

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Avaliação de Germoplasma

Foto: Flavia França Teixeira



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos

316 *Embrapa Recursos Genéticos e
Biotecnologia
ISSN 0102-0110*

120 *Embrapa Milho e Sorgo
ISSN 1518-4277*

Manual de Curadores de Germoplasma – Vegetal: Avaliação de Germoplasma

Flavia França Teixeira

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: Flavia França Teixeira

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 nº 9.610).

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

Teixeira, Flavia França.

Manual de curadores de germoplasma – Vegetal: Avaliação de germoplasma. / Flavia França Teixeira. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

13 p. – (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 316; Embrapa Milho e Sorgo, 120)

Revisão técnica: Alessandra Pereira Fávero.

1. Recursos Genéticos – Vegetal - Conservação. 2. Germoplasma – Avaliação. I. Título. II. Série. III. Série: Embrapa Milho e Sorgo.

581.15 - CDD

© Embrapa 2010

Autores

Flavia França Teixeira

Ph.D. em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas),
pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo
flavia@cnpms.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 *Bioversity 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 os 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
Definição do usuário da informação gerada	09
O caracter a ser avaliado e o enfoque	09
A utilidade da informação para o usuário	09
O tamanho do ensaio	10
Quais acessos avaliar	10
Análises estatísticas	10
Referências	12

Avaliação de Germoplasma

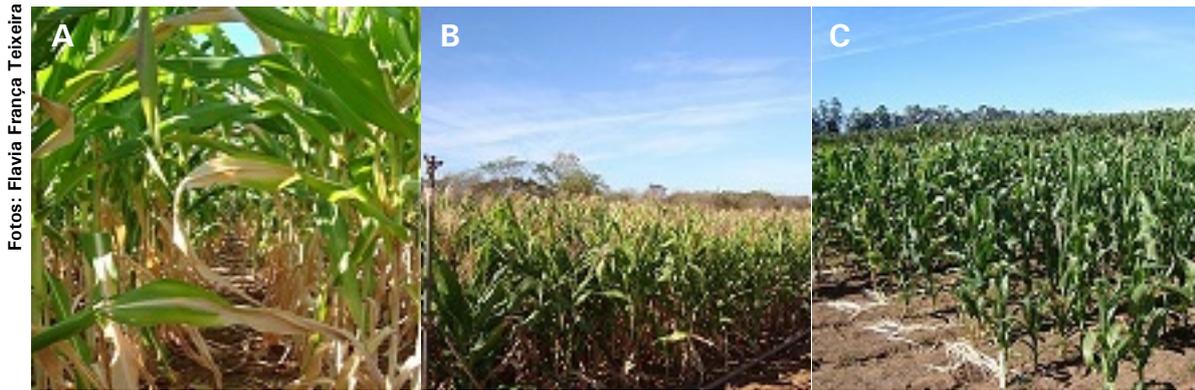
Flávia França Teixeira

Introdução

As atividades relacionadas à avaliação de germoplasma devem ser planejadas criteriosamente, assim como qualquer ação de pesquisa. Entretanto, alguns aspectos devem ser considerados, especialmente porque o objetivo é tornar o banco de germoplasma mais atrativo ao uso e porque a coleção de germoplasma é um conjunto que, em geral, envolve maior diversidade genética do que a coleção elite do melhorista. O objetivo do presente trabalho é oferecer algumas sugestões a pesquisadores na área de recursos genéticos que estejam iniciando as atividades de avaliação.

Primeiramente é oportuno diferenciar a caracterização, seguindo os descritores da cultura, da avaliação agronômica. A caracterização considera caracteres de fácil visualização, também chamados de descritores. Muitas culturas já contam com uma lista de descritores. Caso a cultura não tenha uma lista de descritores, é preciso estabelecer uma, e para tanto devem ser promovidas discussões sobre quais caracteres deve ser considerados descritores. A caracterização do germoplasma é uma atividade que agrega grande valor à coleção, pois envolve estudos que visam conhecer a diversidade genética da cultura e fornece um conjunto básico de informações que pode ser usado como ponto de partida para outras avaliações. A caracterização geralmente é feita em um grande número de materiais; por essa razão e por envolver caracteres qualitativos, geralmente é conduzida em ensaios sem repetições.

Já a avaliação agronômica objetiva agregar valor ao banco de germoplasma quanto a caracteres de avaliação mais complexa e, na maioria das vezes, relacionados ao melhoramento de plantas, tais como adaptabilidade de acessos a regiões climáticas e forma de cultivo, capacidade combinatória, composição química, reação a estresses bióticos ou abióticos e adequação do genótipo a determinados usos ou práticas agrícolas. Para tanto, na avaliação agronômica, em geral, é necessário conduzir ensaios com repetições, em vários locais ou anos e/ou com condições especiais de cultivo. Assim, de uma maneira geral e comparativa à caracterização, a avaliação agronômica envolve menor número de acessos sendo avaliados e tomadas de dados complexas e precisas, levando ao maior número de repetições e avaliações em vários locais. Na Figura 1, são apresentadas algumas etapas da avaliação agronômica do banco de germoplasma de milho.



Fotos: Flávia França Teixeira

Figura 1. Avaliação agrônômica de acessos do banco de germoplasma de milho quanto à tolerância à seca. (A) Reação de parcelas; (B) visão geral de ensaios; e (C) lotes de cruzamentos visando à obtenção de sementes para avaliação da capacidade combinatória.

Durante o planejamento das atividades de avaliação agrônômica, o pesquisador deve levantar uma série de questionamentos. Seguem abaixo alguns dos tópicos que devem ser levantados nesse planejamento.

Definição do usuário da informação gerada

É importante definir quem é o cliente que vai usar o produto “banco de germoplasma com informação agregada”. Para que a informação gerada tenha uso, é fundamental saber para quem essa informação será útil. Em geral, a resposta é o melhoramento.

O caracter a ser avaliado e o enfoque

É importante conhecer a cultura, o mercado, a evolução da cultura, as mudanças climáticas, etc. O que é problema hoje? Esse problema já tem uma solução no mercado? O melhoramento já trabalha com uma solução do problema? Essa solução já está em vias de lançamento? Esse lançamento irá resolver o problema? As mudanças climáticas e a evolução da cultura, em termos de área, vão gerar novos problemas? Existe solução? Patógenos ainda ausentes no Brasil vão chegar aqui? Várias questões surgem. O ideal é focar caracteres cuja avaliação contribua com uma fonte de diversidade que poderá trazer uma diferença. Para tanto, é importante manter-se atualizado sobre a cultura.

A utilidade da informação para o usuário

Por exemplo, em milho é importante saber o desempenho dos acessos em cruzamentos, pois o programa de melhoramento visa ao desenvolvimento de híbridos. A informação do desempenho dos acessos, *per se*, não é tão útil.

Nos casos de tolerância a patógenos, é importante saber quais são as raças, a forma de inoculação, as condições ambientais, o caráter a ser avaliado, etc. Portanto, é importante identificar o que é útil e envolver a equipe multidisciplinar na avaliação.

O tamanho do ensaio

A tendência é desejar que todo o banco esteja avaliado quanto a determinado caráter. Entretanto, isso é inviável, desnecessário e improdutivo. Uma vez definido o caráter a ser avaliado, é necessário determinar o número de acessos a ser avaliado e lembrar que poderão ser conduzidos ensaios em outras instituições; para tanto, é preciso estabelecer ensaios em tamanhos que o pesquisador e seus parceiros estejam em condições de conduzir. Deve-se atentar para recursos como área, mão de obra, irrigação etc. Trabalhar com ensaios muito grandes pode colocar em risco a qualidade dos dados obtidos. Procurar variabilidade em acessos originários de locais onde não há o problema pode ser desperdício.

Quais acessos avaliar

Deverão ser priorizados acessos originários de regiões em que o caráter focado pode ocorrer. Por exemplo, acessos da região da caatinga têm maior probabilidade de serem tolerantes à seca do que acessos do pantanal. Maior prioridade deve ser dada a acessos que já têm algum valor agregado ou que já se sabe que têm comportamento conhecido para determinado caráter. Acessos que tenham volume de sementes suficientes para a condução dos ensaios e com percentual de germinação alto, pois muitas vezes podem ser gastos volumes de sementes altos e colocar em risco a quantidade mínima de sementes a serem mantidas no banco. Caso o percentual de germinação de algum acesso seja baixo, poderão surgir falhas nos ensaios. É importante lembrar que algumas sementes estão armazenadas em câmara fria há algumas décadas e, portanto, seu poder de germinação pode estar reduzido. Por esta razão, é bom fazer uma multiplicação prévia à condução dos ensaios para “igualar” os percentuais de germinação e obter sementes para todas as avaliações.

Os acessos a serem avaliados devem ter diferenças entre si; entretanto, se essas diferenças forem muito acentuadas, poderá ser inviável avaliá-los em um só ensaio. Por exemplo, diferenças em ciclo podem fazer com que as condições de exposição dos tratamentos no ensaio não sejam semelhantes. Portanto, deve-se escolher um conjunto de acessos a serem avaliados com diversidade entre eles, mas até um ponto que permita a condução adequada do ensaio.

Ensaio que envolvem avaliações de acessos de origem nacional são mais atrativos do ponto de vista de financiamento, especialmente de captação no exterior.

Quanto às testemunhas, é importante incluir um material elite comercial, um material elite do melhoramento (de que vai usar a sua informação), um padrão de resistência e um de suscetibilidade, e talvez algum material melhorado mais antigo (no caso de milho, incluir uma variedade melhorada, além de um híbrido).

Análises estatísticas

Importa considerar a precisão do ensaio, já que é comum a precisão do ensaio ser menor do que um ensaio de melhoramento em que há maior uniformidade. Entretanto, é favorável que o CV, para um dado caráter, seja similar aos obtidos de melhoramento. As médias gerais do ensaio poderão ser comparadas, pelo menos pelo pesquisador, com as obtidas em ensaios similares do melhoramento.

Na ANOVA (análise de variância de dois fatores, com várias mostras por grupo), o contraste entre grupos pode ser informativo, assim como os valores obtidos nos acessos do banco em relação às testemunhas melhoradas.

Por fim, as informações obtidas devem ser publicadas. Seria interessante que as revistas nacionais de grande impacto mantivessem revisores das áreas de recursos genéticos e pré-melhoramento para a avaliação de artigos destas áreas.

Referências

- IBPGRI. **Descriptors for maize**. Mexico City: International Maize and Wheat Improvement Center; Rome: International Board for Plant Genetic Resources, Rome, 1991.
- NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 581-587, 2000.
- NETTO, D. A. M.; SOUZA, I. R. P.; OLIVEIRA, A. C.; PINTO, C. A. B. P.; ANDRADE, R. V. Avaliação agronômica e molecular de acessos da coleção núcleo de milho, subgrupo endosperma duro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 1, p. 92-107, 2004.
- SANTOS, M. X.; POLLAK, L. M.; CARVALHO, H. W. L.; PACHECO, C. A. P.; GAMA, E. E. G.; GUIMARÃES, P. E. O.; ANDRADE, R. V. Heterotic responses of tropical elite maize accessions from Latin America with Brazilians testers. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 767-775, 2001.
- TEIXEIRA, F. F.; ANDRADE, R. V.; OLIVEIRA, A. C.; FERREIRA, A. S.; SANTOS, M. X. Diversidade no germoplasma de milho coletado na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 3, p. 59-67, 2002.
- TEIXEIRA, F. F.; GOMIDE, R. L.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; ANDRADE, C. L. T.; LEITE, C. E. P.; PARENTONI, S. N.; GUIMARÃES, P. E. O.; GUIMARÃES, L. J. M.; SILVA, A. R.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J. Evaluation of maize core collection for drought tolerance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 312-320, 2010.
- TEIXEIRA, F. F.; VASCONCELLOS, J. H.; ANDRADE, R. V.; SANTOS, M. X.; NETTO, D. A. M.; NOVOTNY, E. H.; MONTEIRO, M. A. R. Desempenho de variedades de milho quanto à qualidade da palha para artesanato. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, p. 84-94, 2007.
- TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M. **Caracterização de Recursos Genéticos de Milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 185). Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/comunicado/CT_185.pdf > . Acesso em 15 de julho de 2010.



*Recursos Genéticos e
Biotecnologia*