



GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO DE ARBÓREAS EM ÁREAS ALAGÁVEIS POR UM RIO DE ÁGUA BRANCA E UM DE ÁGUA PRETA, AMAZÔNIA - BRASIL

Naara Ferreira da Silva¹

Maria Teresa Fernandez Piedade²; Daniel de Oliveira Maurenza³

¹Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Av. Gen. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Campus Universitário. Bairro Coroado I. CEP 69077 - 000. Endereço eletrônico: naara_fs@hotmail.com² e ³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060 - 001.

INTRODUÇÃO

A inundação regular e anual das florestas marginais aos rios da Amazônia caracteriza as áreas alagáveis por submeter o solo às condi es físico - químicas da água (pH, temperatura, condutividade, etc.), (Prance, 1979; Sioli, 1984, Junk *et al.*, 1989). Nos ecossistemas de florestas alagáveis, a química da água interage com o solo, tornando - se importante para o desenvolvimento da planta (Worbes *et al.*, 1992). As diferenças existentes entre a composi o de espécies da várzea e do igapó apontam para as diferentes estratégias adaptativas com rela o   disponibilidade de nutrientes (Parolin, 2001). Assim, a carência nutricional do solo explica a menor diversidade de espécies das florestas de igapó em rela o   várzea (Worbes, 1997, Ferreira, 1997; Wittmann *et al.*, 2002).

Nos rios de água preta, característico por apresentar um alto conteúdo de ácidos húmicos dissolvidos, pH ácido e pobreza em íons e em nutrientes (Junk, 1984), encontra - se, *Acosmium nitens* (Leguminosae-Caesalpinioideae) "itaubarana", uma árvore predominantemente encontrada nos solos arenosos das praias do Rio Negro e seus afluentes, sujeita as inunda es temporárias. Já nas várzeas que apresentam alta concentra o de nutrientes dissolvidos e um pH próximo ao neutro, habitam espécies como *Crataeva benthamii* (Brassicaceae) "cator ", uma árvore de estrato médio, frequentemente encontrada em várzea baixa, em cotas de inunda o entre 4 - 6 m.

Desta forma, o entendimento das condi es nutricionais do solo na germina o e estabelecimento inicial, quando aplicado aos ecossistemas de igapó e várzea, torna - se importante ferramenta para justificar a ocorrência e ausência das espécies. Adicionalmente, as informa es sobre o sucesso no estabelecimento das plântulas tem aplicabilidade em planos de manejo e re - introdu o de espécies nas áreas referidas.

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo determinar os limites que as condi es nutricionais dos solos do igapó e da várzea impo em na germina o e no crescimento inicial de *Acosmium nitens* e *Crataeva benthamii*.

MATERIAL E MÉTODOS

 rea da Coleta

As sementes de *A. nitens* foram coletadas em uma área do curso do Rio Tarumã - Mirim/ (3 02'S; 60 17'W), uma floresta de igapó de um afluente do Rio Negro, aproximadamente 20 Km ao norte de Manaus. Já a coleta de *C. benthamii* foi realizada na Ilha da Marchantaria/ (03 15'S; 60 00'W), uma floresta de várzea localizada no Rio Solimões, município de Iranduba a 20 Km de Manaus, AM.

Coleta de Sementes

Os frutos maduros foram coletados durante o período da fase aquática (novembro a maio) provenientes de cinco plantas - mãe de cada espécie. Os frutos foram armazenados em sacos plásticos, para manuten o da umidade e garantia da sobrevivência das sementes, e levados   casa de vegeta o do Projeto Inpa/Max - planck, localizado na sede do INPA/Manaus, onde os frutos de *A. nitens* foram retirados da vagem e os de *C. benthamii* despolidos para o início do experimento.

Morfometria das Sementes

Foram medidas as características morfológicas de comprimento, largura e espessura das sementes (n=50 sementes/espécie), usando um paquímetro digital. Para a medida de massa fresca utilizou - se balança analítica (modelo Belmarq 210 A) com capacidade para 210 g e precisão de 0,0001 g. Para esta metodologia foram pesadas 100 sementes/espécie.

Germina o

Após a homogeneiza o as sementes foram dispostas em bandejas germinadoras plásticas (60 x 40 cm), utilizando

como substrato os solos do igapó e da várzea coletados na mesma área de coleta das sementes. Cada bandeja foi considerada como uma unidade amostral, perfazendo um total de seis repetições com 25 sementes cada. As sementes de cada espécie foram colocadas em tratamentos de solo (várzea e igapó) durante 60 dias para análise dos seguintes parâmetros: (1) tempo médio de germinação (corresponde à média do tempo necessário para um conjunto de sementes germinarem), (2) coeficiente de uniformidade da germinação-CUG (mede a concentração das germinações no tempo do experimento), (3) porcentagem de germinação (relação entre o número de sementes germinadas e o número total de sementes utilizadas), e (4) porcentagem de formação de plântulas (relação entre número de plântulas a partir de semente germinadas). Foi definida como “plântula” qualquer estágio no desenvolvimento inicial que apresentasse o surgimento de folhas.

Crescimento Inicial

Para medir o crescimento inicial das plântulas utilizou-se uma régua milimetrada. Todas as plântulas foram irrigadas igualmente e diariamente. No 30^o dia, as plântulas foram transplantadas para sacos plásticos individuais. Durante 90 dias foram medidos quinzenalmente a altura (do final do colo da plântula até o início da gema apical) e o número de folhas.

Análise Estatística

Para análise da germinação inicialmente verificou-se a normalidade através do teste de Kolmogorov - Smirnov. Para os fatores que apresentaram curva de distribuição não-normal, os dados foram transformados em log₁₀ para normalização de sua distribuição. Em seguida, foi utilizado Test t de duas amostras. Para análise do crescimento inicial foi utilizado ANOVA de medidas repetidas.

RESULTADOS

Morfometria das Sementes

As sementes de *A. nitens* tiveram menores valores de comprimento, largura e espessura, ($0,78 \pm 0,06$ cm; $0,62 \pm 0,08$; $0,44 \pm 0,10$) respectivamente, quando comparadas às de *C. benthamii* ($1,04 \pm 0,09$; $0,98 \pm 0,09$; $0,44 \pm 0,10$). Além disso, os valores encontrados para massa fresca mostraram o mesmo padrão, tendo as sementes de *C. benthamii* ($33,3 \pm 2,1$ g) 2,6 vezes mais massa fresca do que as sementes de *A. nitens* ($12,7 \pm 0,8$ g).

Germinação

A. nitens

O período máximo de germinação foi de 47 dias em solo de igapó e 32 dias em solo de várzea. O tempo médio para germinação foi de 16,2 dias para as sementes em solo de igapó e 12,65 dias para as sementes em solo de várzea (significativo-GL=1, F=1,095 e p=0,004). A temperatura, a umidade do substrato e a luz, são os principais fatores que influenciam a germinação de sementes (Mayer, 1986). Possivelmente o solo da várzea por reter naturalmente uma maior quantidade de água, atuou favorecendo a germinação de *A. nitens*. O CUG para as sementes germinadas sob solo de igapó foi de 0,02 dia e para as sementes germinadas sob solo da várzea de 0,04 dia (não significativo-GL=1, F= 2,714, p=0,130).

A porcentagem de germinação para sementes em solo de igapó foi de 69% enquanto que em solo de várzea foi de 67% (não significativo-GL=1, F=0,064, p=0,804). Em estudo realizado por Varela *et al.*, (2005), utilizando a mesma espécie em 3 diferentes substratos (areia, papel e vermiculita), foi encontrado 97% de germinação, confirmando assim, altas taxas de germinação para *A. nitens*.

A espécie apresentou 12,6% de formação de plântulas em solo de igapó e quando em solo de várzea de 51,7% (significativo-GL=1, F=28,813 e p=0,00041).

C. benthamii

A germinação ocorreu em um período máximo de 16 dias em solo de igapó e de 18 dias em solo de várzea. O tempo médio para germinação foi de 5,6 dias para as sementes sob o solo de igapó e 5,8 dias para as sementes em solo de várzea (não significativo-GL=1, F=0,641 e p=0,441). O CUG para solo do igapó foi de 0,63 dia e para o solo da várzea de 0,46 dia (não significativo-GL= 1, F=2,714 e p=0,130).

A espécie apresentou também alta porcentagem de germinação tanto em solo de várzea quanto em solo de igapó (acima de 87%) (não significativo-GL=1, F=0,019 e p=0,891). Este resultado difere daquele proposto por Koshikene (2005) para *C. benthamii*, onde a porcentagem de germinação não passou de 40%.

Em relação à formação de plântulas verificou-se que em solo de várzea houve 94,9% de formação de plântulas e que em solo de igapó houve 100% (significativo-GL=1, F=6,1 e p=0,032). Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Koshikene (2005), onde verificou 89,3% de formação de plântulas na terra. Corroborando assim, altas taxas de formação de plântulas para *C. benthamii*.

Crescimento Inicial

A. nitens apresentou ao final do experimento valores para altura das plântulas em solo de igapó de $10,3 \pm 2,7$ cm enquanto que para as plântulas em solo de várzea de $10,4 \pm 2,5$ cm. Dessa forma, para *A. nitens* a qualidade nutricional do solo não determina no seu crescimento em altura, indicando que essa espécie, em termos de desenvolvimento inicial, apresenta capacidade de colonizar os ambientes de várzea. Acreditamos que possivelmente outros fatores, como dispersão e/ou competição, possam atuar como barreira à colonização da várzea por *A. nitens*.

Para *C. benthamii* a altura das plântulas que cresceram no solo de igapó foi de $7,9 \pm 1,3$ cm, enquanto que as que cresceram no solo da várzea foi de $12,50 \pm 1,69$ cm. Para essa espécie, a qualidade nutricional do solo parece ter efeito direto no seu estabelecimento inicial podendo ser um fator limitante para sua ocorrência no igapó. Estudo realizado por Klinge *et al.*, 1996 na Ilha da Marchantaria, mesma floresta de várzea do presente estudo, determinou que juntamente com *Laetia corymbulosa* e *Vitex cymosa*, *C. benthamii* é uma das espécies mais abundantes e freqüentes, indicando que *C. benthamii* é uma espécie bem adaptada ao ambiente de várzea.

Para as plântulas de *A. nitens* que cresceram sobre solo de igapó, o número de folhas foi de $4,2 \pm 1,2$ folhas e as que cresceram em solo de várzea de $4,1 \pm 1,1$ folhas. Assim, para essa espécie as condições nutricionais do solo não interferem na quantidade de folhas da plântula. No entanto,

foram significativos os efeitos do tempo de experimento e solo x tempo de experimento.

C. benthamii apresentou para as plântulas que cresceram em solo de igapó um valor para o número de folhas de $2,70 \pm 0,46$ e para as plântulas que cresceram em solo de várzea de $4,31 \pm 0,80$. Dessa forma, entende-se que as condições nutricionais do solo influenciam diretamente a produção foliar desta espécie, uma vez que quando foi inserida em solo pobre apresentou uma diminuição na mesma. Possivelmente, *C. benthamii* frente ao solo nutricionalmente pobre, passe a deslocar o incremento de biomassa para as raízes, como tentativa de maximizar a extração de nutrientes. Para Worbes (1997) a produção e densidade das raízes dependem do conteúdo nutricional do solo, do tipo de solo e da duração da inundação.

CONCLUSÃO

- Para *A. nitens* a qualidade nutricional do solo não determina o crescimento inicial, indicando que essa espécie, apresenta capacidade de colonizar os ambientes de várzea.
- Para *C. benthamii* a qualidade nutricional do solo não determina o tempo médio nem a porcentagem de germinação, em contrapartida, tem ação direta na porcentagem de formação de plântula, no crescimento em altura e no número de folhas.

REFERÊNCIAS

Ferreira, L.V. 1997. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic composition in the three hectares in the Jaú National Park in floodplain forests in central Amazônia. *Biodivers Conserv*, 6: 1353 - 1363.

Junk, W.J. 1984. Ecology of Várzea Floodplains of Amazonian White - water rivers. In: Sioli H. (ed.) *The Amazon Limnology na Landscape ecology of a Might Tropical River and Basin*. Dordrech, Boston. Lancaster, Netherlands. pp. 216-243.

Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river - floodplain systems. *Fish. Aquat. Sci*, 106: 110-127.

Klinge, H.; Adis, J.; Worbes, M. 1996. The vegetation of a seasonal várzea forest in the lower Solimões river, Brazilian Amazonia. *Acta Amazonica*, 25 (3/4): 201 - 220.

Koshikene, D. 2005. *Estratégias germinativas de sete espécies florestais de diferentes estágios sucessionais da várzea na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 74pp.

Mayer, A. M. 1986. How do seeds sense their environment? Some biochemical aspects of the sensing of water potential, light and temperature. *Israel Journal of Botany*, 35: 3 - 16.

Parolin, P. 2001. Seed germination and early establishment of 12 tree species from nutrient - rich and nutrient - poor Central Amazonian floodplains. *Aquatic Botany*, 70: 89 - 103.

Prance, G.T. 1979. Notes on vegetation of Amazonia III, The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia*, 31 (1): 26 - 38.

Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: Sioli, H. (Ed). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Vol. 56. Dr. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster. p. 127-165.

Varela, V. P.; Costa, S. S.; Ramos, M. B. P. 2005. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev)-Legumonisae, Caesalpinoideae. *Acta Amazônica*, 35(1): 35 - 39.

Wittmann, F.; Anhuf, D.; Junk, W.J. 2002. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote - sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 805 - 820.

Worbes, M. 1997. The forest ecosystem of the floodplains. In: Junk, W.J. (Ed). *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Vol. 126. Ecological studies, Springer Verlag, Heidelberg. p. 223-266.

Worbes, M.; Klinge, H.; Revilla, J.D.; Martius, C. 1992. On dynamics, floristic subdivision and geographical distribution of várzea forest in Central Amazonia. *Journal of Vegetation Science*, 3: 553-564.