



Recursos Fitogenéticos de Milho, Sorgo e Milheto



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

MARCUS VINÍCIUS PRATINI DE MORAES

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente

ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Diretores

ELZA ANGELA BATTAGGIA BRITO DA CUNHA

JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

DANTE DANIEL GIACOMELLI SCOLARI

Embrapa Milho e Sorgo

Chefe Geral

ANTÔNIO FERNANDINO DE CASTRO BAHIA FILHO

Chefe Adjunto de Pesquisa

IVAN CRUZ

Chefe Adjunto de Administração

JOÃO CARLOS GARCIA

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

JOSÉ HAMILTON RAMALHO

Recursos Fitogenéticos de Milho, Sorgo e Milheto

*Dea Alecia Martins Netto
Ramiro Vilela de Andrade*

Embrapa

Milho e Sorgo

Copyright © Embrapa - 2000
Embrapa Milho e Sorgo
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Telefone: 0xx31 779 1000
Fax: 0xx31 779 1088
www.cnpms.embrapa.br
e-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

Editor: Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo

Ivan Cruz (Presidente), Frederico Ozanan Machado Durães (Secretário), Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Edilson Paiva, Paulo César Magalhães, Jamilton Pereira dos Santos

Revisão e Diagramação: Dilermando Lúcio de Oliveira

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira

Coordenação Editorial: Área de Comunicação Empresarial da
Embrapa Milho e Sorgo

NETTO, D.A.M.; ANDRADE, R.V. Recursos
N 475r fitogenéticos de milho, sorgo e milheto
2000 Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000.

20p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 2).

Milho, Sorgo, Milheto, Germoplasma, Conservação, Variabilidade genética

CDD 581.15

Sumário

INTRODUÇÃO	5
COLEÇÃO ATIVA DE GERMOPLASMA - ANTECEDENTES E ATUALIDADE	6
Milho (<i>Zea mays</i> L.)	6
Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench.)	8
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> L. R. Br.)	8
ATIVIDADES DE RECURSOS FITOGENÉTICOS	9
Introdução e intercâmbio	9
Multiplicação ou regeneração	11
Caracterização morfológica e avaliação	12
Milho	12
Sorgo	14
Milheto	14
Conservação	15
COLEÇÃO NÚCLEO DE MILHO	15
CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

RECURSOS FITOGENÉTICOS DE MILHO, SORGO E MILHETO

Dea Alécia Martins Netto¹

Ramiro Vilela Andrade²

INTRODUÇÃO

A importância dos recursos genéticos para a sociedade tem sido alvo da atenção dos cientistas nacionais e internacionais. No Brasil, são inúmeros os sinais de degradação do meio ambiente, de redução da biodiversidade e dos recursos genéticos, com efeitos negativos sobre a agricultura, agroindústria e sobre outros setores econômicos do País. As propostas de conservação da biodiversidade e dos recursos genéticos serão mais eficientes e efetivas quando forem conhecidos os valores daquilo que se pretende conservar e que está sendo degradado e forem aplicados recursos para restaurar e/ou reverter essa tendência de degradação. Nesse enfoque, a conservação e a manutenção dos recursos genéticos vegetais são de grande importância para garantir a existência e a disponibilidade do germoplasma, para os diversos usos. É necessário que a coleção apresente uma variabilidade genética adequada, potencial de produção e outras características desejáveis para o seu uso presente e no futuro. Segundo Salhuana (1988), todo o acervo de germoplasma deve ser devidamente caracterizado e avaliado, com o objetivo de disponibilizar aos melhoristas novas fontes de germoplasma em seus programas de pesquisa.

¹ Eng. Florestal, M.Sc. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: dea@cnpms.embrapa.br

² Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Milho e Sorgo.
E-mail: ramiro@cnpms.embrapa.br

É indispensável que os bancos ativos de germoplasma sejam providos de quantidades suficientes de sementes para atendimento aos trabalhos de caracterização, avaliação, solicitações de pesquisadores, intercâmbio nacional e instituições internacionais e também prover a coleção de base para conservação a longo prazo. Os recursos genéticos de milho, sorgo e milheto, dentro desse contexto, são estratégicos para o País, pois a geração de tecnologias tropicais pode reduzir gastos e propiciar retornos econômicos. Na verdade, a valoração dos recursos genéticos pode servir como moeda de troca entre empresas multinacionais que detêm técnicas de biotecnologia e ajudam a descobrir germoplasma com alta adaptação para condição de estresses bióticos e abióticos.

As atividades de Recursos Genéticos na Embrapa Milho e Sorgo são desenvolvidas dentro do Núcleo de Recursos Genéticos e Desenvolvimento de Cultivares, cuja missão é a ampliação da base genética de milho, sorgo e milheto, desenvolvimento do acervo de base (linhas puras) e produção de combinações híbridas para o progresso de novas populações e cultivares adaptadas a condições de estresses bióticos e abióticos, com atributos de qualidade requeridos pelo mercado. Além da incorporação de novos acessos, os trabalhos em recursos genéticos estão voltados para a agregação de valores ao germoplasma de milho, sorgo e milheto, através da caracterização morfológica e molecular, prospecção de genes, estudo de grupos heteróticos, seleção de materiais para altos teores de óleo, estresses bióticos e abióticos, produtividade e adaptação ambiental

COLEÇÃO ATIVA DE GERMOPLASMA - ANTECEDENTES E ATUALIDADE

Milho (*Zea mays* L.)

As primeiras atividades com germoplasma de milho, no Brasil, começaram em 1937, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, Piracicaba, no estado de São Paulo, estudando-se

as raças indígenas. Na década de 50, foram coletadas amostras de germoplasma de milho em diversos países da América Latina, sob financiamento da Fundação Rockefeller e responsabilidade da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Ao Brasil, coube a responsabilidade de conservar o próprio germoplasma, no total de 2.369 acessos, além dos da Argentina, Guiana Britânica, Guiana Francesa, Suriname, Paraguai e Uruguai (Taba, 1995). O passaporte dessas coleções foi compilado e publicado pela Academia de Ciências dos Estados Unidos, junto com o Conselho Nacional de Pesquisa. Devido à falta de recursos físicos, financeiros e humanos, as coleções foram conservadas sob condições precárias e, para não se perderem, elas foram transferidas para o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos e depois para o Laboratório Nacional de Preservação de Sementes (NSSL) daquele país (Taba, 1994); mais tarde, a coleção foi enviada para o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), no México.

No ano de 1985, foi devolvida ao Brasil parte dessa coleção, correspondente a 678 acessos, os quais encontram-se no BAG Milho. Em 1997, foram trazidos 1.371 acessos restantes, os quais encontram-se na coleção base da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Em 1975, o Banco Ativo de Germoplasma de Milho foi implantado na Embrapa Milho e Sorgo, com 283 acessos transferidos da ESALQ. De 1978 a 1981, realizaram-se dez expedições de coleta, financiadas pelo International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) e executadas pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e Embrapa Milho e Sorgo, resultando em 1.207 acessos (Lleras, 1989).

A coleção ativa de germoplasma de milho (até dezembro de 1999) está constituída de 3.767 acessos, dos quais 3.114 provêm de coleções em campos de produtores ("landraces"), 143 compostos raciais, 222 acessos melhorados e 288 introduzidos de outros países (Figura 1). São armazenadas também as espécies afins *Zea*

mexicana (três acessos), *Zea diploperennis* (três acessos) e *Tripsacum dactyloides* (um acesso).



Figura 1. Variabilidade genética em milho

Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.)

A coleção de germoplasma de sorgo, em sua maioria, foi introduzida no Brasil na década de 70, pelo International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), localizado na Índia, e pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), localizado na Colômbia. Também foram introduzidas algumas coleções das universidades americanas de Purdue e do Texas.

Atualmente, a coleção de germoplasma de sorgo tem 7.213 acessos e supõe-se que alguns são duplicados (Figura 2).

Milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.)

O milheto foi introduzido na região Nordeste do Brasil, na década de 70, pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), como cultura potencial e alternativa para alimentação animal.



Figura 2. Variabilidade de cores e formas de panículas de sorgo.

Em 1995, a Embrapa Milho e Sorgo implantou o banco ativo de germoplasma de milho, com uma coleção de 940 acessos de ICRISAT, através do Arid-Lands Research Center (Líbano). Foram introduzidos 762 acessos de ICRISAT, depois mais 25 acessos, através do CIRAD-CA, e mais 19 acessos do INTSORMIL (Nebraska). No momento, a coleção de germoplasma de milho tem 1.773 acessos (Figura 3).

ATIVIDADES DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Introdução e intercâmbio

O enriquecimento da variabilidade genética, pela introdução e intercâmbio de germoplasma, é essencial aos programas de melhoramento genético. Essas ações são desenvolvidas pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, localizada em Brasília, que tem como funções coordenar e processar o intercâmbio de germoplasma vegetal necessário ao Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. Também tem a função de executar a quarentena do germoplasma impor-

tado e daquele em circulação nacional. Desse modo, essas atividades são indispensáveis para reduzir os riscos da entrada e disseminação de organismos nocivos para a agricultura. Os procedimentos quarentenários adequados e eficientes são aqueles estabelecidos pela Legislação Fitossanitária do Ministério de Agricultura.



Figura 3. Variabilidade de panículas de milho.

Através da prospecção e coleta de germoplasma dos produtos tradicionalmente cultivados no Brasil, suas raças locais, parentes selvagens e outras espécies com potencial de uso futuro, se aumentará significativamente a variabilidade genética disponível para a pesquisa.

Atualmente, os Bancos Ativos de Germoplasma de Milho, Sorgo e Milheto têm como objetivo introduzir e intercambiar genótipos que apresentem características de resistência a seca, produtividade de grãos e precocidade, além de outros de interesse para a pesquisa.

Multiplicação ou regeneração

O objetivo geral da multiplicação é maximizar o custo-eficiência dessa atividade, ou seja: obter alta qualidade das sementes produzidas; aperfeiçoar a quantidade de sementes produzidas; tanto quanto possível, manter a integridade genética do acesso; minimizar custos, usando os recursos e equipamentos disponíveis eficazmente, sem sacrificar a qualidade da regeneração.

A Embrapa Milho e Sorgo realiza a multiplicação ou regeneração de milho quando há uma quantidade mínima de sementes em estoque de 2 kg e a germinação é inferior a 85%. A multiplicação é realizada em Sete Lagoas e Janaúba, no estado de Minas Gerais, e em alguns locais no estado do Pará.

A metodologia adotada é a de campos isolados, em parcelas de 300 m², com uma população de 1.500 plantas. Se a multiplicação é feita com polinização controlada ("sibbing"), são usadas parcelas de 100 m² e população de 500 plantas. Em ambos os casos, um mínimo de 100 espigas saudáveis e bem formadas deve ser obtido por parcela. São adotadas as práticas culturais normais, como irrigação suplementar, quando necessária. As atividades de colheita, limpeza, classificação e debulha são manuais. A secagem é realizada à sombra. Durante a debulha, são retiradas de 40 a 50 sementes de cada espiga para composição de uma amostra. Uma amostra balanceada é enviada à coleção de base de Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e outra enviada ao CIMMYT, localizado no México. Todas as outras sementes debulhadas formam um conjunto que é preservado no BAG Milho. Como tratamento, somente é feito o expurgo das sementes com fosfina.

A multiplicação ou regeneração de sorgo é realizada, em Janaúba, MG, utilizando-se irrigação, se necessária, quando a quantidade mínima de sementes é de 100 gramas e a germinação é inferior a 85% da germinação inicial. A metodologia de polinização con-

trolada é usada, em uma parcela de uma fileira de cinco metros, com 75 plantas. Colocam-se de 30 a 40 sacolas especiais de papel. As atividades de colheita, limpeza, classificação de espigas e debulha são realizadas de modo manual. A secagem é realizada à sombra.

A multiplicação ou regeneração de milho também é realizada em Janaúba, MG, quando a quantidade mínima de sementes é de 100 gramas e a germinação é inferior a 85%. A metodologia de campos isolados é usada, sendo semeadas cinco fileiras de cinco metros. Para isso, são usadas 10 g de sementes. A população total é de cerca de 250 plantas. Na fase de formação de grãos, são usadas sacolas de nylon para proteção contra pássaros.

Em Sete Lagoas, MG, a multiplicação de milho (Figura 4) é feita semeando-se três fileiras de quatro metros, que permitem obter cerca de 120 plantas. A polinização é controlada, usando-se sacolas de papel, na fase de florescimento. A colheita, trilha e limpeza são manuais.

Em todas as espécies, após a regeneração ou multiplicação, são verificadas as porcentagens de germinação das sementes em laboratório. Se os acessos regenerados têm mais de 85% de germinação, eles passam à conservação. No caso do milho, a porcentagem mínima é de 50%.

Caracterização morfológica e avaliação

Milho

A caracterização morfológica e avaliação são realizadas nos campos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas e Janaúba, MG. Os dados são coletados em 30 plantas, parcelas de 5 m² de área utilizável, com desenho experimental em látice, com duas repetições. São aplicados trinta e dois descritores, estabelecidos pelo IBPGR (1991) e pelos pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo e da

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Os principais descritores usados são: dias para florescimento, feminino e masculino, altura da planta, altura da primeira espiga, número total de ramificações do pendão, prolificidade, diâmetro do colmo, número de folhas acima da primeira espiga, número total de folhas, plantas acamadas.



Figura 4. Telado para multiplicação e caracterização de milho.

Os dados relativos às espigas e sementes são determinados no laboratório de preparo de amostras. Os principais descritores são: comprimento da espiga, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, arranjo das sementes na espiga, diâmetro da espiga de milho, peso de espiga por planta, diâmetro da espiga, peso de 1.000 sementes, cor do endosperma, cor da aleurona.

A semeadura do milho é feita no último trimestre de cada ano. A irrigação adicional é usada quando há déficit hídrico. É usada a

fertilização básica de 300 kg/ha de NPK 4-14-8 e 200 kg de uréia/ha como cobertura. Fungicidas não são usados. Inseticida é usado para o controle de formigas e da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Sorgo

A caracterização morfológica do sorgo é realizada no campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. São semeadas parcelas de cinco metros, com aproximadamente 75 plantas. São selecionadas aleatoriamente dez plantas, para coletar os dados morfológicos. São aplicados trinta e nove descritores, estabelecidos pelo IBPGR/ICRISAT (1993) e pelos pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Os principais descritores usados são: dias para florescimento feminino e masculino, tamanho do pedúnculo, caldo do colmo, presença de açúcar no caldo, altura da planta, tipo de panícula, tamanho da panícula, cor do endosperma, cor do pericarpo, presença ou ausência de tanino, peso de mil sementes, reação a pragas e doenças.

A semeadura do sorgo é feita no primeiro trimestre de cada ano, usando irrigação adicional se há déficit hídrico. As doses de fertilizantes e inseticida são as mesmas usadas para o cultivo de milho.

Milheto

A caracterização é realizada no campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG. A semeadura é feita no primeiro e terceiro semestres do ano, em parcela de uma linha de quatro metros, usado-se a mesma dose de fertilizante e inseticida do cultivo de milho. São aplicados 22 descritores morfológicos, estabelecidos por IBPGR & ICRISAT (1993), em dez plantas: vigor da planta 18 dias após a emergência; dias para florescimento feminino; classe de florescimento: produção potencial de forragem; comprimento e largura da folha; altura da planta; espessura do pedúnculo; comprimen-

to da panícula; espessura da panícula; forma da panícula; tamanho da arista; número total de perfilhos; número de perfilhos produtivos; aspecto geral da planta; número total de folhas; gluma da semente; diâmetro do colmo; tamanho do entrenó; cor do grão; peso de 1.000 sementes; forma do grão.

Conservação

A conservação dos acessos é feita a médio prazo (20-30 anos), segundo nova classificação proposta pelo CIMMYT (Taba, 1994), em câmaras frias a 10° C e seca (Figura 5), com 30% de umidade relativa. As sementes são acondicionadas em sacolas de pano padronizadas, que são mais resistentes e facilitam o manuseio.

As sementes dos acessos são armazenadas, devidamente identificadas, e periodicamente (quatro a cinco anos) uma amostra do acesso é retirada para monitorar sua germinação e umidade. O equilíbrio higroscópico do germoplasma de milho está ao redor de 6% e foi verificado que o declínio médio na germinação das sementes foi de 2% nos últimos dez anos.

As atividades principais relativas ao Banco de Germoplasma de Milho foram sumarizadas para o período de 1992 a 1998 (Tabela 1) quanto a acessos regenerados, caracterizados, introduzidos, conservados, remetidos para instituições e para a coleção de base de Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília) e CIMMYT (México).

Para os Bancos Ativos de Sorgo e Milheto, as atividades principais foram sumarizadas durante os anos de 1995 a 1998 (Tabelas 2 e 3).

COLEÇÃO NÚCLEO DE MILHO

Em 1997, foi desenvolvida a primeira coleção nuclear ("Core Collection") brasileira, elaborada para a cultura do milho, dada a sua importância geográfica e econômica, assim como a disponibilidade

de dados de passaporte dos acessos, de caracterização e avaliação e documentação da coleção ativa.



Figura 5. Aspecto interno da câmara fria e seca.

Uma coleção núcleo tem como princípio apresentar a variabilidade genética do acervo, composta de um grande número de acessos, utilizando uma pequena porcentagem dos genótipos. Essa estratégia permite uma maior rapidez na sua avaliação, diminuindo os custos e a concentração de esforços de um programa de recursos genéticos, a fim de assegurar maior disponibilidade de germoplasma para os programas de melhoramento (Abadie et al., 1997).

Os 2.263 acessos existentes na coleção ativa, naquela época, foram classificados em quatro grupos, chamados extratos, de acordo

Tabela 1. Quantidade de acessos de milho regenerados, caracterizados, introduzidos, conservados e remetidos no período de 1992 a 1998.

Ano	Regene- rados	Caracte- rizados	Introdu- zidos	Conser- vados	Reme- tidos ¹	Cenargen ²	CIMMYT ³
1992	213	269	1	2280	466	-	-
1993	210	298	0	2280	682	71	99
1994	216	264	0	2280	2110	112	185
1995	195	117	0	2280	617	85	63
1996	234	225	7	2287	1056	70	43
1997	244	193	0	2287	466	117	209
1998	220	220	109	2396	101	0	0
1999	148	160	1371	3767	294	0	0
Total	1680	1746	1487	3767	5799	455	599

-: sem dados

¹ Acessos remetidos a instituições, pesquisadores e outros

² Acessos remetidos à Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

³ Acessos remetidos ao Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo, México.

Tabela 2. Quantidade de acessos de sorgo regenerados, caracterizados e remetidos, no período de 1995 a 1998.

Ano	Regenerados	Caracterizados	Remetidos
1995	414	474	54
1996	200	300	220
1997	214	50	180
1998	200	102	1302
1999	200	100	50
Total	1.228	1.026	1.806

com a origem do germoplasma, a saber: a) variedade primitivas (landraces): 1.554 acessos; b) compostos raciais: 199 acessos; c) materiais melhorados: 222 acessos; d) introduzidos ou exóticos: 288 acessos. Para a separação dos grupos, foram usados dados médios de caracterização e avaliação correspondentes a 24 descritores de planta, espiga e grão.

A coleção núcleo de 300 acessos, que correspondem a 13% da coleção ativa, foi constituída de raças classificadas por região de

origem e tipo de grão, e isto foi considerado representativo da variabilidade genética da Coleção Brasileira de Germoplasma de Milho (Abadie et al., 1999). Esse número de 300 acessos foi considerado apropriado e de custo relativamente baixo para seu manuseio e conservação.

Tabela 3. Quantidade de acessos de milho regenerados, caracterizados, introduzidos, conservados e remetidos no período de 1995 a 1998.

Ano	Regenerados	Caracterizados	Introduzidos	Conservados	Remetidos	Cenargen
1995	479	0	965	965	0	0
1996	124	0	103	1068	0	0
1997	107	75	682	1750	189	51
1998	178	206	23	1773	145	81
1999	151	151	0	1773	131	115
Total	1.039	432	1.773	1.773	465	247

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Embrapa Milho e Sorgo, em sua nova estrutura técnica, definiu, para o Núcleo de Recursos Genéticos e Desenvolvimento de Cultivares (NRGC), as seguintes metas:

- Estruturar e caracterizar o acervo de germoplasma, utilizando-se marcadores morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares para o uso, valoração e desenvolvimento de novas cultivares.
- Determinar o potencial, o valor genético e os novos padrões heteróticos em germoplasma de milho, sorgo e milheto.
- Identificar linhas, populações e cultivares para estresses bióticos e abióticos, como tolerância à toxidez do alumínio e tolerância à seca.
- Avaliar populações e linhagens de milho, sorgo e milheto.

Com isto, o NRDC poderá promover a geração de tecnologias, produtos, processos e serviços para:

- Aumentar a taxa de uso de germoplasma de milho, sorgo e milheto, em programas de melhoramento genético de instituições públicas e privadas;
- Aumentar a produtividade e qualidade, com redução dos custos de produção de milho, sorgo e milheto no País.
- Reduzir as perdas causadas por estresses bióticos e abióticos.
- Aumentar a área plantada com sementes melhoradas.
- Aumentar a utilização de materiais especiais (QPM, doce, pipoca, etc).
- Aumentar a disponibilidade de cultivares de milho e sorgo com características de valor agregado para a indústria e a agroindústria.

As próximas ações em relação à Coleção Nuclear de Milho serão: avaliação em ambientes diferentes, para produção de grãos e estresses bióticos e abióticos; caracterização da coleção para outros descritores botânicos; caracterização molecular; liberação de informações da Coleção Nuclear de Milho na Internet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIE, T.; MAGALHÃES, J.R.; PARENTONI, S.N.; CORDEIRO, C.; ANDRADE, R.V. The core collection of maize germplasm of Brasil. **Plant Genetic Resources Newsletter**, Rome, v.117, p.55-56, 1999.
- ABADIE, T.; MAGALHÃES, J.R.; CORDEIRO, C.M.T.; PARENTONI, S.N.; ANDRADE, R.V. **Obtenção e tratamento analítico de dados para organizar a coleção nuclear de milho**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1997. 8p. (EMBRAPA-CENARGEN. Comunicado Técnico, 20).
- IBPGR (Rome, Italy). **Descriptors for Maize**. Rome: IBPGR/ICRISAT, 1991. 88p.

- IBPGR (Rome, Italy). **Descriptors for sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]**. Rome: IBPGR/ICRISAT, 1993. 38p.
- IBPGR (Rome, Italy). **Descriptors for pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]**. Rome: IBPRG/ICRISAT 1993. 43p.
- LLERAS, E. Coleta de recursos genéticos vegetais. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES PARA BANCOS DE GERMOPLASMA, 1., 1989, Brasília- DF. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1989.
- SALHUANA, W. Seed increase and germplasm evaluation. In: RUSSEL, N.; LISTMAN, G.M. (Eds). **Recent advances in conservation and utilization of genetic resources: proceedings of the global maize germplasm workshop**. Mexico, DF:CIMMYT, 1988. p.29-38.
- TABA, S. (Ed.). **Maize Genetic Resources**. Mexico: CIMMYT, 1995. 95p.
- TABA, S. The Conservation of Maize Genetic Resources in the Western Hemisphere. In: CIMMYT (Mexico, D.F.) **Cooperative Project to Regenerate Maize Germplasm Collections**. Mexico, 1994. (Special Cooperative Projects)

**Ministério
da Agricultura
e do Abastecimento**



Embrapa

*Embrapa Milho e Sorgo
MG 424 Km 45 - Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Telefone: 0xx31 779 1000
Fax: 0xx31 779 1088
www.cnpms.embrapa.br
E-mail: sac@cnpmmms.embrapa.br*