

PADRÃO DE CRESCIMENTO INICIAL EM *DALBERGIA MISCOLOBIUM* BENTH. EM FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA E DO TIPO DE SOLO¹

EARLY GROWTH PATTERN IN *DALBERGIA MISCOLOBIUM* BENTH. ACCORDING TO WATER AVAILABILITY AND SOIL TYPE¹

REGINA MIYUKI SASSAKI^{2,4}

GIL M. FELIPPE^{3,4}

RESUMO

O estabelecimento de plântulas de *Dalbergia miscolobium* Benth. dá-se durante o início da estação chuvosa. Nesse período, as plântulas podem permanecer sob condições de excesso de água por pelo menos um curto período durante o processo de estabelecimento. Este trabalho analisa o crescimento inicial de plântulas desta espécie nessas condições. Os resultados mostram que a sobrevivência de plântulas não é afetada pelo excesso de água em solo de cerrado, mas é fortemente reduzida em solo de mata. Com o alagamento, há uma redução na razão raiz/parte aérea, em função da diminuição drástica no crescimento da raiz, maior do que da parte aérea, principalmente em solo de mata. De um modo geral, o acúmulo de matéria seca foi maior em solo de mata comparado ao solo de cerrado, principalmente na parte aérea, provavelmente em função da maior riqueza em nutrientes no primeiro. A menor sobrevivência e a maior heterogeneidade dos dados das plântulas crescidas em solo de mata pode ser consequência da presença de muitos microrganismos, prejudiciais às espécies nativas dos cerrados, onde a matéria orgânica é escassa e possui menores níveis desses organismos.

PALAVRAS-CHAVE: *Dalbergia miscolobium*, cerrado, estabelecimento, solo, excesso de água

¹ Parte da tese doutorado de R.M. Sasaki, desenvolvida no Departamento de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas; trabalho financiado, em parte, pela International Scientific Cooperation EC-Brazil, contrato CII/0620.

² Bolsista CNPq.

³ Pesquisador Científico do CNPq.

⁴ Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, CEP 01061-970, São Paulo, SP

ABSTRACT

Seedling establishment in *D. miscolobium* Benth. starts with the beginning of the rainy season; so, they can experience water excess at least for a short period during the establishment process. This work analyses the seedling early growth in this species in water excess condition. The results show that the seedling survival is not affected by water excess when cerrado soil is used, but it is strongly reduced when forest soil is used. With flooding, there is a reduction in root/top ratio, because of the drastic reduction in the root growth, more than in the top, specially in forest soil. In general, the dry matter accumulation was higher in forest soil compared to cerrado soil, specially in the top, probably because of the high level of nutrients in the first one. The reduced survival and the high heterogeneity of the data observed among the seedlings growing in forest soil could be a consequence of microorganisms, prejudicial to cerrado native species, where the organic matter is scarce and consequently the microorganisms.

KEY WORDS: *Dalbergia miscolobium*, cerrado, establishment, soil, water excess

INTRODUÇÃO

A maior parte do cerrado fica sujeita a uma seca prolongada, muitas vezes severa, durante o inverno, embora a precipitação anual possa atingir 2000 mm (FERRI, 1961; EITEN, 1972).

As espécies de cerrado apresentam adaptações (como, por exemplo, o rápido crescimento de suas raízes) para sobreviver neste tipo de ambiente (RIZZINI & HERINGER, 1962; POGGIANI, 1971; SALGADO-LABOURIAU, 1973; FELIPPE & DALE, 1990; GODOY & FELIPPE, 1992; SASSAKI & FELIPPE, 1992a; PAULILO *et alii*, 1993). Uma alta razão raiz/parte aérea é típica de plantas arbóreas do cerrado (RIZZINI, 1965), mas há poucos dados sobre o crescimento dessas plantas em condições de abundância de água. O estresse hídrico pode mudar o padrão de crescimento da raiz e da parte aérea e também ter efeito sobre a produtividade da planta (McMICHAEL & QUISEMBERRY, 1993), tanto com escassez quanto com excesso de água.

Já foi verificado que quando grande quantidade de água é adicionada ao solo, há uma redução na razão raiz/parte aérea em *Qualea grandiflora*, uma

arbórea típica do cerrado brasileiro (PAULILO *et alii*, 1993). Outras espécies arbóreas de cerrado como *Qualea cordata* (GODOY & FELIPPE, 1992) e *Dalbergia miscolobium* (SASSAKI & FELIPPE, 1992a) apresentaram menor razão: raiz parte aérea em casa de vegetação, com alto suprimento de água, do que no cerrado (condições de campo).

Estando a região de cerrado sujeita a um clima tropical úmido, com uma estação chuvosa de verão e uma estação seca de inverno (REIS, 1971), as plântulas crescendo nesta região estarão sujeitas também a períodos de excesso de água, podendo ser este um fator tão importante quanto a falta de água, tendo efeito sobre o desenvolvimento.

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito da adição de água em excesso sobre o padrão de crescimento inicial em *Dalbergia miscolobium* Benth. em dois tipos de solo: de mata e de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth. foram germinadas em placas de Petri de acordo com SASSAKI & FELIPPE (1992b). Plântulas de 7 dias foram transferidas para sacos de muda (13 cm de diâmetro e 30 cm de altura) contendo solo de cerrado proveniente de Itirapina, SP ou de mata do Instituto de Botânica de São Paulo (Tabela 1). As plantas foram crescidas em casa de vegetação na Universidade Estadual de Campinas, Campinas (22°54'S, 47°5'W), SP.

Num estudo preliminar foi verificado que, na época de realização do experimento, após a adição de 150 ml de água, a superfície do solo tornava-se seca após dois dias. Então, neste experimento foi utilizada a adição de 150 ml de água na superfície do solo a cada dois dias como controle. Para o tratamento de excesso de água, os recipientes foram mantidos em bandejas rasas contendo água, além da adição de 150 ml de água na superfície do solo, mantendo o solo sempre úmido. Foram preparados oito recipientes com quatro plântulas cada, para cada tratamento, para cada tipo de solo.

A sobrevivência das plântulas foi observada a cada uma ou duas semanas. Após 126 dias de tratamento, as dez maiores plantas de cada tratamento foram selecionadas e o crescimento foi analisado através do comprimento e da massa da matéria seca (após 48 horas a 80°C).

O efeito dos dois tipos de tratamento foi analisado estatisticamente pela análise fatorial de acordo com Snedecor (1962).

RESULTADOS

Em termos de sobrevivência de plântulas, foi verificada interação entre o tipo de solo e a quantidade de água no solo. Este parâmetro foi sempre maior no solo de cerrado em relação ao solo de mata com qualquer quantidade de água. Em solo de mata, a sobrevivência foi ainda menor com o excesso de água (Fig. 1)

Em termos de alongamento, foi verificada interação entre os dois tipos de tratamento (tipo de solo e quantidade de água) tanto para a raiz quanto para o caule. Após 126 dias de crescimento em solo de cerrado, o comprimento das raízes das plantas controle foi de quase três vezes o de plantas com excesso de água. Em solo de mata, o comprimento das raízes também foi reduzido com excesso de água. O comprimento do caule não foi afetado pelo excesso de água em solo de cerrado, mas em solo de mata o excesso de água reduziu esse parâmetro (Fig. 2).

Em termos de matéria seca, houve interação significativa entre os dois tipos de tratamento (tipo de solo e quantidade de água) somente para o caule. O excesso de água reduziu fortemente o acúmulo de matéria seca da raiz tanto em solo de cerrado quanto em solo de mata (Fig. 3). Já o caule e as folhas apresentaram redução no acúmulo de matéria seca com o excesso de água somente em solo de mata. Em solo de cerrado, a quantidade de água no solo não teve efeito sobre esse parâmetro (Fig. 3)

O excesso de água reduziu a razão raiz/parte aérea, em termos de comprimento e de matéria seca, tanto em solo de cerrado quanto em solo de mata. Em termos de matéria seca, a razão foi fortemente afetada quando utilizado solo de mata (Tabela 2). Comparando-se as plantas controle entre os dois tipos de solo, em geral, a razão raiz/parte aérea (em termos de comprimento e de matéria seca) foi maior em solo de cerrado. A Fig. 4 mostra a distribuição das plantas (em porcentagem) em classes, de acordo com a matéria seca da raiz, do caule e das folhas. Pode ser visto que as plantas apresentaram crescimento mais uniforme em solo de cerrado do que em solo de mata, estando distribuídas em menor número de classes, principalmente em relação à parte aérea.

O número de folhas foi menor entre as plantas crescidas em solo de cerrado em relação às de solo de mata, mas o tratamento de adição de água não afetou este parâmetro (dados não apresentados).

DISCUSSÃO

No cerrado, a sobrevivência de plântulas de *D. miscolobim* que estão se estabelecendo no início da estação chuvosa parece ser levemente afetada pelo excesso de água, como mostra os resultados deste trabalho. Já o estabele-

cimento de plântulas desta espécie, nativa dos cerrados, em solo de mata seria um processo bastante difícil, uma vez que foi verificada menor sobrevivência. Isto, provavelmente, ocorre em função da presença de muitos microrganismos neste tipo de solo, possível devido a riqueza em matéria orgânica (Tabela 1) neste solo (SASSAKI, 1995).

O alongamento da raiz foi bastante inibido com o aumento da quantidade de água, resultando em menor razão raiz/parte aérea. Já foi demonstrado que nesta espécie (SASSAKI & FELIPPE, 1992a) e em outras como *Kielmeyera coriacea* (SELF, 1989), *Qualea cordata* (GODOY & FELIPPE, 1992) e *Qualea grandiflora* (PAULILO *et alii*, 1993), a razão raiz/parte aérea foi maior em plantas crescendo em condições de campo do que em condições controladas, sugerindo que a menor disponibilidade de água nas condições de campo seria responsável por esse resultado.

Quanto a produção de matéria seca, o excesso de água também reduziu o crescimento da raiz independentemente do tipo de solo. Provavelmente porque o alagamento pode reduzir a força de dreno da raiz, em função da falta de O₂, retendo mais C na parte aérea (LIU & DICKMANN, 1992), resultando em menor razão raiz/parte aérea. Além disso, a hipóxia pode reduzir o crescimento da raiz devido à inibição da mitose (ERDMANN *et alii*, 1988).

A diferença na razão raiz/parte aérea de plântulas de *D. miscolobium* em função da disponibilidade hídrica é maior quando as plantas são crescidas em terra de cerrado; em terra de mata, a diferença é menos acentuada entre os tratamentos de adição de água. Essa variação pode ocorrer em função do tipo de solo, que reflete em diferenças na disponibilidade de nutrientes (Tabela 1). Em terra de cerrado, o fator nutricional pode limitar a fotossíntese, limitando a quantidade de fotoassimilados disponíveis para o crescimento. Se esse *pool* de carboidratos, já limitados, é direcionado para as raízes, o crescimento da parte aérea pode ficar bastante afetado. Por outro lado, se houver possibilidade de produção de mais fotoassimilados, esse desequilíbrio no particionamento de carbono seria menos drástico, não afetando tanto o crescimento da parte aérea; daí, a menor diferença na razão raiz/parte aérea observada em plântulas crescidas em terra de mata, entre os tratamentos de adição de água.

No caso de *D. miscolobium*, por ser uma espécie típica de cerrado, seria esperado que as plântulas estejam mais sujeitas à falta de água do que ao excesso. Assim, espera-se a ocorrência de alta razão raiz/parte aérea, como já foi observado. No entanto, a germinação e o estabelecimento de plântulas desta espécie no cerrado tem ocorrência praticamente simultânea ao início das chuvas (SASSAKI, 1995), podendo estar sujeitas à abundância de água durante pelo menos uma fase do seu desenvolvimento inicial. Assim, os resultados deste trabalho parecem mostrar que o padrão de crescimento das plântulas desta

espécie é resultado dos efeitos do excesso de água durante a estação chuvosa e da deficiência de água nas camadas superficiais durante o inverno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review** 38: 201-341.
- ERDMANN, B.; WIEDENROTH, E.M. & OSTARECK, D. 1988. Anatomy of the root-shoot junction in wheat seedlings with respect to internal oxygen transport and root growth retardation by external oxygen shortage. **Annals of Botany** 62: 521-529.
- FELIPPE, G.M. & DALE, J. 1990. The effect of the phosphate supply on growth of plants from the Brazilian cerrado: experiments with seedlings of annual weed, *Bidens gardneri* Baker (Compositae) and the tree, *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae). **Oecologia** 82: 81-86.
- FERRI, M.G. 1961. Aspects of soil-water-plant relationship in connection with Brazilian types of vegetation. In UNESCO - **Tropical soil and vegetation**. Proc. Abidjan Symp. p:103-109.
- GODOY, S.M.A. & FELIPPE, G.M. 1992. Crescimento inicial de *Qualea cordata*, uma árvore dos cerrados. **Revista brasileira de Botânica** 15: 23-30.
- LIU, Z. & DICKMANN, D.I. 1992. Responses of two hybrid *Populus* clones to flooding, drought, and nitrogen availability. I. Morphology and growth. **Canadian Journal of Botany** 70: 2265-2270.
- McMICHAEL, B.L. & QUISENBERRY, J.E. 1993. The impact of the soil environment on the growth of root systems. **Environment Experimental Botany** 33: 53-61.
- PAULILO, M.T.S.; FELIPPE, G.M. & DALE, J. 1993. Crescimento inicial de *Qualea grandiflora*. **Revista brasileira de Botânica** 16: 37-46.
- POGGIANI, F. 1971. Estudo do crescimento e da atividade AIA-oxidase em algumas espécies de cerrado. In M.G. Ferri (ed.), **III Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, Ed. Ed. Blücher e EDUSP, p:26-43.
- REIS, AC.S. 1971. Climatologia dos cerrados. In M.G. Ferri (ed.), **III Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, Ed. E. Blücher e EDUSP, p: 15-25.
- RIZZINI, C.T. 1965. Experimental studies on seedlings development. **Annals of Missouri Botanic Garden** 52: 410-426.
- RIZZINI, C.T. & HERINGER, E.P. 1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some Southern Brazilian savannas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 34: 235-247.

- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. A semente de *Magonia pubescens* St. Hill., morfologia e germinação. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 45: 501-537.
- SASSAKI, R.M. 1995. *Dalbergia miscolobium* Benth.: aspectos da biologia reprodutiva e do estabelecimento de plântulas. Tese de doutorado, Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 195p.
- SASSAKI, R.M. & FELIPPE, G.M. 1992a. Desenvolvimento inicial de *Dalbergia miscolobim* em casa de vegetação e em cerrado. **Hochnea** 19: 75-83.
- SASSAKI, R.M. & FELIPPE, G.M. 1992b. Viabilidade de sementes de *Dalbergia miscolobium* Bentham (Fabaceae). **Revista brasileira de Botânica** 15: 1-3.
- SELF, G.K. 1989. Studies of xylopodium formation and early seedling growth in *Kielmeyera coriacea* Mart.. PhD thesis, Edinburgh, University of Edinburgh, 219p.
- SNEDECOR, G.W. 1962. **Statistical methods**. Iowa, Iowa University Press, 534p.

TABELA 1 - Composição química dos substratos utilizados nos experimentos de estabelecimento de plântulas de *D. miscolobium*: solo proveniente do cerrado de Itirapina, solo proveniente da mata do Instituto de Botânica. Análise realizada pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do Instituto Agronômico de Campinas.

Solo	P _{resina}	M.O.	I.A.	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	µg/cm ³	%	pH CaCl ₂							
Cerrado	2	0,7	4,1	0,01	0,1	0,1	2,3	0,2	2,5	8
Mata	25	6,7	5,1	0,28	5,7	1,0	3,4	7,0	10,4	67

TABELA 2 - Razão raiz/parte aérea, em termos de comprimento e de massa da matéria seca, de plântulas de *D. miscolobium* submetidas a excesso de água, em solo de mata do Instituto de Botânica de São Paulo e de cerrado de Itirapina.

Solo	Razão raiz/parte aérea			
	Comprimento		Matéria seca	
	Excesso	Controle	Excesso	Controle
Cerrado	0,8	2,0	1,1	2,5
Mata	0,9	1,3	0,6	0,8

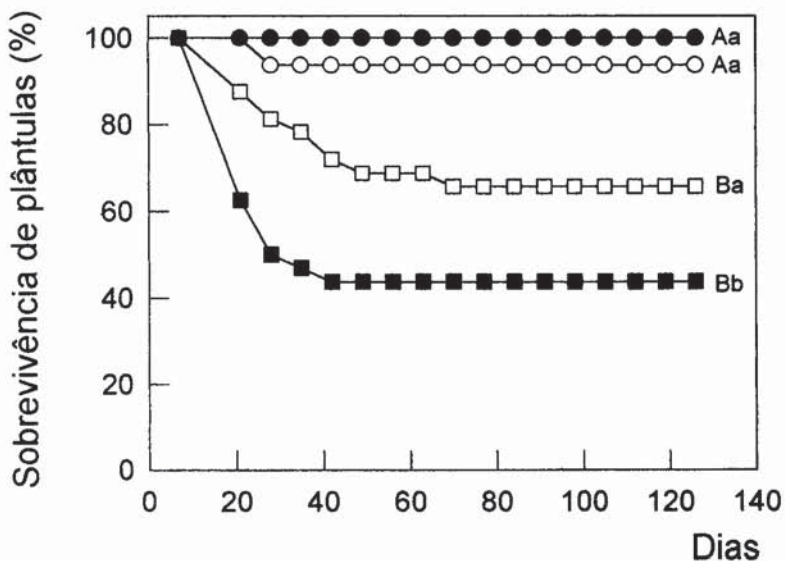


FIGURA 1: Sobrevivência de plântulas de *D. miscolobium* crescidas em terra de cerrado proveniente de Itirapina (círculos) e de mata proveniente do Instituto de Botânica de São Paulo (quadrados), submetidas a diferentes tratamentos de água: controle, com adição de 100 a 150 ml de água a cada dois dias (símbolos vazios) e excesso, com manutenção contínua em bandejas com água além da adição de 100 a 150 ml a cada dois dias (símbolos cheios). Letras maiúsculas comparam o tipo de solo e letras minúsculas comparam os tratamentos de adição de água no solo. Letras diferentes indicam diferenças significativas, ao nível de 5%.

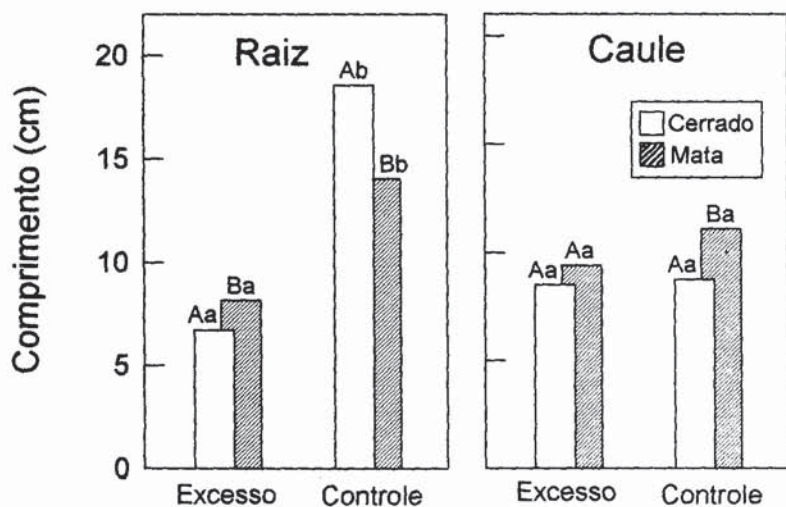


FIGURA 2: Efeito do tipo de solo (cerrado ou mata) e da quantidade de água no solo sobre o alongamento de plântulas de *D. miscolobium*: controle, com adição de 100 a 150 ml de água a cada dois dias e excesso, com manutenção contínua em bandejas com água além da adição de 100 a 150 ml a cada dois dias. Letras maiúsculas comparam o tipo de solo e letras minúsculas comparam os tratamentos de adição de água no solo. Letras diferentes indicam diferenças significativas, ao nível de 5%.

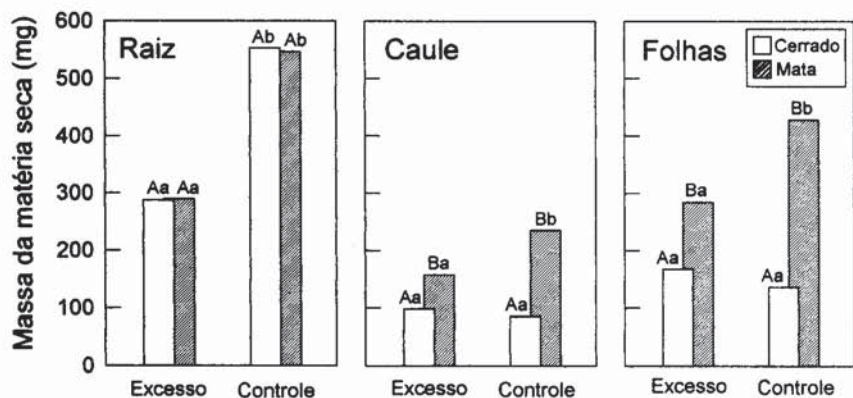


FIGURA 3: Efeito do tipo de solo (cerrado ou mata) e da quantidade de água no solo sobre o acúmulo de matéria seca em plântulas de *D. miscolobium*: controle, com adição de 100 a 150 ml de água a cada dois dias e excesso, com manutenção contínua em bandejas com água além da adição de 100 a 150 ml a cada dois dias. Letras maiúsculas comparam o tipo de solo e letras minúsculas comparam os tratamentos de adição de água no solo. Letras diferentes indicam diferenças significativas, ao nível de 5%.

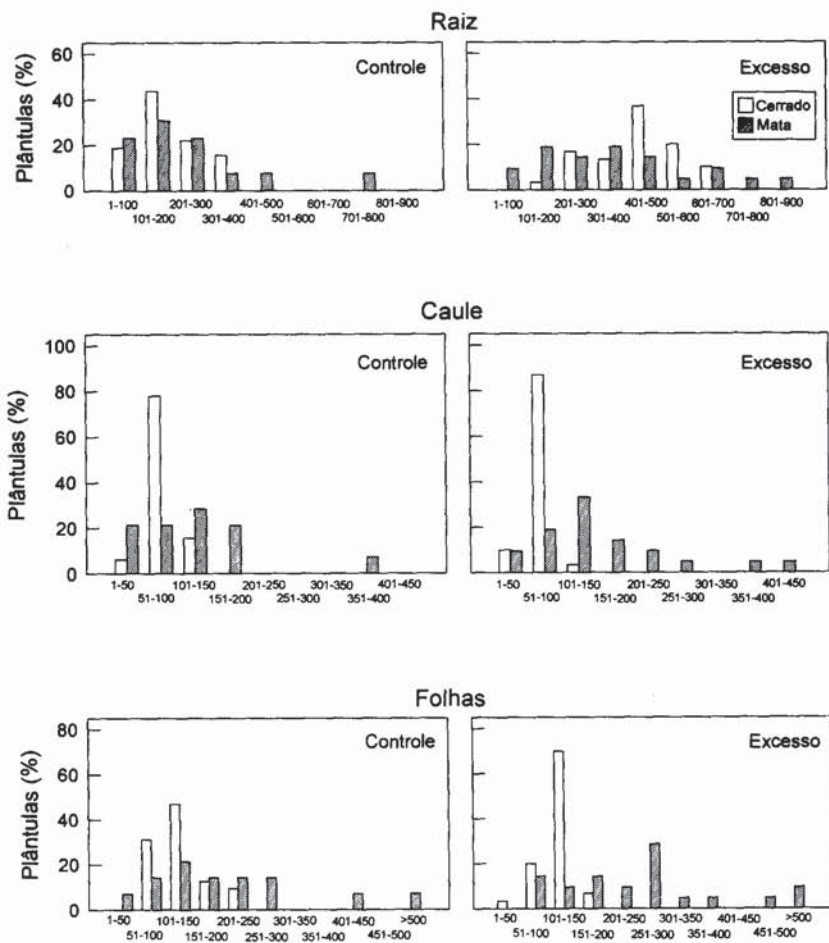


FIGURA 4: Distribuição em classes de massa (mg), de acordo com a massa da matéria seca das diferentes parte, de plântulas de *D. miscolobium* crescidas em terra de cerrado e de mata, submetidas a diferentes tratamentos de água: controle, com adição de 100 a 150 ml de água a cada dois dias e excesso, com manutenção contínua em bandejas com água além da adição de 100 a 150 ml a cada dois dias.