

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Informatização de Recursos Genéticos

Foto: Francisco Régis Ferreira Lopes



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

Documentos 324

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Informatização de Recursos Genéticos

Ivo Roberto Sias Costa
Gilberto de Oliveira Hiragi

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: *Ligia 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: Francisco Régis Ferreira Lopes

1ª edição (online)

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**

Costa, Ivo Roberto Sias.

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Informatização de Recursos Genéticos. / Ivo Roberto Sias Costa e Gilberto de Oliveira Hiragi. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

14 p. – (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 324).

Revisão técnica: Alessandra Pereira Fávero.

1. Recursos Genéticos – Vegetal. 2. Informatização de Recursos Genéticos. I. Hiragi, Gilberto de Oliveira. II. Título. III. Série.

581.15 - CDD

© Embrapa 2010

Autores

Ivo Roberto Sias Costa

Mestrado em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Recursos
Genéticos e Biotecnologia
ivo.sias@embrapa.br

Gilberto de Oliveira Hiragi

Mestrado em Ciências da Informação, Analista de Sistemas
da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
gilberto.hiragi@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	08
Banco de dados	08
Dados de passaporte	09
Dados de conservação	09
Dados de caracterização e avaliação	09
Dados de intercâmbio	10
Dados do sistema de curadorias	10
Estratégia de desenvolvimento	10
Informatização de dados de recursos genéticos animais	10
Informatização de dados de recursos genéticos microbianos	11
Informatização de dados de recursos genéticos vegetais	11
Melhoria do processo de gestão integrada de recursos genéticos	11
Conclusões e recomendações	11
Referências	13

Informatização de Recursos Genéticos

Ivo Roberto Sias Costa
Gilberto de Oliveira Hiragi

Introdução

Desde a sua criação, em 1974, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem armazenando e processando as informações geradas nas atividades com recursos genéticos, utilizando as tecnologias de informática disponíveis no mercado e adotadas pela Empresa.

O sistema de informatização atual conta com um banco de dados centralizado e com parte das informações disponibilizadas para acesso externo via internet. A alimentação e a manutenção das bases de dados são feitas de forma descentralizada pelas equipes de curadorias de germoplasma e de outros profissionais responsáveis pela sua manutenção, os quais também respondem pela qualidade das informações introduzidas e disponibilizadas para consulta. Para tanto, utiliza-se um conjunto de tecnologias integradas: sistemas de informação, banco de dados, rede de comunicação e tecnologias da Internet, como *homepage* e acesso ao banco de dados via páginas da *WEB*.

Bancos de dados

O banco de dados do sistema é centralizado e formado por bases de dados temáticas, complementares e inter-relacionadas, com informações sobre passaporte, taxonomia, conservação *ex situ* (Colbase, coleção *in vitro* e bancos de germoplasma), intercâmbio, quarentena, caracterização, avaliação, coleta e usos do germoplasma.

Estas bases de dados estão estruturadas para armazenar informações sobre os acessos que têm como elo 'identificador chave' o Código do Brasil. Este código é dado por gênero e formado pelo prefixo BRA- seguido de um número sequencial, sendo que o último algarismo é um dígito de controle. Por meio deste código, é possível rastrear todas as informações geradas sobre o acesso, tais como: taxonomia, denominações, outros códigos associados, procedências (país/unidade da federação, instituição), forma de obtenção original, intercâmbio realizado, locais de conservação, dados de caracterização e avaliação, entre outros.

Dados de passaporte

Existe um conjunto de informações que precisam ser obtidas e/ou resgatadas e incorporadas ao acesso, que são os dados de passaporte, os quais incluem: identificação de gênero e/ou espécie; denominações, siglas e códigos; forma de obtenção original (pré-melhoramento, melhoramento, coleta, introdução, procedimentos biotecnológicos como OGM, mutações naturais ou induzidas etc.); unidade da federação, município e coordenadas geográficas do local de coleta ou de onde foram realizados os cruzamentos; número do(s) coletor(es); posição de aperfeiçoamento (se raça local, espécie silvestre, híbrido, linhagem, clone etc.); e país e instituição de procedência. No conceito de dados de passaporte expandido, além das informações mencionadas acima, existe espaço para indicar: formas de conservação (se com sementes, plantas no campo, criopreservação, *in vitro* etc.); usos (se medicinal, panificação, vinífera, corantes, alimentação animal etc.); e dados complementares (com ou sem restrições fitossanitárias ou para intercâmbio), se faz parte ou não da coleção de base ou de coleção nuclear, se foi realizado algum tipo de caracterização (morfológica, molecular, reprodutiva, etc.) ou avaliação para componentes do rendimento e estresse causado por fatores bióticos ou abióticos.

Dados de conservação

Na atividade de conservação, constam informações sobre conservação *ex situ* dos acessos armazenados a longo prazo, com dados sobre poder germinativo, data de armazenamento, número de sementes armazenadas, número de sementes retiradas, teor de umidade indicação de localização nas câmaras de espera, secagem e fria, informações sobre sanidade, tratamentos, multiplicação e/ou regeneração do acesso, empacotamento, etc. Na parte de *in vitro*, constam informações sobre tipo de explante, meio de multiplicação e cultura, número de repicagens, número de tubos por acesso, localização da estante e prateleira, temperatura da câmara, etc. Em relação aos bancos de germoplasma, há informações sobre o manejo adotado e o registro dos dados de caracterização e avaliação.

Dados de caracterização e avaliação

Os dados de caracterização são atrelados a um acesso, e os descritores são de alta herdabilidade e não influenciados pelo ambiente, sejam morfológicos, genéticos, reprodutivos, etc. Na base de dados, os descritores são organizados “de baixo para cima e de fora para dentro”, isto é, descritores de raízes até descritores de folhas no sentido vertical e descritores de flores, frutos e sementes no sentido horizontal. A entrada dos valores observados para cada descritor é independente desta ordem. No entanto, na recuperação das informações ou na emissão de relatórios de consultas, os resultados são apresentados de forma hierárquica. Primeiro os de raiz, se houver, depois os de caule, folhas, etc. O sistema permite que fotos dos descritores sejam mostradas. Esta facilidade evita interpretações errôneas a respeito do descritor, como cor, formato de folhas, identificação de peças florais, etc.

Os dados e as informações de avaliação também estão atrelados ao acesso. No entanto, como a avaliação é resultado da interação do genótipo com o ambiente, o local e as condições em que a avaliação foi realizada são registrados. Um acesso pode ser avaliado em um ou mais ambientes, ou em um só ambiente com variação nos tratamentos. O sistema permite registrar os dados obtidos nas condições descritas, tanto para descritores associados aos componentes do rendimento quanto para os causados por estresse biótico ou abiótico.

Dados de intercâmbio

Os dados de intercâmbio estão relacionados à movimentação do acervo, ou seja, de acessos ou de outros materiais para a pesquisa. Esta movimentação pode ser de exportação, trânsito interno ou importação, e normalmente envolve ações em dois escopos. Um com a adoção de procedimentos técnico-burocráticos, tais como: solicitações; relação dos materiais; abertura de processo; protocolo de entrada e saída; nome e endereço do solicitante, fornecedor e destinatário; preparo do acordo de transferência de material, etc. Outro relacionado à quarentena, com a adoção de procedimentos técnico-científicos, como emissão de parecer técnico, laudo sanitário, recomendação e uso de metodologias de identificação e/ou controle de pragas recomendadas pela equipe técnica que são específicas para cada espécie/produto.

Dados do sistema de curadorias

Os dados do sistema de curadorias estão relacionados às informações sobre Curadores de Bancos de Germoplasma, Núcleos de Criação e Coleções Microbianas mantidos nas unidades descentralizadas da Embrapa e de outras Instituições; e de Curadores de Recursos Genéticos de grandes grupos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, dados sobre os Bancos de Germoplasma, com o histórico de curadores e as espécies neles conservadas. Esta base de dados é mantida pela Supervisão do Sistema de Curadorias.

Estratégia de desenvolvimento

O Sistema está organizado em módulos inter-relacionados sob uma mesma base de dados integrada, o que permite o manejo das informações geradas em todas as atividades com recursos genéticos

Estes módulos, por sua vez, estão organizados para atender três grandes linhas de ação: a primeira, para o fluxo de informação do germoplasma no âmbito da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em que foram implantados módulos para a coleção de base da empresa, para o intercâmbio (importação, exportação e trânsito interno) e para a quarentena de germoplasma; a segunda, para automatizar o fluxo de informações no âmbito dos bancos de germoplasma vegetal, núcleos de conservação animal e coleções biológicas de micro-organismos; a terceira, para atender às demandas da comunidade científica por meio da *home page* da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Informatização de dados de recursos genéticos animais

É o módulo para o manejo dos dados gerados nos núcleos de conservação localizados nas unidades descentralizadas da Embrapa e de instituições parceiras. Inclui dados de passaporte, intercâmbio, conservação, caracterização e avaliação.

Informatização de dados de recursos genéticos microbianos

É o módulo para o manejo dos dados gerados nas coleções de micro-organismos localizadas nas unidades descentralizadas da Embrapa e de instituições parceiras. Inclui dados de passaporte, intercâmbio, conservação, caracterização e avaliação.

Informatização de dados de recursos genéticos vegetais

É o módulo para o manejo dos dados gerados nos bancos de germoplasma vegetal e/ou coleções localizados nas unidades descentralizadas da Embrapa e de instituições parceiras. Inclui dados de passaporte, intercâmbio, conservação, caracterização e avaliação.

Melhoria do processo de gestão integrada de recursos genéticos

O processo de gestão integrada de recursos genéticos, componente de rede transversal, por definição é responsável pela gestão integrada das redes de recursos genéticos animal, microbiano e vegetal.

O objetivo é armazenar e tornar acessíveis informações sobre os recursos genéticos de animais, micro-organismos e vegetais mantidos na Embrapa para a pesquisa agropecuária.

Este processo tem como objetivos secundários:

- automatizar o fluxo de informações sobre os recursos genéticos;
- estabelecer uma gerência efetiva e eficiente das informações sobre os recursos genéticos;
- fornecer informações para o processo de tomada de decisão nas ações sobre recursos genéticos;
- manter e disponibilizar dados e informações sobre o acervo conservado nos núcleos de criação de animais, nas coleções de micro-organismos e nos bancos de germoplasma e/ou coleções vegetais, e suas características;
- centralizar o acesso às informações sobre os recursos genéticos disponíveis para pesquisa;
- padronizar descritores de germoplasma; e
- contribuir para intensificar o intercâmbio de informações e o uso do germoplasma na agropecuária nacional.

Conclusões e recomendações

Uma das razões mencionadas na literatura para explicar o baixo uso do germoplasma conservado em todo o mundo é a falta de informações sobre o acervo. Mesmo quando essas informações estão disponíveis, elas são inadequadas ou insuficientes.

Por meio de um sistema informatizado, é possível integrar, em um só banco de dados, todas as informações geradas ao longo dos anos nas atividades com recursos genéticos realizadas na Embrapa, nos bancos de germoplasma e/ou coleções de vegetais, nos núcleos de conservação animal e nas coleções biológicas de micro-organismos. Este sistema informatizado pode estimular e facilitar o uso do acervo por professores/pesquisadores do meio acadêmico, da extensão rural, do melhoramento genético, de fitotecnistas, indigenistas, além dos próprios curadores em suas atividades diárias.

O inventário e o cadastramento de bancos de germoplasma e/ou coleções de vegetais, os núcleos de criação de animais e coleções de micro-organismos e o levantamento do acervo neles mantidos com os respectivos dados de passaporte constituem um trabalho indispensável para que se tenha uma visão coerente da distribuição ecogeográfica da variabilidade do germoplasma conservado.

É importante que curadores e pesquisadores envolvidos com recursos genéticos envidem esforços no sentido de transferir para um banco de dados informatizado as informações geradas ao longo dos anos com o germoplasma sob sua responsabilidade. A análise dos dados de passaporte permite identificar duplicações, decidir sobre o manejo mais apropriado, orientar trabalhos de caracterização morfológica, de avaliação agrônômica e aqueles relacionados com caracterização molecular.

Por meio de um banco de dados de recursos genéticos formado por boa documentação, tornam-se possíveis a informatização e a geração de diretórios, inventários, catálogos, listagens e outras publicações que, uma vez produzidas, divulgam o trabalho e resguardam direitos de autores, suas equipes e instituições e viabilizam a disponibilização de dados e informações de qualidade.

Referências

CAJUEIRO, E. V. de M.; COSTA, I. R. S.; WETZEL, M. M. V. da S.; MONTEIRO, J. S.; HIRAGI, G. O.; ALVES, P. P. F. Documentação e Informatização de Recursos Genéticos. In: **Simpósio de Recursos Genéticos para América Latina e Caribe – SIRGEALC**, 3. 2001, Londrina. Anais... Instituto Agrônomo do Paraná; apresentação Vânia Moda Cirino. Londrina, PR: IAPAR, 2001. II. 680 p.

COSTA, I. R. S. Documentação e informatização de recursos genéticos. In: **Simpósio de Recursos Genéticos para América Latina e Caribe – SIRGEALC**, 2. 1999, Brasília. Anais... Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. 3 p. CD-ROM Sessão mesas redondas. Editado por Arthur da Silva Mariante e Patrícia Goulart Bustamante.

COSTA, I. R. S.; CAJUEIRO, E. V. de M.; MONTEIRO, J. S.; HIRAGI, G. O.; ALVES, P. P. F. Documentação e Informatização de Recursos Genéticos. p. 605-626. In: **Recursos Genéticos Vegetais**. Ed. Téc. Luciano Lourenço Nass. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858 p.



*Recursos Genéticos e
Biotecnologia*