

AVALIAÇÃO DE CINCO ESTRATÉGIAS PARA OBTENÇÃO DE UMA COLEÇÃO NÚCLEO DE MILHO BASEADA EM EXTRATIFICAÇÃO

Ronaldo Rodrigues Coimbra¹ , Glauco Vieira Miranda² , Cosme Damião Cruz² , Ramiro Vilela de Andrade³, Derly José Henriques da Silva² , Newton Portilho Carneiro³ e Claudia Teixeira Guimrães³

Palavras-chave: core collections, análise multivariada.

INTRODUÇÃO

Grande parte dos recursos genéticos vegetais é perdida devido ao mau uso e pela destruição de seus habitats naturais. Entretanto, nos últimos 25 anos observa-se um notável progresso na obtenção e conservação de recursos genéticos (van Hintum et al. 2000). Conseqüentemente, um grande número de acessos tem sido acumulados em bancos de germoplasma visando evitar a erosão da diversidade genética. Este procedimento ocasionou problemas relacionados ao grande tamanho das coleções, como dificuldades na organização e manejo, resultando em insuficiente utilização dos recursos conservados em programas de melhoramento. Um dos maiores objetivos dos curadores de bancos de germoplasma é promover o acesso de suas coleções a um grande número de usuários. Uma forma de se alcançar este objetivo é o desenvolvimento de Coleções Núcleo (Core Collections), de modo a se representar, com um mínimo de repetitividade, a diversidade genética de uma determinada espécie através de um número bem menor de acessos. Esta estratégia permite a concentração de esforços na caracterização e avaliação de germoplasma, proporcionando diminuição de custos e com isso possibilitando o direcionamento de recursos para outras atividades, como teste de germinação, regeneração e análises moleculares, facilitando o acesso dos usuários à coleção de base. Este trabalho teve como objetivo avaliar cinco estratégias e duas intensidades de amostragem para obtenção de uma coleção núcleo de milho.

¹ Estudante de Doutorado do curso de Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa. e-mail: coimbrarr@bol.com.br

² Professor da Universidade Federal de Viçosa.

³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados da Coleção Ativa de Milho da Embrapa Milho e Sorgo. Após uma extensiva observação dos dados de passaporte, caracterização e avaliação, foram considerados 806 acessos como ponto de partida para a formação da coleção núcleo. Foram considerados apenas acessos Landraces (Originários de coleta no Brasil), apresentando endosperma do tipo dentado, semidentado, duro e semiduro.

Os 806 acessos foram estratificados quanto ao tipo de grão (Dentado-1, Semidentado-2, Duro-3 e Semiduro-4) e origem ecogeográfica (Sul-1, Cerrado-2, Cerrado Norte-3, Amazônia-4, Caatinga-5 e Agreste Litoral-6), sendo obtidos 21 extratos (Quadro 1). As regiões ecogeográficas consideradas foram as mesmas utilizadas por Cordeiro et al. (1995) e Abadie et al. (2000).

Para se determinar a quantidade de acessos amostrados dentro de cada extrato, foram utilizadas cinco estratégias de amostragem, sendo utilizadas as intensidades de amostragem de 30 e 10% dos acessos, o que corresponde a 143 e 80 acessos respectivamente.

As estratégias de amostragem utilizadas foram:

- a) Logarítmica (L): a quantidade de acessos amostrados dentro de cada extrato foi proporcional ao logaritmo da frequência de cada extrato. Determinado o número de acessos amostrados, realizou-se amostragem aleatória dentro de cada extrato.
- b) Proporcional (P): a quantidade de acessos selecionados dentro de cada extrato foi proporcional ao tamanho do extrato. Determinado o número de acessos amostrados, realizou-se amostragem aleatória dentro de cada extrato.
- c) Constante (C): A quantidade de acessos selecionados dentro de cada extrato foi constante, sendo que, cada extrato contribuiu com 14 acessos quando se amostrou 30 % dos acessos e 4 acessos quando se amostrou 10% dos acessos.
- d) Aleatória (A): Nesta estratégia não foi considerada a estratificação, sendo amostrados os acessos utilizando-se o procedimento de geração de números aleatórios do programa Microsoft Excel.
- e) Multivariada (MV): Para a realização desta estratégia, estratificou-se primeiro em relação ao local de avaliação (Janaúba-MG ou Sete Lagoas-MG), e posteriormente em relação à região ecogeográfica e tipo de grão.

Dos 806 acessos, 198 foram avaliados em Janaúba e 608 em Sete Lagoas (Quadro 1). Os caracteres avaliados foram: florescimento masculino (DFM, dias), florescimento feminino (DFF, dias), altura da planta (AP, cm), altura da primeira espiga (AE, cm), diâmetro do colmo (DCOL, cm), porcentagem de plantas quebradas (PPQ, %), porcentagem de plantas acamadas (PPA, %), número de espigas (NE), comprimento da espiga (CE, mm), diâmetro

da espiga (DE, mm), número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), peso de espiga por planta (PEP, mg), peso de grãos por planta (PGP, mg), diâmetro do sabugo (DS, mm) e peso de 1000 grãos (PMG, mg).

As seguintes análises foram realizadas:

1. Componentes Principais: Nesta análise o número de variáveis utilizadas em cada extrato variou de acordo com a disponibilidade de informações presente nos extratos.
2. Determinação da Distância Euclidiana: Calculou-se a Distância Euclidiana e posteriormente, realizou-se a inversão de valores, ou seja, a maior distância na matriz de dissimilaridade foi subtraída de todas as demais distâncias na matriz. Assim, a maior distância passou a ter o menor valor (zero) na matriz, conseqüentemente, a menor distância passou a ter o maior valor.
3. Método de agrupamento de Tocher: Neste método, utilizou-se como medida de dissimilaridade a matriz de distâncias Euclidianas “invertida”. Por isso, ao se realizar o agrupamento por esta metodologia, foram agrupados os genótipos mais divergentes e não os mais similares como de costume.
4. Dispersão Gráfica: Nesta análise, foram combinados dados da análise de componentes principais e dados gerados pelo método de otimização de Tocher. Foram confeccionados gráficos de acordo com os escores gerados pelas análises de componentes principais, os grupos foram formados de modo sistemático.

A escolha da melhor estratégia de amostragem foi realizada utilizando-se o Índice de Retenção de variabilidade, segundo Diwan *et al* (1995), de acordo com a seguinte equação:

$$IR = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{A_n CC}{A_n CA}}{t}, \text{ onde:}$$

IR = Índice de Retenção;

$A_n CC$ = Amplitude da variável n na core collection;

$A_n CA$ = Amplitude da variável n na coleção ativa, ou coleção de base;

t = número de variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 806 acessos, 374 possuíam endosperma do tipo dentado, 316 semidentados, 83 duros e 33 semiduros. Pode-se observar que a grande maioria dos acessos apresentam endosperma do tipo dentado ou semidentado, sendo estes os tipos de endospermas predominantes na Coleção Ativa da Embrapa Milho e Sorgo.

Quadro 1 - Extratos obtidos e número de acessos por extrato para as cinco estratégias de amostragem.

Número do Extrato	L, P, C, A ¹		MV ¹			
			Janaúba		Sete Lagoas	
	Extrato ²	Número de Acessos	Extrato	Número de Acessos	Extrato	Número de Acessos
1	1-1	89	2-1	1	1-1	89
2	1-2	18	2-2	3	1-2	18
3	1-3	11	3-1	20	1-3	11
4	1-4	6	3-2	37	1-4	6
5	2-1	87	4-1	11	2-1	86
6	2-2	76	4-2	53	2-2	73
7	2-3	42	4-3	2	2-3	42
8	2-4	23	4-4	3	2-4	23
9	3-1	21	5-1	42	3-1	1
10	3-2	37	5-2	21	4-1	28
11	4-1	39	5-3	1	4-2	33
12	4-2	86	6-1	3	4-3	17
13	4-3	19	6-2	1	5-1	73
14	4-4	3			5-2	60
15	5-1	115			5-3	8
16	5-2	81			6-1	20
17	5-3	9			6-2	17
18	6-1	23			6-3	2
19	6-2	18			6-4	1
20	6-3	2				
21	6-4	1				
Total		806		198		608

¹ Estratégias de amostragem (L, logarítmica; P, proporcional; C, constante; A, aleatória e MV, multivariada).

², O primeiro número refere-se à região ecogeográfica e o segundo o tipo de grão.

Em trabalho realizado por Abadie et al. (1997), foi observado que a origem ecogeográfica e o tipo de grão são eficazes para discriminar os acessos landraces brasileiros, sendo este o procedimento aqui adotado. A estratificação quanto ao tipo de grão fundamenta-se no trabalho de Brieger et al (1958), onde se menciona que acessos com tipo de grãos diferentes possuem origem evolucionária diferente.

O índice de retenção de variabilidade para cada estratégia, sob as duas intensidades de amostragem pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2 - Índice de retenção para cinco estratégias de amostragem de acessos landraces utilizando-se duas intensidades de amostragem.

Estratégia	A (30%)	A (10%)	L (30%)	L (10%)	C (30%)	C (10%)	P (30%)	P (10%)	MV (30%)	MV (10%)
Índice de Retenção (%)	84,64	69,58	84,61	79,49	82,97	71,41	82,12	74,05	95,79	89,07

Considerando-se a estratégia aleatória, quando de utilizou uma maior intensidade de amostragem (30%), o índice de retenção de variabilidade foi maior do que o obtido com a amostragem de 10% dos acessos. De modo geral, para todas as estratégias de amostragem, quando de se utilizou uma maior intensidade de amostragem, maior foi o índice de retenção de variabilidade.

Quando se utilizou uma intensidade de amostragem de 30%, todas as estratégias de amostragem forma eficientes, pois, os índices obtidos foram maiores que os 80% recomendados por Frankel e Brown (1994). Mas quando utilizou-se uma intensidade de amostragem de 10%, apenas a estratégia multivariada apresentou índice de retenção superior a 80%.

Pode-se observar que os maiores valores de retenção de variabilidade foram obtidos quando se utilizou a estratégia de amostragem baseada em análise multivariada. Para esta estratégia, a diferença entre o índice de retenção considerando-se as duas intensidades de amostragem foi de apenas 6%. Ou seja, ao se amostrar 143 acessos, estima-se que 95,79% da variabilidade seja amostrada, mas ao se amostrar 80 acessos, aproximadamente 89% da variabilidade foi amostrada. Portanto, ao se amostrar 10% dos acessos, foi possível obter uma coleção núcleo menor e com uma representatividade adequada.

CONCLUSÕES

1. Quanto maior o número de acessos amostrados, maior o índice de retenção de variabilidade.
2. Ao se utilizar uma intensidade de amostragem de 10%, apenas a estratégia multivariada apresentou índice de retenção superior a 80%.
3. A estratégia de amostragem adotada foi a baseada em análise multivariada com um intensidade de amostragem de 10%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIE, T., MAGALHÃES, J.R., CORDEIRO, C.M.T., PARENTONI, S.N., ANDRADE, R.V. Obtenção e tratamento analítico de dados para organizar coleção núcleo de milho. **Comunicado técnico**, n.20, Nov./97, p.18.

ABADIE, T., CORDEIRO, C.M.T., ANDRADE, R.V., PARENTONI, S.N., MAGALHÃES, J.R. A coleção núcleo de germoplasma de milho para o Brasil. **Boletim de Pesquisa**, n. 8. Brasília, DF. 37p. 2000.

BRIEGER, A.H.D., GURGEL, J.T.A., PATERNIANI, E., ALLEONI, M.R. Races of maize in Brazil and other eastern south american countries. **National Academy of Sciences-National Research Council Publication**, 1958. 238p. (n.593).

CORDEIRO, C.M.T., MORALES, E.A.V., FERREIRA, P., P. ROCHA, D.M.S., COSTA, I.R.S., VALOIS, A.C.C. SILVA, S. Towards a Brazilian core collection of cassava. In: HODGKIN, T., BROWN, A.H.D. HINTUM, T.J.L. van, MORALES, E.A.V. ed. **Core collections of plant genetic resources**. New York: John Wiley, 1995. p.155-167.

DIWAN, N, McINTOSH, M.S., BAUCHAN, G.R. Methods of developing a core collection of annual Medicago species. **Theoretical and Applied Genetics**. (1995). 90:755-761.

FRANKEL, O.H. and BROWN, A.H.D. 1984. Current plant genetics resources – a critical appraisal. In **Genetics : New Frontiers** (v. 4). New Delhi, India: Oxford and IBH Publishing.

van HINTUM, Th.J.L., A.H.D. BROWN, C. SPILLANE and T.HODGKIN. 2000. Core collections of plant genetics resources. **IPGRI Technical bulletin**, N. 3. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.