

## **BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS E HERBICIDAS COMO FATOR DE SELEÇÃO**

**Patrícia A. Monquero**

PqC do Pólo Regional Alta Sorocabana/APTA

**Andréia C. Silva**

Eng. Agr., PqC do Pólo Regional Alta Sorocabana/APTA

[andreiacs@apta.sp.gov.br](mailto:andreiacs@apta.sp.gov.br)

O termo banco de sementes tem sido adotado para designar as reservas de sementes viáveis no solo, em profundidade e na sua superfície, podendo ser definido também, como conjunto de sementes vivas, presentes no solo ou associadas a restos vegetais.

Normalmente, o tamanho do banco de sementes das plantas daninhas é, comparativamente, maior em áreas agrícolas do que em áreas não agrícolas de baixo distúrbio ambiental. Essa tendência é devido à estratégia dessas plantas de produzir grandes quantidades de sementes em ambientes que apresentem um alto distúrbio. Alguns exemplos da elevada capacidade reprodutiva de algumas plantas daninhas: *Amaranthus* spp. (120.000 sementes/planta), *Galinsoga parviflora* (30.000 sementes/planta), *Portulaca oleracea* (53.000 sementes/planta) e *Sonchus oleraceus* (400.000 sementes/planta). O número de flores e sementes de uma planta varia com as condições ambientais. Um estresse hídrico, por exemplo, pode acelerar o florescimento para garantir a perpetuação, porém haverá uma menor produção de flores e sementes. Muitas espécies de plantas daninhas se reproduzem por meio de partes vegetativas, como, por exemplo: *Cyperus rotundus* (rizomas, tubérculos e bulbos basais), *Sorghum halepense* (rizomas) e *Cynodon dactylon* (rizomas e estolhos). Há ainda, espécies como a *Commelina benghalensis*, que se reproduz através de sementes aéreas, sementes subterrâneas e fragmentos de caule.

Alguns pesquisadores estimaram que a quantidade de sementes enterradas na camada arável do solo em diferentes ecossistemas e localidades pode variar de 2.000 até 70.000 sementes por metro quadrado. Os bancos são espacialmente muito heterogêneos e há

também variações na distribuição vertical das sementes no solo. Geralmente, os bancos de sementes são compostos por muitas espécies, mas, normalmente, as poucas espécies dominantes compreendem de 70% a 90% do total. Essas espécies são consideradas mais nocivas, pois são resistentes às medidas de controle e possuem capacidade de adaptação às diferentes condições edafoclimáticas. Existe um segundo grupo de sementes compreendendo de 10 a 20% do banco, que são espécies adaptadas à área geográfica. Um terceiro grupo é representado por uma pequena porcentagem de sementes recalcitrantes, com pequena longevidade, e por sementes introduzidas ou da própria cultura conduzida na área.

As informações sobre os bancos de sementes de plantas daninhas no solo poderão ser uma ferramenta bastante importante na tomada de decisão sobre práticas de controle e manejo integrado de plantas daninhas. Modelos bioeconômicos como HERB, WEEDCAM e WILDOAT utilizam as informações sobre a composição dos bancos de sementes para estimar as populações de plantas daninhas, as perdas de produtividade nas culturas devido à competição e para recomendar táticas de controle mais econômicas.

### **Dispersão, germinação e dormência das sementes de plantas daninhas**

A dispersão de diásporos pode ocorrer por meios próprios (autocoria) ou com o auxílio de agentes externos (alocoria). No primeiro caso, os frutos caem no solo ou se abrem liberando suas sementes. Existem, também, espécies que lançam suas sementes a distâncias relativamente grandes da planta-mãe, como *Euphorbia heterophylla* e *Ricinus communis*.

No segundo caso, a dispersão é auxiliada por meios externos. Existem os seguintes tipos de dispersão de sementes de plantas daninhas: hidrocoria (disseminação pela água), anemocoria (disseminação pelo vento); zoocoria (disseminação pelos animais); e antropocoria (disseminação pelo homem). O homem é um importante agente dispersor de sementes de plantas daninhas, seja diretamente, pela utilização de sementes ou mudas contaminadas, seja indiretamente como, por exemplo, através do uso de implementos ou sacarias que não foram suficientemente limpas e que podem distribuir sementes de plantas daninhas de uma área a outra.

A germinação das sementes é o resultado do balanço entre condições ambientais favoráveis e características intrínsecas das sementes, compreendendo uma seqüência ordenada de atividades metabólicas, que resulta na retomada do desenvolvimento do embrião, originando assim, uma plântula. As sementes viáveis e não dormentes germinam quando há disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e em alguns casos luz.

Dentre os fatores ambientais que influenciam a germinação, a disponibilidade de água é um dos mais importantes. A partir do momento que a semente absorve água, ocorre a rehidratação dos tecidos com conseqüente intensificação da respiração e de atividades metabólicas que geram a matéria e energia utilizada pelo embrião para a retomada de crescimento.

A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, que variam com as diferentes espécies. As altas temperaturas ocasionam desnaturação de proteínas com conseqüente perda da atividade enzimática, enquanto baixas temperaturas diminuem ou paralizam o metabolismo e, portanto, afetam a velocidade, porcentagem e uniformidade da germinação. As sementes de *Amaranthus retroflexus* e *A. palmeri*, por exemplo, apresentaram picos de germinação quando expostas às temperaturas de 35/30 °C dia/noite, já as sementes de *A. rudis* germinaram melhor na temperatura de 25/20 °C dia/noite.

As sementes podem ser classificadas de acordo com a sensibilidade a luz branca em: fotoblásticas positivas, que germinam melhor na presença de luz, fotoblásticas negativas, que germinam melhor na ausência de luz e fotoblásticas neutras que germinam com ou sem luz. A ação da luz vermelha (660-760 nm) leva o fitocromo da forma inativa (PV ou P660) à ativa (PVd ou P730), liberando ou ativando as citocininas. Este grupo de hormônio, agindo de maneira antagônica com relação aos inibidores da germinação, permite as giberelinas desempenhar várias funções no processo germinativo.

Os diásporos das plantas daninhas podem ser dotados de mecanismos de dormência variáveis e de elevada longevidade. Dormência é uma “falha” temporária na capacidade das sementes para germinar mesmo dispondo de todas as condições ambientais favoráveis. A dormência é influenciada por fatores genéticos e ambientais. As sementes provenientes da mesma planta-mãe têm diferentes graus de dormência, dependendo das condições ambientais, época de desenvolvimento e posição da semente na inflorescência.

A dormência primária ou inata ocorre ainda na planta-mãe durante a formação e maturação da semente. Esse tipo de dormência é importante para muitas espécies, pois impede que as sementes germinem quando ainda estão ligadas às plantas-mãe. A dormência secundária ocorre após a dispersão das sementes maduras, sendo induzida por fatores naturais ou artificiais. Geralmente, a dormência secundária é induzida quando são fornecidas às sementes todas as condições necessárias à sua germinação, exceto uma.

A dormência das sementes pode ser classificada de acordo com o mecanismo ou a localização do bloqueador ou inibidor, da seguinte maneira: embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade do tegumento à água, impermeabilidade do tegumento ao oxigênio, restrições mecânicas, embrião dormente, dormência devido à inibidores internos e combinação de causas.

A dormência distribui a germinação ao longo do tempo, garantindo o potencial de regeneração do banco de sementes mesmo em condições ambientais adversas à sobrevivência das espécies e de perturbação contínua do solo para fins de cultivo. Algumas sementes para germinarem precisam passar por processos de superação (quebra) de dormência. Por exemplo, *Oryza sativa* e *Avena fatua*, normalmente, requerem temperaturas altas e secagem já *Ambrosia trifida* e *Setaria viridis* necessitam de baixas temperaturas e estratificação.

A longevidade das sementes no solo é variável em função da espécie, da profundidade de enterrio, do tipo de solo e das condições climáticas. De maneira geral, as espécies podem ser classificadas de acordo com a longevidade em: microbióticas (longevidade menor que 3 anos), mesobióticas (longevidade entre 3 e 10 anos) e macrobióticas (longevidade maior que 10 anos).

No caso do sistema de semeadura direta, onde há maior concentração de sementes na superfície do solo, ocorre um decréscimo do banco de sementes, devido à indução da germinação, perda de viabilidade ou predação e parasitismo. As sementes de *Chenopodium album* coletadas na superfície do solo, por exemplo, depois de instalado o sistema de plantio direto, germinaram 40% menos que as sementes coletadas a maiores profundidades após a aração.

## Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas

O tamanho e a composição botânica das espécies que compõem uma população de sementes do solo, em dado momento, é o resultado do balanço entre a entrada de novas sementes e perdas por germinação, deterioração, parasitismo, predação e dispersão. Os principais meios de enriquecimento do banco de sementes são: produção de novas sementes por plantas remanescentes após controle e dispersão de sementes por meio de maquinários, animais, vento, água e o homem. O decréscimo do banco de sementes no solo varia em função da espécie, dormência, condições ambientais, presença de microorganismos e predadores, sendo a principal forma de decréscimo a germinação das sementes. A germinação é bastante variável ao longo do tempo, ocorrendo fluxos de emergência das plantas daninhas em determinados períodos do ano. Estes fluxos são resultantes de condições ambientais favoráveis e da habilidade das sementes viáveis em responder a estes estímulos. As plantas daninhas anuais que ocorrem no verão, por exemplo, necessitam das baixas temperaturas do inverno para a quebra de dormência e posterior germinação durante a primavera. Por outro lado, as plantas anuais que ocorrem no inverno necessitam das altas temperaturas do verão anterior para estimular a germinação durante o outono.

Os bancos de sementes, em virtude do padrão de germinação e estabelecimento de plântulas podem ser classificados em transitórios e persistentes. No primeiro tipo, a germinação ocorre dentro do período de um ano após a dispersão e no segundo tipo a ocorrência da germinação das sementes dispersas excede a esse período. As espécies de bancos transitórios não acumulam sementes no solo, sendo raras as espécies de plantas daninhas que fazem parte deste tipo de banco, dentre elas pode-se citar *Avena fatua*, *Alopecurus myosuroides* e *Matricaria perforata*. As espécies que formam o banco transitório estão adaptadas a explorar o espaço deixado por danos e morte da vegetação.

O tamanho e a composição do banco de sementes reflete todo o manejo adotado no controle de plantas daninhas na área. Uma redução desse banco pode significar menor problema com plantas daninhas nas áreas agrícolas e, portanto, economia para os agricultores, especialmente com herbicidas, além de ambiente mais saudável, com menor utilização de produtos químicos.

## **Metodologia para estudo do banco de sementes**

Uma predição precisa da emergência de plantas daninhas do banco de sementes permitiria aos agricultores um planejamento mais eficiente do controle e impediria a aplicação inadequada de herbicidas em condições de pré-emergência. A estimativa qualitativa e quantitativa das sementes no banco pode ser acompanhada pela germinação direta das amostras do solo ou extração física das sementes associada por ensaios de viabilidade.

Existem vários problemas relacionados com os métodos de estudo de banco de sementes das plantas daninhas. Dentre eles, destaca-se o número correto de amostragens do solo, métodos adequados para extração e separação das sementes das amostras do solo e cálculo da porcentagem de germinação destas sementes.

De acordo com alguns pesquisadores a forma mais correta para se determinar o número ideal de amostras é pela relação de variância, na qual quanto maior o número de sementes em uma amostra por área, menor será a variância e o número de amostras necessárias para estimar o banco de sementes. Em função do objetivo da análise do banco de sementes o número de sementes pode ser alterado. Se a proposta de estudo for apenas a quantificação total de sementes, para se verificar o potencial de infestação de uma área, o número de amostras pode ser menor do que se o objetivo do estudo for de determinar alterações qualitativas e de evolução do banco de sementes em resposta a algum sistema de manejo. Com relação a profundidade recomenda-se trabalhar, em áreas cultivadas, nos primeiros 10 cm do perfil do solo, onde se pode encontrar 90% das sementes.

Para a quantificação do banco de sementes, um dos métodos mais utilizados é a enumeração da emergência de plantas a partir de amostras de solos colocadas em bandejas em casa de vegetação. Podem ser feitas também separações físicas ou químicas das sementes, utilizando peneiras no primeiro caso, ou produtos químicos como carbonato de potássio, no segundo caso.

## **Herbicidas como fator de seleção de espécies de plantas daninhas**

Os herbicidas, quando utilizados por vários anos, podem permitir que certas espécies ou biótipos passem por seleção e se adaptem ao sistema de cultivo. Outros métodos de controle de plantas daninhas também podem exercer ação seletora como os meios mecânicos de controle que podem separar espécies de propagação vegetativa.

O emprego intensivo de herbicidas com mecanismos de ação similares pode selecionar espécies tolerantes ou biótipos resistentes. Do mesmo modo, herbicidas com efeitos residuais curtos podem selecionar espécies com germinação tardia. O uso repetitivo de herbicidas com o mesmo espectro de ação na cultura do arroz por quatro anos tem permitido a predominância de *Eleocharis kuroguwae*, *Cyperus serotinus* e *Scirpus juncooides* em supressão de plantas daninhas dicotiledôneas. O uso contínuo do 2,4-D, por exemplo, em áreas produtoras de cereais na Inglaterra aumentou a frequência de plantas daninhas monocotiledôneas como *Avena* spp e *Alopecurus myosuroides*, que não são controladas por este herbicida.

Algumas espécies de plantas daninhas têm sido relatadas como tolerantes às doses recomendadas do glifosato, como por exemplo, *Ambrosia artemisiifolia*, *Sesbania exaltata*, *Ipomoea* spp. Na Argentina as seguintes espécies de plantas daninhas tolerantes se tornaram problemas em áreas cultivadas por soja transgênica: *Parietalia debilis*, *Petunia auxiliares*, *Verbena litoralis*, *Verbena bonariensis*, *Hybanthus parviflorus*, *Iresine difusa*, *Commelina erecta* e *Ipomoea* spp.

No Brasil, a tolerância ao glifosato tem sido detectada em algumas espécies de plantas daninhas, como *Commelina benghalensis*, *Commelina diffusa*, *Ipomoea* spp e *Richardia brasiliensis*. Também foi detectada a presença de biótipos de *Lolium* resistentes ao herbicida glifosato em áreas cultivadas com soja roundup ready (RR) no sul do Brasil.

Para prevenir a expansão de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glifosato ou de biótipos resistentes, em áreas intensivamente tratadas com esse herbicida, como é o caso das áreas cultivadas pela soja RR e das áreas de plantio direto, recomendam-se medidas como a rotação de culturas, a mistura de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e a rotação de ingredientes ativos.

Outra forma utilizada para o controle efetivo de plantas daninhas tolerantes ao glifosato

como *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis*, *Spermacocea latifolia* é a aplicação seqüencial do herbicida glifosato. Em 2002, no XXIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, foram apresentados cerca de 16 trabalhos com a aplicação seqüencial do glifosato, avaliando o efeito sobre algumas plantas daninhas e sobre culturas transgênicas. Nas áreas de soja transgênicas do sul dos Estados Unidos, essa estratégia já é uma rotina e, normalmente, a primeira aplicação ocorre quando as plantas daninhas estão com 10-20 cm de altura e a segunda, entre 15 e 20 dias após a primeira.

Além do controle mecânico convencional, outras estratégias não químicas também devem ser consideradas no manejo de plantas daninhas. A rotação de culturas, particularmente daquelas com diferentes ciclos de vida, reduz o sucesso intrínseco das plantas daninhas que estão sincronizadas com a cultura, implicando na variação dos padrões de uso do solo e da interferência das plantas daninhas. Técnicas que reduzem o banco de sementes de plantas daninhas podem ser utilizadas tais como: pastagem ou produção de forrageiras, utilização de adubos verdes, queima de resíduos da cultura ou de plantas daninhas após a colheita. O uso de práticas alternativas de manejo de plantas daninhas inclui: cultivo de culturas mais competitivas; escolha de cultivares adaptadas à região junto com plantio na época, espaçamento e densidade adequadas; ausência ou diminuição das épocas de pousio; não utilizar material orgânico provenientes de locais infestados de plantas daninhas; uso de cobertura morta; uso de sementes certificadas; limpeza de equipamentos de preparo e colheita através de bombas de água ou ar comprimido para remover sementes; limpeza de carregadores, beiras de estradas, terraços; consórcio e plantas supressoras, entre outras.

Patrícia A. Monquero e Andréia C. Silva pesquisadores científicos da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA - Pólo Regional da Alta Sorocabana, um órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Mais informações através do email [poloaltasorocabana@aptaregional.sp.gov.br](mailto:poloaltasorocabana@aptaregional.sp.gov.br)