

**CRESCIMENTO E REPARTIÇÃO DE BIOMASSA EM PLÂNTULAS DE  
*CRYPTOCARIA ASHERSONIANA* MEZ. SUBMETIDAS A  
DIFERENTES REGIMES DE LUZ EM VIVEIRO**

Alba Valéria Rezende<sup>1</sup>  
Marco Antônio de Souza Salgado<sup>1</sup>  
Jeanine Maria Felfili<sup>1</sup>  
Augusto César Franco<sup>2</sup>  
José Carlos Sousa-Silva<sup>3</sup>  
Giovanni Cornachia<sup>4</sup>  
Marco Aurélio Silva<sup>1</sup>

**RESUMO**

A espécie *Cryptocaria ashersoniana* Mez. tem ocorrência ampla, sendo comum às matas de galeria, Atlântica e à mata dos Pinhais. Este estudo de desenvolvimento inicial das plântulas visou obter subsídios para a recuperação de ambientes florestais degradados. As plântulas foram submetidas a quatro condições de sombreamento. Cada condição procurou reproduzir uma fase da sucessão em floresta natural. Os níveis de sombreamento foram em média, 0, 50, 70 e 90%. Os parâmetros diâmetro do coleto, altura e número de folhas foram avaliados bimensalmente, totalizando cinco mensurações no período estudado. A produção de matéria seca foi avaliada no final do experimento. A variável altura apresentou médias significativamente maiores nos tratamentos que simularam condições de dossel fechado (90% de sombreamento) e de clareira (50% de sombreamento). O diâmetro do coleto teve comportamento semelhante ao da altura, exceto na última medi-

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal, CP 04357, Universidade de Brasília, 70 900 900 Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, 70 900 900 Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>3</sup> Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

<sup>4</sup> Programa de combate a Incêndios florestais (PREV-FOGO), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

ção onde as médias encontradas na condição de clareira foram maiores. Para o peso seco, verificou-se que a condição de clareira proporcionou uma distribuição equitativa da matéria seca entre raízes, caules e folhas. Pode-se concluir que a melhor condição para a introdução dessa espécie num processo de recuperação de matas degradadas é na fase de fechamento das clareiras.

Palavras chaves: *Cryptocaria aschersoniana* Mez; matas de galeria; recuperação; plântulas; crescimento; condições de sombreamento.

## ABSTRACT

*Cryptocaria aschersoniana* Mez. has a wide geographical distribution. It occurs in the gallery forests of Central Brazil, in the Atlantic forest and in the Araucaria forests in Southern Brazil. This study of the initial development of seedlings aimed to subsidize the reclaiming of degraded gallery forests. Four different light regimes, 0, 50, 70 and 90% of shading, were applied to the seedlings. The experimental design was randomized with 25 seedlings per treatment. The Diameter at the stem base, height and number of leaves were assessed, for all seedlings, five times at two months intervals. Dry weight of ten plants per treatment was assessed at the end of the experiment. The highest averages for height occurred in conditions simulating a closed canopy (90% of shading) and gaps (50% shading). The diameter at the stem base showed a similar pattern except the last measurement where the highest averages were found for gaps. The distribution of dry matter in roots, leaves and stem, was more equitable in the gap condition. Therefore, this species should be introduced in the building phase in a program for reclaiming gallery forests.

Key words: *Cryptocaria aschersoniana*, gallery forests, ecophysiology, reclaiming.

## INTRODUÇÃO

A mata de galeria, mata ciliar ou mata ripária é uma formação vegetal que se destaca pela alta riqueza genética, comparável às florestas pluviais da região amazônica e à mata atlântica.

Apesar de serem consideradas áreas de proteção permanente pelo código florestal brasileiro, desmatamentos e grandes queimadas são frequentes nessas formações ribeirinhas. Um dos maiores problemas advindos dessas perturbações é o acentuado escoamento superficial dos resíduos para os leitos dos rios, gerando enchentes, problemas de erosão, perda de fertilidade do solo e de terras agricultáveis, e o desaparecimento da fauna silvestre e aquática. Assim, é de fundamental

importância a realização de estudos que possibilitem o estabelecimento de critérios para a recuperação de áreas degradadas.

Dada à alta diversidade de espécies e às diferentes condições de luminosidade, umidade e solo que ocorrem nesse tipo de formação vegetal, há necessidade de estudos sobre o comportamento das espécies nestas várias condições, para que se possa estabelecer modelos ou estratégias de recuperação. Dos fatores ambientais, a disponibilidade de luz parece ser um dos fatores críticos para o desenvolvimento de plântulas em florestas nativas tropicais (Denslow, 1987). Swaine & Whitmore (1988) propuseram separar as espécies florestais em dois grandes grupos: espécies pioneiras e não pioneiras ou clímax. O grupo de espécies pioneiras ou heliófilas, cujas plântulas não são encontradas sob dossel fechado, surge após a criação de clareiras, exigindo radiação solar plena para o estabelecimento e crescimento de suas plântulas. Muitas dessas espécies apresentam baixos níveis de germinação sob dossel fechado (Raich & Khoon, 1990; Kennedy & Swaine, 1992). As espécies pertencentes ao grupo das clímax ou umbrófilas, podem germinar, sobreviver e desenvolver-se sob dossel fechado com quantidades reduzidas de radiação solar. Incluem-se neste grupo aquelas espécies consideradas tolerantes ao sombreamento. Entre estas, algumas não sobrevivem por longo tempo na sombra, enquanto que outras podem sobreviver com crescimento nulo ou reduzido por longo tempo até que haja uma abertura no dossel e conseqüentemente um aumento na disponibilidade de luz (Whitmore, 1990; Kennedy & Swaine, 1992; Brown & Whitmore, 1992). Entretanto, toda uma gradação nas exigências de radiação solar entre os dois grupos tem sido reconhecida por diversos autores (Swaine & Whitmore, 1988; Raich & Khoon, 1990; Kennedy & Swaine, 1992; Brown & Whitmore, 1992; Felfili, 1993; Vieira, 1996).

Para as matas de galeria do Brasil Central, Felfili (1993) estabeleceu um sistema de classificação baseada no monitoramento contínuo da regeneração natural das espécies arbóreas. As espécies foram classificadas em pioneiras, cujos indivíduos são os primeiros a colonizarem áreas naturalmente perturbadas e quando estabelecidos, são encontrados majoritariamente em áreas com dossel fechado; heliófilas não pioneiras, encontradas principalmente em áreas de dossel aberto, nos estágios mais avançados de regeneração da mata; tolerantes à sombra, cujos indivíduos jovens são encontrados majoritariamente em áreas de dossel fechado.

O conhecimento gerado em estudos fitossociológicos tem sido utilizado para definir as espécies a serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas florestais degradadas (Felfili, 1993, 1994, 1995; Silva Júnior, 1995; Walter, 1995). Entretanto, pouco se conhece sobre o comportamento de espécies de mata galeria crescendo em diferentes níveis de sombreamento. Este tipo de informação é de

extrema importância para otimizar os modelos de regeneração a serem utilizados em projetos de recuperação de matas de galeria degradadas.

Os poucos estudos sobre comportamento de plântulas de espécies florestais brasileiras tem constatado uma gradação de comportamentos em relação aos diferentes níveis de sombreamento. Inoue (1979) estudando a auto-ecologia do gênero *Cedrela* revelou a importância do sombreamento na fase juvenil para espécies deste gênero. Ferreira *et al.* (1977) observaram que o diâmetro do coleto de *Schizolobium parahybum* (Guapuruvu) e *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-cerrado), foi maior em pleno sol, tendo o guapuruvu maior área foliar a 70% e o jatobá maior produção de matéria seca a 0% de sombreamento. Reis *et al.* (1991), estudando o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) verificaram que as mudas dessa espécie apresentaram o máximo diâmetro do coleto sob 30 a 50% de sombreamento, aconselhando portanto, a produção de mudas nestes níveis de sombreamento.

O objetivo deste estudo foi testar em viveiro, a resposta da espécie *Cryptocaria aschersoniana* Mez. à diferentes regimes de luz, visando a sua utilização em projetos de recuperação de matas de galeria degradadas do Brasil Central.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril de 1994 a dezembro de 1995 no Viveiro Florestal localizado na Fazenda Água Limpa de propriedade da Universidade de Brasília na Reserva da Biosfera do Cerrado. A Fazenda Água Limpa localiza-se a 15° 56' 14" S e 47° 46' 08" W, com altitude aproximada de 1100m. O clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen com precipitação média anual de 1 600 mm.

A espécie *Cryptocaria aschersoniana* Mez., Lauraceae, foi selecionada para este estudo com base na caracterização fitossociológica, já realizada em matas de galeria da Fazenda Água Limpa (Felfili & Silva Júnior, 1992; Felfili, 1993, 1994, 1995; Felfili *et al.*, 1994 e Walter, 1995) e nos estudos de dinâmica de comunidades de matas de galeria também realizados no local (Felfili, 1993, 1995). Esta é uma espécie abundante nessas matas tanto na Fazenda Água Limpa como em várias matas do Distrito Federal e regiões limítrofes (Felfili *et al.*, 1994). Ela é uma espécie emergente, atinge grandes diâmetros, até cerca de 95 cm e tem distribuição contínua na mata de galeria, o que é uma característica desejável para a utilização da espécie na recuperação de ambientes degradados (Felfili, 1993, 1995). Segundo Lorenzi (1992) é uma espécie comum na mata Atlântica e na Mata dos Pinhais, sendo particularmente frequente ao longo dos cursos d'água. A madei-

ra é moderadamente pesada (densidade:  $0,57 \text{ g/cm}^3$ ). Seus frutos carnosos são consumidos por uma fauna variada. Esta floresce entre agosto e outubro e os frutos amadurecem entre fevereiro e abril (comunicação pessoal Felfili 1996). As sementes são predadas por larvas de um inseto da família Curculionidae, Ordem Coleoptera.

As sementes foram coletadas em 29/03/94 e semeadas em 26/04/94 em sacos de polietileno preto-opaco de 15x25cm com perfurações laterais, encontrados no comércio. Como substrato foi utilizado terra de subsolo de matas de galeria que apresentou nas análises, textura franco argilosa, baixa fertilidade e pH ácido (Tabela 1). Antes da semeadura o solo foi tratado com brometo de metila ( $50\text{cm}^3/\text{m}^2$  de terra). Foram semeadas duas sementes por saco plástico a uma profundidade de aproximadamente 1 cm. O tempo médio para germinação da maioria das sementes foi de 30 dias. Um mês após a emergência foram feitas repicagens pois na maioria dos casos houve germinação das duas sementes. Irrigações por aspersão foram realizadas durante todo o período experimental, pela manhã e pela tarde.

As sementes foram colocadas para germinar nas seguintes condições que procuraram simular algumas das diversas condições de luminosidade das matas de galeria:

Tratamento 1- Pleno sol, representando uma condição extrema de área totalmente degradada;

Tratamento 2- Cobertura lateral e superior com telado preto representando uma condição de casa de vegetação, próxima do estágio em que o dossel da mata esteja se fechando, onde incida apenas radiação solar indireta; Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA) de, em média, 30% em relação ao pleno sol (70% de sombreamento).

Tratamento 3-Cobertura lateral com telado verde e superior com plástico transparente com dimensões de 4m x 2m, representando uma condição de clareira, com RFA de 50% (50% de sombreamento).

Tratamento 4- Cobertura lateral com telado verde e superior com madeira, simulando uma condição de dossel fechado; com RFA de 10% (90% de sombreamento).

Os tratamentos 3 e 4 se basearam nas condições criadas por Augspurger (1984) simulando condições de clareira num estudo de comportamento de plântulas de espécies neotropicais. Utilizou-se de duas condições numa casa de vegetação construída com sombrite verde nas laterais e teto transparente onde foi montada uma bancada de madeira. As plântulas colocadas na porção superior foram consideradas como em situação similar àquelas encontradas em situações de clareira.

Enquanto as plântulas situadas na porção inferior foram consideradas como em situação similar àquelas sob dossel fechado.

Os níveis de sombreamento foram medidos através de um sensor de quanta na faixa fotossinteticamente ativa, acoplado a um data logger (LICOR) que determina a radiação fotossinteticamente ativa em  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (Figuras 1 e 2). Em cada tratamento foram alocados pontos, monitorados a cada 30 minutos no período de 8:30 às 17:00 horas. Foi utilizado um ponto de controle fora dos telados para a determinação da radiação fotossinteticamente ativa total (RFA). Os valores médios de sombreamento foram obtidos pela integração da curva diária de luz. Os níveis de sombreamento foram obtidos por comparação com o controle (pleno sol).

A maioria das sementes germinaram um mês após a semeadura. Dois meses antes da primeira medição foram selecionadas 25 plântulas para monitoramento em cada condição. Optou-se por iniciar o monitoramento após as plântulas já terem atingido um porte superior a 10 cm quando espera-se que já tenham superado a sua fragilidade inicial evitando-se assim, mortalidade nos tratamentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 25 repetições por tratamento. Foram monitorados periodicamente e medidos de 2 em 2 meses a partir de 22/02/95 os seguintes parâmetros: altura das plântulas, diâmetro do coleto, número de folhas. A cada medição as plantas foram removidas, mudando-se as respectivas posições nos tratamentos visando homogeneização dos fatores não controláveis.

O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital num ponto a 0,5 cm do solo e a altura, com régua milimetrada partindo-se do nível do solo até a gema apical.

Para produção de matéria seca foram escolhidas dez mudas representativas de cada tratamento. Estas foram destorroadas, lavadas e separadas em folhas, caule e raiz, e acondicionadas em estufa a 70° C até peso constante, sendo em seguida pesadas com balança de precisão de 0.01g em 01/12/95.

O teste de Tukey foi aplicado para comparar as médias dos tratamentos que apresentaram diferença significativa a 5% pelo teste F. Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Bartlett foram utilizados para testar a normalidade e homogeneidade das variâncias (Draper & Smith, 1980; Sokal & Rolf, 1981). Quando esta condição não foi encontrada, as transformações raiz de X,  $\log X+5$  e  $1/X$  foram aplicadas visando atingir a normalização (Draper & Smith, 1980).

Apenas a média aritmética por tratamento foi calculada para os dados que após as transformações não atenderam os requisitos para a análise de variância.

## **RESULTADOS**

As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados da análise de variância para os parâmetros altura, diâmetro do coleto e número de folhas durante as cinco etapas de avaliação. As análises de variância para o peso seco dos componentes raiz, caule e folhas se encontram nas Tabelas 2 e 4.

O teste F foi significativo a 1% em todas as etapas de medição tanto para a variável altura como para o diâmetro do coleto. Pelo teste de Tukey a 5% de significância, os tratamentos 3 (50% de sombreamento) e 4 (90% de sombreamento), que apresentaram as maiores médias de altura, diferiram das demais na última ocasião de avaliação. Esta tendência já vinha ocorrendo nas ocasiões anteriores. O tratamento 3 apresentou as maiores médias para o diâmetro do coleto em todas as ocasiões se diferenciando dos demais na última medição. Porém, vinha sendo similar ao tratamento 4 até a penúltima medição.

Os valores da variável número de folhas foram transformados visando a normalização (Draper & Smith, 1980, Sokal & Rolf, 1981). Após a transformação dos dados verificou-se que apenas os valores obtidos na quarta e quinta medição apresentaram distribuição normal. As condições de pleno sol e aquelas que simulam uma clareira (50% de sombreamento) apresentaram as maiores médias e diferiram significativamente das demais.

Em relação ao peso seco determinado no final do experimento (dezessete meses), verificou-se que plantas expostas às condições de clareira apresentaram maior biomassa de raiz, caule, folhas e para a planta inteira (Tabela 4).

Considerando a elevada variabilidade comumente encontrada em experimentos com plantas nativas, os coeficientes de variação foram baixos, variando de aproximadamente 4 a 27%, estando a maioria em torno de 20% (Tabela 20).

## **DISCUSSÃO**

As plântulas expostas às condições simulando uma clareira (50% de sombreamento) e um dossel fechado (90% de sombreamento), apresentaram maior crescimento em altura. Após dezessete meses, apresentavam valores de altura 50% superiores aos das plântulas expostas a pleno sol ou em condições típicas de casa de vegetação (70% de sombreamento). Em relação ao diâmetro, plantas expostas às condições de clareira, apresentaram médias 10 a 25% superiores aos outros tratamentos, após dezessete meses.

A partição de biomassa entre os diferentes órgãos variou para os diferentes tratamentos. Ao longo do gradiente luminoso, 45% da biomassa total en-

contrava-se nas raízes para plântulas crescendo a pleno sol, enquanto plântulas expostas a sombreamento mais intenso (90%) possuíam somente 35% da biomassa total no sistema radicular. Por outro lado, plântulas de sol possuíam somente 18% da biomassa total no caule, comparado com 27% para plântulas expostas aos níveis mais altos de sombreamento. A percentagem da biomassa total em lâmina foliar permaneceu relativamente constante (36 a 38% da biomassa total) ao longo dos diferentes níveis de luz.

Para todos os parâmetros observados, plântulas crescendo em condições típicas de casa de vegetação (debaixo de telado preto, 70% de sombreamento), apresentaram rendimento menor do que plântulas em condições que simulavam uma clareira.

Os resultados mostram que *Cryptocaria aschersoniana* é nitidamente uma espécie heliófila, apresentando um melhor desenvolvimento em clareiras, ou em áreas de dossel aberto em processo de regeneração. Entretanto a espécie mostrou uma boa capacidade de aclimatação, sendo capaz de se desenvolver em condições de pleno sol ou de alto nível de sombreamento, com ajustes na quantidade de biomassa total direcionada para o caule e raiz. Esta capacidade de aclimatação à diferentes níveis de luz está de acordo com a sua distribuição contínua nas matas de galeria do Distrito Federal (Felfili, 1993, 1995). Felfili (1995), destaca também a adaptabilidade dessa espécie à solos distróficos e classifica essa espécie como pertencente a categoria emergente e dominante do dossel das matas, tendo distribuição diamétrica típica de espécies heliófilas com relativamente poucos indivíduos nas menores classes de diâmetro. Zipparo *et al.* (1992) estudando a vegetação de mata ciliar em Rio Claro sugeriu que a espécie *Cryptocaria moschata*, que segundo Lorenzi (1992) é sinônimo botânica da espécie *C. aschersoniana*, é adaptada aos estratos inferiores e superiores da floresta. Esta característica, segundo o autor, está ligado à estratégia de crescimento lento e contínuo da espécie.

Pode-se concluir que a melhor condição para a introdução desta espécie num processo de recuperação de matas degradadas é na fase de fechamento de clareiras. Todavia, parece possível a sua utilização nas fases iniciais de recuperação de matas totalmente degradadas, em conjunto com espécies pioneiras de crescimento mais rápido. Os dados obtidos também sugerem que espécies com essas características apresentam um melhor rendimento em viveiros que simulam condições típicas encontradas em clareiras.



## AGRADECIMENTOS

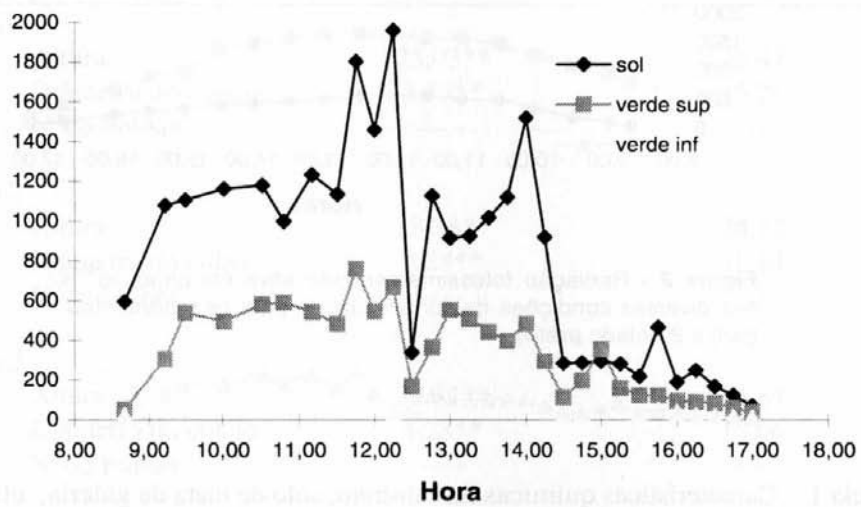
A todos que auxiliaram no trabalho de campo e viveiro especialmente a Newton Rodrigues, Nelson de Oliveira, João Batista dos Santos, Lucas Mazzei, Geraldo Divino de Assis, Kátia Georgia Costa Gonçalves e Gizele Paes Gouveia. Ao CNPQ/Programa PIBIC e ao Fundo Nacional do Meio Ambiente (FMNA).

## BIBLIOGRAFIA

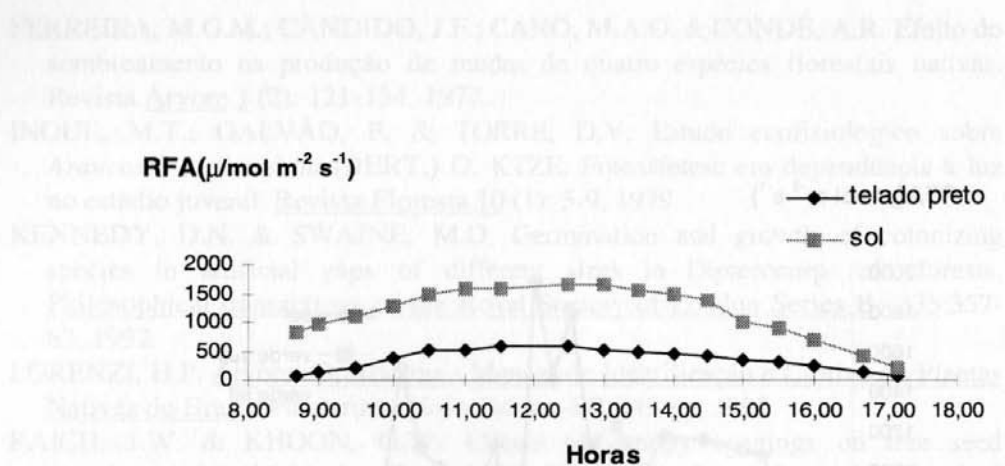
- AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. Journal of Ecology **77**:777-795, 1984.
- BROWN, N.D. & WHITMORE, T.C. Do dipterocarp seedling really partition rain forest gaps? Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B **335**:369-78, 1992.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. Biotropica **12** (suppl.):47-55.,1987.
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied Regression Analysis. 2ed, John Wiley & Sons, New York, 709 pp,1980.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. pp. 393-415. In: Furley, P. A., Proctor, J. A. and Ratter, J. A. Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. Chapman & Hall, London, 1992.
- FELFILI, J. M. Structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. D.Phil. Thesis. University of Oxford . U.K, 180 pp, 1993.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (*sensu strictu*) vegetation in central Brazil. Journal of Tropical Ecology **9**(3): 227-289, 1993.
- FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. Revista Brasileira de Botânica **17**(1): 1-11, 1994.
- FELFILI, J.M. ; SILVA JR, M.C.; REZENDE, A.V., MACHADO, J.M.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.S., HAY, J.D. 1994. In: Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA JR, M.C., MENDONÇA, R.& REZENDE, A.V. (Eds). Rio de Janeiro. Caderno de Geociências do IBGE **12**: 75-166, 1994.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. Vegetatio **117**: 1-15, 1995.

- FERREIRA, M.G.M.; CÂNDIDO, J.F.; CANO, M.A.O. & CONDÉ, A.R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. Revista Árvore 1 (2): 121-134, 1977.
- INOUE, M.T.; GALVÃO, F. & TORRE, D.V. Estudo ecofisiológico sobre *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KTZE. Fotossíntese em dependência à luz no estágio juvenil. Revista Floresta 10 (1): 5-9, 1979.
- KENNEDY, D.N. & SWAINE, M.D. Germination and growth of colonizing species in artificial gaps of different sizes in Dipterocarp rain forests. Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B 335:357-67, 1992.
- LORENZI, H.P. Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa-SP, 113 pp, 1992.
- RAICH, J.W. & KHOON, G.W. Effects of canopy openings on tree seed germination in a Malaysian Coastal Hill Dipterocarp forest. Journal of Tropical Ecology 6:203-17. 1990.
- REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; REGAZZI, A.J. & LELES, P.S.S. Crescimento e forma do fuste de mudas de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem), sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. Revista Árvore 15 (1): 23-32, 1991.
- SILVA JÚNIOR, M.C. Tree communities of the gallery forests of the IBGE Ecological Reserve, Federal District, Brazil. Ph. D. Thesis. University of Edinburgh, 257 pp, 1995.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. Biometry: The principles and practice of statistics in Biological research. New York, Freeman, 859 pp, 1981.
- SWAINE, M. & WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetatio 75:81-86, 1988.
- VIEIRA, G. Gap dynamics in managed amazonian forest: Structural and ecophysiological aspects. Ph.D. Thesis. University of Oxford, 174 pp, 1996.
- WALTER, B.M.T. Distribuição espacial de espécies perenes em uma Mata de Galeria Inundável no Distrito Federal; florística e fitossociologia. Tese de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 200 pp, 1995.
- WHITMORE, T. C. An introduction to tropical rain forests. Claredon Press. Oxford, 226 pp, 1990.
- ZIPPARO, V. B. & SCHLITTLER, S. H. M. Estrutura da Vegetação Arbórea na mata ciliar do Ribeirão Claro, Município de Rio Claro, São Paulo. In: Anais do 2o Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. São Paulo-S.P, Parte 1, pp. 212-218, 1992.

RFA( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )



**Figura 1** - Radiação fotossinteticamente ativa em  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nas diversas condições de sombreamento para os tratamentos 1 (sol), 3 (verde sup) e 4 (verde inf).



**Figura 2** - Radiação fotossinteticamente ativa em  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  nas diversas condições de sombreamento para os tratamentos 1 (sol) e 2 (telado preto).

**Tabela 1:** Características químicas do substrato, solo de mata de galeria, utilizado na produção das plântulas de *Cryptocaria aschersoniana*.

Parâmetros	Unidades	Níveis
pH(H <sub>2</sub> O)	----	4,6
pH(KCl)	----	4,2
Al	meq/100g	2,30
Zn	ppm	0,95
Mn	ppm	0,57
Fe	ppm	12,46
Mg	ppm	1,07
Ca	ppm	19,16

Tabela 2: Resumo da análise de variância para os parâmetros altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas nas cinco etapas de medição e para o parâmetro peso seco de raiz, caule, folhas e total das plântulas de *Cryptocaria aschersoniana*, submetidas à diferentes condições de luminosidade.

Etapa/Característica	Médias	CV%
Etapa 1		
Altura	23,03**	26,47
Diâmetro do coleto	3,57**	15,26
Nº de Folhas	----	----
Etapa 2		
Altura	28,38**	24,52
Diâmetro do coleto	3,88**	16,14
Nº de Folhas	----	----
Etapa 3		
Altura	29,31**	24,84
Diâmetro do coleto	4,28**	15,06
Nº de Folhas	----	----
Etapa 4		
Altura	40,59**	25,46
Diâmetro do coleto	4,35**	14,59
Nº de Folhas	0,04**	20,98
Etapa 5		
Altura	50,09**	22,83
Diâmetro do coleto	5,20**	11,69
Nº de Folhas	1,52**	4,30
Peso Seco		
Raiz	4,91**	22,84
Caule	2,61**	22,66
Folhas	4,41**	19,05
Total	11,94**	19,09

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 3: Médias dos parâmetros altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas das plântulas de *Cryptocaria aschersoniana*, submetidas à diferentes condições de luminosidade.

Etapas	Características		
	Altura	Diâmetro do Coleto	Nº de Folhas
Etapa 1	(1) 14,25 a	(1) 3,21 a	** (2) 11,48
	(2) 19,70 b	(2) 3,42 ab	(4) 13,84
	(4) 28,68 c	(4) 3,82 bc	(1) 14,76
	(3) 29,60 c	(3) 3,83 c	(3) 16,68
Etapa 2	(1) 19,15 a	(1) 3,30 a	** (2) 14,40
	(2) 23,70 a	(2) 3,58 a	(4) 16,32
	(3) 35,20 b	(4) 4,29 b	(1) 19,76
	(4) 35,46 b	(3) 4,34 b	(3) 20,48
Etapa 3	(1) 21,40 a	(1) 3,68 a	** (2) 14,68
	(2) 23,34 a	(2) 4,10 a	(4) 16,24
	(4) 36,18 b	(4) 4,61 b	(1) 21,00
	(3) 36,32 b	(3) 4,70 b	(3) 21,16
Etapa 4	(1) 29,85 a	(1) 3,70 a	(2) 21,48 a
	(2) 33,56 a	(2) 4,17 a	(4) 21,80 a
	(4) 49,07 b	(4) 4,63 bc	(1) 28,84 b
	(3) 49,89 b	(3) 4,90 c	(3) 29,32 b
Etapa 5	(1) 36,24 a	(1) 4,64 a	(2) 26,20 a
	(2) 43,84 a	(2) 4,97 ab	(4) 23,88 a
	(4) 58,48 b	(4) 5,29 b	(1) 31,24 b
	(3) 61,82	(3) 5,91 c	(3) 34,04 b

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*Médias dos tratamentos não analisados pelo teste de Tukey devido a não normalidade dos dados.

- (1) Pleno sol
- (2) 70% de sombreamento
- (3) 50% de sombreamento
- (4) 90% de sombreamento

Tabela 4: Médias dos parâmetros peso seco de raiz, caule, folhas e total das plântulas de *Cryptocaria aschersoniana*, submetidas a diferentes condições de luminosidade.

Parâmetro	Tratamentos	Médias
Raiz	(4)	3,06 a
	(2)	4,49 b
	(1)	5,19 b
	(3)	6,89 c
Caule	(1)	2,06 a
	(4)	2,34a
	(2)	2,47 a
	(3)	3,55 b
Folhas	(4)	3,28 a
	(2)	4,23 a
	(1)	4,26 a
	(3)	5,86 b
Total	(4)	8,70 a
	(2)	11,20 ab
	(1)	11,53 b
	(3)	16,32 c

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Médias dos tratamentos não analisados pelo teste de Tukey, devido a não normalidade dos dados.

(1) Pleno sol

(2) 70% de sombreamento

(3) 50% de sombreamento

(4) 90% de sombreamento