



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária-MAARA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão - CNPA  
Campina Grande, Paraíba, Brasil

# **ABORDAGENS E METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA**

**JOSÉ DE ALENCAR NUNES MOREIRA  
JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS  
STANLEY ROBSON DE MEDEIROS OLIVEIRA**

**EMBRAPA-CNPA/SPI  
1994**

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à  
EMBRAPA/CNPA

Rua Osvaldo Cruz nº 1143 - Centenário

Caixa Postal 174

Telefone (083) 341-3608

Fax (083) 322-7751

Telex (083) 3231

58.107-720 - Campina Grande, PB

Tiragem: 800 exemplares

Capa: Die Presse Editorial Ltda

Designer: Ewandro Magalhães Junior

Comitê de Publicações:

Presidente: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Secretária: Maria José da Silva e Luz

Membros: Demóstenes Marcos Pedrosa Azevêdo

Eleusio Curvelo Freire

Francisco de Sousa Ramalho

José de Alencar Nunes Moreira

José Wellington dos Santos

Luiz Paulo de Carvalho

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva

Robério Ferreira dos Santos

Moreira, José de Alencar Nunes.

Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma / José de Alencar Nunes Moreira, José Wellington dos Santos, Stanley Robson de Medeiros Oliveira ; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. — Campina Grande : EMBRAPA-CNPA ; Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994.

115p.

ISBN: 85-85760-01-X

1. Germoplasma. 2. Análise Multivariada. I. Santos, José Wellington dos. II. Oliveira, Stanley Robson de Medeiros. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). IV. Título.

CDD 575.1

## APRESENTAÇÃO

A organização de uma extensa coleção de germoplasma é o passo inicial na longa trajetória de um programa de melhoramento genético fadado ao sucesso. A coleção, na verdade, funciona como um rico manancial que permite ao melhorista renovar a variabilidade quando esta vai sendo exaurida no decurso dos processos de seleção.

É por esta razão que vem assumindo tanta importância o estudo destas coleções, em especial o realizado no Brasil, sob os auspícios da rede dos Bancos Ativos de Germoplasma com as diversas culturas, coordenado pelo Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia.

O Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA) no ensejo do lançamento da presente publicação não teve outro intuito senão o de oferecer sua contribuição, mesmo que modesta, a assunto de tanta relevância como é este direcionado à avaliação dos germoplasma.

**ROBSON DE MACÊDO VIEIRA**  
Chefe do CNPA

## PREFÁCIO

O armazenamento da variabilidade em grandes coleções de germoplasma é tarefa básica para o bom andamento de qualquer programa de melhoramento. À custa deste valioso recurso, os melhoristas contam com uma espécie de reserva gênica que pode ser acionada à medida que a variabilidade vai sendo exaurida com o progresso do melhoramento.

Acontece que não basta apenas organizar a coleção, sendo necessário, em complemento, analisá-la segundo diferentes abordagens para que os dados obtidos possam servir aos propósitos, quer do melhoramento ou para estudos outros, como os relacionados com a evolução da espécie em consideração. Resulta, daí, a grande dificuldade relacionada com o manuseio das metodologias adequadas para analisar os dados obtidos em tais estudos. Em primeiro lugar, pela complexidade matemática envolvida no uso desses métodos, os quais englobam, via de regra, procedimentos da análise estatística multivariada. Em segundo, porque eles se acham descritos em diferentes fontes, o que, nem sempre, os torna acessíveis ao público interessado nas suas aplicações.

O presente trabalho procura sanar estas dificuldades e enfoca as metodologias para três das abordagens mais comumente utilizadas nos estudos com as coleções de germoplasma. É seu objetivo propiciar uma espécie de roteiro prático para os interessados em aplicar estas metodologias na análise dos dados de tais coleções.

## SUMÁRIO

1.	Abordagens e Metodologias para avaliação de germoplasma .....	9
1.1.	Introdução .....	9
1.2.	Principais Abordagens .....	9
1.3.	Metodologias Adotadas .....	11
2.	Análise dos componentes principais .....	13
2.1.	Introdução .....	13
2.2.	Desenvolvimento da metodologia.....	13
2.3.	Exemplo .....	17
3.	Análise das coordenadas principais .....	26
3.1.	Introdução .....	26
3.2.	Desenvolvimento da metodologia.....	26
3.3.	Exemplo .....	30
4.	Análise de agrupamento .....	32
4.1.	Introdução .....	32
4.2.	Medidas de similaridade .....	32
4.2.1.	Distância de Mahalanobis.....	32
4.2.2.	Coefficiente simples de emparelhamento.....	39
4.2.3.	Coefficiente de Jaccard .....	41
4.2.4.	Distância de Rogers .....	42
4.3.	Métodos de agrupamento .....	45
4.3.1.	Métodos aglomerativos .....	45
4.3.1.1.	Método do vizinho mais próximo.....	46
4.3.1.2.	Método do vizinho mais distante.....	50
4.3.2.	Métodos de otimização.....	51
4.3.2.1.	Método de Tocher.....	51
5.	Metodologias para o estudo da diversidade genética.....	57
5.1.	Introdução .....	57
5.2.	Índice de Shannon e Weaver.....	57
5.2.1.	Exemplo.....	58
5.3.	Análise da diversidade genética de Nei .....	64
5.3.1.	Exemplo.....	64
5.4.	Distância genética de Nei.....	72

5.4.1.	Exemplo.....	74
6.	Metodologia para o estudo da divergência genética.....	78
6.1.	Introdução.....	78
6.2.	Passos da metodologia.....	78
6.3.	Exemplo.....	78
6.4.	Relação entre divergência genética e heterose.....	84
7.	Programas de computador para o emprego das técnicas de análise multivariada nos estudos dos germoplasmas.....	88
7.1.	Introdução.....	88
7.2.	Descrição dos programas.....	88
7.2.1.	PROGRAMA: Estandar.cm.....	88
7.2.2.	PROGRAMA: Varcovar.cm.....	90
7.2.3.	PROGRAMA: Corre.cm.....	91
7.2.4.	Programa: Conver.cm.....	92
7.2.5.	Programa: Cpp.cm.....	93
7.2.6.	Programa: Matriz.cm.....	94
7.2.7.	Programa: Dme2.cm.....	95
7.2.8.	Programa: dme4.cm.....	96
7.2.9.	Programa: Binário.cm.....	97
7.3.	Descrição das rotinas.....	99
7.3.1.	Exemplo de rotina para cálculo dos componentes principais.....	103
7.3.2.	Exemplo de rotina para cálculo de distâncias.....	104
7.3.3.	Exemplo de rotina para cálculo das coordenadas principais.....	105
7.3.4.	Rotina para geração da matriz de similaridade, a partir de dados binários.....	106
8.	Referências Bibliográficas.....	108

# 1. ABORDAGENS E METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA

## 1.1. INTRODUÇÃO

A garantia para o uso eficiente dos germoplasma passa, necessariamente, pelos trabalhos relacionados com a sua caracterização e avaliação. É por intermédio desses estudos que se aquilata o potencial dos germoplasma para emprego imediato ou futuro na renovação da variabilidade que está sendo trabalhada pela seleção. Estes primeiros trabalhos geram, também, a estrutura de dados para posteriores estudos, os quais, ao lado dos anteriores, formam o quadro de referência acerca das potencialidades dos germoplasma do ponto de vista prático ou científico. Neste capítulo pretende-se dar uma idéia acerca das principais abordagens e metodologias usadas nos estudos dos germoplasmas, complementares ao trabalho da simples caracterização e avaliação.