

# USO E CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA

# 3

## I. INTRODUÇÃO

A variação encontrada em uma determinada espécie (variação fenotípica) pode ser de duas origens: variação devido ao ambiente e variação devido a diferenças genéticas. A existência de variação genética é um pré-requisito para o melhoramento de plantas.

Neste capítulo vamos estudar o que é germoplasma, quais são os diferentes tipos de germoplasma, os centros de origem de plantas cultivadas e a conservação da variabilidade genética em bancos de germoplasma.

## GERMOPLASMA

Germoplasma pode ser definido como o conjunto de genótipos de uma espécie, considerada como um todo. De uma forma mais simples, germoplasma é o conjunto de genótipos que podem doar genes para determinada espécie. Portanto, germoplasma é a fonte de variabilidade genética disponível para o melhoramento de plantas.

Vale ressaltar aqui que até recentemente o germoplasma estava limitado pelas barreiras reprodutivas de uma espécie. Somente eram considerados como parte do germoplasma aqueles genótipos que tinham capacidade de transferir seus genes através de cruzamentos, mesmo que fossem cruzamentos interespecíficos.

Atualmente, com o desenvolvimento das técnicas de biotecnologia, é possível isolar genes de qualquer espécie e transferi-los para a planta a ser melhorada (mais detalhes sobre transformação de plantas no capítulo 5). Por isso, qualquer organismo, mesmo microorganismos ou animais, pode doar genes e fazerem parte do germoplasma de uma espécie.

É muito importante para qualquer melhorista conhecer as diferentes fontes de germoplasma da espécie que está trabalhando, pois são destas fontes que poderemos fazer o melhoramento.

## **Fontes de germoplasma**

Existem diferentes tipos de germoplasma que podem ser utilizados como fonte de variabilidade nos programas de melhoramento de plantas. Abaixo temos os diferentes tipos de germoplasma, divididos por origem:

- **Centros de diversidade:** cultivares primitivas, híbridos naturais entre cultivares primitivos e parentes selvagens, parentes selvagens, gêneros relacionados.
- **Centros de cultivo:** cultivares comerciais, cultivares obsoletos, cultivares menores e tipos para propósitos especiais, cultivares crioulas
- **Programas de melhoramento:** cultivares de origem híbrida, linhagens, híbridos, populações melhoradas.

## **Pool gênico**

O conceito de pool gênico foi proposto por Harlan e de Wet (1971) numa tentativa de ser um guia prático para o relacionamento

entre as espécies cultivadas e espécies aparentadas. Os diferentes genótipos que fazem parte de um germoplasma são classificados pela facilidade de hibridação, ou seja, na facilidade de troca de genes entre eles.

- **Pool gênico primário:** espécies com as quais o cruzamento é fácil, sem mostrar esterilidade. Exemplo: cultivares comerciais, cultivares crioulos, subespécies, etc.
- **Pool gênico secundário:** incluem espécies em que o cruzamento é possível, mas difícil. Incluem espécies relacionadas do mesmo gênero, apesar de que nem todas as espécies do mesmo gênero pertençam a este grupo. É também possível que espécies fora do gênero possam fazer parte deste grupo. Em geral a hibridação é possível, mas o híbrido é estéril.
- **Pool gênico terciário:** em geral incluem espécies pouco aparentadas em outros gêneros, ou espécies pouco relacionadas do mesmo gênero. Em geral a hibridação é muito difícil, com necessidade de resgate de embriões e enxertia, entre outras medidas. A esterilidade do híbrido é comum. Os limites deste grupo não são bem definidos e podem mudar com o desenvolvimento de novas técnicas de hibridação.
- **Pool gênico quartenário:** este é um novo grupo formado com o desenvolvimento das técnicas de biotecnologia vegetal. Os genes das espécies doadoras serão transferidos através das técnicas de transformação genética.

## CENTROS DE ORIGEM DAS PLANTAS CULTIVADAS

É muito importante para o melhorista saber onde se encontra geograficamente a variabilidade genética da cultura que está trabalhando. Grande parte da variabilidade genética de uma cultura está presente no seu centro de origem ou centro de diversidade.

Um grupo de pesquisadores russos, e em especial o biólogo Nicolai Ivanovich Vavilov, mostraram que certas áreas do mundo concentram a maior diversidade genética das espécies

cultivadas. Vavilov identificou oito diferentes centros, alguns dos quais foram subdivididos: 1. China, 2. Índia, 2a. Indo-malaio, 3. Ásia Central, 4. Oriente Próximo, 5. Mediterrâneo, 6. África Oriental, 7. Mesoamérica, 8. América do Sul, 8a. Chile, 8b. Brasileiro-paraguaio. (FIGURA 3.1) (TABELA 3.1)



Figura 3.1 Centros de origem de plantas de Vavilov

Esses centros estão separados geograficamente por desertos, planícies ou montanhas. Os centros definidos por Vavilov são áreas onde houve o desenvolvimento independente de civilizações agrícolas.

Geralmente uma espécie está relacionada apenas com um centro, mas algumas vezes ela pode ser encontrada em mais de um. Quando isto acontece, o local onde existe maior variabilidade é denominado de **centro primário**, e é considerado o local onde a espécie foi domesticada. O **centro secundário** se desenvolve de tipos que migraram do centro primário.

Vavilov considerava estes centros de diversidade genética como centros de origem (onde ocorreu a domesticação) das espécies cultivadas. Entretanto, alguns pesquisadores afirmam que nem sempre o centro de origem coincide com o centro de maior diversidade genética de uma determinada espécie.

Tabela 3.1. Centro de origem de plantas de Vavilov e respectivas espécies cultivadas

<b>Centro de Origem</b>	<b>Exemplo de plantas cultivadas</b>
1. China	Painço, sorgo, trigo sarraceno, soja, feijão adzuki, mucuna, bambus, cana, alface, pepino, cereja, chá, ginseng, rami
2. Índia	Arroz, grão-de-bico, guandu, caupi, feijã-alado, amaranto, inhame, cará, manga, laranja, carambola, cana-de-açúcar, algodão asiático, crotalária, pimenta do reino, caramano, cominho, canela
2a. Indo-malaio	Capim de Nossa-Senhora, gengibre, banana, mangostão, coco, cana-de-açúcar, cardamono, pimenta do reino
3. Ásia Central	Trigo comum, centeio, ervilha, lentilha, feijão-fava, grão-de-bico, colza, mostarda, linho, gergelim, coentro, cânhamo, algodão, cenoura, rabanete, alho, espinafre, manjerição, videira, maçã
4. Oriente Próximo	Trigo duro e outros, cevada, centeio, aveia comum, tremoço, alfafa, ervilhaca, gergelim, melão, abóbora, cenoura, repolho, figo, pêra, cereja, açafão
5. Mediterrâneo	Trigo duro, ervilhaca, colza, mostarda negra, azeitona, beterraba, salsa, nabo, tomilho, hissope, lavanda, lúpulo
6. África Oriental	Sorgo granífero, milho, lentilha, ervilha, fava, caupi, tremoço, mamona, agrião, café, cebola
7. Mesoamérica	Milho, feijão, feijão-de-lima, feijão-de-porco, amaranto, chuchu, batata doce, pimentão, sisal, mamão, goiaba, caju, agave, cacau, urucum, fumo
8. América do Sul	Batata (várias espécies), oka, ulluco, lupino boliviano, quinoa, amaranto, milho (centro secundário), mandioquinha, tomate, moranga, coca, maracujá, cherimoia, quinino, fumo
8a. Chile	Batata comum
8b. Brasileiro-paraguaio	Mandioca, amendoim, cacau, seringueira, erva-mate, jaboticaba, abacaxi, castanha do Pará, caju

## CONSERVAÇÃO DO GERMOPLASMA

Uma das tarefas mais importantes dentro dos programas de melhoramento é a conservação do germoplasma. O germoplasma conservado serve como um reservatório de genes aos quais os melhoristas podem acessar quando precisam resolver problemas específicos, tal como a resistência a uma doença. O local onde o germoplasma é conservado é chamado de Banco de Germoplasma.

Um bom exemplo da importância da conservação e caracterização do germoplasma é o trabalho liderado pelo pesquisador Luiz Carlos Fazuoli do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), com a finalidade de obter cultivares de cafés com baixo teor de cafeína. O grupo de pesquisa de Fazuoli avaliou o Banco de Germoplasma de Café do IAC, que possui cerca de 3000 acessos, e encontrou três acessos (AC1, AC2 e AC3) que apresentavam 0,07% de cafeína, enquanto que o café comum tem cerca de 1,2%. (Quadro 3.1)

As principais atividades de um banco de germoplasma são a coleta, preservação, caracterização, avaliação e intercâmbio do germoplasma.

### As coleções de germoplasma

As coleções são conjuntos de genótipos representativos da variabilidade genética da espécie objeto da conservação. As coleções de germoplasma se dividem em coleção base, ativa, nuclear e de trabalho.

A **Coleção base** agrupa a variabilidade possível das espécies alvo, incluindo parentais selvagens, cultivares, cultivares tradicionais e elites. Tem a função de conservação do germoplasma a longo prazo e como precaução contra possíveis perdas, e não para distribuição ou intercâmbio. A coleção base é utilizada para a preservação de sementes adequadamente armazenadas (baixa umidade e baixa temperatura). As coleções bases são mantidas por instituições nacionais ou internacionais. No Brasil, o Centro

Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa (CENARGEN-EMBRAPA) possui uma coleção base de várias espécies vegetais.

A **Coleção ativa** faz a conservação a curto e médio prazo, para gestão e distribuição. Nestes locais são mantidas amostras oriundas de coleções base, dedicando-se a avaliação, documentação e intercâmbio de germoplasma. A Embrapa Soja em Londrina possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de soja.

A **Coleção nuclear** reúne a maior variabilidade genética de uma espécie no menor número possível de amostras. Os acessos duplicados são eliminados, diminuindo o número de amostras similares. Visa facilitar a gestão e fomentar a utilização de germoplasma.

A **Coleção de trabalho ou do melhorista** fornece material para o melhorista ou para instituições de pesquisa que fazem melhoramento. As sementes são conservadas a curto prazo. A coleção é sempre de tamanho limitado e geralmente composta por germoplasma elite.

## Tipos de Bancos

De acordo com o tipo de amostra, os bancos de germoplasma podem ser divididos em: bancos de sementes, bancos de campo, bancos *in vitro* e bancos *in situ*.

Os **Bancos de sementes** conservam sementes ortodoxas em condições controladas de temperatura e umidade. Um exemplo de banco de semente é o de milho da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas (MG).

Os **Bancos de campo** conservam espécies com sementes recalcitrantes ou de propagação vegetativa (café, citrus, cacau, mandioca, cana-de-açúcar). Um exemplo de Banco de Campo é o Banco Ativo de Germoplasma de Citros (BAG – Citrus) do Centro de Citricultura do IAC, em Cordeirópolis (SP), que possui 1750 acessos, sendo que cada acesso é representado por três plantas.

Os **Bancos *in vitro*** são coleções de germoplasma mantidos

em laboratório em condições que reduzam o crescimento das amostras. A conservação é feita através de meristemas ou outros tecidos das plantas. A Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas (BA) possui um banco *in vitro* de mandioca com cerca de 1000 acessos.

Os **Bancos *in situ*** são coleções de germoplasma conservadas no local de origem. Esses bancos são constituídos de reservas genéticas ou conservação de ecossistemas. No Paraná e em Santa Catarina estão sendo criadas várias reservas genéticas para a conservação *in situ* do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*).

Além de fazer a conservação, os bancos também fazem a caracterização e avaliação do germoplasma. Para cada espécie existe um grupo de descritores mínimos que deve ser relatado para cada genótipo, entre os quais alguns dados de características agronômicas.

Outra atividade dos Bancos de Germoplasma é fazer o intercambio com outras instituições.

## REFERÊNCIAS

- RONZELLI JÚNIOR, P. Capítulo III: Introdução e adaptação de plantas. **Melhoramento genético de plantas**. Curitiba, P. Ronzelli Jr., 1996. 25-40.
- MONTALVÁN, R.; FARIA, R.T. Capítulo 3: Variabilidade genética e germoplasma. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. **Melhoramento genético de plantas**. Editora UEL, 1999. 27-38.