

# O PAPEL DO BANCO DE SEMENTES NA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Vieira, N. K.<sup>1</sup>; Reis, A.<sup>2</sup>

1. Mestranda em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, bolsista do CNPq.

2. Professor Dr. Titular do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

## **Abstract**

Soil seed bank is the reservoir of viable seeds found in the soil. It is fed by the rain of seeds came from local community, from neighborhood and from distant areas and it could be dormant in the soil for uncertain time. The recolonization of the vegetation in disturbed areas occurs mainly through the bank of seeds in the soil, maintaining this a fundamental paper in the dynamic balance of the area, in the maintenance of the genetic diversity and in the promotion of the ecological succession. The recomposition of the bank in degraded areas can be through the soil transportation, technique that seeks the replacement of seeds, propagules, besides micro, meso and macro organisms, accelerating the process of restoration of these areas.

## **1. Introdução**

O termo banco de semente do solo foi utilizado por ROBERTS (1981) para designar o reservatório viável de sementes atual em uma determinada área de solo. Para BAKER (1989) este reservatório corresponde às sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir as plantas adultas que tivessem desaparecido pela morte natural ou não, e pelas plantas perenes que são suscetíveis às doenças de plantas, distúrbios e consumo de animais, incluindo o homem.

A fonte de sementes do banco é a chuva de sementes proveniente da comunidade local, da vizinhança e de áreas distantes, quando as sementes são dispersas após os distintos processos de dispersão (anemocoria, endozoocoria, epizoocoria, hidrocoria e autocoria) (HALL & SWAINE, 1980).

O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos) (GARWOOD, 1989).

Pode o banco ser transitório, com sementes de vida curta, que não apresentam dormência e germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes dormentes que permanecem viáveis no solo por mais de um ano (GARWOOD, 1989). Esta persistência personifica, segundo SIMPSON et al. (1989), uma reserva do potencial

genético acumulado, tendo importante função na manutenção da diversidade genética nas comunidades e populações (BROWN & VENABLE, 1986).

A evolução das sementes permitiu que se adaptassem no sentido de permanecerem ou não no banco de sementes. Para permanecerem desenvolveram a característica de ser dormente, ou seja, não germinar e manter sua viabilidade. Isto pode ocorrer devido: tegumento impermeável (sementes não conseguem absorver água e/ou oxigênio), embrião fisiologicamente imaturo ou rudimentar (embrião não se encontra totalmente formado, necessitando de condições favoráveis para o seu desenvolvimento), presença de substâncias inibidoras (impedem a germinação), embrião dormente ou a combinação de causas (IPEF, 1997).

Algumas sementes podem permanecer no banco por tempo indeterminado, existindo alguns estudos citados por MURDOCH & ELLIS (1992) que comprovam esta afirmação.

O sucesso de um banco de semente depende da densidade de sementes prontas para germinar quando a reposição de uma planta é necessária e quando as condições ambientais para o estabelecimento são favoráveis (CARVALHO & FAVORETTO, 1995).

O banco de sementes em florestas tropicais está envolvido em, pelo menos, quatro níveis dos processos de regeneração. São estes: a colonização e o estabelecimento de populações, a manutenção da diversidade de espécies, o estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (UHL *et al.*, 1988; GARWOOD, 1989).

Nas florestas tropicais, a formação de banco de sementes geralmente ocorre em espécies de sucessão inicial ou de clareiras, tais como ervas, arbustos e árvores pioneiras, embora seja ocasionalmente também encontrada em sementes de espécies de sucessão avançada (UHL *et al.*, 1981; THOMPSON, 1992; RICHARDS, 1998).

Nos ecossistemas fechados de florestas tropicais, quando as sementes enterradas saem do banco e são trazidas à superfície na abertura de clareiras, elas são expostas a outras condições ambientais de luz e temperatura, que podem promover a germinação das mesmas. A habilidade destas espécies em permanecerem dormentes no banco é uma importante estratégia biológica para a dinâmica de suas populações, permitindo que acompanhem a abertura de clareiras na floresta ou mudanças drásticas em comunidades. Deste modo, quando ocorre abertura de clareiras, a colonização das mesmas é dada pela ativação do banco de sementes, associado com a chuva de sementes que cai sobre tais áreas (RICHARDS, 1998).

O entendimento dos processos de regeneração natural de comunidades vegetacionais é importante para o sucesso do seu manejo (DANIEL & JANKAUSKIS, 1989). Uma das informações necessárias é o conhecimento do estoque de sementes existente no solo, ou seja, do banco de sementes do solo.

Este trabalho tem o objetivo de ressaltar a importância do banco de sementes em áreas que sofrem perturbações e a apresentação de técnicas

visando a recomposição do banco, que vem sendo estudadas pela equipe de pesquisadores do laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Catarina em uma restinga dominada por *Pinus* spp.

## **2. O papel do banco de sementes em áreas perturbadas**

Segundo SCHMITZ (1992) a recolonização da vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através do banco de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da área.

As plântulas emergentes do banco reduzem a erosão e a perda de nutrientes após distúrbios, contribuindo para a estabilização de áreas perturbadas (UHL *et al.*, 1981).

A regeneração artificial em áreas perturbadas pode ser melhor planejada se, efetivamente, forem levantadas informações sobre o estado do banco de sementes das mesmas (TEKLE & BEKELE, 2000). Neste sentido, GARWOOD (1989) também salienta que a riqueza e abundância de espécies no banco de sementes (associado com a chuva de sementes) contribuem com importantes informações sobre o potencial de regeneração das comunidades.

KAGEYAMA & GANDARA (2000) ressaltam que, ao se escolher um modelo de revegetação, deve ser observado a existência de banco de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de sementes não pioneiras. Segundo estes autores, havendo estas duas fontes de sementes, não há necessidade de introdução de espécies, sendo possível a utilização da regeneração natural como forma mais adequada de revegetação da área.

A ecologia funcional do banco de sementes na revegetação de áreas degradadas vem sendo estudada, sobretudo em áreas que sofrem perturbações. THOMPSON (1992) cita diversos estudos exemplificando o papel do banco de sementes após perturbação em áreas de pastagem e de agricultura, terras que sofrem chuvas freqüentes ou incêndios, beira de rios e lagos que sofrem variação sazonal do nível de água, pântanos, comunidades árticas e alpinas, floresta temperada e floresta tropical. Em seu estudo, conclui que, em geral, a função do banco de sementes na dinâmica da vegetação é bem definida e está intimamente conectada com as perturbações.

Áreas que sofrem perturbações freqüentes apresentam bancos de sementes adaptados aos tipos de perturbações sofridos. Ecossistemas de cerrado, que sofrem incêndios freqüentes, apresentam sementes enterradas no solo com grande capacidade de germinação após o término do fogo. Beira de rios e lagos apresentam sementes de depleção, com capacidade de germinação e crescimento rápido capazes de impedir a erosão destas áreas e o conseqüente assoreamento destes ecossistemas.

Como se vive em um mundo crescentemente perturbado por atividades humanas, é inevitável que os bancos de sementes sejam básicos na administração e na restauração da vegetação, e a administração efetiva das comunidades vegetais depende do entendimento da dinâmica do banco de sementes (BAKER, 1989).

GARWOOD (1989) ressalta que, além do banco de sementes, a chuva de sementes, o banco de plântulas e a formação de bosque (emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) desempenham papéis fundamentais na revegetação dos ecossistemas.

A recomposição do banco de sementes em áreas que sofrem perturbações pode ser feita através de técnicas simples e baratas que incrementem a chuva de sementes na área, como a utilização de poleiros artificiais, ou por técnicas que visem a recomposição direta do banco de sementes e de toda a microbiota como a transposição de solo de áreas não degradadas para áreas degradadas.

### **3. Transposição de solo como forma de recompor o banco de sementes**

Um ecossistema degradado, que tenha seu horizonte “A” completamente destruído, não apresente sementes no banco, nem a possibilidade da chegada de propágulos através da dispersão, necessita de ações antrópicas para recompor este ambiente.

Um aspecto relevante é o solo, que pode ser entendido como um sistema heterogêneo, descontínuo e estruturado formado por micro-habitats discretos com diferentes características químicas, físicas e comunidades biológicas. Estas características são altamente interdependentes, de modo que não se pode modificar nenhuma delas sem modificar as demais (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Durante processos degradativos, o solo sofre profundas modificações quanto às suas composições química, biológica e estrutural, sendo a perda de matéria orgânica a principal consequência da degradação, retardando o processo sucessional (REIS *et al.*, 2003).

WINTERHALDER (1996) aplicou esta técnica, que chamou de “plantação de blocos de solo”, na restauração de uma paisagem industrial perturbada em Sudbury – Ontário (Canadá), e comprovou a eficácia deste método. A transposição criou uma ilha de fertilidade, permitindo dobrar o papel da nucleação.

A transposição de pequenas porções (núcleos) de solo não degradado representa grandes probabilidades de recolonização da área com microorganismos, sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras. Esta técnica consiste na retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo (serapilheira mais os primeiros 5 cm de solo) de uma área com sucessão mais avançada (REIS *et al.*, 2003).

RODRIGUES & GANDOLFI (2000) citam que muitas áreas de vegetação nativa vêm sendo totalmente destruídas por diversos motivos, como: implantação de novas áreas de mineração, construção de estradas e represas para a geração de energia elétrica. Desta forma, sugerem que a camada superficial do solo (primeiros 20 cm) destas áreas seja retirada antes da eliminação da floresta e repostas nas áreas degradadas com a intenção de recompor o solo (aporte de matéria orgânica, sementes, propágulos, micro, meso e macro fauna e flora).

Este método vem sendo recomendado para áreas de mineração e tem se mostrado muito eficiente para a restauração dessas áreas, pois reduz custos com produção de mudas, com a recuperação do solo, com a eficiência do plantio, etc, além de garantir uma maior diversidade florística e genética da restauração, obtida com espécies locais (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

BARBOSA *et al.* (2002) testaram a transposição de serapilheira sobre uma área de restinga degradada para exploração mineral e constataram a eficiência da técnica.

Siqueira e colaboradores desenvolveram uma técnica para recuperar solos contaminados por metais pesados, que consiste na substituição do solo comprometido e na fitorremediação (tratamento com plantas). Os pesquisadores têm observado o desenvolvimento de espécies cujas sementes vieram no solo não contaminado usado para a substituição e cobertura da área (AGUIAR, 2002).

REIS *et al.* (2003) sugerem a utilização de solos de distintos níveis sucessionais para que seja reposta uma grande diversidade de micro, meso e macroorganismos no ecossistema a ser restaurado.

#### **4. Propostas para recompor o banco de sementes**

O banco de sementes é um dos fatores mais importantes na recolonização natural de áreas perturbadas, dando início ao processo sucessional. As primeiras espécies que emergem do banco evitam a erosão e a perda de nutrientes do solo, além de transformarem o ambiente dando condições de outras espécies, mais exigentes em relação à luminosidade e nutrientes, germinarem e se estabelecerem. Em áreas degradadas, que tiverem o banco de sementes totalmente retirado, o processo de restauração torna-se mais difícil.

Comumente utiliza-se o plantio de mudas, geralmente de espécies arbóreas, como forma de recuperação e cobertura rápida da área. No entanto, este processo pode ser muito caro e trabalhoso, além de não refletir a paisagem natural do ecossistema que existia anteriormente no local e nem o processo sucessional natural.

Desta forma, sugere-se a aplicação de técnicas que visem a recomposição do banco e acelerem o processo de restauração destas áreas.

A técnica de transposição de solo, citada por REIS *et al.* (2003) como agente nucleador, além de barata, é simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente. Para a aplicação desta técnica deve-se utilizar camadas de solo de áreas próximas a aérea que se quer restaurar buscando refazer a paisagem original. Estas camadas de solo devem conter sementes de espécies das mais variadas formas de vida (herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianas) e de diferentes estádios sucessionais.

Outra forma efetiva de refazer o banco é a implementação da chuva de sementes, citadas por REIS (2003). A técnica de poleiros artificiais visa a

atração de aves e morcegos que os utilizam para repouso, forrageamento ou abrigo. Estes animais, de hábitos frugívoros ou onívoros, podem depositar sementes ao redor destes poleiros. Outra técnica que pode incrementar a chuva de sementes é a transposição de galharia, servindo de abrigo para animais que se alimentem de frutos e deixem as sementes sob as galharias, podendo formar um novo banco de sementes, além de servirem como fonte de matéria orgânica. A semeadura direta e a hidrossemeadura podem ser utilizadas para fazer uma cobertura rápida do solo, evitando a erosão, e para refazer o banco, já que algumas espécies podem permanecer dormentes no banco de sementes.

A utilização de técnicas visando a recomposição do banco de sementes em áreas degradadas tende a facilitar o processo sucessional natural e a acelerar o processo de restauração destas áreas, sendo ideal a utilização de várias técnicas conjuntamente.

### **5. Considerações finais**

A prerrogativa de iniciar um processo sucessional pela retomada do banco de sementes representa um compromisso do restaurador em utilizar um processo comprometido com a conservação a curto, médio e longo prazo, pois este fato será o promotor de uma sucessão que seja compatível com a capacidade do ambiente degradado e com sua perspectiva futura.

### **6. Referências Bibliográficas**

- AGUIAR, R. 2002. [online] Disponível na INTERNET via URL: <http://www.uol.com.br/cienciahoje/chdia/n569.htm>. Ciência Hoje on-line. Arquivo capturado em dezembro de 2002.
- BAKER, H. G. 1989. Some Aspects of the Natural History of Seed Banks. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds Ecology of Soil Seed Banks. New York: Academic Press. p. 9-21.
- BARBOSA, J. M.; BARRETO, R. A. A.; SANTOS JUNIOR, N. A.; BARBOSA, L. M.; PRUDENTE, C. M. & SPINOLA, L. A. de F. 2002. Estudo da Recuperação Vegetal de Duas Áreas de Restinga Degradadas pela Exploração Mineral. Anais do 53º Congresso Nacional de Botânica. Recife – PE.
- BROWN, J. S. & VENABLE, D. L. 1986. Evolutionary Ecology of Seed-bank Annuals in Temporally varying environments. American Naturalist 127:31–47.
- CARVALHO, P.C. de F.; FAVORETTO, V. 1995. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. Informativo Abrates, v.5, n.1, p. 87-108.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. 1989. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. *Série IPEF*, Piracicaba, v. 41– 42, p.18-26.
- GARWOOD, N. C. 1989. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds Ecology of Soil Seed Banks. New York: Academic Press. p. 149–209.

- HALL, J. B. & SWAINE, M. D. 1980. Seed Stocks in Ghanaian Forest Soils. *Biotropica* 12: 256-263.
- IPEF, 1997 - VIEIRA, I. G. & FERNANDES, G. D. 1997. Dormência de Sementes. Informativo Sementes. IPEF. Disponível na INTERNET via URL: <http://www.ipef.br/especies/dormencia.html> - Arquivo capturado em fevereiro de 2002.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. 2000. Revegetação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. eds *Matas Ciliares: Estado Atual do Conhecimento*. 320 p.
- MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. 2002. *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. Lavras: Editora UFLA, 625 p.
- MURDOCH, A. J. & ELLIS, R. H. 1992. Longevity, Viability and Dormancy. In: FENNER, M. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International, Wallingford, U.K. Pages 193-229.
- REIS A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA M. B. de & VIEIRA, N. K. 2003. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. *Revista Natureza & Conservação*. v. 1, n. 1.
- RICHARDS, P. W. 1998. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge University Press. Cambridge, p. 115-116.
- ROBERTS, H.A. 1981. Seed banks in the soil. *Advances in Applied Biology*, Cambridge, Academic Press, v.6, 55 p.
- RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. 2002. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. (eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. p. 241-243. Universidade de São Paulo/ FAPESP. São Paulo.
- SCHIMTZ, M.C. 1992. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. *Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP.. SÉRIE IPEF, Piracicaba*, v. 8, n.25, p. 7-8.
- SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. 1989. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T; SIMPSON, R.L. (Ed). *Ecology of soil seed banks*. London: Academic Press, p. 3-8.
- TEKLE, K. & BEKELE, T. 2002. The Role of Soil Seed Banks in the Rehabilitation of Degraded Hillslopes in Southern Wello, Ethiopia. *Biotropica* 32(1): 23-32.
- THOMPSON, K. 1992. The Functional Ecology of Soil Seed Banks. In: FENNER, M. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CAB International, Wallingford, U.K. Pages 231-258.
- UHL, C.; CLARK, K. & MAQUIRINO, P. 1988. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. *Ecology*, 69: 751-763.
- UHL, C., CLARK, K. & MURPHY, P. 1981. Early Plant Succession After Cutting and Burning in the Upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. *Journal of Ecology* 69: 631-649.
- WINTERHALDER, K. 1996. The restoration of an industrially disturbed landscape in the Sudbury, Ontario mining and smelting region. [online]

Disponível na Internet via:  
<http://www.udd.org/francais/forum1996/TexteWinterhalder.html>. Arquivo  
capturado em fevereiro de 2003.

Nota:

Projeto financiado pelo CNPq.

1. Neide Koehntopp Vieira: Av. Desemb. Vitor Lima, 410, apto 203, Bloco C1, B. Carvoeira, CEP: 88040-400, Florianópolis – SC, (48) 2340437, [neidekv@zipmail.com.br](mailto:neidekv@zipmail.com.br).

2. Ademir Reis: Joe Colaço, 478, B. Córrego Grande, CEP: 88035-200, Florianópolis – SC, (48) 3318539, [areis@ccb.ufsc.br](mailto:areis@ccb.ufsc.br).