

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Conservação *in situ*

Foto: Marcelo Fragomeni Simon



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 322

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Conservação *in situ*

Marcelo Fragomeni Simon

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Endereço: Parque Estação Biológica - PqEB – Av. W5 Norte (final)

Caixa Postal: 02372 - Brasília, DF - Brasil – CEP: 70770-917

Fone: (61) 3448-4700

Fax: (61) 3340-3624

Home Page: <http://www.cenargen.embrapa.br>

E-mail (sac): sac@cenargen.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Lucio Brunale*

Secretária-Executiva: *Lígia Sardinha Fortes*

Membros: *Diva Maria de Alencar Dusi*

Jonny Everson Scherwinski Pereira

José Roberto de Alencar Moreira

Regina Maria Dechechi G. Carneiro

Samuel Rezende Paiva

Suplentes: *João Batista Tavares da Silva*

Margot Alves Nunes Dode

Revisor técnico: Alessandra Pereira Fávero

Supervisor editorial: Lígia Sardinha Fortes

Revisor de texto: José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica: Lígia Sardinha Fortes

Editoração eletrônica: José Cesamildo Cruz Magalhães

Foto da capa: Marcelo Fragomeni Simon

1ª edição (on line)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

Simon, Marcelo Fragomeni.

Manual de curadores de germoplasma – Vegetal: Conservação in situ. / Marcelo Fragomeni Simon. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 13 p. – (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 322)

Revisão técnica: Alessandra Pereira Fávero.

1. Recursos Genéticos Vegetal – Conservação. 2. Conservação in situ. I. Título. II. Série.

581.15 - CDD

Autores

Marcelo Fragomeni Simon

Ph.D. em Biologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Recursos

Genéticos e Biotecnologia

msimon@cenargen.embrapa.br

Apresentação

Desde o início da década de 1970, há uma crescente conscientização mundial sobre a necessidade de preservação dos recursos genéticos, que são essenciais para o atendimento das demandas de variabilidade genética dos programas de melhoramento, principalmente aqueles voltados para alimentação.

No Brasil, esta necessidade é especialmente importante, uma vez que a maioria dos cultivos que compõem a base alimentar do país é de origem exótica. Observa-se, por exemplo, que cerca de 95% dos acessos de cereais conservados em coleções do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) são de espécies exóticas. Portanto, a manutenção e o enriquecimento contínuo da variabilidade genética dessas coleções são prioritários e estratégicos, considerando, ainda, as atuais restrições internacionais ao intercâmbio de germoplasma.

Na década de 1970, a *Food and Agriculture Organization* (FAO), órgão das Nações Unidas, estimulou o estabelecimento de uma rede mundial de centros para a conservação de recursos genéticos situados em regiões consideradas de alta variabilidade genética. Em 1974, o *Consultative Group for International Agricultural Research* (CGIAR) criou o *International Board for Plant Genetic Resources* (IBPGR), hoje transformado no *Biodiversity International*. No mesmo ano, a Embrapa reconheceu a importância estratégica dos recursos genéticos com a criação do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN), que mais recentemente adotou a assinatura-síntese Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

A criação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a consolidação do SNPA estabeleceram ambiente propício para a formatação da Rede Nacional de Recursos Genéticos. A partir de então, paulatinamente, coleções de germoplasma foram estruturadas em diferentes Unidades Descentralizadas, predominantemente na área vegetal.

Em 1993, por intermédio de deliberação da Diretoria Executiva, a Embrapa formalizou, como ferramenta de gestão das coleções, o Sistema de Curadorias de Germoplasma e definiu os papéis e as responsabilidades para os diversos atores envolvidos nesse Sistema, tais como: curadores de coleções de germoplasma, chefes de Unidades Descentralizadas que abrigavam as coleções e a Supervisão de Curadorias. Os projetos em rede foram definidos como figuras programática e operacional, possibilitando o custeio de atividades de coleta, intercâmbio, quarentena, caracterização, avaliação, documentação, conservação e utilização de germoplasma, além da manutenção das coleções. De 1993 até a presente data, muitas coleções de germoplasma foram estabelecidas e, atualmente, o Sistema de Curadorias da Embrapa reúne 209 coleções, incluindo Bancos Ativos de Germoplasma Vegetal (BAGs), Núcleos de Conservação Animal, Coleções Biológicas de Micro-organismos e Coleções de Referência, as quais abrangem espécies nativas e exóticas. Nas

demais Instituições do SNPA, estima-se que são mantidos pelo menos outros 243 Bancos Ativos de Germoplasma Vegetal.

Como duplicata de segurança dos acessos mantidos nos BAGs, a Embrapa Cenargen abriga a Coleção de Base (COLBASE) de germoplasma vegetal, projetada para conservar sementes à temperatura de -20°C por longo período de tempo.

Como consequência desses 30 anos de atividades relacionadas ao manejo dos recursos genéticos, os curadores adquiriram uma bagagem de conhecimentos práticos na área, conhecimentos estes que foram, em parte, sistematizados e disponibilizados para a sociedade por intermédio da presente obra: "Manual de Curadores de Germoplasma".

Esperamos que esta publicação em série torne-se um guia para curadores de germoplasma no Brasil e no exterior, e que contribua efetivamente para o aprimoramento da gestão dos recursos genéticos deste país.

Mauro Carneiro
Chefe Geral
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Sumário

Introdução e definição	08
Função	09
Vantagens e desvantagens	09
O que e onde conservar	09
Implantação, manejo e monitoramento de reserva genética	10
Referências	13

Conservação *in situ*

Marcelo Fragomeni Simon

Introdução e definição

A conservação de recursos genéticos *in situ* é um método de conservação que busca preservar populações de espécies em seu estado natural de ocorrência na natureza. Esse método tem como objetivo não só a conservação de indivíduos das espécies de interesse, mas também a preservação dos *habitats* onde a espécie ocorre, visando à manutenção das interações entre os organismos e os processos evolutivos associados. O conceito de conservação *in situ* utilizado aqui está limitado a reservas genéticas em condições naturais e, portanto, não inclui a conservação *on farm*, que é abordada em outro volume do manual.

A estratégia de conservação *in situ* de recursos genéticos se aproxima da que objetiva conservar a biodiversidade, tendo em vista que os recursos genéticos correspondem a uma pequena fração da diversidade biológica. Sendo assim, a conservação *in situ* dos recursos genéticos pode ser vista como parte dos esforços envolvendo a conservação biológica em um sentido amplo, a qual inclui paisagens, ecossistemas e recursos naturais (Figura 1).

Foto: Marcelo Fragomeni Simon



Figura 1. A conservação *in situ* proporciona a manutenção dos recursos genéticos em seu estado natural, preservando, assim, interações ecológicas e evolutivas entre as espécies.

Os motivos que levam ao estabelecimento de uma reserva genética para conservação *in situ* podem ser diversos, tais como: a manutenção de um banco genético de espécies de interesse econômico ou potencial, como, por exemplo, uma floresta com altas densidades de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) na Amazônia; ou a preservação de uma área com

grandes concentrações de parentes silvestres da mandioca (espécies do gênero *Manihot*) no Brasil central.

Função

Em regiões onde a riqueza de espécies é muito grande e pouco conhecida, estratégias de conservação *ex situ* para todas as espécies com importância econômica potencial seriam pouco viáveis. Nesses casos, a estratégia de conservação *in situ* é uma boa alternativa. Isso é particularmente relevante para o caso do Brasil, detentor de extraordinária biodiversidade vegetal, onde inúmeras espécies de plantas com potencial desconhecido ainda aguardam para serem descobertas. Esse seria um método eficiente de manutenção da diversidade genética em grande escala, ainda que na maioria dos casos não se saiba exatamente a dimensão da riqueza que está sendo preservada.

Vantagens e desvantagens

Apesar da conservação *in situ* geralmente focar uma única ou poucas espécies, esse método de conservação traz um série de benefícios indiretos associados, como, por exemplo, a conservação da água e do solo, a preservação da biodiversidade e a manutenção de serviços ambientais.

As vantagens da conservação *in situ* são numerosas: conservação de espécies que seriam de difícil conservação *ex situ*, como, por exemplo, árvores de grande porte, devido às limitações de tempo e espaço físico para conservação em bancos ativos de germoplasma, ou espécies com sementes recalcitrantes, que não podem ser facilmente conservadas por meio de métodos convencionais; conservação em larga escala de um grande número de espécies e indivíduos a um custo relativamente baixo; proteção do ecossistema como um todo, preservando as interações ecológicas e evolutivas entre as espécies.

As desvantagens deste método são: baixo nível de controle e conhecimento sobre o que se está conservando; risco de declínio da população causado por estocasticidade demográfica, patógenos e doenças, catástrofes naturais (incêndios, secas prolongadas, enchentes), desmatamento e exploração desordenada; dificuldades para o rápido acesso e a utilização de materiais; e custo elevado na caracterização e no monitoramento da reserva genética. Além disso, há uma limitação da diversidade genética que pode ser preservada por espécie, tendo em vista que uma reserva genética geralmente compreende um grupo de indivíduos que correspondem a uma parcela restrita da diversidade genética total de uma dada espécie.

O que e onde conservar

A seleção de espécies-alvo a serem incluídas em um programa de conservação *in situ* depende do interesse do pesquisador. Parâmetros que devem ser levados em consideração nessa escolha incluem o grau de ameaça (espécie rara ou ameaçada de extinção), o risco de erosão genética e, também, o uso atual ou potencial e a importância econômica.

Os critérios para o estabelecimento de uma reserva genética vão variar, dependendo do objetivo da atividade em questão, como exemplificado nos três cenários abaixo:

- conservação da biodiversidade em larga escala. Objetivo: preservar grande número de espécies com potencial pouco conhecido. Critério para definição de área: centros de riqueza de espécies e endemismo;
- conservação de parentes silvestres de espécies cultivadas. Objetivo: preservação de espécies com utilidade potencial em programas de melhoramento. Critério para definição de área: grande concentração de parentes silvestres; e
- conservação de populações de espécies com importância econômica. Objetivo: manutenção de um banco genético da espécie-alvo. Critério para definição de área: alta densidade da espécie-alvo, ou ocorrência de indivíduos portadores de características de interesse, como resistência a pragas ou grande produção de frutos, ou presença de população com alta diversidade fenotípica e/ou genética.

Para uma determinada espécie-alvo, dados sobre a distribuição geográfica e o *habitat* de ocorrência serão necessários para o mapeamento de áreas potenciais para o estabelecimento de reservas genéticas. Essas informações poderão ser obtidas em espécimes de herbário ou em amostras depositadas em bancos de germoplasma (dados de passaporte). Muitos desses dados estão atualmente disponíveis na Internet. Outras fontes de informação podem ser encontradas na literatura especializada, como revisões taxonômicas, inventários florísticos (“check-lists”), floras, e por meio do contato direto com especialistas, além da experiência acumulada pelo próprio pesquisador.

Um exemplo, em escala global, foi um estudo realizado para a seleção de áreas prioritárias para a conservação da diversidade de parentes silvestres de 14 plantas cultivadas (MAXTED e KELL, 2009). Os resultados desse projeto ilustram como dados de distribuição geográfica podem ser usados no mapeamento de áreas de alta riqueza de recursos genéticos e, dessa forma, auxiliar na definição de áreas críticas para a conservação (ver o site <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>).

Implantação, manejo e monitoramento de reserva genética

A criação de uma reserva nem sempre é tarefa simples e geralmente demanda uma intensa negociação entre diversos setores da sociedade. Portanto, o sucesso na implantação e manutenção de uma reserva genética depende do apoio e envolvimento de diversos atores, como, por exemplo, governo, comunidades locais, agricultores e organizações não governamentais, dentre outros. É papel do pesquisador justificar a necessidade de uma reserva, ressaltando sua relevância para a conservação de recursos genéticos em benefício da sociedade.

Em muitos casos, a conservação de recursos genéticos *in situ* pode se beneficiar de reservas já implantadas, o que evitaria as dificuldades relacionadas à criação de uma nova reserva. É importante também lembrar que vários objetivos de conservação podem ser conciliados em uma única reserva (ex.: proteção de nascentes e preservação de populações de espécies raras).

A manutenção de populações de espécies a longo prazo é o objetivo primordial de uma reserva genética. Portanto, o tamanho de uma reserva deve condizer com o número mínimo de indivíduos necessários para manter uma população viável. Como a densidade de indivíduos em uma população tende a oscilar naturalmente ao longo do tempo, populações isoladas são mais susceptíveis à extinção local. Portanto, corredores ecológicos podem ser

importantes para manter a conectividade entre populações, propiciando, assim, o fluxo gênico e a possibilidade de recolonização no caso de uma extinção local.

O manejo de uma reserva deve levar em consideração a preservação das espécies-alvo e seus respectivos *habitats*. Para tanto, são necessárias regras que disciplinem as atividades realizadas na reserva, tais como: exploração de recursos genéticos (ex. reserva extrativista), pesquisa, visita pública, estratégias de combate a incêndios (ou manejo do fogo), e outras. O manejo de uma reserva está estreitamente ligado aos objetivos da conservação. Atividades de manejo podem estar relacionadas tanto à preservação de populações da espécie-alvo quanto à conservação da área como um todo. O monitoramento da reserva genética deve ser realizado, a fim de se detectar a perda de *habitats* ou desmatamento, a proliferação de espécies invasoras e outras ameaças externas. O uso de técnicas de sensoriamento remoto pode ser útil no monitoramento da reserva.

A conservação *in situ* pressupõe o acesso aos recursos genéticos conservados em uma determinada área. Reservas do tipo “floresta intocável” não podem ser enquadradas no conceito de conservação *in situ*. É, portanto, imprescindível que reservas estejam prontamente disponíveis para coleta e caracterização dos recursos genéticos nela contidos. Para isso, é necessária autorização para a realização de pesquisa e coleta no local, o que vai depender de quem é o proprietário da reserva, da finalidade da pesquisa a ser realizada e do tipo de material a ser coletado, seguindo as normas conforme a legislação vigente (ver volume do manual sobre legislação).

Conforme mencionado anteriormente, uma das limitações da conservação *in situ* é o baixo conhecimento dos recursos genéticos que estão sendo conservados. A falta de inventários e o baixo conhecimento taxonômico limitam o uso das espécies protegidas nas reservas. A ausência de “check-lists” para a maior parte das unidades de conservação no Brasil é um exemplo disso. Portanto, um esforço na caracterização da flora de reservas genéticas é um passo fundamental para o conhecimento da biodiversidade que se está conservando.

Outro aspecto relevante é o conhecimento demográfico das populações das espécies-alvo protegidas na reserva genética. Para isso, são necessárias a realização de censos populacionais e a marcação de indivíduos (placas metálicas em árvores, por exemplo), o que facilita o monitoramento periódico e de longo prazo. Durante os inventários e censos populacionais, informações relevantes, tais como resistência a doenças e pragas, tolerância à seca, ou alta produtividade de frutos, devem ser registradas para estudos posteriores mais detalhados. Estudos moleculares também podem ser realizados para a caracterização da diversidade genética de populações das espécies-alvo.

A rotina de uma equipe envolvida na conservação *in situ* inclui diversas atividades, que vão depender da finalidade da reserva genética e das espécies-alvo. Dentre as atividades, pode-se citar: estabelecimento de objetivos para conservação; estudos associados à escolha de área e à implantação da reserva; coleta e identificação taxonômica de plantas; elaboração de listas de espécies; mapeamento e marcação de indivíduos no campo; coleta de dados demográficos (estrutura populacional, densidade); caracterização fenotípica e do ambiente; criação e manutenção de banco de dados; monitoramento de populações e da reserva; e identificação de ameaças à conservação. Equipes da Embrapa e de instituições parceiras que podem auxiliar nos trabalhos relacionados à conservação *in situ* são listadas a seguir: 1) levantamento florístico e estudos populacionais: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Amazônia Oriental, Universidades (geralmente departamentos de botânica ou ecologia), herbários e jardins botânicos em diversas instituições no Brasil e no

exterior; e 2) conservação biológica, planejamento e estabelecimento de reservas: Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, ICMBio, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e organizações não governamentais ligadas à conservação da natureza.

Um estudo detalhado, realizado em um reserva de 20 hectares localizada no Distrito Federal, ilustra a prática da conservação *in situ* (SALOMÃO e SILVA, 2009). Ao longo de 20 anos, foram realizados inventário florístico, estrutura populacional e fenologia, com ênfase em oito espécies-alvo de importância econômica (sobretudo madeira) consideradas prioritárias para a conservação.

De modo similar à conservação em bancos de germoplasma, a conservação *in situ* necessita de dados apropriados de documentação. É interessante notar que, em reservas genéticas, a unidade básica a ser conservada é a “população”, o correspondente a um “acesso” dos métodos de conservação *ex situ*. Alguns dados básicos que devem ser coletados para auxiliar no manejo de populações em uma reserva são: descrição geral da reserva, contendo dados de localização (estado, município, área, coordenadas geográficas, altitude), clima, precipitação, topografia e solos; localização das populações das espécies-alvo; número de indivíduos; coleta testemunha (“voucher”); localização dos indivíduos; e descritores próprios para a espécie-alvo. Essas informações devem ser armazenadas de forma organizada, preferencialmente em um banco de dados. Um número identificador único para cada população deve ser usado, e este pode ser relacionado a um acesso depositado em uma coleção *ex situ*.

Referências

MAXTED, N.; FORD-LLOYD, B. V.; HAWKES, J. G. **Plant genetic conservation: the *in situ* approach**. London: Chapman & Hall, 1997. 451 p.

MAXTED, N.; KELL, S. P. **Establishment of a global network for the *in situ* conservation of crop wild relatives: status and needs**. Rome, Italy: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, 2009. 266 p.

SALOMÃO, A. N.; SILVA, J. A. **Reserva genética florestal Tamanduá**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009. 152 p.

SCARIOT, A. O.; SEVILHA, A. C. Conservação *in situ* de recursos genéticos vegetais. In: NASS, Luciano L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 475-509.



***Recursos Genéticos e
Biotecnologia***