



# ESTRUTURA DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO EM UMA COMUNIDADE CAATINGA NA ÁREA DE DESERTIFICAÇÃO DE IRAÇUBA, CEARÁ, BRASIL.

C.D.S. Pessoa<sup>1</sup>

J. G. B. Oliveira<sup>2</sup>; F.S. de Araújo<sup>2</sup>; D.C. Silva<sup>3</sup>

1 - Rua 2, nº 99, Bloco-A , apto: 203, Fortaleza, Ceará, Brasil. 2 - Av. Humberto Monte, s/n, Campus do Pici, Departamento de Biologia, Bloco 906, CEP: 60455600, Fortaleza, Ceará, Brasil. 3-Av. Humberto Monte, s/n, Campus do Pici, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular/ Laboratório de Algas Marinhas, Bloco 909, CEP: 60455900, Fortaleza, Ceará, Brasil. Contato: 55 85 88224409 - carla \_prodema@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A quantidade e intensidade de distúrbios que um ecossistema pode suportar sem perder a estrutura e os processos mantenedores do sistema original é definido como resiliência (Holling, 1973). Os efeitos dos distúrbios na estrutura das comunidades são mais facilmente observados nas relações interespecíficas, na riqueza e diversidade de espécies, cujas alterações ajustam - se a um modelo de sucessão ecológica (El - Sheikh, 2005).

A atividade antrópica em ambientes de climas áridos e semi - áridos foi intensificada nas últimas décadas devido à superutilização da terra, o que tem ocasionado o esgotamento do solo destas áreas com impactos às vezes irreversíveis na vegetação, especialmente, na diversidade (El - Sheikh, 2005).

A intensidade e a persistência de atividades degradantes podem dificultar o restabelecimento da vegetação nativa, visto que a estrutura do solo pode ser afetada, e impossibilitar ou retardar o tempo de recuperação (Mcneely, 2003).

Campos de pastagens abandonados são sistemas ideais para o estudo da capacidade de recuperação do ecossistema, pois permitem avaliar a resposta de plantas a perturbações de diferentes intensidades e frequências em um determinado tempo (El - Sheukh, 2005).

O semi - árido brasileiro possui uma história de uso da terra marcada por atividades agropastoris intensivas, muitas vezes inapropriadas, sem observar as potencialidades dos sistemas naturais e sem a preocupação com o tipo de sistema agropastoril implantado (Aandrade; Oliveira, 2004). Ações da atividade pecuarista e das práticas de agricultura inadequadas representam fatores impactantes no processo de degradação da biodiversidade, resultante da modificação de paisagens, perda de tipos funcionais, além de exaurir os recursos naturais disponíveis (Pereira *et al.*, , 2003).

A recolonização vegetal em um ambiente pós - distúrbio ocorre, principalmente, por meio dos bancos de sementes no solo, os quais mantêm um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da vegetação. Em habitats com frequência de

distúrbios, como áreas de pastagens, o principal meio de recompor a vegetação é pela composição do banco de sementes no solo e o sucesso depende da densidade de sementes aptas a germinar quando as condições ambientais são favoráveis (Marks; Mohler, 1985).

Para a recuperação de 90% da biomassa da caatinga original são necessários até 15 anos. Porém, sabe - se que, dependendo do grau de degradação, a recuperação de vegetação de áreas severamente degradadas por meio de processos de sucessão naturais é lenta, se não impossível (El - Sheikh, 2005).

## OBJETIVOS

Neste contexto, este trabalho questiona se, em seis anos de pousio, é possível evidenciar a capacidade de regeneração da caatinga através do banco de sementes, após um longo período de atividades agropastoris na área em processo de desertificação do município de Irauçuba, CE. Para tentar responder a este questionamento foram analisados os atributos densidade, composição, riqueza e diversidade do banco de sementes no solo em uma área sobre vertissolo seis anos em pousio e comparada a outra em pastoreio contínuo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido como parte do projeto de pesquisa intitulado Estudo da degradação/desertificação e suas implicações com o uso da terra em sistemas de produção no semi - árido cearense: O caso da microrregião de Sobral, a partir do qual foram delimitadas as áreas utilizadas para este estudo que se encontram em pousio há seis anos e foram cedidas por agricultores locais. Tais locais serviram como áreas piloto para vários estudos sobre degradação/ desertificação na região.

Localização e caracterização ambiental da área de estudo

O trabalho de campo foi desenvolvido no município de Irauçuba, situado ao Norte do Ceará, em solos da ordem vertissolo, com uma média de precipitação anual de 518 mm e temperaturas médias de 28<sup>o</sup>C (DIAS, 1998). A vegetação apresenta fisionomia de Savana - Estépica Parque (Veloso *et al.*, , 1991; IBGE, 1992) sob atividades agropastoris intensivas e extração de lenha (Sales; Oliveira, 2006). Esta área é considerada como em processo de degradação e desertificação avançada (Leite *et al.*, 1992).

#### Delimitação das áreas de estudo

Para analisar a capacidade de regeneração da vegetação a partir do banco de sementes no solo foram selecionadas três áreas e em cada uma foi delimitada uma parcela permanente de 50x50 m, em pousio desde o ano 2000. Cada parcela permanente foi isolada de atividades agropastoris com cerca de arame farpado.

As parcelas em pousio foram denominadas de experimento (E) e as parcelas em uso contínuo são chamadas de controle (C). Assim, foram utilizadas as siglas E1, E2, E3, C1, C2, e C3 para representar, respectivamente, o experimento 1, 2 e 3 e controle 1, 2 e 3.

#### Coleta das amostras do banco de sementes no solo

Em cada parcela experimento e controle de cada uma das três áreas, foram sorteadas cinco subparcelas de 10x10 m e no centro de cada uma foi retirada uma amostra circular do solo de 25 cm de diâmetro e 2 cm de profundidade. A amostragem foi feita no final da estação seca. Em cada parcela experimento e controle foi amostrada uma área total de 0,25 m<sup>2</sup>, respectivamente.

#### Experimento de germinação do banco de sementes

Para avaliar a densidade, curva de germinação e composição florística do banco de sementes, as amostras foram colocadas em casa de vegetação sob condições ambiente, com uma temperatura de 28,4<sup>o</sup>C, com variação de  $\pm 0,9^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar de 73,9%, com variação de  $\pm 5,8\%$  e a duração média diária de horas de luz de 9.8.

Cada amostra de solo foi distribuída em uma fina camada (aproximadamente 0,5 cm) sobre um leito de vermiculita estéril em bandejas plásticas (45x30x7 cm) e mantidas em casa de vegetação. O solo contido nas bandejas foi irrigado diariamente, com água comum de torneira, por um período de seis semanas. Algumas bandejas plásticas, com solo esterilizado sobre vermiculita, foram igualmente irrigadas e utilizadas como controle de contaminação externa na casa de vegetação.

Durante todo o período de irrigação em casa de vegetação, as plântulas emergidas nas bandejas plásticas foram, a cada um ou dois dias, transplantadas individualmente para células de germinação em isopor (4 cm de lado por 6 cm de profundidade cada), preenchidas com solo nativo previamente esterilizado em autoclave (45 minutos a 121<sup>o</sup>C e 1atm) e mantido em repouso por 40 dias, para acompanhamento do crescimento visando a identificação taxonômica.

Para cada plântula transplantada, foram registrados, em planilha, o número da amostra, e se presente na parcela experimento ou controle, a data de germinação e o grupo taxonômico (monocotiledônea ou dicotiledônea). Após o transplante, cada indivíduo foi irrigado diariamente e acompanhado em seu desenvolvimento até ser possível distinguir

em morfoespécies. Após a floração e/ou frutificação, o material - testemunho foi herborizado para posterior identificação.

#### Análise do banco de sementes

A determinação da densidade do banco de sementes no solo foi expressa em sementes por metro quadrado (sem/m<sup>2</sup>), conforme recomendado por Baskin; Baskin (2001).

A curva de germinação foi traçada a partir dos dados de emergência de plântulas registrados diariamente, por meio da contagem direta do número de sementes germinadas/dia, até o final do experimento. A partir disso, foi construído um gráfico onde o eixo horizontal mostra um gradiente temporal e o eixo vertical mostra a quantidade de sementes germinadas, permitindo uma aproximação da cinética de germinação.

A riqueza de espécies, a diversidade e o índice de equabilidade (ZAR, 1984), de cada experimento e controle foram determinados pelo número de morfoespécies. Para verificar se a diversidade na parcela em pousio (experimento) foi maior que na parcela controle (uso contínuo) foi calculado o Teste t proposto por Hutcheson (1970) para cada uma das três áreas estudadas.

Para verificar as variações existentes no número total de indivíduos do banco de sementes, em função das áreas estudadas, foi utilizado o teste de t para dados não pareados e para analisar as diferenças entre as parcelas experimentais realizou - se a análise de variância ANOVA com post hoc Scheffer, estas análises foram realizadas no programa SPSS for Widows 11.0, a 5 % de significância.

## RESULTADOS

#### Tamanho do banco de sementes

O número médio de sementes germinadas nas parcelas experimento E1, E2 e E3, foi 29.6, 90.2, 104, respectivamente e nas parcelas controle C1, C2 e C3, foi 34, 64.4, 68.4, respectivamente, mostrando um número maior de germinação nas parcelas controle, com exceção da área 1. Só foi encontrada diferença significativa em relação ao número médio de sementes germinadas na área 2 entre a parcela controle e a experimental. A densidade de sementes germinadas no banco de sementes no solo para as áreas experimentais E1, E2 e E3 foram, 592, 1804 e 2080, respectivamente e para as áreas controle C1, C2 e C3 foram, 680, 1288 e 1408, respectivamente. A densidade se mostrou maior nas parcelas experimento quando comparadas com o controle, com exceção da área 1. As densidades mostram diferenças significativas entre as parcelas experimento quando realizado o teste ANOVA. Em relação à composição florística, o banco de sementes foi formado, predominantemente, por dicotiledôneas. As quantidades de dicotiledônes e monocotiledôneas mostram diferenças significativas dentro da mesma parcela quando realizado o teste do Chi - Square. As densidades encontradas neste estudo nas parcelas 2 e 3 em pousio foram maiores que as relatadas por Mamede e Araújo (2008), Costa e Araújo (2003) e Pessoa (2007), valores estes próximos aos encontrados nas parcelas de uso contínuo 2 e 3 e inferiores aos encontrados tanto nas parcelas em uso contínuo como nas em pousio da área 1.

#### Cinética de germinação do banco de sementes

A germinação teve início no segundo dia após a primeira irrigação em casa de vegetação. Ocorreu uma alta taxa de germinação nos primeiros dez dias, com pico entre o quarto e o décimo dia. Em seguida, houve declínio seguido por picos menores, até que a germinação cessasse totalmente, o que ocorreu, em média, no quadragésimo dia. A alta germinabilidade, observada na cinética de germinação no início do experimento, indica que há rápido recrutamento de novos indivíduos, comportamento similar já observado, na caatinga, por Mamede e Araújo (2008), Costa e Araújo (2003) e Pessoa (2007). Este dado reforça que as sementes terófitas da caatinga apresentam rápida germinação no início da estação chuvosa, característica que favorece a permanência no ambiente, visto que essa estação é curta (cerca de três meses). A cinética de germinação para os grupos de monocotiledôneas e dicotiledôneas apresentam comportamento similar, com pico maior nos dez primeiros dias de irrigação, seguido por picos menores e posteriormente, um declínio da germinação.

Composição florística, riqueza e diversidade do banco de sementes no solo

Foi possível identificar a nível de família, gênero e/ou espécie cerca de 59, 51 e 56%, das plântulas emergidas distribuídas em 8, 2 e 15 espécies em E1, E2 e E3, respectivamente. Nas parcelas controle foram identificadas 78, 50 e 40%, distribuídas em 8, 2 e 10 espécies em C1, C2 e C3, respectivamente. A porcentagem de plântulas mortas antes que fosse possível qualquer identificação, nem mesmo a nível de morfoespécies foi de cerca de 40, 49, 45, 22, 50 e 60% para E1, E2, E3, C1, C2 e C3, respectivamente.

Quanto às formas de vida foi encontrada uma elevada quantidade de terófitos em todas as áreas (58, 51, 54, 35, 50 e 39% em E1, E2, E3, C1, C2 e C3, respectivamente), confirmando estudo registrado por Mamede e Araújo (2008), Costa e Araújo (2003) e Pessoa (2007) em banco de sementes no solo da caatinga. Além disso, segundo Schippers *et al.*, (2001) com o aumento da perturbação, espera-se que o ambiente apresente maior diversidade de sementes de espécies terófitas. Embora presente nas parcelas em pousio, não foi registrado nenhuma espécie de árvore no banco de sementes no solo. É conhecido que em terras abandonadas, quanto mais baixo o nível de perturbação, mais facilmente espécies arbóreas e arbustivas colonizam o ambiente, sendo o aumento de terófitos proporcional ao aumento do distúrbio, e que, nos primeiros dois anos de abandono, há uma tendência em aumentar rapidamente a riqueza e a diversidade de espécies, o que diminui com o passar do tempo (EL - SHEIKH, 2005).

Em cada área foram identificadas oito espécies em cinco famílias, duas espécies em duas famílias e treze espécies em dez famílias nas parcelas E1, E2 e E3, respectivamente. A família Portulacaceae aparece apenas em E1 com um indivíduo. A família Brassicaceae aparece com uma espécie e um indivíduo em E2. As famílias Euphorbiaceae, Fabaceae subfamília faboideae, Lamiaceae, Malvaceae e Verbenaceae foram registradas apenas em E3, apresentando baixa diversidade. Poaceae representou a família nas áreas 1 e 3, com duas espécies para E1 e C1 e três espécies para E3 e C3. Tanto na parcela experimental como na controle, a espécie *Stylosanthes humilis* Kunth (Fabaceae subfamília

Mimosoideae) foi a espécie de maior densidade no banco de sementes no solo, com exceção da parcela C1, na qual a espécie *Portulaca cf pilosa* L (Portulacaceae) representou cerca de 42% do banco de sementes. A espécie *Aristida setifolia* Kunth, (Poaceae) foi registrada somente na parcela 3 e representou 16% do banco de sementes no solo em E3 e 19% em C3. Em E2 e C2 só germinaram duas espécies - *Brassica sp* e *Stylosanthes humilis* Kunth.

Os números de espécie são iguais na parcela experimento e controle nas áreas 1 e 2. O teste T (HUTCHESON, 1970) mostrou haver maior diversidade nas parcelas em pousio para as áreas 1 e 3.

Na área 1 a riqueza na parcela em pousio foi igual a do controle, porém a equitabilidade foi maior e por isso obteve-se maior diversidade para a parcela em pousio.

O número de espécies identificadas para a área 2 foi igual nas parcelas experimento e controle, no entanto a equitabilidade foi maior para a parcela controle mostrando haver uma maior diversidade na mesma.

Para a área 3 encontra-se um maior número de espécie e maior equitabilidade nas parcelas experimento o que leva à maior diversidade.

Mamede e Araújo (2008) encontraram um índice de diversidade de 3,22 em uma caatinga em pousio a cerca de vinte anos, valor este acima dos encontrados neste estudo, visto tratar-se de uma área em processo de desertificação. Nas áreas 1 e 3 os índices de diversidade, de riqueza e equitabilidade calculados, apresentam-se maiores nas parcelas experimento que nas parcelas controle, fato que mostra a regeneração na área isolada da atividade agropastoril. Embora, Sampaio e Salcedo (1997) tenham registrado que a caatinga recupera 90% da biomassa em até 15 anos, o longo histórico de uso na área de desertificação de Irauçuba associado à ausência de fragmentos de vegetação nas proximidades das parcelas em pousio dificulta a regeneração da vegetação, refletida na baixa diversidade do banco de sementes no solo, quando comparado com áreas de caatinga estudadas por Mamede e Araújo (2008).

Miller e Kauffman (1998) sugerem a manutenção de locais intocados próximos às áreas com atividades agropastoris, com o objetivo de facilitar a preservação da biodiversidade de espécies. Fato não observado na área deste estudo, a fonte de novos propágulos encontra-se distante, isto dificulta a regeneração, visto que na E1 há apenas duas espécies de árvores e nenhum registro nas demais parcelas. Miller e Kauffman (1998) também mostram que o aumento da atividade agrícola causa uma diminuição considerável na diversidade da área, mas não significa a deterioração de serviços de ecossistemas relevantes, a menos que haja a perda de algum grupo funcional ou de alguma espécie-chave (Miller; Kauffman, 1998).

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir com os resultados obtidos que:

a) o maior número de sementes germinadas no final da estação seca nas parcelas em pousio evidencia a ocorrência de regeneração pelo menos da biomassa herbácea;

- b) a maior diversidade nas parcelas em pousio 1 e 3 do banco de sementes no solo indica que está ocorrendo recuperação, pelo menos, do componente herbáceo;
- c) A ausência de árvores no banco de sementes do solo reflete o nível de degradação da região e a ausência de fragmentos conservados próximos.

## REFERÊNCIAS

**Andrade, J.B.; Oliveira, T.S.** Análise espaço - temporal do uso da terra em parte do semi - árido cearense. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 28, 393 - 401, 2004.

**Baskin, C.C.; Baskin, J.M.** Seeds, ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, New York, 666p., 2001.

**Costa, R.C.; Araújo, F.C.** Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. *Acta Botanica Brasilica*, v.17, n. 2, p. 259 - 264, 2003.

**Dias, R.L.F.** “Intervenções Públicas e Degradação Ambiental no Semi - Árido Cearense (O Caso de Irauçuba)”. Dissertação, (Mestrado no Programa Regional de Pós - Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 1998.

**EL - Sheikh, M.A.** Plant succession on abandoned fields after 25 years of shifting cultivation in Assuit, Egypt. *Journal of Arid Environments*, v. 61, p. 461-481, 2005.

**Hutcheson, K.** A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, v. 29, p. 151 - 154, 1970.

**Holling, C.S.** Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review Ecology Systems*, v. 4, p. 1 - 123, 1973.

**Leite, F.R.B.; Lemos, J. de J.S.; Martins, M.L.R.; Nera, R.D.M.; Oliveira, V.P.V.** Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Ceará-Brasil. Fortaleza. ICID, 1992.

**Macneely, J.A.** Biodiversity in arid regions: values e perceptions. *Journal of Arid Environments*, v. 54, p. 61 - 70, 2003.

**Mamede, M.A.; Araújo, F.S.** Effects of slash and burn practices on a soil seed bank of caatinga vegetation in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments*, v. 72, p. 458-470, 2008.

**Pereira, I.M.; Andrade, L.A.; Sampaio, E.V.S.B.; Barbosa, M.R.V.** Use - history effects on structure and flora of caatinga. *Biotropica*, v. 35, n. 2, p. 154 - 165, 2003.

**Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H.; Kauffman, J.B.** Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. *Biotropica*, v. 25, n. 4, p. 452 - 460, 1993.

**Sales, M.C.L.; Oliveira, J.G.B.** Análise da degradação ambiental no núcleo de desertificação de Irauçuba. In: *Litoral e Sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, p.223-232, 2006.