

## DENSIDADE, GERMINAÇÃO E FLORA DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO, NO FINAL DA ESTAÇÃO SECA, EM UMA ÁREA DE CAATINGA, QUIXADÁ, CE<sup>1</sup>

Rafael Carvalho da Costa<sup>2</sup>  
Francisca Soares de Araújo<sup>3</sup>

Recebido em 20/10/2001. Aceito em 30/08/2002

**RESUMO** – (Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE). Este trabalho objetiva conhecer a densidade, riqueza e curva de germinação do banco de sementes no solo em uma área de caatinga. Em uma única amostragem aleatória, no final da estação seca (outubro/novembro/1999) dentro da área de Iha, foram coletadas 100 amostras de solo na serrapilheira à profundidade de 0-5cm, e 80 amostras na profundidade de 5-10cm. A área estudada localiza-se na Fazenda Não Me Deixes (RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural), município de Quixadá, CE. Foram calculadas a densidade de sementes e a curva de germinação do banco, pelo método de emergência de plântulas. Também foi feita a determinação da composição florística baseada principalmente na morfologia das plântulas. A densidade total do banco foi 807 sem.m<sup>-2</sup>. Na serrapilheira, 0-5cm e 5-10cm foram encontradas 352 sem.m<sup>-2</sup>, 304 sem.m<sup>-2</sup> e 108 sem.m<sup>-2</sup>, respectivamente. Quanto à curva de germinação, mais de 88% das sementes germinaram nas quatro primeiras semanas, porém algumas sementes continuaram germinando por até 14 semanas. Foram determinadas 40 morfoespécies diferentes de plântulas. A germinação de cerca de 88% das sementes nas primeiras quatro semanas indica que a maioria das sementes da caatinga estão aptas a germinar no início das chuvas e possivelmente devem perder a dormência, se tiverem, no decorrer do período seco.

**Palavras-chave** – germinação, banco de sementes no solo, flora, caatinga

**ABSTRACT** – (Density, germination and flora of soil seed bank at the end of the dry season in an area of “caatinga”, Quixadá, CE). This study investigated density, germinability and floristic composition of the soil seed bank in an area of caatinga (thorny deciduous woodland). Random soil samples were collected in a single sampling at Fazenda Não Me Deixes, Quixadá, CE, from litter (n=100), 0-5cm depth layer (n=100) and 5-10cm layer (n=80). The seedling emergence method was used to determine density and germination curve. The floristic composition was determined using seedling morphology. The total density of the bank was 807 seeds.m<sup>-2</sup> and specific densities were 352 seeds.m<sup>-2</sup> (litter), 304 seeds.m<sup>-2</sup> (0-5cm) and 108 seeds.m<sup>-2</sup> (5-10cm). Most of the seeds germinated between the first and fourth weeks: 91% (n=1278 ; litter), 88% (n=1061 ; 0-5cm depth) and 89% (n=307; 5-10 depth), but some seeds germinated for up to 14<sup>th</sup> week. We determined 40 different morphospecies. The germination of about 88% of the seeds between the first and fourth week suggests that most caatinga seeds germinate at the onset of the favorable season, probably losing dormancy, if it exists, during the dry season.

**Key words** – germination, soil seed bank, flora, caatinga

<sup>1</sup> Financiamento parcial da Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa (FUNCAP)

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC / CNPq / UFC (carvalhorafael@yahoo.com)

<sup>3</sup> Departamento de Biologia, UFC, Campus do Pici, Bloco 906, CEP 60455-760, Fortaleza, CE, Brasil (tchesca@ufc.br)

## Introdução

Segundo Crawley (1997), comunidades vegetais submetidas à escassez de água tendem a ser dominadas por plantas com adaptações para tolerar a seca (características xeromórficas) ou por plantas anuais que sobrevivem à seca como sementes dormentes no solo.

No nordeste semi-árido brasileiro domina uma vegetação caducifólia espinhosa conhecida regionalmente por caatinga (Andrade-Lima 1981). Esta vegetação está submetida a temperaturas médias anuais constantes e altas, 26 °C em média, e precipitação pluviométrica anual baixa (até 750mm em 50% do território) e irregular, concentrada em três a quatro meses consecutivos (Nimer 1989). Nos anos de seca as médias de precipitação anual caem pela metade (Nimer 1989).

As adaptações mais conspícuas das plantas da caatinga para resistir à seca, segundo Sampaio (1995) são: a) perda de folhas durante a estação seca (comum em árvores e arbustos), b) a morte de plantas herbáceas, ficando no período seco sob a forma de sementes no solo e c) plantas com metabolismo CAM. Em desertos e semi-desertos, os bancos de sementes no solo constituem-se numa das principais estratégias de sobrevivência a longo prazo das comunidades vegetais diante da sazonalidade e irregularidade do regime pluviométrico (Baskin & Baskin 1998; Kemp 1989). No entanto, pouco se sabe sobre o papel do banco de sementes como estratégia de sobrevivência das espécies da caatinga, principalmente as anuais. Essas estratégias estão relacionadas a diferentes tipos de dormência e requerimentos de germinação das sementes das populações que compõem a comunidade (Baskin & Baskin 1998). Segundo os mesmos autores, pelo menos para as árvores e ervas anuais de regiões áridas e semi-áridas, a quebra de dormência no período seco parece ser uma estratégia comum, estando as sementes dessas espécies aptas a germinarem no início do período chuvoso. Em regiões tropicais com sazonalidade

pluviométrica a germinabilidade das sementes atinge um pico durante o início da estação chuvosa (Garwood 1989). Loefgren (1910) observou que, no início das chuvas, as árvores e arbustos da caatinga apresentam alta velocidade de rebrotamento, e germinam milhares de sementes no solo. Dada a sazonalidade e a irregularidade do regime pluviométrico, é possível que o banco de sementes da caatinga apresente características similares às observadas em regiões desérticas e semi-desérticas, ou seja, sementes com alta germinabilidade no início da estação chuvosa. Portanto, este trabalho teve por objetivo investigar o banco de sementes no solo da caatinga no final do período seco visando conhecer a sua densidade, germinabilidade e composição.

## Material e métodos

Área de estudo - O estudo foi realizado em uma área de caatinga arbustiva densa (Figueiredo 1997) situada na fazenda Não Me Deixes, Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN (4° 49'34" S, 38° 58'9" W e 210m alt.), distrito de Daniel de Queiroz, município de Quixadá, CE. A precipitação e temperatura médias foram 732,8mm e 26,6 °C, respectivamente (FUNCEME 2000). Durante o ano de 1999, período em que foram coletadas as amostras de solo para estudo do banco de sementes, a precipitação total foi 631,3mm, com 79% (501,1mm) concentrados entre os meses de fevereiro a maio (FUNCEME 2000). Os solos da área são classificados como uma associação de Planossolos Solódicos + Solonetz Solodizado + Solos Litólicos Eutróficos (BRASIL 1972).

Coleta das amostras do banco de sementes - Foi feita uma única amostragem no final da estação seca (outubro e novembro/1999), na área de 1ha, dentro da qual foram sorteadas 100 parcelas de 20 × 20cm (área total amostrada de 4m<sup>2</sup>). O número e o tamanho das parcelas seguiu Thompson (1986), que propôs o uso de parcelas

pequenas e, no mínimo, 100 repetições devido ao padrão espacial horizontal agrupado das sementes no solo. No interior de cada parcela foram retirados, separadamente, 100 amostras em três profundidades: serrapilheira, solo de 0-5cm e 5-10cm. Todas as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos pretos e etiquetadas por parcela e profundidade. Porém no transporte campo-laboratório, foram extraviadas 20 amostras da profundidade de 5-10cm.

Densidade, germinação e flora do banco de sementes - Cada amostra coletada foi distribuída em bandejas plásticas (45 × 30 × 7cm) em casa de vegetação e irrigadas, diariamente, sob temperatura ambiente. A casa de vegetação utilizada é coberta por telha de fibra de vidro e protegida nas laterais com telas de nylon. As amostras da serrapilheira foram homogeneizadas com vermiculita fina estéril, substrato utilizado para manter a umidade. A determinação da densidade e curva de germinação de sementes foi feita pela observação do número de plântulas emergentes nas bandejas de germinação, fazendo-se o censo periódico em intervalos de um ou dois dias. A densidade foi expressa em sementes por metro quadrado ( $\text{sem.m}^{-2}$ ) conforme Baskin & Baskin (1989). Calcularam-se também a média e desvio padrão do número de sementes por amostra, assim como verificou-se a variação do número de sementes por amostra para se ter uma idéia do padrão de distribuição horizontal das sementes no solo. Cada plântula foi etiquetada, recebendo um número em planilha específica por amostra. As observações prosseguiram até um mês após a emergência das últimas plântulas. Optou-se por utilizar apenas o método de emergência de plântulas em virtude do tamanho reduzido das sementes observadas no estrato herbáceo da caatinga, que não seriam retidas pelas peneiras de malha mais fina. As amostras de solo foram revolvidas para garantir que o maior número possível de sementes viáveis germinasse. A curva de germinação foi calculada através do

somatório do número acumulado de sementes germinadas por semana ao longo do tempo de observação. Para determinação da riqueza florística do banco, plântulas foram separadas em morfoespécies, baseando-se principalmente na morfologia dos cotilédones e primeiros pares de folhas. Em indivíduos que se desenvolveram nas bandejas além do estágio de plântula e floresceram, foi possível a determinação taxonômica através de consultas em literatura específica ou comparações com material já identificado e depositado no Herbário EAC (Prisco Bezerra) da Universidade Federal do Ceará. A determinação botânica dos indivíduos que não floresceram foi feita por comparação morfológica das plântulas com espécies coletadas na área de estudo.

## Resultados

O número médio de sementes por parcela foi 32, com um desvio padrão de 28, variando de zero a 165 sementes por amostra. A densidade total do banco foi de 807  $\text{sem.m}^{-2}$ . A densidade de sementes no folheto foi de 352  $\text{sem.m}^{-2}$ , nas amostras de 0-5cm de profundidade foi 304  $\text{sem.m}^{-2}$  e nas amostras de 5-10cm foi 108  $\text{sem.m}^{-2}$ .

Verificou-se que 91% (1.278 sementes), 88% (1.061 sementes) e 89% (307 sementes) das sementes das amostras de serrapilheira, solo de 0-5cm e 5-10cm respectivamente, germinaram nas quatro primeiras semanas de observação (Fig. 1). Porém, o restante das sementes da serrapilheira e da profundidade subjacente continuaram germinando por um período de até 14 semanas, enquanto na profundidade de 5-10cm, a germinação cessou ao final de cinco semanas.

Quanto à riqueza florística do banco de sementes foi possível determinar 40 morfoespécies diferentes de plântulas. Destas, 21 morfoespécies foram identificadas como pertencentes a 11 famílias (Tab. 1). As famílias de maior riqueza foram: Poaceae, com cinco morfoespécies, Euphorbiaceae e Convolvu-

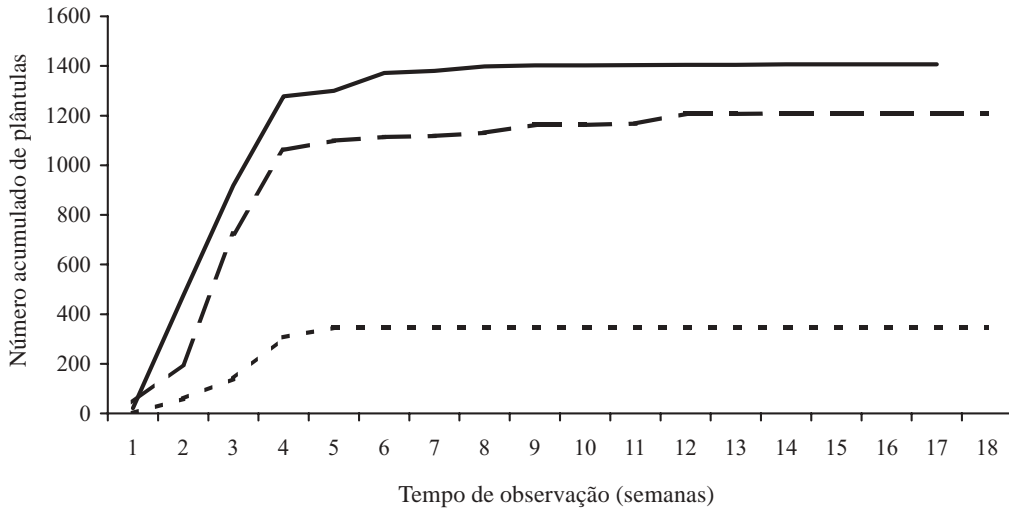


Figura 1. Número acumulado de plântulas emergidas nas parcelas de serrapilheira, 0-5cm e 5-10cm de profundidade do solo, ao longo de 18 semanas de observação. — Serrapilheira; - - Solo 0-5cm; - - - Solo 05-10cm.

laceae, com três morfoespécies cada. Das 21 morfoespécies, quatro foram identificadas no nível de gênero e seis, no nível de espécie (Tab. 1). Das 21 morfoespécies em que foi possível a identificação em algum nível taxonômico, apenas *Senna* sp. e *Comiphora leptophloeos* pertencem ao estrato arbustivo/arbóreo, enquanto todas as outras pertencem ao estrato herbáceo.

As espécies *Hyptis suaveolens*, *Crumenaria decubens* e *Phyllanthus* sp. 2 floresceram e frutificaram ao final de sete a oito semanas após a germinação das sementes. As cinco morfoespécies de Poaceae floresceram e frutificaram na oitava e nona semanas de desenvolvimento, enquanto a morfoespécie de Amaranthaceae floresceu em apenas quatro semanas.

## Discussão

Analisando o desvio padrão ( $S=28$ ) em relação à média de sementes por parcela e a variação do número de sementes por amostra (0 a 165) percebe-se que a caatinga estudada

Tabela 1. Composição florística do banco de sementes no solo no período seco, em uma área de caatinga, município de Quixadá, CE.

Famílias	Espécies
AMARANTHACEAE	Morfoespécie 1
ASTERACEAE	<i>Porophilum ruderale</i> Cass
BURSERACEAE	<i>Comiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillett
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea rosea</i> Choisy <i>Ipomoea</i> sp.
EUPHORBIACEAE	Morfoespécie 1 <i>Phyllanthus</i> sp. 1 <i>Phyllanthus</i> sp. 2 Morfoespécie 1
LAMIACEAE	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit. <i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze
CAESALPINIACEAE	<i>Senna</i> sp.
MIMOSOACEAE	Morfoespécie 1
FABACEAE	Morfoespécie 1 Morfoespécie 2
POACEAE	Morfoespécie 1 Morfoespécie 2 Morfoespécie 3 Morfoespécie 4 Morfoespécie 5
RHAMNACEAE	<i>Crumenaria decubens</i> Mart.

apresenta heterogeneidade horizontal do banco de sementes, com um padrão agrupado de distribuição das sementes, fato observado por Kemp (1989) em ecossistemas áridos. A densidade ( $807 \text{ sem.m}^{-2}$ ), em geral, foi menor que as densidades encontradas em outros biomas: floresta temperada decídua,  $2.412 \text{ sem.m}^{-2}$  (Horn bean Forest) e  $1.108 \text{ sem.m}^{-2}$  (oak forest) (Jankowska-Blaszczuk *et al.* 1998) e floresta atlântica montana,  $872 \text{ sem.m}^{-2}$  (Baider *et al.* 1999). Entretanto, foi maior que o banco de sementes encontrado numa floresta mesófila secundária semidecídua do Estado de São Paulo que apresentou apenas  $412,3 \text{ sem.m}^{-2}$  (Roizman 1993). É possível que o valor de densidade aqui encontrado varie em função da intensidade e duração do período chuvoso. Pois, em estudos realizados nos desertos do Baixo Colorado americano, a densidade do banco de sementes apresentou grande variação temporal (Kemp 1989). Segundo o autor, em regiões desérticas o clima governa a distribuição das formas de vida e a produtividade primária, as quais, conseqüentemente, afetam a densidade do banco de sementes ao longo do tempo. Como na caatinga o regime pluviométrico é sazonal e irregular, é possível que o banco de sementes no solo tenha comportamento similar ao daquelas regiões. Em 1999, ano em que foi amostrado o banco de sementes deste estudo, a precipitação pluviométrica foi de 631,3mm, enquanto no ano anterior (1998) a precipitação foi cerca de apenas 30% da média local, ou seja, 226,5mm (FUNCEME 2000). Nesse caso, é possível que a densidade do banco estudado tenha sido mais baixa devido, possivelmente, à baixa produção de sementes em 1998 e conseqüentemente afetou a produção de 1999. Portanto, para melhor conhecimento das variações da densidade, serão necessários estudos da dinâmica temporal e espacial do banco de sementes na caatinga e sua relação com a variação anual da precipitação.

A germinação de mais de 88% das

sementes, inclusive das duas espécies lenhosas, nas primeiras quatro semanas nas diferentes camadas do solo (Fig. 1), mostra que o banco de sementes da caatinga apresenta alta germinabilidade no início da estação chuvosa. É provável que estas sementes tenham perdido a dormência, se tiverem, no decorrer do período seco, de modo semelhante ao argumentado por Baskin & Baskin (1998) para árvores e ervas anuais de desertos e semi-desertos. O componente herbáceo anual da flora da área em questão pode estar respondendo por essa alta germinação no início das observações, pois das 21 morfoespécies determinadas taxonomicamente, apenas duas são lenhosas. Para as espécies herbáceas anuais, que vegetam somente no período chuvoso, é importante germinar rapidamente e completar o seu ciclo de vida em tempo curto, garantindo a renovação do estoque de sementes no solo. Pereira *et al.* (1989), ao estudarem a fenologia de espécies lenhosas e herbáceas da caatinga durante dois anos, observaram que a maioria das herbáceas completou o ciclo de vida até a metade do período chuvoso. Neste estudo, todas as espécies em que foi possível o acompanhamento do ciclo de vida, floresceram em até oito semanas a partir do início das observações, período que corresponde mais ou menos à metade do período chuvoso na caatinga.

Quanto à composição florística do banco de sementes, todas as espécies identificadas estão presentes na flora da área estudada (Costa *et al.* 2002). Os autores encontraram uma riqueza de 133 espécies, valor bem maior se comparado à riqueza de 40 morfoespécies do banco de sementes. É importante salientar que a falta de bibliografia sobre morfologia de sementes e plântulas da caatinga dificultou a determinação taxonômica e, possivelmente, esta riqueza foi subestimada.

Dado à importância do banco de sementes no solo para a sobrevivência das espécies em comunidade vegetal submetida ao clima semi-árido, estudos envolvendo a dinâmica

temporal do banco de sementes da caatinga associados às variações pluviométricas, englobando riqueza de espécies e densidade de sementes no solo serão necessários para melhor entendimento da estrutura e funcionamento da comunidade. Associado a isso, estudos sobre tipos dormência e requerimentos de germinação das espécies podem ser elucidativos para se conhecer as estratégias de sobrevivência das diferentes populações vegetais na caatinga.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a L.W. Lima-Verde e E. P. Nunes (UFC), pela colaboração na determinação do material botânico; aos biólogos E. R. A. de Oliveira, I. R. da Costa, M. S. Lopes e R. F. de Oliveira, pela colaboração na coleta do banco de sementes e montagem do experimento em casa de vegetação; aos responsáveis pela RPPN Fazenda Não Me Deixes, por terem permitido a execução do trabalho.

### Referências bibliográficas

- Andrade-Lima, D. 1981. The Caatingas *Dominium*. **Revista Brasileira de Botânica** 4: 149-153.
- Baider, C.; Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** 59(2): 319-328.
- Baskin, C. C. & Baskin, J. M. 1998. **Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, New York.
- BRASIL. 1972. **Mapa exploratório-reconhecimento de solos: estado do Ceará, escala 1:600.000**. SUDENE, Recife.
- Costa, R. C.; Araújo, F. S. & Lima-Verde, L. W. 2002. **Inventário florístico e espectro biológico em uma área de caatinga, Quixadá, Ceará**. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Crawley, M. J. 1997. **Plant ecology**. Ed. Blackwell Science, Oxford.
- Figueiredo, M. A. 1997. A cobertura vegetal do Ceará. Pp.28-29. In: **Atlas do Ceará**, Edições IPLANCE, Fortaleza.
- FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). 2000. Eds.: **Secretaria dos Recursos Hídricos do estado do Ceará, Fortaleza**.
- Garwood, N. C. 1989. Tropical soil seed banks: a review. Pp. 149-209. In: M.A. Leck; V. T. Parker & R.L Simpson (Eds). **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, New York.
- IBGE. 1979. **Anuário Estatístico do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Jankowska-Blaszczuk, M.; Kwiatkowska A. J. & Panufnik, E. T. 1998. The size and diversity of the soil seed banks and the light requirements of the species in sunny and shady natural communities of the bialowieza primeval forest. **Plant Ecology** 136: 105-118.
- Kemp, P. R. 1989. Seed banks and vegetation processes in deserts. Pp. 257-280. In: M. A. Leck; V. T. Parker & R. L Simpson (Eds). **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, New York.
- Loefgren, A. 1910. **Notas botânicas (Ceará)**. Inspetoria de Obras Contra as Secas, Rio de Janeiro.
- Nimer, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. IBGE-SUPREN, 2ª edição. Rio de Janeiro.
- Pereira, M. A. P.; Araújo-Filho, J. A.; Lima; R. V.; Paulino, F. D. G.; Lima; A. O. N. & Araújo, Z. B. 1989. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agromômica** 20(1/2): 11-20.
- Roizman, L. G. 1993. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.
- Sampaio, E.V. S. B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. Pp. 35-63. In Bullock, S. H., Mooney, H.A. & Medina, E. (Eds.). **Seasonally dry tropical forests**. University Press, Cambridge.
- Thompson, K. 1986. Small-scale heterogeneity in the seed bank of an acidic grassland. **Journal of Ecology** 74: 733-738