

Artigo original

DOI: 105902/2236117017026

Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM Santa Maria  
Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental  
e-ISSN 2236 1170 - V. 19, n. 2, mai-ago. 2015, p.1462-1471



## **Análise do banco de sementes do solo na floresta estacional decidual do Alto Uruguai – RS**

*Analysis of soil seed bank in the seasonal deciduous forest  
Alto Uruguay - RS*

Laudison Lazzari, Jordana Georgin, Willian Fernando de Borba

Universidade Federal de Santa Maria

### **Resumo**

*As alterações temporais na composição florística de uma comunidade, bem como as variações sazonais na frutificação e dispersão influenciam na abundância de sementes, no número de espécies e nas formas de vida disponíveis no solo de uma floresta. Este trabalho teve por objetivo analisar a composição e a densidade de espécies arbóreas presentes no banco de sementes no solo, com relação borda e interior, comparando os diferentes períodos sazonais do ano, presente em cada unidade amostral que ocorreram em três fragmentos de uma Floresta Estacional Decidual, localizada a 27° 23' 45" S E 53° 25' 53" W, no município de Frederico Westphalen-RS, Brasil. Para a avaliação serão coletadas 48 amostras, em cada um destes fragmentos, sendo 24 amostras na borda, em 12 pontos equidistantes e 24 amostras no interior da floresta, em 12 pontos aleatórios, totalizando 144 amostras por período sazonal, efetuadas de três em três meses em cada um dos diferentes fragmentos. A primeira amostragem foi realizada no mês de agosto de 2010. Não houve diferença significativa na densidade do banco de sementes do solo em relação às distâncias, e não houve influência do efeito de borda.*

**Palavras – chave:** efeito de borda; banco de sementes; fragmento florestal; floresta estacional decidual.

### **Abstract**

*Temporal changes in floristic composition of a community, as well as seasonal variations in fruiting and dispersal influence the abundance of seeds, the number of species and forms of life available in the soil of a forest. This study aimed to analyze the composition and density of tree species present in the soil seed bank, compared with border and interior, comparing the different seasons of the year, present in each sample unit that occurred in three fragments of a Deciduous Forest located at 27 ° 23 '45 "SE 53 ° 25' 53" W in the municipality of FredericoWestphalen, RS, Brazil. For the assessment will be collected 48 samples in each of these fragments, 24 samples at the edge, 12 points and 24 equally spaced samples in the forest, 12 random points, totaling 144 samples per seasonal period, made in three months in each of the different fragments. The first sampling was performed in August 2010. There was no significant difference in the density of the soil seed bank in relation to distances, and no influence of edge effect.*

**Key - words:** edge effect; seed bank, forest fragment; deciduous forest.

## 1 INTRODUÇÃO

Banco de sementes inclui todas as sementes viáveis não germinadas que estão enterradas ou na superfície do solo, capazes de substituir plantas adultas, podendo ser anuais ou perenes, estando susceptíveis a doenças ou serem consumidas por animais, incluindo o homem. Quando a semente cai na superfície do solo, ela pode germinar imediatamente ou persistir no solo ou na sua superfície por curtos ou longos períodos (Thompson 2000). A permanência do banco de sementes no solo é variável podendo ser determinada por suas propriedades físicas e fisiológicas, como velocidade de germinação, dormência e viabilidade (Garwood 2011).

O banco de sementes apresenta duas estratégias para a sua permanência no solo, a temporária e a persistente (Thompson & Grime 1979; Garwood 2011). A temporária é aquela na qual nenhuma semente apresenta dormência e não fica viável por mais de um ano, sendo composto por sementes de vida curta, principalmente de espécies herbáceas, dispersadas por curtos períodos durante o ano. A persistente é aquela na qual sementes dormentes permanecem viáveis por longos períodos, sendo dispersas em curtos ou longos períodos durante o ano.

Dormência é definida por Cardoso (2004) como a falha de uma semente intacta e viável em germinar sob condições aparentemente favoráveis (suprimento de água, oxigênio e temperatura adequada ao alongamento embrionário). Ela pode ser de três tipos: inata – presente desde a pré-dispersão da semente; induzida – que se instala na semente após a dispersão; ou imposta - quando a semente não germina devido a uma condição adversa do ambiente (Rees 1997; Cardoso 2004).

Originalmente, os estudos de banco de sementes eram mais voltados a sua importância econômica, principalmente de espécies de ervas daninhas, já que essas espécies se aproveitam da preparação do solo pelo homem para desenvolver-se em condições ótimas (Thompson & Grime 2000). Entretanto, Warret al. (2008) observaram uma tendência de aumento de estudos sobre o banco de sementes, em função de sua importância para compreensão da estrutura, dinâmica e distribuição espacial e temporal de comunidades. Diferentes autores têm observado que a principal diferença entre os bancos de sementes de florestas úmidas e de vegetação de regiões áridas e semi-áridas é que os primeiros são compostos quase que exclusivamente por sementes grandes de espécies lenhosas enquanto as segundas são compostas por sementes pequenas de espécies herbáceas e arbustivas (Dupuy & Chazdon 1998; Thompson 2000; López 2003).

A revisão apresentada por Luzuriaga et al. (2005) mostrou a existência de diferentes estudos sobre o efeito de fatores ambientais na dinâmica do banco de sementes, distribuição espacial do banco de sementes no solo e persistência das sementes no solo. Todavia, os autores afirmaram que quase não existem estudos sobre o potencial regenerativo do banco de sementes.

O banco de sementes, em algumas comunidades, representa a memória de condições prévias, sendo um importante elemento para responder a condições no presente e no futuro de uma comunidade vegetal (Coffin & Lauenroth 2006)

No Brasil, recentemente alguns estudos têm se preocupado em quantificar o banco de sementes do solo em florestas, destacando-se os trabalhos de Daniel & Jankauskis (1989), Roizman (1993), Baideret al. (1999, 2001) e Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002). No sul do Brasil, até o momento, há apenas o trabalho de Caldato et al. (1996), realizado em dois tipos florestais: com predominância da araucária e com predominância de outras espécies nativas.

Em diversas áreas da região do Alto Uruguai, situada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, a floresta com Araucária compartilha muitas espécies com a Floresta Estacional, indicando diferentes faixas de transição entre as duas formações florestais. As Florestas Estacionais, por outro lado, estão relacionadas a um clima com a presença de uma estação seca definida, ou então, a uma acentuada variação térmica, especialmente em latitudes maiores que 24° S, o que está diretamente relacionado ao fotoperíodo (MARQUES et al. 2005). Tais características são apontadas como fatores determinantes à existência de uma estacionalidade foliar, especialmente das espécies emergentes, como resposta ao período de deficiência hídrica, ou à queda de temperatura nos meses mais frios.

Diversas pesquisas realizadas destacam os prejuízos que podem surgir caso as interações entre plantas e dispersores sejam afetadas por impactos ambientais (SILVA & TABARELLI, 2000; ROUGÉS & BLAKE, 2001) e auxiliam na compreensão da dinâmica da comunidade florestal estudada. Por ser um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, espera-se que a proporção de espécies e indivíduos anemocóricos seja maior do que observado em outros trabalhos realizados no sul do Brasil, especialmente aqueles onde o número de espécies características da Floresta Estacional for menor.

Este estudo tem como objetivos obter a composição, a densidade e a frequência de sementes de espécies arbóreas presentes no banco de sementes do solo. E avaliar as possíveis variações do banco entre a borda e o interior da floresta, e entre as diferenças sazonais existentes na composição das amostras.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo onde foi realizado o experimento consiste em três fragmentos de 4,6 ha, 14,6 ha e 34 ha, respectivamente, de uma Floresta Estacional Decidual situada no campus da UFSM – CESNORS, no município de Frederico Westphalen – RS (27° 23' 50" S e 53° 23' 00" W) conforme Figura 1.



Figura 1- Localização dos Fragmentos de Floresta Estacional decidual dentro do campus da UFSM-CESNORS. Fonte: Google Earth.

Esta região apresenta uma altitude média de 525 m acima do nível do mar na porção mais baixa e 535 metros na porção mais alta do relevo.

Pela classificação Köppen, o clima da região é do tipo Subtropical Temperado úmido (Cfa) caracterizado pela temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio inferior a 3°C, a ocorrência média de geadas ficam entre 5 a 15 por ano. A região apresenta um equilíbrio no regime pluviométrico pela ausência de estação seca definida, tendo uma média pluviométrica anual de 1900 mm, com variação mensal entorno de 130 – 197 mm (MORENO, 1961; NIMER, 1990).

O solo predominante na região é classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2008), são solos geralmente profundos, homogêneos e bem drenados. São muito intemperizados apresentando caulinita e óxidos de ferro em grandes proporções, o que lhes confere baixa capacidade de troca de cátions (CTC), são solos ácidos com pouca fertilidade e contem muito alumínio disponível na solução do solo, causando efeito tóxico em muitas espécies de plantas. (STRECK et al., 2008).

### 2.3 METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar o banco de sementes do solo de 3 fragmentos florestais localizados em uma Floresta Estacional Decidual mediante os efeitos borda e interior, efeito da sazonalidade, que afetam a densidade de sementes, distribuição e riqueza das espécies e

compreender os aspectos da dinâmica sucessional. Foi coletadas 24 amostras, em cada fragmento, sendo 12 amostras na borda e 12 no interior, totalizando 72 amostras; sendo 48 para avaliação da densidade de sementes e 48 para a frequência. As amostras foram coletadas de forma aleatória, considerando 10 m para borda; e 50 m para o interior do fragmento. A amostragem do banco de sementes do solo será efetuada com a periodicidade de 3 meses, contemplando as quatro estações do ano.

Em cada ponto, foi efetuada uma coleta destinada a identificação do banco de sementes e outra para a densidade de sementes. Com o auxílio de um gabarito quadrado de madeira de 0,25 m x 0,25 m (0,0625 m<sup>2</sup>), o qual foi colocado sob a superfície do solo, retirando-se primeiro a manta orgânica contida dentro do gabarito e, posteriormente o solo, a uma profundidade desejada de 5,0 cm que foi medida com régua e cavada com espátula. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos 10L e etiquetadas, isso foi feito em cada ponto de coleta, após isso uma amostra foi levada ao laboratório de ecologia, Bloco 1 do Departamento de Engenharia Florestal, para a contagem do número de sementes, e verificação da densidade de sementes.

As outras amostras foram levadas para viveiro do Departamento de Engenharia Florestal do CESNORS, para a montagem do experimento. Utilizou-se 72 bandejas plásticas brancas, com 36 cm x 27,5 cm x 4,5 cm e volume de 4523,75 cm<sup>3</sup>, que foram perfuradas para evitar o acúmulo excessivo de água, cada bandeja recebeu uma camada de 1 cm de vermiculita, substrato utilizado para manter a umidade, sendo em seguida preenchidas com o solo e a serapilheira coletada. As bandejas foram identificadas e distribuídas aleatoriamente, na casa de vegetação, estas, foram irrigadas 4 vezes ao dia e acondicionadas sob temperatura ambiente.

## 2.4 AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES

Foi analisada a influência do efeito de bordadura e o efeito dos diferentes períodos sazonais no banco de sementes, avaliando-se semanalmente o número de plântulas emergidas, estas, só foram consideradas germinadas se apresentarem os cotilédones acima do nível do solo, para posteriormente contagem e identificação em um período de 180 dias. As amostras de solo foram revolvidas para garantir que um maior número de sementes viáveis germine.

Cada plântula foi etiquetada recebendo um número em planilha específica por amostra, de acordo com o período e o fragmento florestal estudado, posteriormente foi coletada e prensada ao atingir um tamanho que permita sua identificação. A identificação das espécies deu-se com o auxílio de literatura específica, comparação com exsicatas do herbário da UFSM/CESNORS e também com o auxílio de especialistas no assunto. As espécies serão apresentadas de acordo com a classificação de Cronquist (1981), e classificadas de acordo com o hábito e o grupo ecológico a que pertencem além do ciclo de vida e a forma de vida que possuem.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 ANÁLISE DA DENSIDADE

Nos resultados a seguir serão mostrados as tabelas na qual foi feita a análise estatística a 5% de erro, a fim de analisar se as diferenças são significativas entre os fragmentos estudados, bem como a borda e o interior de cada um.

Tabela 1 – Experimento Fatorial

ANOVA				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fator1(F1)	2	16.186.111	8.093.056	3.5778*
Fator2(F2)	1	612.500	612.500	0.2708 ns
Int. F1xF2	2	19.508.333	9.754.167	4.3122*
Tratamentos	5	36.306.944	7.261.389	32.102
Resíduo	66	149.291.667	2.261.995	
Total	72	185.598.611		

\*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 < p < .05$ )

Ns: não significativo ( $p \geq .05$ )

Fator 1 = Fragmento

Fator 2 = Borda e Interior

Tabela 2 – Médias e medidas

Médias do fator 1	
1	7.83333 a
2	4.41667 b
3	4.95833 ab
DMS1=	329.374

Médias do fator 2	
1	6.02778 a
2	5.44445 a
DMS2=	223.894

Tabela 3 - Médias Fator 1 x Fator 2

	Fator 1	Fator 2	
1	10.4167 Aa	5.2500 aB	
2	3.9167 Ba	4.9167 aA	
3	3.7500 Ba	6.1667 aA	
DMS para colunas =	46.581		Classific. c/ letras minúsculas
DMS para linhas =	38.780		Classific. c/ letras maiúsculas
MG = 5.73611	CV% = 82.91408		

Para os Fatores 1 e 2 as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4– Número de sementes encontradas em cada amostra.

<b>Fragmento 1 - borda</b>		<b>Fragmento 2 - borda</b>		<b>Fragmento 3 - borda</b>	
R1	8	R1	5	R1	5
R2	12	R2	3	R2	9
R3	17	R3	3	R3	5
R4	1	R4	3	R4	4
R5	1	R5	9	R5	1
R6	11	R6	7	R6	7
R7	11	R7	2	R7	4
R8	34	R8	1	R8	2
R9	12	R9	3	R9	2
R10	7	R10	3	R10	2
R11	3	R11	3	R11	1
R12	8	R12	5	R12	3
<b>Fragmento 1 – interior</b>		<b>Fragmento 2 – interior</b>		<b>Fragmento 3 - interior</b>	
R1	4	R1	5	R1	4
R2	3	R2	5	R2	3
R3	4	R3	2	R3	9
R4	6	R4	4	R4	5
R5	1	R5	2	R5	5
R6	7	R6	3	R6	13
R7	6	R7	11	R7	3
R8	12	R8	3	R8	3
R9	8	R9	3	R9	2
R10	4	R10	11	R10	4
R11	3	R11	6	R11	9
R12	5	R12	4	R12	20

Siglas e abreviações:

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande

CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola

F.V. = Fonte de variação

G.L. = Graus de liberdade

Q.M. = Quadrado médio

S.Q. = Soma de quadrado

F = Estatística do teste F

MG = Média geral

CV% = Coeficiente de variação em %

DMS = Diferença mínima significativa

Após a análise estatística da contagem de sementes em cada amostra obtiveram as seguintes conclusões: o melhor fragmento foi o 1 e este não diferiu estatisticamente do 3, sendo, o pior fragmento foi o 2 não diferindo estatisticamente do 3. A maior densidade de sementes foi encontrada na borda (1), porém esta não diferiu estatisticamente do interior (2). Com a análise da interação entre esses fatores, observou-se que a maior densidade de sementes foi encontrada na borda do fragmento 1 e a pior na borda do fragmento 3. Sendo assim, com esses dados conclui-se que não há diferença significativa entre a densidade de sementes da borda e do interior.

### 3.2 ANÁLISE DA FREQUÊNCIA

Após coletada as amostras nos três fragmentos, levou-se essas amostras para estufa para analisar a germinação do banco de sementes. Observou-se as seguintes germinações por fragmento, tanto em borda como no interior:

Tabela 5- Número de plântulas

	Fragmento 1	Fragmento 2	Fragmento 3
Borda	8	11	9
Interior	15	23	17

Observou-se, através dos resultados, que as amostras coletadas mostraram um baixo índice de germinação. A melhor taxa de germinação foi no interior do fragmento médio, que apresentou 23 sementes germinadas. Desses resultados, foi possível identificar somente duas espécies: Trema (*Trema micrantha*) e Cincho (*Soroceabonplandii*). As demais não puderam ser identificadas em virtude de seu pequeno porte e desenvolvimento.

Esses baixos índices de germinação observados nas amostras provavelmente devem-se à alteração do microclima sofridos pelas sementes, ou seja, as sementes são adaptadas a um tipo de microclima no fragmento, e passam dificuldades ao germinar quando encontram um outro com temperatura, irrigação e circulação de ventos controlados, como os encontrados na estufa.

Outra hipótese seria o pouco tempo de análises que o experimento passou, ou seja, algumas espécies necessitam de um maior período de tempo para germinar, período esse maior que o planejado para análise.

## 4 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que não houve influência do efeito borda na composição e densidade de espécies arbóreas no banco de sementes do solo.

Também não houve diferença significativa na frequência de germinação de sementes em relação aos três fragmentos analisados, tanto na borda como no interior deles, apesar da



germinação ter apresentado maiores índices no interior dos fragmentos quando comparados às bordas.

Quanto ao número de sementes, em relação bordas/interiores, foram obtidas mais sementes na borda do fragmento 1 do que no interior dele. No fragmento 2 observou-se a maior emergência de plântulas, porém foi o que apresentou menor densidade de sementes dos 3 fragmentos (tanto em relação borda quanto interior). E o fragmento 3, apresentou mais sementes no interior do que na borda.

Conclui-se, ainda, que os baixos índices de germinação observados nas amostras provavelmente devem-se a possível existência de dormência nas sementes, ao pouco tempo de análise ou à mudança do microclima: da floresta para o oferecido na casa de vegetação, com temperatura, irrigação e circulação de ventos controlados. E não foi possível ser realizada a maior parte da identificação das espécies devido ao pequeno porte e desenvolvimento das plântulas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 59, p. 319-328, 1999.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 61, p. 35-44, 2001.

CALDATO, S.L. et al. Estudos da regeneração natural, banco de semente e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, n. 6, p. 27-38, 1996.

CARDOSO, J.R.B. 2004. Escoamento e erosão em sulcos e entressulcos em distintas condições superficiais do solo. 141p. **Tese** (Doutorado em Ciências do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COFFIN, D.P. & LAUENROYHL, W.K. 2006. Spatial and temporal variation in the seed bank of a semiarid grassland. **American Journal of Botany** 76 (1): 53-58.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia brasileira. **IPEF**, n. 41/42, p. 18-26, 1989.

EMBRAPA. **Satélites de monitoramento: TERRA**. Disponível em: <[www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/terra.html](http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/terra.html)>. Acesso em: 22 ago. 2012.

GARWOOD, L. 2011. Seasonal patterns in the seed bank of a grassland in north-western Patagonia. **Journal of Arid Environments** 35: 215-224.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1.262 p.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, n.18, p. 759-774, 2002.

LÓPEZ, R.P. 2003. Soil seed banks in the semi-arid Prepuna of Bolivia. **Plant Ecology** 168: 85-92.

LUZURIAGA, A.L., ESCUDERO, A., OLANO, J.M. & LOIDI, J. 2005. **Regenerative role of seed banks following an intense soil disturbance**. *Acta Oecologica* 27: 57-66.

MARQUES, M. C. M., ROPER, J. J. & SALVALAGGIO, P. B. **Phenological patterns among plant life-forms in a subtropical forest in southern Brazil**. *Plant Ecology* 2005. 173: 203-213.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 1961.

NIMER, E. **Clima**. Pp. 151-187. In: Geografia do Brasil: região Sul. Rio de Janeiro, IBGE. 1990.

ROUGÈS, M.; BLAKE, J. G. **Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en El parque biológico Sierra de San Javier, Tucumán**. *Hornero* 2001. 16 (1): 7-15.

ROIZMAN, L.G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de semente de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, SP**. 1993. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Nature**, n.404, p. 72-74, 2000.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

THOMPSON, K. & GRIME, J.P. 2000. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology** 67: 893 – 921.

WARR, S.; THOMPSON, K. & KENT, M. 2008. **Seed bank as a neglected area of biogeographic research: a review of literature and sampling technique**. *Progress in Physical Geography* 17(3): 329-347.