

Luiz AD Santos<sup>1</sup> & Selma A Hebling<sup>1</sup>

## O banco de sementes do solo de um trecho de mata ciliar do Rio São Lourenço, Santa Teresa, ES

The soil seed bank in a riparian forest parcel of the São Lourenço river, Santa Teresa, ES

**Resumo** Esse trabalho foi realizado em uma porção de mata ciliar do Rio São Lourenço, na floresta Atlântica montana, localizada no Parque Municipal de São Lourenço, no Município de Santa Teresa, ES, durante os meses de abril a agosto de 2002. Foi verificada a presença de um banco de sementes do solo das formações ciliares em dois ambientes, úmido (distante 10 metros da margem do afluente) e seco (distante 50 metros do afluente) e em três profundidades do solo, 0 a 5cm, 5 a 10cm e 10 a 15cm. O maior número de sementes encontrado ocorreu na parte mais superficial do solo nos dois locais. O número de sementes encontrado nos dois locais foi extremamente baixo e isto sugere a inexistência de um banco de sementes permanente no local e época estudados que, provavelmente, está relacionada ao alto índice de sementes recalcitrantes, a predação das sementes e, conseqüentemente, a pouca longevidade das mesmas no solo.

**Palavras-chave** Mata Atlântica, germinação, recalcitrância, predação.

**Abstract** This work was carried out in a portion along the riparian forest of a São Lourenço river in an area of Atlantic montane forest, in the Parque Municipal de São Lourenço, Santa Teresa, state of Espírito Santo, Brazil, from April to August, 2002. The presence of a soil seed bank in two sites, the humid site, 10 meters near of the affluent and the dried site, 50 meters far from the affluent and at three soil depth, 0 to 5cm, 5 to 10cm and 10 to 15cm was determined. The largest seed number was found at the more superficial layer soil in both sites. The number of seeds in both sites was extremely low. This suggests the absence of the permanent seed bank in the local and period of the experiment which is probably associated with the high number of recalcitrant seeds, seed predation and, consequently, low seed longevity.

**Keywords** Atlantic rain forest, germination, recalcitrance, predation.

### Introdução

A restauração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos envolve, entre outros processos, a participação do banco de sementes do solo, o qual é considerado por alguns autores, juntamente com a chuva de sementes, um indicador do potencial de regeneração dessas florestas (Guevara & Gomes-Pompa, 1972; Hopkins & Graham, 1983; Garwood, 1989).

O banco de sementes do solo, composto por todas as sementes viáveis de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas presentes dentro ou sobre o solo, ou ainda associadas a serapilheira (Simpson *et al.*, 1989), é um sistema dinâmico sujeito a variações sazonais e anuais (Williams-Limeira, 1990).

Chuvas de sementes, dispersão e revolvimento do solo por diferentes grupos animais, fogo, ventos, água ou outros agentes mecânicos, constituem as principais vias de entrada de semente no banco, enquanto germinação, predação, morte fisiológica, sementes quiescentes e dormentes que não germinam e transferência para camadas mais profundas do solo, as principais vias de saída (Harper, 1977; Simpson *et al.*, 1989).

O banco de sementes de florestas tropicais é composto principalmente por espécies pioneiras (Guevara & Gomes Pompa, 1972), as quais permanecem no solo até que condições especiais favoreçam sua germinação. Este é o banco de sementes permanente e que constitui o principal potencial de regeneração de locais sujeitos a grandes perturbações.

Uma outra estratégia encontrada em florestas tropicais é a renovação através do banco de sementes temporários, no qual nenhuma das sementes produzida em um dado período permanece viável no ambiente por mais de um ano (Grime, 1979). Segundo Grime (1979) esse banco

<sup>1</sup>Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), Rua Bernardino Monteiro 700, Santa Teresa, ES, 29650-000. E-mail: [biologia@esfa.com.br](mailto:biologia@esfa.com.br)

é composto por sementes de espécies tolerantes à sombra pertencentes ao dossel. Estas sementes são grandes, com baixa, média ou nenhuma dormência e de rápida germinação (Vásquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1987).

Sementes de espécies secundárias formam o banco permanente-temporário (Grime, 1979), pois tais sementes, se determinadas exigências forem atendidas, podem germinar, originando um banco de plântulas permanente (Guevara & Gomes-Pompa, 1972).

Rodrigues & Gandolfi (2001) relacionam uma série de atividades para a restauração de áreas degradadas e entre elas citam a indução e condução de propágulos presentes na área (bancos de sementes) ou propágulos oriundos das áreas de entorno (chuva de sementes). Esses autores afirmam que para algumas situações, como clareiras de degradação dentro de uma matriz florestal, essa prática é uma das alternativas mais promissoras para a restauração das formações ciliares, podendo restringir a restauração à indução da germinação das sementes do banco e a fixação dos propágulos oriundos do entorno. Kajeyama & Gandara (2001) também afirmam que o primeiro passo para a escolha de um modelo de restauração é a verificação da presença do banco de sementes, pois, se o mesmo estiver presente não é necessária a introdução de espécies e a regeneração natural é a mais indicada na área.

Assim, diante da grave situação de degradação que se encontra grande parte de nossas matas ciliares, esse trabalho objetivou verificar a presença de um banco de sementes do solo nas formações ciliares do Parque Municipal de São Lourenço, Santa Teresa, ES, em dois ambientes (úmido e seco) e fornecer dados para futuros projetos de manejo e recuperação de áreas semelhantes.

---

## Material e Métodos

### Local de estudo

Este trabalho foi realizado numa parcela de Mata Atlântica, situada no Parque Municipal de São Lourenço, que está localizado a aproximadamente 2km da área urbana da cidade de Santa Teresa, situada na região serrana do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas de 19 56'10"S e 40 36'06"W, em altitudes de 550 a 950 m.

### Local de amostragem

Dentro de uma área aproximada de um hectare de mata ciliar bem estabelecida do Rio São Lourenço, afluente do Rio Timbuí, em um trecho situado no Parque Municipal de São Lourenço, Município de Santa Teresa, ES, foram selecionados dois sítios de amostragem na mesma cota altimétrica:

**Sítio 1-** Local a 10 metros da margem do curso d'água (ambiente úmido);

**Sítio 2-** Local distante 50 metros da margem do curso d'água (ambiente seco).

Em cada um desses sítios foram montados dois quadros de 2 m x 1 m com estacas de ferro e arame cozido, obtendo assim um total de 4 quadros. Cada um desses quadros foi subdividido em 32 quadrículas de 25cm x 25cm.

Foram realizadas coletas mensais, de abril a agosto de 2002, nas quais, com o auxílio de um tubo coletor de solo medindo 40 cm de altura e 5 cm de diâmetro, graduado de 5 em 5 cm, eram coletados 10 tubos para cada profundidades entre 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 15 cm, em 10 quadrículas sorteadas para cada sítio.

As amostras retiradas eram homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos e, no laboratório, elas passavam por um sistema de peneiras granulométricas de solo com malhas de 2 mm, 1mm e 0.5 mm com ajuda de um jato de água corrente. A triagem das sementes era feita com auxílio de bandeja plástica, lupa manual (aumento 2x), espátula, pinça e luminária.

---

## Resultados

Foi encontrado um número de sementes bem reduzido nos dois sítios e nas três profundidades avaliados (Tabela 1).

A maior e a menor quantidade de sementes foram obtidas nas profundidades de 0 a 5 cm e 10 a 15 cm, respectivamente, em ambos os locais. Assim, observa-se uma relação inversa entre a profundidade e o número de sementes, ou seja, conforme aumenta a profundidade o número de sementes diminui. Tal relação foi observada em ambos os sítios.

Das 72 sementes coletadas durante o estudo apenas uma apresentou tamanho superior a 2 cm, enquanto que as demais apresentaram tamanho entre 0,3 e 0,5 cm.

---

## Discussão

Independentemente do mês, local e profundidade de coleta, o número de sementes encontradas no solo foi muito baixo se comparado com estudos realizados em outras localidades da floresta Atlântica montana como na região sul do estado de São Paulo, no Parque Estadual Intervales, onde Baider *et al.* (1999) encontraram 872 sementes.m<sup>-2</sup> e Baider *et al.* (2001) encontraram uma densidade de sementes viáveis de espécies herbáceas variando entre

**Tabela** Quantidade de sementes coletadas nos dois sítios (úmido e seco) e nas três profundidades do solo (0-5, 5-10, 10-15 cm), no Parque Municipal de São Lourenço, Santa Teresa, ES.

Sítios	Profundidade (cm)	Número de sementes coletadas					Total
		Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	
1	0-5	3	5	5	7	4	24
	5-10	1	3	4	3	1	12
	10-15	0	1	2	0	0	3
	Total	4	9	11	10	5	39
2	0-5	5	5	3	2	5	22
	5-10	2	0	4	0	2	8
	10-15	1	1	2	0	1	5
	Total	8	6	9	2	8	35

11.003 (vegetação com 5 anos) e 482 sementes.m<sup>-2</sup> (floresta madura) e, entre as espécies lenhosas, uma densidade entre 25 (floresta com 5 anos) e 389 sementes.m<sup>-2</sup> (floresta madura), ou ainda na Reserva Municipal de Santa Genebra, na região de Campinas, também no estado de São Paulo, onde Grombone-Guarantini & Rodrigues (2002) coletaram 32,3 ± 31,6 sementes.m<sup>-2</sup> na estação seca de 1996 e 49,6 ± 43,8 sementes.m<sup>-2</sup> na estação chuvosa de 1997.

O número baixo de sementes encontrado nesse estudo sugere que as espécies presentes, provavelmente, formam bancos de sementes temporários, sendo que as possíveis causas da ausência do banco permanente podem estar relacionadas à longevidade das sementes no solo e às estratégias do banco de sementes de solos tropicais. Além disso, foram observados restos de sementes durante a triagem do solo no sistema de peneiras, indicando que houve a presença da semente no solo, mas que as mesmas germinaram ou foram predadas por microorganismos ou animais nele presentes.

Segundo Grime (1979) o potencial de longevidade das sementes pode ser determinado pelas condições do solo, mecanismos de dormência, mudanças ambientais, predação por animais e microorganismos, fatores estes que reduzem ou aumentam a longevidade no solo. Assim, espécies arbóreas pioneiras de florestas úmidas tropicais como *Cecropia obtusifolia*, têm uma produção anual de sementes alta, porém apresenta níveis baixos de sobrevivência no solo, parcialmente devida a predação e ataque de organismos patogênicos (Alvarez-Buylla & Garcia-Barrios, 1991).

A ocorrência de germinação logo após a dispersão

também foi considerada por Grime (1979), que relaciona a ausência de dormência em muitas sementes de espécies de solos tropicais com a recalcitrância, condição que acarreta a formação de, no máximo, um banco passageiro ou transitório em que as sementes germinam assim que são dispersas, fato muito comum nesses solos.

Rodrigues & Shepherd (2000) atentam também para o papel das enchentes na faixa ciliar afirmando que as espécies agressivas e de rápido crescimento, que formam o banco de sementes temporário, seriam beneficiadas nesses locais pela sua capacidade de suportar os efeitos dessas enchentes.

O fato de que entre as 72 sementes coletadas durante o estudo apenas uma ter apresentado tamanho superior a 2 cm e as demais terem tamanhos entre 0,3 e 0,5 cm leva à suposição de que estas 71 sementes sejam de espécies intolerantes à sombra e portanto, pioneiras, sendo as únicas que conseguiram permanecer no solo, pois, em geral, as espécies arbóreas pioneiras apresentam sementes pequenas, com baixo teor de umidade e que são produzidas contínua e abundantemente durante todo o ano. A viabilidade destas sementes parece ser longa, o que permite que se acumulem no solo e permaneçam viáveis (Gómez-Pompa, 1971; Foster & Janson, 1985).

Por outro lado, espécies tolerantes à sombra ou primárias são aparentemente caracterizadas por sementes grandes, produzidas periodicamente e em menor quantidade, com reservas substanciais e capazes de se estabelecer na sombra densa. Estas sementes necessitam de alta umidade para a germinação e apresentam dormência curta ou inexistente, com germinação geralmente imediata e viabilidade curta, formando o banco de semente

temporário ou passageiro (Gómez-Pompa, 1971; Foster & Janson, 1985) o que explicaria a incidência de somente uma semente nesta categoria.

Um último aspecto a ser considerado é que o maior número de espécies em estágios reprodutivos, principalmente em frutificação, na Estação Biológica de Santa Lúcia, localidade muito próxima a área de estudo, ocorre entre novembro e fevereiro (Mileipe, 2004), período esse que não foi amostrado nas coletas realizadas no presente estudo e, portanto, pode ser também um dos possíveis motivos da baixa ocorrência de sementes no solo, uma vez que a composição florística dessa área provavelmente seja muito semelhante à encontrada no Parque Municipal de São Lourenço. Carmo & Morellato (2001) estudando a fenologia reprodutiva das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, PR, também verificaram um padrão fenológico sazonal, com pico de floração e frutificação coincidentes, em novembro, mês de precipitação e temperaturas elevadas.

Os resultados obtidos sugerem que há possibilidades de ocorrência de um banco temporário de sementes nas matas ciliares do Parque Municipal de São Lourenço, porém, a realização de amostragens por apenas seis meses pode ter levado a uma subestimativa da densidade real do banco de sementes transitório que, de acordo com a literatura, possui sementes maiores e distribuição agregada ou aleatória, pois o mesmo tem épocas e locais distintos de formação havendo uma necessidade de pesquisas mais específicas durante todo o ano para a compreensão de toda a sua dinâmica.

---

## Agradecimentos

Os autores agradecem a ESFA pelo suporte logístico e financeiro e ao Prof. Dr. Celso Oliveira Azevedo (UFES) pela elaboração do Abstract e sugestões.

---

## Referências

- Alvarez-Buylla ER & Garcia-Barríos R (1991) Seed and forest dynamics: a theoretical framework and an example from the neotropics. **The American Naturalist** 137: 133-154.
- 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.
- Baider C, Tabarelli M & Mantovani W (2001) The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 61 (1): 35-44.
- Carmo MRB & Morellato LP (2001) Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: Rodrigues RR & Leitão Filho HF (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, pp 125-141.
- Foster SA & Janson CH (1985) The relationship between seed size and establishment conditions in tropical woody plants. **Ecology** 66(3): 773-780.
- Garwood NC (1989) Tropical soil seeds bank: a review. In: Leck MA, Parker VT & Simpson RL (eds) **Ecology of soil seed banks** San Diego: Academic Press, pp: 149-209.
- Gómez-Pompa A (1971) Possible papel de la vegetación secundaria em la evolucion de la floresta tropical. **Biotropica** 3(2): 125-135.
- Grime JP (1979) **Plant strategies and vegetation processes**. New York: John Wiley & Sons.
- Grombone-Guarantini MT & Rodrigues RR (2002) Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous Forest in south-eastern Brazil **Journal of Tropical Ecology** 18: 759-774.
- Guevara SS & Gómez-Pompa A (1972) Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, México. **Journal of Arnold Arboretum** 53: 312-335.
- Harper JL (1977) **Population biology of plants**. London: Academic Press.
- Hopkins MS & Graham AW (1983) The composition of soil seed banks beneath low land tropical rainforests in North Queensland Australia. **Biotropica** 15: 90-99.
- Kageyama P & Gandara FB (2001) Recuperação de áreas ciliares In: Rodrigues RR & Leitão Filho HF (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, pp 249-269.
- Mileipe JC (2004) **Caracterização da comunidade arbórea de um fragmento de floresta ombrófila densa montana (Santa Teresa, ES) quanto às estratégias ecológicas de regeneração, estratificação e dispersão**. Monografia de bacharelado em Ciências Biológicas, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, ES.
- Rodrigues RR & Gandolfi S (2001) Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues RR & Leitão Filho HF (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, pp 235-247.
- Rodrigues RR & Shepherd GJ (2001) Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: Rodrigues RR & Leitão Filho HF (eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, pp 101-107.
- Santos DJ (1991) **Composição do banco de sementes do solo e dinâmica de plântulas em um cerradão da Fazenda Canchin, São Carlos, SP**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP.
- Simpson RL, Leck MA & Parker T (1989) Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck MA, Parker VT & Simpson RL (eds) **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, pp 3-8.
- Vázquez-Yanes C & Orozco-Segovia A (1987) Fisiologia ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, Mexico. **Revista de Biología Tropical** 35 (1): 85-96.

Williams-Limeira G (1990) Origin and early development of forest edge vegetation in Panama. **Biotropica** 22 (3): 235-241.