇÃO	<i>Piptocarpha macropoda</i>	<i>Roupala montana</i>	<i>Persea fusca</i>
borda	16	80	27
dossel	6	45	94
rio	17	157	48
clareira	6	3	0

é distrófico com elevada saturação de alumínio (Felfili 1994), de forma que umidade e luz parecem ser os principais determinantes.

O monitoramento de populações em diferentes gradientes ambientais pode dar bons indicativos para a seleção de espécies a serem utilizadas em programas de recuperação de matas degradadas. A etapa posterior da pesquisa deverá ser experimental, de forma a comprovar o seu comportamento em condições mais controladas.

4. CONCLUSÃO

- Houve diferença significativa na distribuição das populações de espécies nas diferentes condições ambientais na mata de galeria.

- Confirmou-se a classificação, por Felfili (1993) da espécie *Piptocarpha macropoda* como pioneira. *Persea fusca* foi preferencial de ambientes sombreados e *Roupala montana* apresentou

comportamento generalista quanto à germinação, entretanto o seu melhor estabelecimento ocorre em borda de mata.

5. AGRADECIMENTOS

Ao funcionário Newton Rodrigues pela sua valiosa ajuda. À professora Alba Valéria Rezende e ao estudante Marco Antônio S. Salgado pelo apoio. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e pela bolsa de Produtividade em Pesquisa. À FAP - D.F. (Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal) pelo auxílio financeiro ao projeto.

LITERATURA CITADA

- BROKAW, N.V.L. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. **Biotrópica** Washington, v. 14, p.158-60, 1982.
- DAI, H. Influence of light conditions in canopy gap on forest regeneration: a new gap light index and its application in a boreal forest in east-central Sweden. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 84, p.187-197. 1996.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotrópica**, Washington, v.12, n.2, p.45-55. 1980.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N. (coord.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB/ SEMATEC, 1990. p.9-65
- EITEN, G. Vegetation of Brasília. **Phytocoenologia**, Stuttgart, v.12, n.2/3, p.271-292. 1984.
- FELFILI, J.M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.91, p.235-245, 1997.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetatio**, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J.M. Growth, recruitment and mortality of the Gama gallery forest in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, p.67-83, 1994.
- FELFILI, J. M. **Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Oxford: University of Oxford, 1993. 180p. (D. Phillosophy Thesis).
- FELFILI, J.M., HARIDASAN, M., MENDONÇA, R.C., FILGUEIRAS, T.S., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências**, Brasília, v.12, p.75-166, 1994.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.277-289, 1993.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOS, J.A.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**, London: Chapman & Hall. 1992.
- FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília - D.F. **Acta Botanica Brasílica**, Manaus, v.2, p.85-104. 1988.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. London: Chapman and Hall, 1985.
- HARTSHORN, G.S. Gap-phase dynamics and tropical tree species richness. Pp. 65-73. In: HOLM-NIELSEN, L.B.; BASEV, H. (eds). **Tropical forests: botanical dynamics and specification and diversity**. London: Academic Press, 1989, 380p.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de matas ciliares. Estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989.
- MITCHELL, P.L.; WHITMORE, T.C. **Use of Hemispherical Photographs in Forest Ecology**. Oxford: University of Oxford, 1993. (O.F.I. Occasional Papers, 44).
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A.; SHEPPERD, G.J. Floristic composition and community structure of a central brazilian gallery forest. **Flora**, Jena, v.184, p.103-117, 1990.
- PINARD, M.; HOWLETT, B.; DAVIDSON, D. Site conditions limit pioneer tree recruitment after logging of dipterocarp forests in Sabah, Malaysia. **Biotropica**, Washington, v.28, n.1, p.2-12, 1996.

- RUNKLE, J.R. Synchrony of regeneration in gaps and latitudinal differences in tree species diversity. **Ecology**, v.70, p.546-547, 1989.
- SILVA JÚNIOR, M.C. **Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1995. 218p. (D.Phil Thesis).
- SPURR, S.H.; BARNES, V.D. **Forest Ecology**, 3rd ed. MALABAR, F.L.: Krieger Publishing Company, 1992.
- VIEIRA, G. **Gaps Dynamics in managed Amazon in Forest: structural and ecophysiological aspects**. Oxford: University of Oxford, 1996. (D.Phil Thesis).
- WALTER, B.M.T. **Distribuição espacial de espécies perenes de mata de galeria inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia**. Brasília: UnB, 1995. 200p. (Dissertação – Mestrado em Ecologia).
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990.
- WHITMORE, T.C. **Tropical rain forests of the far east**. Oxford: Clarendon Press, 1975.