



ISSN 1518-4277

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 74**

### **Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo**



Déa Alécia Martins Netto  
Antônio Carlos de Oliveira  
Fredolino Giacomini dos Santos  
Flavia França Teixeira



Sete Lagoas, MG  
2008



Doc74.p65

1



28/1/2009, 13:56





Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone:(31) 3027 1100  
Fax: (31) 3027 188  
Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cnpms.embrpa.br](mailto:sac@cnpms.embrpa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino  
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães  
Membros: Carlos Roberto Casela, Cláudia Teixeira Guimarães, Flavia França Teixeira, Clenio Araújo e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Clenio Araujo  
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira  
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

© Embrapa 2008



## Autores

**Déa Alécia Martins Netto**

Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG. [dea@cnpms.embrapa.br](mailto:dea@cnpms.embrapa.br)

**Antônio Carlos de Oliveira**

Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG. [oliveira@cnpms.embrapa.br](mailto:oliveira@cnpms.embrapa.br)

**Fredolino Giacomini dos Santos**

Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG. [fred@cnpms.embrapa.br](mailto:fred@cnpms.embrapa.br)

**Flavia França Teixeira**

Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG. [flavia@cnpms.embrapa.br](mailto:flavia@cnpms.embrapa.br)



# Sumário

Introdução .....	7
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	15
Considerações Finais .....	24
Referências Bibliográficas .....	25
Anexo 1 .....	29





# Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo

---

*Déa Alécia Martins Netto*

*Antônio Carlos de Oliveira*

*Fredolino Giacomini dos Santos*

*Flavia França Teixeira*

**Palavras-chave:** *Pennisetum glaucum*, recursos genéticos, diversidade, descritores, variabilidade genética

## Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) é uma espécie com duplo propósito, cujos grãos são usados para consumo humano, principalmente na África e na Índia, e a planta inteira pode ser utilizada como alimento para o gado, na forma de capineira ou pasto, pois produz grande quantidade de folhagem tenra, nutritiva, palatável e atóxica. A espécie é considerada o sexto cereal mais importante do mundo, depois do trigo, do arroz, do milho, da cevada e do sorgo, usada principalmente na alimentação humana e animal (Netto e Durães, 2005).

Com a tecnificação da agricultura no Brasil, a abertura e a ocupação das áreas de Cerrado, o milheto tem se apresentado como excelente opção para cobertura dos solos nas áreas de plantio direto e como fonte de grãos e forragem para regiões com risco de deficiência hídrica (Landers, 1995). Essa cultura adapta-se a



regiões caracterizadas por estações de crescimento de curta duração e períodos frequentes de déficit hídrico causados por limitada precipitação (200 a 800mm), altas temperaturas e solos de baixa fertilidade.

O milheto pode ser considerado uma forrageira anual de verão, adaptada para produção de silagem, pastejo direto e feno. Nesta forma, a cultura é desenvolvida em parte no Semi-Árido do Nordeste do Brasil e em algumas áreas do Rio Grande do Sul, podendo alcançar rendimentos de massa seca superiores a 10t/ha em um corte. Apresenta excelente capacidade de rebrota e forragem de boa qualidade e, como produtora de grãos, a produtividade varia de 5 a 8t/ha. Os seus grãos, com elevado conteúdo protéico de alta qualidade, podem ser utilizados na composição de rações para suínos e bovinos contribuindo com 60 a 100% do peso dos componentes energéticos dessas rações (Viana, 1982; Hill et al., 1995; Dove e Myer, 1995).

Em sistemas de cobertura do solo, o milheto tem sido utilizado no Brasil com o objetivo de controle de erosão, invasão de ervas daninhas, atenuação da temperatura do solo e manutenção de sua umidade. Este uso tem considerável potencial de expansão do milheto pelas próximas décadas e, provavelmente, esta expansão será somente com o propósito de cobertura de solo em detrimento dos outros usos, principalmente no Brasil, na Colômbia e na Venezuela e em menos escala na Bolívia, na Guiana, na Indonésia e na Zâmbia (Hash, 1999).

Além destes usos, o milheto é largamente utilizado como excelente opção para gerar palha para cobertura dos solos nas áreas de plantio direto, além de fonte de pasto ou forragem de inverno nas regiões e épocas com pouca disponibilidade hídrica, e produção de grãos utilizados em formulações de rações para diversos animais.



O plantio do milheto usado como cobertura dos solos começou na década de 80, no estado de Goiás, numa região de cerrado, em cerca de 400 a 600ha. Nos anos 90, o plantio de milheto para esse fim cresceu bastante, chegando à estimativa de cerca de 2 milhões de ha de área plantada com o milheto no ano de 2004 (Netto e Durães, 2005).

Devido à sua intensa utilização, a manutenção da variabilidade de recursos genéticos de milheto torna-se de fundamental importância para garantir a existência e a disponibilidade do germoplasma para as diversas finalidades.

Uma das formas de preservar a espécie vegetal e todo o seu material genético, e de seus parentes silvestres, é por meio do estabelecimento de uma coleção de germoplasma *ex situ*. Em termos mais amplos, essa coleção pode ser considerada como a soma total dos materiais hereditários de uma espécie conservada fora de suas comunidades naturais (Valois et al, 1996). A Embrapa Milho e Sorgo localizada, em Sete Lagoas-MG, mantém amostras armazenadas a médio prazo no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Milheto. Este BAG é mantido em câmara fria e seca. Parte da coleção encontra-se armazenada a longo prazo, em temperatura de 20 graus negativos, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília-DF.

O BAG Milheto foi implantado em 1995, com a introdução de uma coleção de 965 acessos provenientes do Icrisat (*International Crops Research Institute of the Semi Arid Tropics*), e uma coleta de 11 acessos feita nos Cerrados brasileiros. Em 1997, houve a introdução de 682 acessos de germoplasma compreendendo linhagens macho-estéreis, linhagens polinizadoras, variedades, populações, materiais com insensibilidade ao fotoperiodismo e materiais de ensaios cooperativos, também provenientes do Icrisat.



O BAG Milheto apresenta-se com um total de 1.772 acessos, dos quais 58,6% encontram-se regenerados e 24,4% caracterizados (Netto e Andrade, 2000). Esses autores reforçaram a necessidade de ações no sentido de completar a caracterização morfológica, iniciar a caracterização molecular e a multiplicação de sementes de acessos de milheto para aumentar a utilização do germoplasma em programas de melhoramento genético de instituições públicas e privadas.

O número e a abrangência dos acessos de um banco de germoplasma, a informação sobre as suas características e a difícil obtenção de sementes desses acessos são fatores frequentemente mencionados como cruciais para o uso do germoplasma a curto prazo em programas de melhoramento de plantas. Dada a necessidade de otimizar a relação entre custos e manutenção ou benefícios de uma coleção de germoplasma, Frankel (1984), citado por Brown (1995), propôs o termo “coleção núcleo” para representar, com um mínimo de repetitividade, a diversidade genética de uma espécie e seus parentes. Essa coleção núcleo (CN) é organizada, tanto para representar melhor a variabilidade genética disponível como para estimular a utilização do germoplasma, sendo o conjunto mais importante de acessos de toda a coleção base (CB) (Brown, 1989). O tamanho da coleção núcleo, segundo a teoria de amostragem de alelos neutros em populações finitas, deve ser de cerca de 10% de acessos tomados aleatoriamente da coleção base, tendo a eficiência de reter a variação genética total em aproximadamente 70% (Brown, 1995; Brown e Spillane, 1999; Van Hintum, 1999, Van Hintum et al., 2000).

Portanto, as razões para elaboração de uma coleção núcleo são permitir a representatividade de 70% da variação genética e ser uma coleção de tamanho reduzido para utilizar de maneira mais eficiente os recursos humanos e financeiros aplicados à conservação e ao





uso de acessos do germoplasma. Assim, os curadores de BAG podem estabelecer prioridades de atividades, como multiplicação de acessos, caracterização e avaliação, intercâmbio de acessos, resultando em aumento da coleção base ou de reserva, se necessário (Abadie e Beretta, 2005).

O desenvolvimento de uma coleção núcleo é, basicamente, um exercício de amostragem que tenta assegurar a máxima conservação dos alelos presentes na coleção base. A amostragem estratificada aleatória é um procedimento recomendado por vários autores para se obter a conservação dos alelos comumente dispersos, raramente dispersos e comumente localizados (Abadie et al., 2000). Estes últimos alelos são particularmente importantes porque incluem os alelos que têm sido submetidos a grande pressão de seleção, conferindo adaptação a condições específicas ambientais. Quatro passos podem ser adotados para seleção de uma coleção núcleo. São eles: a) definição e divisão da CB em grupos geneticamente distintos, seja geográfica, seja genotipicamente; b) definição do tamanho da coleção núcleo; c) alocação das entradas por grupo; d) escolha das entradas de cada grupo que farão parte da CN (Abadie e Beretta, 2005).

O presente trabalho teve por objetivo organizar a Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, utilizando recursos de projetos aprovados no Sistema Embrapa de Gestão e na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.



Os materiais genéticos foram os acessos de milheto que fazem parte do BAG e são, predominantemente, provenientes do Icrisat. Para estudos de diversidade e distribuição geográfica dos acessos, ou seja, local de origem ou coleta de determinado genótipo, foram obtidas informações consultando o banco de dados do Instituto Internacional de Pesquisa em Culturas para os Trópicos Semi-Áridos ([www.icrisat.org](http://www.icrisat.org)) e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos ([www.ars.usda.gov](http://www.ars.usda.gov)).

Foram executadas as seguintes etapas:

### **Etapas 1: Definição do tamanho da coleção de base e da coleção núcleo**

A coleção de base ou de reserva de milheto é composta por 1.772 acessos, sendo que, aproximadamente, 50% encontrava-se caracterizada no ano de 2004. Estimou-se que poderiam ser trabalhados 886 acessos.

### **Etapas 2: Definição da amostragem e alocação das entradas**

Para a definição de amostragem, levaram-se em conta as informações disponíveis do banco de germoplasma, em dados de passaporte como local de coleta, incluindo região do continente, país, estado ou município, dados morfológicos e agrônômicos segundo descrição de Icrisat (1993) (Tabela 1).

Um paquímetro digital foi usado para medir os caracteres diâmetro do colmo e da panícula. Para os outros caracteres, foram utilizadas régua de campo graduada de 5 em 5cm, régua graduada em mm e balança digital.

Os acessos foram classificados, primeiramente, em estratos geográficos e, depois, quanto ao tipo de genótipo (variedade, linha-

gem, população ou variedade silvestre). A dissimilaridade dos dados quantitativos teve por finalidade estudar a divergência genética entre acessos. A dissimilaridade genética foi estimada para os dados morfo-agronômicos pelo procedimento de distância euclidiana média. O cálculo das distâncias euclidianas foi feito a partir dos dados padronizados por meio do desvio-padrão da variável X. A distância euclidiana média ( $d_{ii}$ ) (Cruz e Regazzi, 1997) foi estimada por:

$$d_{ii} = \sqrt{\sum_j (x_{ij} - x_{i'j})^2}$$

em que :

$d_{ii}$  é a distância euclidiana média entre o  $i$ -ésimo e o  $i'$ -ésimo acesso;

$$x_{ij} = \frac{X_{ij}}{s(X_j)}$$

sendo:

$X_{ij}$  é a observação no  $i$ -ésimo acesso ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) ; em referência ao  $j$ -ésimo descritor estudado ( $j = 1, 2, \dots, n$ )

$s(X_j)$  é o desvio-padrão dos dados do  $j$ -ésimo descritor

**Tabela 1.** Caracteres morfo-agronômicos quantitativos avaliados nas plantas da coleção de milheto. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG, 2006.

<b>Caracter</b>	<b>Descrição do caracter</b>
<b>Floração masculina</b>	Número de dias após semeadura com 50% de espiguetas abertas
<b>Floração feminina</b>	Número de dias após semeadura com 50% de estigmas liberados
<b>Altura da planta</b>	Medida em cm do nível do solo à ponta do pendão
<b>Total de folhas</b>	Número total de folhas da planta
<b>Diâmetro do colmo</b>	Medida em mm do colmo tomada a 10cm do solo
<b>Largura da folha</b>	Medida em cm tomada na metade da 3ª folha
<b>Comprimento da folha</b>	Medida em cm da 3ª folha
<b>Comprimento do pedúnculo</b>	Medida em cm da base da panícula até a primeira folha
<b>Número de perfilhos por planta</b>	Número total de perfilhos por planta
<b>Número de perfilhos produtivos</b>	Número de perfilhos por planta
<b>Comprimento da panícula</b>	Medida em cm da base à ponta da panícula
<b>Espessura da panícula</b>	Medida em mm na porção intermediária da panícula
<b>Peso de mil sementes</b>	Peso em gramas de mil sementes tomados ao acaso
<b>Comprimento do entrenó</b>	Medida em cm do entrenó da planta
<b>Presença da arista</b>	Observação visual da presença ou ausência da arista
<b>Tipo de panícula</b>	Observação visual: cônica, cilíndrica, vela
<b>Cor do endosperma</b>	Observação visual: branca, amarela, laranja, vermelha

O método de agrupamento utilizado foi o UPGMA (*Unweighted pair group method with arithmetic average*). Este método adota o critério de formação dos grupos utilizando média das distâncias entre todos os pares de acessos que formam cada grupo. A distância intergrupo é a média das distâncias dos pares dos membros dos dois grupos (Dias, 1998). Estas análises foram executadas no programa NTSyspc 2.02k (Rohlf, 1998).



A amostragem dos materiais genéticos da coleção base que comporiam a coleção núcleo seguiu a estratégia logarítmica estratificada. Esta estratégia é baseada na proporção do logaritmo do número de acessos de cada estrato eco-geográfico em relação à soma dos logaritmos de todos os estratos, multiplicados pela amostragem de 10% do total de acessos coleção base.

### **Etapa 3: Seleção dos acessos representantes de cada estrato**

Primeiramente, os acessos dentro de cada estrato foram estudados quanto ao “pedigree” e foram selecionados mediante a assistência do melhorista e do curador, os quais detêm o conhecimento dos materiais armazenados no banco de germoplasma.

## **Resultados e Discussão**

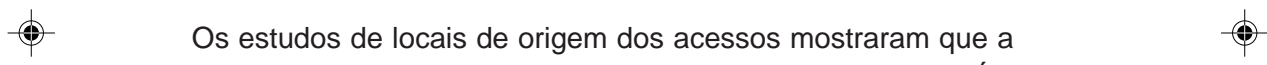
Grandes importância e esforço foram dados à caracterização morfológica dos genótipos de milheto nos anos de 2005 e 2006, sendo que, ao final deste último ano, cerca de 73% da coleção estava caracterizada. Definiu-se o tamanho da coleção base compreendendo 1.300 acessos.

Partindo-se do princípio de que 10% da coleção base contém 70% da variabilidade genética existente, optou-se por elaborar uma coleção núcleo composta de 200 acessos, considerada de tamanho adequado e que pode ser manejada pelo curador a um baixo custo. Esta amostra representa 15% da coleção base de milheto.

Dos 1.772 acessos que compõem a coleção de germoplasma de milheto, 73% possui alguma informação de caracterização morfológica nos 19 descritores aplicados. O restante de 27% foi excluído do trabalho por não possuir qualquer informação sobre dados de passaporte e caracterização. Foram utilizados os dados

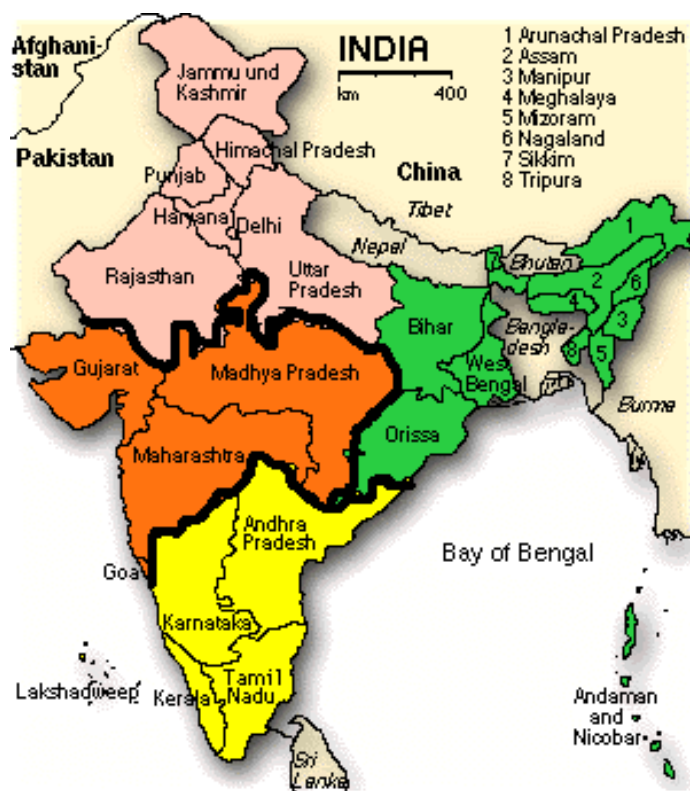
de 1.310 acessos, definindo-se, assim, o tamanho da coleção base e este número foi usado para cálculos da organização da coleção núcleo.

Foi estabelecida uma coleção núcleo de 212 acessos, representativa da coleção brasileira de germoplasma de milheto armazenada na Embrapa Milho e Sorgo, o que significa 15% dos acessos da coleção base, valor superior a 10% do recomendado por Brown (1989). O limite estabelecido por Brown (1989) se fundamenta na teoria dos alelos neutros e somente oferece uma referência para um tamanho mínimo básico de uma coleção núcleo. No presente caso, a característica fundamental para ampliar as chances de representar uma grande fração de variabilidade genética foi a identificação dos diferentes genótipos, englobando os mais variados locais de origem ou procedências.



Os estudos de locais de origem dos acessos mostraram que a maioria dos acessos é proveniente de diferentes regiões da África e da Índia, principalmente. O continente africano possui muitos países e a Índia, por ter uma grande extensão territorial, é dividida em muitos estados.

Assim, a primeira classificação principal da coleção foi separar os acessos por grandes áreas ou região ou local de origem para melhor distinção. Verificou-se que essa classificação distribuiu os acessos em três grandes regiões da Índia (Figura 1) e da África (Figura 2).



**Figura 1.** A Índia dividida por regiões de origem dos acessos de germoplasma de milheto.



**Figura 2.** Continente africano dividido por regiões de origem dos acessos de germoplasma de milheto

A maioria dos acessos que compõem o BAG foi introduzida no Brasil por doações do Icrisat, localizado no Sul da Índia. Neste local, foi verificada a origem de 70% dos acessos. Apesar do centro primário de diversidade genética de milheto ser a zona Semi-Árida Saheliana da África, entre o Oeste do Sudão e o Senegal, importantes centros secundários de diversidade genética são encontrados no subcontinente indiano e no Leste e no Sul da África (Grains, 1996). Os Estados Unidos contribuíram com 4% dos acessos armazenados no BAG, sendo que foram dados pela



Universidade de Nebraska e pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Tabela 2). Os acessos coletados no Brasil, principalmente na região do Triângulo Mineiro, do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul, constituem-se em variedades derivadas do chamado milheto comum (Antunes et al, 1997).

**Tabela 2.** Local ou região de origem e número de acessos da coleção brasileira de germoplasma de milheto mantida na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG.

<i>Local ou região de origem</i>	<i>Número de acessos</i>
<i>Sul da Índia</i>	923
<i>Centro da Índia</i>	59
<i>Norte da Índia</i>	138
<i>Sul da África</i>	53
<i>Leste da África</i>	36
<i>Oeste da África</i>	35
<i>Brasil</i>	12
<i>EUA</i>	54
<i>Total</i>	1310

Em uma segunda classificação, utilizou-se o critério de tipo de genótipo em cada local ou região de origem (Tabela 3). Pode-se observar que a maioria dos acessos armazenados no banco de germoplasma são linhagens ou populações, com exceção do Sul da África, onde se verifica a maior quantidade de acessos silvestres. Isto é explicado pelo fato de o milheto ter sua origem na região Semi-Árida, no Oeste do continente africano, conforme várias literaturas citam (Rachie e Majmudar, 1980; Khairwal et al. 1990; National Research Council, 1996; Andrews e Rajewski 1995) .

**Tabela 3.** Classificação dos acessos de milheto em relação ao tipo de genótipo e ao local ou à região de origem.

<i>Genótipos</i>	<i>Sul da Índia</i>	<i>Centro da Índia</i>	<i>Norte da Índia</i>	<i>Sul da África</i>	<i>Leste da África</i>	<i>Oeste da África</i>	<i>Brasil</i>	<i>EUA</i>
<i>Linhagem</i>	194	55	132	3	23	15	-	49
<i>População</i>	647	3	3	1	4	8	2	4
<i>Variedade</i>	75	1	1	9	8	11	10	1
<i>Silvestre</i>	7	-	1	40	1	1	-	-
<i>Total</i>	923	59	138	53	36	35	12	54

A classificação dos estratos dos acessos de milheto utilizando os critérios de região de origem e tipo de genótipo possuem um apelo biológico interessante porque leva em consideração as duas vertentes principais da classificação feita por Brown (1989), que são a origem geográfica e a composição genética. Crossa et al (1995) também corroboram com esta afirmativa mostrando que a origem é um simples e efetivo caminho para a partição da variação genética em coleções de germoplasma.

Como os estratos do Sul da Índia e genótipos linhagem, população e variedade tiveram muitos acessos em relação aos outros, foi considerada a alocação de mais acessos neste local. Aplicando-se os dois critérios de origem e composição genética, pode-se estabelecer a coleção núcleo de milheto contendo 212 acessos (Tabela 4). Os nomes dos acessos estão relacionados no Anexo 1.

**Tabela 4.** Definição do número de acessos de germoplasma segundo classificação de origem e tipo de genótipo.

<i><b>Estrato</b></i>	<i><b>Número de acessos</b></i>
<i><b>Sul da Índia Linhagem</b></i>	25
<i><b>Sul da Índia População</b></i>	40
<i><b>Sul da Índia Variedade e Silvestre</b></i>	21
<i><b>Centro da Índia</b></i>	19
<i><b>Norte da Índia</b></i>	23
<i><b>Sul da África</b></i>	19
<i><b>Leste da África</b></i>	17
<i><b>Oeste da África</b></i>	17
<i><b>Brasil</b></i>	12
<i><b>EUA</b></i>	15
<i><b>Total</b></i>	212

Após a definição do número de acessos por estrato, os dendrogramas foram construídos a partir da medida de dissimilaridade pelo coeficiente de distância euclidiana média com padronização dos dados morfo-agronômicos e o método de agrupamento UPGMA .

Os caracteres morfo-agronômicos qualitativos tiveram pouca variação na avaliação das plantas dos acessos. Por exemplo, a forma da panícula foi vela para a maioria dos acessos, a ausência da arista foi a característica predominante e a cor dos grãos cinza foi em maior porcentagem.

As análises descritivas dos caracteres morfo-agronômicos quantitativos mostram a variabilidade genética encontrada nos acessos de milheto (Tabela 5). Observando os valores de máximos e mínimos,

sem levar em consideração a unidade usada, verifica-se que as quatro maiores amplitudes dos 17 caracteres avaliados na coleção base foram altura de planta, comprimento de folha, floração e comprimento de panícula.

**Tabela 5.** Relação dos descritores quantitativos, amplitude de variação, média e erro padrão da média de 1.300 acessos de germoplasma de milheto. Embrapa Milho e Sorgo, Sete LagoaMG, 2006.

<i>Descritor</i>	<i>Min-máx</i>	<i>Média</i>	<i>Erro padrão</i>
<i>Florescimento (dias)</i>	34,0-84,0	57,92	0,366
<i>Comprimento da folha (cm)</i>	33,0-90,8	63,42	0,324
<i>Largura da folha (cm)</i>	2,0-5,0	3,35	0,026
<i>Altura da planta (cm)</i>	57,0-303,0	180,07	1,327
<i>Alongamento do pedúnculo (cm)</i>	0-18,4	7,44	0,130
<i>Comprimento da panícula (cm)</i>	10,2-50,0	23,00	0,193
<i>Espessura da panícula (mm)</i>	14,5-41,2	21,69	0,143
<i>Número total de perfilhos</i>	1-8,4	2,95	0,052
<i>Número de perfilhos produtivos</i>	1-6,3	1,38	0,026
<i>Número total de folhas</i>	4,0-34,0	13,71	0,170
<i>Espessura do caule (mm)</i>	5,0-14,1	8,08	0,064
<i>Comprimento do entrenó (cm)</i>	10,0-32,0	22,10	0,156
<i>Peso de 1000 sementes (g)</i>	4,3-17,2	8,31	0,081

Verificou-se que o número de dias a partir da emergência até o mínimo de 50% de floração, na panícula principal, variou de 34 a 84 dias, com média de 58 dias. Considera-se que plantas que florescem tardiamente podem ser usadas para alimentação animal, pois podem fornecer maior quantidade de massa dada pela produção de folhas, perfilhos e caules mais grossos (Mathur et al., 1993). A espessura do caule variou de 5 a 14,1mm, com média de 8,1mm. Segundo Mathur et al. (1993), a espessura do caule contribui para a



resistência do genótipo ao acamamento, para a produção de biomassa e para a qualidade de forragem.

A altura das plantas variou de 57 a 303cm, com média de 180cm e variação de perto de 2,5m. Muitos acessos cresceram acima de 200cm, como também podem-se observar vários materiais com alturas abaixo de 100cm, nos quais, naturalmente, devem ocorrer genes que conferem o nanismo.

É importante ressaltar, no entanto, que os dados morfo-agronômicos dos acessos da coleção base foram obtidos em anos e épocas diferentes, tendo sido possivelmente afetados pelo efeito de ambiente e ocorrência da interação genótipo-ambiente.

Os descritores morfo-agronômicos em ordem de importância para distinguir os acessos com características desejáveis para o programa de melhoramento foram os seguintes: forma da panícula; altura da planta; florescimento; presença ou ausência da arista; cor do grão; e comprimento da panícula. Como esses descritores não foram suficientes para distinguir os acessos, utilizaram-se as demais características: comprimento de folha; largura da folha; comprimento do pedúnculo; espessura da panícula; número total de folhas; número de perfilhos produtivos; número total de perfilhos; espessura do caule; comprimento do entrenó; e peso de mil sementes.

Como se sabe, a coleção núcleo deve ser um subconjunto representativo da variabilidade genética da coleção base. Além disso, os acessos que a compõem devem ser amplamente caracterizados, de modo a fornecerem o máximo de informação aos seus usuários. O incremento do conhecimento dos acessos que compõem a coleção núcleo adicionará valor estratégico à coleção base (Abadie et al., 2000), sendo que a caracterização morfo-agronômica e



molecular é essencial e de demanda prioritária (Paterniani et al., 2000).

De uma maneira geral, constatou-se grande variabilidade fenotípica entre os genótipos para os caracteres estudados. Esta variabilidade pode ser devido aos acessos serem de origem genética e de condições edafoclimáticas diferentes.

O critério de classificação geográfica foi fundamental para divisão dos recursos genéticos de milheto, que tem a sua reprodução por alogamia. A base biológica desse critério se associa com a separação física por distância (Abadie e Beretta, 2005) verificada pelos diferentes e extensos locais de origem.

## Considerações Finais

A análise dos dados de caracterização morfológica permitiu constatar a grande variabilidade fenotípica entre os genótipos para os caracteres estudados dos acessos armazenados no banco de germoplasma.

A diversidade genética da coleção núcleo de milheto ficou evidenciada pela distribuição geográfica das regiões de origem africana e indiana, que compreendem as principais regiões de cultivo e áreas adjacentes.

O desenvolvimento da coleção núcleo de milheto com 212 acessos constitui um passo fundamental para se conseguir uma manipulação eficiente do germoplasma conservado.

A multiplicação das sementes dos acessos selecionados é a próxima etapa, para posterior avaliação de comportamento agrônomo e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. O



conhecimento de características genéticas e químicas desses acessos, através de pesquisas futuras, permitirá oferecer informações valiosas que poderão ser utilizadas por programas de melhoramento, como também para intercâmbio de germoplasma com outras instituições nacionais e estrangeiras.

### Referências Bibliográficas

ABADIE, T.; BERRETTA, A. (ed.) Desarrollo de colecciones núcleo de maíz en el Cono Sur de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay . Montevideo (Uruguay): PROCISUR/IICA, 2005

ABADIE, T.; CORDEIRO, C. M.; ANDRADE, R. V. de. A MAGALHÃES, J. R.; PARENTONI, S. N. A coleção nuclear de germoplasma de milho no Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 65-78

ANTUNES, M.S.; VASCONCELOS, M.J.V.; NETTO, D.A.M. RAPD analysis of pearl millet cultivars. **International Sorghum and Millets Newsletter**, Patancheru, n.38, p. 146-150, 1997

BROWN, A. H. D. The case for core collections. In: BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O. H.; MARSHALL, R. D.; WILLIAMS, J. T. (Ed.) **The use of plant genetic resources**. Cambridge, UK: Cambridge University, 1989. p. 136-156

BROWN, A. H. D. The core collections at the crossroads. In: HODGKIN, T.; BROWN, A. H. D.; VAN HINTUM, TH. J. L.; MORALES, E. A. V. (Ed.) **Core collections of plant genetic resources**. Chichester: J. Wiley, 1995. p. 3-19



BROWN, A. H. D.; SPILLANE, C. Implementing core collections – principles, procedures, progress, problems and promise. In: JOHNSON, R. C.; HODGKIN, T. **Core collections for today and tomorrow**. Rome: IPGRI, 1999. p. 1-9

CROSSA, J.; DeLACY, I. H.; TABA, S. The use of multivariate methods in developing a core collection. In: HODGKIN, T.; BROWN, A. H. D.; VAN HINTUM, TH. J. L. ; MORALES, E. A. V. (ed.). **Core collections of plant genetic resources**. Chichester: J. Wiley, 1995. p. 77-92

DIAS, L. A. S. Análises multidimensionais. In: ALFENAS, A. C. **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins**. Viçosa: UFV, 1998. p. 405-475

DOVE, C. R.; MYER, R.O. Swine performance on HGMTM 100 pearl millet grain. In: NATIONAL GRAIN PEARL MILLET SYMPOSIUM, 1., 1995, Tifton. **Proceedings** ... Tifton,: University of Georgia, 1995.p. 110-114. Edited by J. D. Teare

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 390 p.

GRAINS. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Lost crops of Africa. Volume 1: Grains**. Washington, D.C., National Academy Press. 1996. p. 77-125

HASH, C. T. Melhoramento do milheto. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1., 1999, Planaltina: **Anais** ... Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p. 13-30

HILL, G. M.; NEWTON, G. L.; STREETER, M.N.; HANNA, W. W.; MATHIS, M.J. Utilization of pearl millet grain in beef cattle production.





In: NATIONAL GRAIN PEARL MILLET SYMPOSIUM, 1., 1995, Tifton.  
**Proceedings** ... Tifton: University of Georgia, 1995. p. 129-137.  
Edited by J. D. Teare

ICRISAT. **Descriptors for pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.)**. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India. 44 p. 1993

LANDERS, J.N. **Fascículo de experiência de plantio direto no cerrado**. Goiânia: APDC, 1995. 261p.

MATHUR, P.N.; APPA RAO, S.; AGRAWAL, R.C.; MENGESHA, M. H.; RANA, R.S. **Evaluation of pearl millet germplasm Part-1**. New Delhi, National Bureau of Plant Genetic Resources, 1993. 200p.

NETTO, D.A.M.; ANDRADE, R.V. **Recursos fitogenéticos de milho, sorgo e milheto**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 20p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 2)

NETTO, D.A.M.; DURÃES, F.O.M. (ed.). **Milheto: tecnologias de produção e agronegócio**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Milho e Sorgo, 2005. 451p.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. dos. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. (Org.). **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-42

ROHLF, F. J. **Numerical taxonomy and multivariate analysis system: version2. 02k**. New York, 1998



VALOIS, A. C. C.; SALOMÃO, A. N.; ALLEN, A. C. **Glossário de recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 62p (Embrapa- Cenargen. Documentos ; n. 22)

VAN HINTUM, T. J. L. The general methodology for creating a core collection. In: JOHNSON, R. C.; HODGKIN, T. **Core collections for today and tomorrow**. Rome: IPGRI, 1999. p. 10-17

VAN HINTUM, T. J. L.; BROWN, A. H. D.; SPILLANE, C.; HODGKIN, T. **Core collections of plant genetic resources**. Rome: IPGRI, 2000. 48p. (IPGRI. Technical Bulletin, 3)

VIANA, S.P. Utilização do milheto em rações para aves e suínos como alternativa energética para algumas regiões do semi-árido. In: Cultura do Milheto - Curso para Extensionista Agrícola. Fortaleza: BNB-ETENE, 1982. p. 57-63. (BNB. Monografias, 8)

#### **Agradecimentos:**

Liana Mara Carvalho, Bolsista, estudante da PUC, e Henrique do Espírito Santo, bolsista e estudante da Unifem.



**ANEXO 1- Listagem dos acessos da coleção núcleo de milheto da Embrapa Milho e Sorgo.**

<b>Origem</b>	<b>Tipo</b>	<b>Acesso Nome</b>
<b>Sul da Índia</b>	<b>Linhagem</b>	<b>IPC 001237</b>
		IPC 001351
		IPC 000474
		IPC 001281
		IPC 000615
		IPC 000775
		IPC 000779
		IPC 000616
		IPC 001311
		IPC 001291
		IPC 000691
		IPC 000477
		IPC 000108
		IPC 001324
		IPC 000612
		IPC 001359
		IPC 001325
		IPC 001334
		ICMP 94884
		IPC 001664
		88004A



30 | Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo

88004B  
 9144A  
 88006B  
 91777B  
 IPC 000021  
 843B  
 ICMP 88872  
 IPC 001495

**Sul da Índia    População    IP 1384**

IP 1401  
 IP 18283  
 IP 1619  
 IP 1662  
 IP 1622  
 IP 1668  
 IP 1198  
 IP 1201  
 IP 1133  
 IP 1230  
 IP 1231  
 IP 1137  
 IP 1182  
 IP 1197  
 IP 1301  
 IP 1549



- IP 1387
- IP 1511
- MC-K77
- IP 1380
- IP 1495
- IP 1446
- IP 1467
- IP 1266
- IP 1439
- IP 1329
- IP 1332
- IP 1346
- IP 1859
- IP 1916
- IP 1907
- IP 1973
- IP 1883
- IP 2033
- IP 1268
- IP 1688
- IP 1691
- IP 1524
- IP 1923
- IP 2023
- IP 1935
- IP 1959





32 | Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo

IP 1434  
IP 1531  
IP 1585  
IP 1846  
IP 1546  
IP 2188  
IP 2325  
IP 2358  
IP 2284  
LGDIB 10  
IP 1552  
EBC(ELPM-2)  
IP 1455  
BarmerPop94  
ICRCII NI  
EHITIP92  
IP 10463  
IP 16438

**Sul da Índia    Variedade  
+ Silvestre**

**ICMV 31293**  
ICMV 93302  
ICMV 93501  
700651  
P-310  
ICMV 87901



ICMV 93074

CZP-IC311

CZP-IC416

ESRC II

ENELC

ICMV 94133

ICMV 94475

ICMV 94871

ICMV 93751

ICMV 94601

ICMV 94885

P-7

ICMV 94135

ICMV 94474

ICMV 94887

RCB-IC 944

RCB-IC 926

ICMV 94889

HiTiP88

### Centro da Índia

**IPC 000334**

IPC 001212

IPC 001091

IPC 000402

IPC 001182

IPC 001218



IPC 001158

IPC 001081

IPC 001098

IPC 001544

IPC 001100

IPC 001138

IPC 001538

IPC 001533

IPC 001103

IPC 001171

IPC 001546

IPC 001132

J 1197

AIMP 92901

**Norte da Índia**

**IPC 001579**

IPC 001375

IPC 001518

IPC 001061

IPC 001423

IPC 001611

IPC 000517

IPC 001063

IPC 001506

IPC 001426

IPC 001666





IPC 001077

IPC 000351

IPC 001430

IPC 001648

IPC 001647

IPC 001646

IPC 001645

IPC 001479

IPC 001667

IPC 000337

IPC 001462

IPC 000104

IPC 001526

IPC 001649

## Sul da África

**SDMV 92021**

SDMV 95002

SDMV 91018

PI 295137

PI 295149

PI 219820

PI 295124

PI 295126

PI 295161

PI 295158

PI 295164



36 | Coleção Núcleo de Milheto da Embrapa Milho e Sorgo

PI 295156  
PI 295130  
PI 295144  
PI 295167  
PI 295155  
PI 295140  
PI 295145  
PI 295139  
PI 295138  
SDMV 93032

### Leste da África

**IPC 000267**  
IPC 000209  
IPC 000226  
IPC 000244  
IPC 000225  
IPC 000221  
IPC 000124  
IPC 000156  
IPC 000202  
IPC 000220  
IPC 000137  
IPC 000212  
IPC 000141  
IPC 000242  
IPC 000259



SSC-H76

Serere 4A

**Oeste da África**

**SADCWGC**

AfPop 88

SANKO

BESEC-C5

NCD290MISO

CD67-1-3

700250-25

IPC 000589

IPC 000273

IPC 000076

IPC 000252

IPC 00542

IPC 000328

IPC 000319

IPC 000322

IPC 000080

ICMVIS88210

CASSADY

**Brasil**

**CMS 01**

CMS 02

IPA Bulk1BF

Africano

Comum ABC

Comum Polato

Italiano



Comum Chapecó

Comum Raucher

BN 2

Synthetic 1

BN 1

**EUA**

**TIFT 23DA**

TIFT 23DB

NPM1 Pop

NPM2 Pop

413A4

NPM3 Pop

413B

413A1

843A

0183R

TIFT 239DB

BKM 1163

890083R1

1518646Tifleaf

IPC 000870

IPC 000914

IPC 000847

IPC 000942

IPC 000534

FS 1