

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CURSO DE MESTRADO**

**SELEÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS EM BANANEIRA  
POR MEIO DE PROCEDIMENTOS UNI E MULTIVARIADOS**

**LÍVIA PINTO BRANDÃO**

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
2011**

# **SELEÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS EM BANANEIRA POR MEIO DE PROCEDIMENTOS UNI E MULTIVARIADOS**

**LÍVIA PINTO BRANDÃO**

Bióloga

Universidade Regional do Cariri, 2008

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Edson Perito Amorim

Co-Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Profa. Dra. Janay A. dos Santos-Serejo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2011

## Ficha Catalográfica

B817	<p>Brandão, Lívia Pinto. Seleção de descritores morfoagronômicos em bananeira por meio de procedimentos uni e multivariados/ Lívia Pinto Brandão._ Cruz das Almas - Ba, 2011. 69 f.; il.</p> <p>Orientador: Co-Orientador:</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.</p> <p>Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Área de Concentração: .Recursos Genéticos e Vegetais.</p> <p>1. . Banana - germoplasma. 2. Banana – melhoramento. 3. Banana – descritores. I. Universidade . Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.</p> <p>CDD: 634.772</p>
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Pesq. e Prof. Dr. Edson Perito Amorim  
Embrapa Mandioca e Fruticultura - CNPMF  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
(Orientador)

---

Pesq. e Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo  
Embrapa Mandioca e Fruticultura - CNPMF  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

---

Pesq. Dr. Onildo Nunes de Jesus  
Embrapa Mandioca e Fruticultura - CNPMF

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em .....

.....

## AGRADECIMENTO

A Deus, por ser a minha fortaleza, por dispor de saúde, paz, proporcionando-me mais uma conquista.

À minha família, que sempre me deu apoio e força, para o meu crescimento, em especial a minha mãe. E ao meu namorado Igor, por tornar os meus dias mais descontraídos, pelo apoio e incentivo.

Ao meu orientador, pesquisador Dr. Edson Perito Amorim, pela preciosa orientação, confiança, dedicação e presteza ao corrigir a 'nossa' dissertação.

A minha amiga Cintia Paula, pelo companheirismo e grande colaboração na realização do trabalho. Sem dúvida um presente divino, que foi tão fundamental quanto eu na realização deste trabalho. "Esse trabalho é nosso".

A Eliene e sua família que me acolheu em sua casa dando-me apoio assim que cheguei a Cruz das Almas.

Ao pesquisador Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo pela colaboração nas análises estatísticas.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade de realização do curso, e a colega de mestrado Vanessa pela amizade sincera e sólida.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio institucional e por permitir a realização do trabalho.

Aos co-orientadores: Dra. Janay e Dr. Sebastião.

Aos colegas que quando podiam nos auxiliavam no campo, Val, Fabio, Zal e em especial a Sara.

Aos funcionários do Laboratório de Práticas Culturais, que ajudaram no que foi necessário, em especial a Teles e Paulo Laecio.

A Hilo e Domiguinhos e Bizunga que contribuíram com o conhecimento de campo me auxiliando no inicio do trabalho.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento desta dissertação.

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO .....	1
REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
1 Botânica, distribuição geográfica e principais características .....	3
2 Importância econômica e aspectos agronômicos .....	6
3 Coleção de germoplasma de banana .....	11
4 Caracterização de coleções de germoplasma .....	13
5 Melhoramento genético da bananeira.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
6 Medidas para estimar a diversidade .....	15
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
1 Descrição do germoplasma .....	18
2 Caracterização morfoagronômica.....	18
3 Análises estatísticas .....	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
1 Variação fenotípica pela análise de variância univariada .....	27
2 Seleção de descritores .....	30
3 Eficiência do descarte.....	41
4 Diversidade fenotípica considerando os descritores selecionados.....	43
5 Diversidade fenotípica por meio de variáveis canônicas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
CONCLUSÕES .....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47

# SELEÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS EM BANANEIRA POR MEIO DE PROCEDIMENTOS UNI E MULTIVARIADOS

**Autora:** Livia Pinto Brandão

**Orientador:** Edson Perito Amorim

**Co-Orientador:** Sebastião de Oliveira e Silva

**Co-Orientador:** Janay Almeida dos Santos-Serejo

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo quantificar a diversidade genética entre acessos de bananeira mantidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, utilizando uma lista de descritores morfoagronômicos; assim como propor um número mínimo capaz de quantificar a diversidade entre acessos. A caracterização fenotípica foi realizada em 77 acessos, sendo avaliados 92 descritores. A seleção dos descritores foi realizada pela análise de componentes principais (quantitativos) e por meio do nível de entropia (qualitativos). A eficiência do descarte foi analisada por meio do estudo comparativo entre os agrupamentos formados levando-se em consideração todos os 92 descritores e somente os descritores selecionados. Os descritores selecionados foram analisados conjuntamente usando o procedimento Ward-MLM. Foi utilizado o método de agrupamento de Ward, considerando a matriz conjunta obtida a partir do algoritmo de Gower. Considerando a seleção realizada para os descritores quantitativos e qualitativos, foi possível reduzir em 50% o número de descritores utilizados para a caracterização de germoplasma de bananeira. A correlação obtida entre as matrizes considerando os 92 descritores e os selecionados foi de 0,82, demonstrando que a redução no número de descritores não influenciou na estimativa da variabilidade genética entre os acessos de bananeira. Considerando a análise da diversidade fenotípica realizada pelo método Ward-MLM foi possível identificar que dentro de um mesmo grupo existe certa similaridade entre os acessos. Contudo, entre os grupos, pode-se inferir sobre a presença de variabilidade para os descritores mínimos utilizados, indicando que estes genótipos podem ser utilizados como parentais em programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** seleção de descritores; *Musa* spp; análise multivariada

## **DESCRIPTORS SELECTION FOR BANANA USING UNIVARIATE AND MULTIVARIATE METHODS**

**Author:** Lívia Pinto Brandão

**Adviser:** Edson Perito Amorim

**Co-adviser:** Sebastião de Oliveira e Silva

**Co-adviser:** Janay Almeida dos Santos-Serejo

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to quantify the genetic diversity between banana accessions at Embrapa Mandioca e Fruticultura using a list of morphoagronomic descriptors, as well as to provide a minimal number of descriptors capable of quantifying the diversity between accessions. The phenotypic characterization was carried out for 77 accessions evaluated with 92 descriptors. The selection of the descriptors (quantitative) was carried out by principal components analysis and by entropy (qualitative). The efficiency of elimination was analyzed by a comparative study between the clusters formed taking into consideration all the 92 descriptors and only the selected ones. The selected descriptors were analyzed in combined fashion by the Ward-MLM procedure. The Ward method was used and the combined matrix formed by the Gower algorithm. In regard to the selection carried out for the quantitative and qualitative descriptors it was possible to reduce in the number of descriptors used for characterizing the banana germplasm in 50%. The correlation between the matrices considering the 92 descriptors and the selected ones was 0.82 showing that the reduction in the number of descriptors did not influence the estimation of the genetic variability between the banana accessions. The genetic diversity analysis by the Ward-MLM method demonstrated certain similarity between the accessions within the same group. However, between groups, it is possible to suggest the presence of variability for the minimal descriptors used, indicating that these genotypes can be used as parents in genetic breeding programs.

**Key-words:** descriptors selection; *Musa* spp; multivariate analysis



## INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.), possui como centro de origem o Sudeste da Ásia e o Oeste do pacífico, sendo cultivada em uma extensa área desde os trópicos até os subtrópicos. A bananeira foi introduzida na África, Américas e sul do Pacífico a partir dos centros de origem, onde ganhou popularidade e importância econômica (VALMAYOR et al., 2001; DE LANGHE et al., 2009) constituindo-se numa das principais fontes de alimento para milhões de pessoas (BOONRUANGROD et al., 2009).

A banana é a segunda fruta consumida no Brasil, perdendo apenas para a laranja. Em relação ao seu papel social, é explorada por pequenos empresários rurais, permitindo a fixação de mão-de-obra no campo, uma vez que se constitui em uma fonte de renda contínua para estes agricultores (MASCARENHAS, 1997).

O Brasil é o quinto produtor mundial de banana, tendo produzido 7,2 milhões de toneladas em 2009, em uma área aproximada de 512 mil hectares (FAO, 2011).

A produtividade média brasileira está em torno de 14 t ha<sup>-1</sup>, muito abaixo das 60 t ha<sup>-1</sup> observadas na Indonésia (FAO, 2011). A baixa produtividade está associada à falta de variedades comerciais que apresentem, concomitantemente, porte baixo, tolerância à seca e ao frio, boas características pós-colheita, entre elas a resistência ao despençamento do fruto e resistência às pragas e às principais doenças (sigatoka amarela e negra, o mal-do-Panamá, moko e algumas viroses) (SILVA et al., 2002). Cabe destacar também que na Indonésia a base da produção está associada a cultivares do subgrupo Cavendish, naturalmente mais produtivas que as do subgrupo Prata, que ocupam grande parte das áreas cultivadas com bananeira no Brasil.

As cultivares mais conhecidas (Prata, Pacovan, Maçã, Grand Naine e Terra) são muito suscetíveis à Sigatoka-negra, à exceção da Terra e Maçã, são, também, suscetíveis à Sigatoka-amarela. Com relação ao mal-do-Panamá, as cultivares

Grand Naine e Terra, são resistentes, a Maçã é altamente suscetível e as demais cultivares são medianamente suscetíveis. O comportamento das cultivares é variável de medianamente suscetível a suscetível às viroses, tais como BSV (*Banana Streak Virus*) e CMV (*Cucumber Mosaic Virus*). Todas as cultivares são suscetíveis ao moko (*Ralstonia solanacearum*, raça 2). As doenças Sigatoka-amarela e Sigatoka-negra, ou ainda o mal-do-Panamá, podem causar perdas na produção de até 100%, a depender da variedade e ou condição de cultivo (CORDEIRO et al., 2004 e 2005).

A busca de cultivares resistentes por meio da seleção dentro dos recursos genéticos existentes nas coleções de germoplasma, ou pela geração de novas cultivares por hibridação é considerada o meio mais eficiente de controle dessas enfermidades (SILVA et al., 1998; SILVA et al., 1999a; SILVA et al., 2003)

A caracterização é uma atividade primordial na geração de conhecimentos sobre o germoplasma conservado em coleções, por permitir um melhor manejo do germoplasma e fornecer subsídios ao melhoramento genético. A Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, Bahia, Brasil) possui uma coleção de germoplasma de bananeira com 264 acessos, obtidos a partir da introdução de germoplasma nacional e coletas internacionais (DANTAS et al., 1993). O pré-melhoramento realizada nessa coleção é uma etapa fundamental, já que visa à identificação, caracterização e posterior uso dos genótipos promissores em cruzamentos com o germoplasma elite (AMORIM et al., 2011b).

O pré-melhoramento refere-se às atividades que apresentam como objetivo a identificação de características desejáveis ou adaptadas a partir de genes exóticos ou semi-exóticos, e materiais que mesmo adaptados tenham sido submetidos a qualquer tipo de seleção para o melhoramento (NASS et al., 2000) e posteriormente reuni-los em materiais elites (DUVICK, 1990), tornando-se importantes fontes de variabilidade. A realização do pré-melhoramento é realizada com a finalidade de aumentar a eficiência dos programas de melhoramento, assim como tentar evitar o estreitamento da base genética de diversas culturas.

Em bananeira, a caracterização tem sido realizada com o emprego de descritores botânicos e morfoagronômicos, sejam eles quantitativos ou qualitativos. A caracterização morfoagronômica não apresenta custos adicionais, haja vista que pode ser aplicada sobre descritores tradicionalmente mensurados em coleções de germoplasma, necessitando apenas de recursos computacionais. Porém, na maioria das vezes, a coleta desses dados demanda tempo.

A caracterização morfoagronômica dos acessos conservados na coleção de bananeira da Embrapa tem potencial para auxiliar o melhoramento genético da cultura, por meio da identificação de acessos com características agrônomicas desejáveis, tais como: porte baixo, resistência a pragas, qualidade dos frutos, etc. Além disso, por meio do uso de descritores estabelecidos para a bananeira (IPGRI, 1996; SILVA et al., 1999a) é possível estabelecer um número mínimo capaz de quantificar a variabilidade genética nessa coleção, de forma a reduzir os custos com essa atividade, sem com isso, reduzir a confiabilidade dos resultados.

Cabe destacar que a caracterização molecular dos acessos da coleção de bananeira da Embrapa já foi realizada (CRESTE, 2003; JESUS, 2010), fato que justifica a ausência dessa moderna ferramenta no atual trabalho.

Independente do tipo de caracterização, técnicas multivariadas, entre elas: os componentes principais, os métodos de agrupamento, e algoritmos, tais como o de Gower (GOWER, 1971) e o Ward-MLM, proposto por Franco et al. (1998), tem sido amplamente utilizados na análise de dados advindos de coleções de germoplasma (CABRAL et al., 2010; SUDRÉ et al., 2010; NETO et al., 2010; LEÃO et al., 2011; MOURA et al., 2010; BARBÉ et al., 2010).

Este trabalho teve como objetivo quantificar a diversidade genética do germoplasma de bananeira conservado no banco ativo de germoplasma mantido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, utilizando uma lista de descritores morfoagronômicos estabelecidos para a cultura; assim como propor um número mínimo capaz de quantificar a diversidade entre acessos. Para tanto, foram utilizadas as mais recentes ferramentas bioestatísticas disponíveis para análise de dados, entre as quais a análise de componentes principais, métodos de descarte de variáveis (JOLLIFFE, 1972 e 1973; CURY, 1993) e os algoritmos de Gower (GOWER, 1971) e Ward-MLM (FRANCO et al., 1998).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **1 Botânica, distribuição geográfica e principais características**

O centro de origem da maioria do germoplasma de bananeira está situado no continente asiático, com incidências de centros secundários na África Oriental,

em algumas ilhas do pacífico e uma considerável diversidade genética na África Ocidental (CHAMPION, 1967).

A bananeira (*Musa* spp.), encontra-se classificada botanicamente na classe das *Liliopsida* (Monocotiledôneas), subclasse *Zingiberidae*, ordem *Scitaminales*, Família *Musaceae*. A família *Musaceae* compreende três subfamílias: *Strelitzioideae*, *Helicinoideae* e *Musoideae*. Nesta última estão os gêneros *Ensete* e *Musa*, este último onde se encontram as bananeiras comestíveis. O gênero *Musa* está dividido em quatro subgêneros: *Eumusa* e *Rhodochlamys* (com  $2n = 22$ ), *Callimusa* e *Australimusa* (com  $2n = 20$ ). No gênero *Ensete* o número básico de cromossomos é  $n = 9$ , enquanto que em *Musa* é  $n = 10$  ou  $11$ , podendo acontecer casos excepcionais de  $n = 7$  ou  $9$ . Foi constatado duas espécies do gênero *Musa* com o número básico de cromossomos abaixo de  $10$ ,  $n = 7$  para *M. ingens* e  $n = 9$  para *M. beccari*. O genoma com  $11$  cromossomos é característico de *Eumusa* e *Rhodochlamys*, enquanto que  $n = 10$  constitui o número básico de *Callimusa* e *Australimusa*. Essa classificação proposta com base no número de cromossomos é aceita até os dias atuais (CHEESMAN., 1947; SIMMONDS., 1960., e CHAMPION, 1967 ).

O gênero *Musa* foi classificado inicialmente por Linneu, em apenas duas espécies: *Musa sapientum* e *Musa paradisiaca*. A primeira espécie pertence às bananeiras cujos frutos são consumidos *in natura*, enquanto que *M. paradisiaca* são normalmente utilizadas cozidas ou fritas. Esta classificação, sem base científica, é notadamente artificial (SIMMONDS, 1955).

Segundo Cheesman (1948), *M. sapientum* corresponde a um clone em Trinidad conhecido como 'Silk Fig' e como à 'Cambur Manzano', na Venezuela; enquanto que *M. paradisiaca* é o plátano 'Dominico' da Venezuela. Portanto, é provável que Linneu não teve oportunidade de conhecer as diversas espécies e variedades de *Musa*, limitando-se em sua classificação aos clones citados anteriormente. Posteriormente foi feita a classificação da bananeira em base científica, enquadrando-as nas espécies *M. acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla, as quais deram origem a todas as outras bananeiras (SIMMONDS e SHEPHERD, 1955).

Na evolução das bananeiras comestíveis, para Simmonds e Shepherd (1955), a letra A representa o genoma de *M. acuminata* e B, o de *M. balbisiana*. No entanto, em alguns híbridos estudados na Nova Guiné foi comprovada a

participação de outras espécies, tais como: *M. angustigemma* (genoma T) do subgênero *Australimusa* e de *M. schizocarpa* (genoma S) do subgênero *Rhodochlamys*, podendo ocorrer combinações dos tipos, AS, AAS, ABBS, AAT e ABBT (DHONT et al., 2000).

Além da definição de grupos genômicos, resultantes de combinações dos genomas A e B, foi estabelecido o uso do termo 'subgrupos', para denominar um conjunto de cultivares provenientes de mutações de uma única cultivar original (SIMMONDS, 1973).

A bananeira é um vegetal completo, apresentando raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes. O caule é subterrâneo e classificado como rizoma, e o pseudocaule é formado pelas bainhas sobrepostas das folhas. A bananeira é desprovida de caule vegetativo aéreo. O caule subterrâneo ou rizoma é uma estrutura assimétrica ou cônica, formado por vários entrenós curtos, que é o centro vital da bananeira, pois é nele que ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescências e rebentos. A partir dos nós existentes no rizoma surgem as raízes, enquanto da sua parte apical dará origem às folhas (SIMMONDS, 1973; SIMMONDS e SHEPHERD, 1955).

O pseudocaule da bananeira é um estipe, sendo constituído pelas bainhas das folhas. Seu comprimento, que representa a altura da planta, é igual à distância do solo até o topo da roseta foliar. Em relação ao verdadeiro caule subterrâneo, este se apresenta em maior volume e o caule aéreo torna-se dependente deste para seu suporte. Por meio do pseudocaule ocorre a conexão vascular entre as raízes, folhas e cachos, imprescindível para o suprimento de nutrientes da planta (STOVER e SIMMONDS, 1987). No interior do pseudocaule, que já emitiu a inflorescência, encontra-se o palmito, constituído pelo alongamento do cilindro central do rizoma. Já as folhas da bananeira são constituídas por bainha, pecíolo, limbo e nervura central.

As bainhas são fortemente imbricadas, formam o pseudocaule, que além de fornecer água e amido, sustenta as folhas, permitindo que estas se posicionem de forma elevada, favorecendo a captação de luz para o aparelho fotossintético (SOTO BALLESTERO, 1992). Sua posição pode variar entre grupos genômicos, sendo eretas nos diploides e pendentes a bem arcadas nos triploides e tetraploides, respectivamente (SHEPHERD, 1984).

Após gerar todas as folhas e gemas laterais, a gema apical cessa esta atividade, devido a uma série de fatores hormonais. A gema apical se transforma em

um órgão terminal de frutificação da bananeira, a inflorescência. Este processo ocorre quando aproximadamente 60% de todas as folhas jovens e adultas já se abriram para o exterior. Os 40% restantes já estão formadas, mas permanecem em desenvolvimento dentro do pseudocaule (KARAMURA et al., 2011).

Nas plantas da seção *Rhodochlamys* a inflorescência ao sair do pseudocaule encontra-se na posição vertical, contudo na seção *Eumusa* a inflorescência encontra-se fora do pseudocaule numa posição horizontal ou pendente (CHAMPION, 1967; SHEPHERD, 1984).

As flores iniciais da inflorescência são femininas, que ao desenvolver-se constituem as pencas, estas, apresentam ovário bem desenvolvido, que dará origem aos frutos. No restante do eixo da inflorescência aparecem grupos de flores masculinas, com algumas peculiaridades, como ovário reduzido e estames desenvolvidos (DANTAS, 1997).

O cacho da bananeira é formado pelo engaço (pedúnculo), raquis, pencas, frutos e botão floral (DANTAS, 1997). O engaço ou pedúnculo da inflorescência tem início no ponto de fixação da última folha e termina na inserção da primeira penca. A continuação do engaço é denominada de raquis, sendo que esta tem início a partir do ponto de inserção da primeira penca e termina no coração onde são inseridas as flores. A ráquis pode ser dividida em flores masculinas e femininas (KARAMURA et al., 2011).

Os frutos da bananeira são bagas carnosas, formados a partir de ovários das flores pistiladas, por partenocarpia, sem polinização, o que pode ser observado nos frutos comestíveis. Existe uma grande variação quanto à forma, cor e formato dos frutos. A forma do fruto varia segundo o genótipo e a cor é uma característica clonal, predominando o amarelo e verde, embora existam outras colorações, tais como roxa ou listrada de amarelo e verde (CARDENOSA-BARRIGA, 1953).

A bananeira propaga-se em condição natural no campo, via vegetativa, pela emissão de novos rebentos, que recebem denominações específicas de acordo com o desenvolvimento (SOUZA et al., 1997).

## **2 Importância econômica e aspectos agrônômicos**

O comércio internacional de frutas *in natura* movimenta mais de quarenta milhões de toneladas ao ano. É um volume muito expressivo e quase a metade deste se compõe de bananas e cítricos, sendo que a banana é que detém a maior

parte do mercado global de frutas frescas. Porém, apenas 13% da produção de bananas e plátanos são transacionadas no mercado internacional, o restante é consumido nos mercados internos dos países produtores (ALMEIDA e CÂMARA, 2010).

A banana é a segunda fruta consumida no Brasil, perdendo apenas para a laranja. Em relação ao seu papel social, a cultura é explorada por pequenos empresários rurais, permitindo a fixação de mão-de-obra no campo, uma vez que constitui-se em uma fonte de renda contínua para estes agricultores (MASCARENHAS, 1997).

Segundo a FAO (2011) o Brasil foi em 2009 o quinto produtor de banana do mundo e o maior do hemisfério sul. A produção brasileira em 2009 foi de 7,2 milhões de toneladas em 512 mil hectares. No entanto, a importância do mercado internacional de banana ainda é muito pequena, quando se leva em conta a expressividade no mercado interno nos países produtores, pois em 2008 o Brasil exportou 168 mil toneladas, apenas 2,6% do total de bananas produzidas. Isto caracteriza o agronegócio brasileiro de bananas como predominantemente de mercado interno, embora a exportação para os países do Mercosul tenha uma grande importância para os produtores do estado de Santa Catarina, situação que é favorecida pela maior proximidade geográfica (ALMEIDA e CÂMARA, 2010).

Assim, além da importância social que essa cultura representa no mundo, a relevância do mercado (interno e externo) é expressiva, pois movimenta anualmente uma soma considerável de recursos, gerando emprego, e desenvolvimento nos países produtores. (SOUZA et al, 1997).

A região Sudeste do Brasil destaca-se como maior consumidora de banana do país, e o estado de São Paulo representa cerca de 56,10% da produção da região (IBGE, 2010). No Nordeste, destacam-se como produtores os estados da Bahia, Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

No Brasil há um predomínio do consumo de bananas do subgrupo Prata (AAB), englobando todas as 'Pratas', a 'Pacovan' e todas as amiláceas das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste. Apenas em São Paulo e nos estados da Região Sul há uma preferência pelas bananas do subgrupo Cavendish (AAA). Os outros três estados da Região Sudeste preferem as bananas do subgrupo Prata.

A baixa produtividade brasileira está associada à falta de variedades comerciais que apresentem, concomitantemente, porte baixo, tolerância à seca e ao

frio, boas características pós-colheita, entre elas a resistência ao despencamento do fruto e resistência às pragas e às principais doenças (sigatoka amarela e negra, o mal-do-Panamá, moko e algumas viroses) (SILVA et al., 2002). Avanços no melhoramento genético de bananeira têm sido obtidos ao longo dos anos, no entanto, o desenvolvimento de híbridos com boas características agronômicas ainda é um desafio, em especial devido a problemas de esterilidade e baixa produção de sementes (AMORIM et al., 2011b).

As cultivares mais conhecidas (Prata, Pacovan, Maçã, Grand Naine e Terra) são muito suscetíveis à Sigatoka-negra e, também, suscetíveis à Sigatoka-amarela, à exceção da Terra e Maçã, são, também, suscetíveis apenas à Sigatoka-amarela. Com relação ao mal-do-Panamá, as cultivares Grand Naine e Terra, são resistentes, a Maçã é altamente suscetível e as demais cultivares são medianamente suscetíveis. O comportamento das cultivares é variável de medianamente suscetível a suscetível às viroses, tais como BSV (*Banana Streak Virus*) e CMV (*Cucumber Mosaic Virus*). Todas as cultivares são suscetíveis ao moko. As doenças Sigatoka-amarela e Sigatoka-negra, ou ainda o mal-do-Panamá, podem causar perdas na produção de até 100%, a depender da variedade e ou condição de cultivo (CORDEIRO et al., 2004 e 2005).

Em relação às pragas, destacam-se os nematóides, a broca da bananeira e os tripses, este último apesar de não afetarem a qualidade da polpa, prejudicam a aparência externa dos frutos, dificultando a comercialização (FANCELLI, 2004).

Para contornar os problemas citados, uma das alternativas mais promissoras é o uso de variedades resistentes desenvolvidas por meio do melhoramento genético. A adoção, pelos produtores, destas variedades viabilizará a bananicultura nas regiões pobres, protegerá o ambiente e promoverá grandes impactos econômicos ao dispensar o uso de fungicidas, podendo contribuir para o aumento da produtividade. Todavia, o melhoramento genético da bananeira é considerado complexo e demorado. Para isto, contribuem fatores inerentes à cultura, como o ciclo longo, níveis de ploidia diferentes, frutos sem ou com pouca produção de sementes, entre outros (SILVA et al., 2002; OSELEBE et al., 2006).

A bananeira é normalmente propagada vegetativamente, por meio de mudas desenvolvidas a partir de gemas do seu caule subterrâneo ou rizoma. A escolha de mudas de boa qualidade é fundamental para o sucesso da implantação do bananal (SOUZA et al., 1997). O ideal é que as mudas sejam oriundas de viveiros



estabelecidos com a finalidade exclusiva de produção de material propagativo de boa qualidade e devem ser renovados de quatro em quatro anos.

No caso da inexistência de viveiros, as mudas devem ser obtidas de bananais com plantas bem vigorosas e em ótimas condições fitossanitárias, com idade inferior a quatro anos e que não apresentem mistura de variedades e presença de plantas daninhas de difícil erradicação (ALVES, 1997).

As mudas mais adequadas para o plantio são as dos tipos Chifrinho (caracterizada por apresentar altura entre 20 a 30 cm e presença única de folhas lanceoladas); Chifre (com aproximadamente 50 a 60 cm de altura e folhas lanceoladas) e Chifrão (com altura entre 60 e 150 cm, apresentando mistura de folhas lanceoladas com folhas típicas de planta adulta) (SOUZA et al., 1997).

Outra técnica de propagação utilizada é o fracionamento do rizoma, técnica considerada simples, e que possui elevada taxa de multiplicação, indicada para qualquer variedade de banana. Recomenda-se que os rizomas tenham peso aproximado de 800 g quando obtidos de plantas que não floresceram, e entre 1.200 a 1.500 g de plantas já colhidas.

A micropropagação, ou propagação *in vitro*, consiste no cultivo sob condições assépticas e controladas em laboratório, de segmentos muito pequenos de plantas, os explantes. Por meio dessa técnica obtém-se um grande número de mudas em um curto período de tempo. As mudas de banana micropropagadas, por serem geneticamente uniformes, vigorosas e permitirem a aplicação de tratamentos culturais e colheitas mais homogêneas, são recomendadas para sistemas de produção tecnificados. São ainda mais produtivas e evitam a disseminação de pragas e doenças, além de obter mudas em qualquer época do ano (SOUZA et al., 1997).

O cultivo da bananeira é de produção rápida (aproximadamente um ano) e pode ser utilizada facilmente em consórcios. Os valores de produção variam de acordo com a cultivar. No caso da variedade Nanicão, uma cultivar de porte médio a baixo (3 a 3,5 m), os cachos são cilíndricos, com peso de 30 kg e 11 pencas, em média. Os frutos pesam 150 g aproximadamente e têm sabor idêntico ao da Nanica. A 'Prata Comum' possui porte alto (4 a 6 m), seus cachos pesam de 9 a 12 Kg e possuem, em média, 7,5 pencas. Os frutos pesam em torno de 100 gramas e apresentam sabor agridoce agradável. A cultivar Pacovan, resultante de uma mutação da Prata, é atualmente a mais plantada no Norte e Nordeste do país.

Possui porte alto (6 a 7 m), com cachos cônicos, pesando 16 Kg, em média. Os frutos são grandes, com quinças salientes e casca grossa. Pesam 122 g em média, e apresentam sabor menos intenso que a Prata. Já a cultivar Prata-Anã, que apesar de não pertencer ao subgrupo da Prata, apresenta frutos muito semelhantes; possui porte médio a baixo (3 a 4 m), os cachos pesam de 14 a 16 Kg e possuem 7,6 pencas, em média. Os frutos pesam 110 g e apresentam sabor parecido aos da cultivar Prata. A cultivar Maçã, preferida pelos consumidores do Centro-Sul do país possui porte médio (4 m), cachos com 1 Kg e 15 pencas/cacho, em média. Os frutos pesam 115 g e apresentam polpa branca, suavemente perfumada e de sabor agradável. A banana Terra é utilizada cozida, frita ou assada e é preferida pelos consumidores das regiões Norte e Nordeste. Apresenta porte alto (6 a 7 m), os cachos pesam 25 Kg e possuem 10 pencas, em média. Os frutos pesam 150 g, possuem polpa de coloração amarelo-alaranjada e sabor “travado”, em função do alto teor de amido, mesmo quando maduros (LEITE, 2001).

Considera-se que a banana pode ser comercializada quando os frutos se encontram fisiologicamente desenvolvidos. No entanto, esta não pode ser colhida madura, pois é muito sensível ao transporte e por não se conservar por muito tempo, seu amadurecimento pós-colheita deve se processar em câmaras de climatização, onde são submetidas à maturação sobre controle de temperatura, umidade e ventilação, conseguindo-se um produto final de melhor qualidade e uniformemente amadurecido, de maior valor comercial (ALVES et al., 1997).

Para a comercialização dos cachos, seja para o mercado interno ou externo, o Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento estabeleceu uma portaria que padroniza a comercialização do produto de acordo com mercado que se destina e com a cultivar.

Pelo exposto, pode-se verificar que embora grandiosa em produção, a bananicultura brasileira ainda apresenta uma série de problemas na fase de comercialização, considerados básicos para um país que é o quinto produtor mundial e pretende ter uma participação expressiva no mercado internacional de frutas. Entre os principais problemas na comercialização de frutas no Brasil, em especial a banana, destaca-se a falta de transparência na formação de preços, fato que causa uma série de problemas no planejamento da produção e da comercialização (ALMEIDA, 2004).

### 3 Coleção de germoplasma de banana

O termo germoplasma representa a coleção de genótipos de uma espécie. O órgão oficial de recursos genéticos denomina como todo o material que constitui a base física da herança de uma espécie e que se transmite de uma geração para outra por meio de células reprodutivas (IBPGR, 1991).

Uma coleção de germoplasma é definida como o conjunto de genótipos representativos da variabilidade genética da espécie objeto da conservação. As coleções de germoplasma dividem-se em coleção base, ativa, nuclear e de trabalho. O germoplasma de uma espécie está guardado em um banco de germoplasma que constitui um reservatório de alelos. O germoplasma pode ser composto por parentes silvestres da espécie, cultivares locais (*landraces*), linhagens melhoradas e cultivares atuais (VALLS, 2007).

Os métodos alternativos empregados para a conservação do germoplasma de plantas superiores são ajustados de acordo com o sistema de propagação de cada espécie. Por exemplo, para fruteiras como a banana (*Musa* spp.), os sistemas de preservação mais recomendados são os sistemas de bancos genéticos mantidos *ex situ*, *in situ* ou em *in vitro* (ESCALANT, 1993). Na conservação *in situ*, o germoplasma é mantido no seu ambiente natural, enquanto na *ex situ* é feita fora dessas condições, frequentemente em Instituições de Pesquisa. Esta última forma envolve a realização de coletas em áreas de distribuição natural da espécie, preferencialmente nos centros de origem e diversidade.

Nas coleções de germoplasma *ex situ*, cada elemento é chamado de acesso, termo empregado para qualificar toda a amostra que representa a variação genética de uma população ou indivíduo obtido por coleta e ou intercâmbio (VILELA-MORALES et al., 1997).

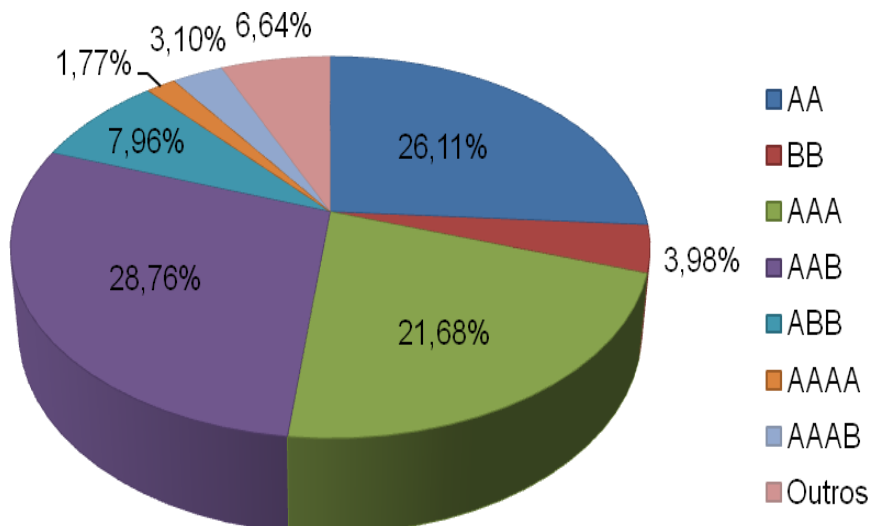
Apesar da preservação *in vitro* ser a mais indicada, por evitar problemas da conservação no campo, tais como: ocupação de grandes áreas experimentais; intempéries climáticas; contínua exposição ao ataque de pragas, doenças e predadores, a maioria do germoplasma de *Musa* é mantida em coleções de campo. (SILVA et al., 2003), Isto se deve a maior facilidade na avaliação do germoplasma conservado, consideradas como atividades primordiais na geração de conhecimentos.

Por exigir um baixo nível de tecnologia, as coleções de campo tornam-se o método tradicional de conservação de banana, sendo conhecidas aproximadamente 17 coleções, em 16 países, dentre estes: a Índia, Honduras, Brasil, Guadalupe, e Nigéria (MGIS, 2011).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura possui um Banco Ativo de Germoplasma de Bananeira com aproximadamente 264 acessos cujas às frequências dos grupos genômicos estão bem representados (Figura 1). Vale ressaltar que, os acessos do grupo genômico AAB, onde os representantes mais importantes no Brasil são as cultivares, Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore e Terra, ocorrem em maior frequência; enquanto os diploides (AA) e os triploides AAA representados, no país, respectivamente, pela Ouro e pelas cultivares Caru Verde, Caru Roxa, São Tomé, Nanica, Nanicão e Grand Naine, apresentam Frequência intermediária. Os demais grupos ocorrem em menor frequência.

Uma das tarefas mais importantes dentro dos programas de melhoramento é a conservação do germoplasma, que resulta em um reservatório de alelos os quais os melhoristas podem acessar quando precisam elucidar problemas específicos, tal como a resistência a uma doença e fazer intercâmbio com outras instituições.

Na conservação em campo dos acessos de bananeira realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura é empregado um espaçamento de 4,0m x 2,0m x 2,0m, usando cinco plantas por acesso e os tratos culturais preconizados para a cultura. Os acessos são dispostos em campo segundo os grupamentos genômicos, instalando-se quadras com materiais diploides (AA), triploides (AAA-subgrupo Cavendish); triploides (AAB e ABB), triploides (AAB - subgrupo Terra), tetraploides (AAAA, AAAB e AABB). Portanto, a caracterização desse germoplasma deve ser priorizada com vistas a desenvolver descritores mínimos para a cultura, o que facilitará a caracterização dos acessos de bananeira, assim como, identificar acessos promissores para serem usados no programa de melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura.



**Figura 1.** Frequência dos grupos genômicos de bananeira presentes no Banco Ativo de Germoplasma de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, 2011.

#### 4 Caracterização de coleções de germoplasma

A caracterização é uma atividade essencial no manejo de coleções de germoplasma, pois consiste em tomar dados para descrever, identificar e diferenciar acessos dentro de espécies, classes ou categorias (QUEROL, 1984; VICENTE et al., 2005), por meio de descritores morfológicos, reprodutivos, agronômicos, bioquímicos, citogenéticos e moleculares (VILELA-MORALES, 1988).

A caracterização morfoagronômica é feita com base em caracteres que sejam de fácil detecção e mensuração, tenham alta herdabilidade e que sofram pouca influência ambiental. O *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) tem disponibilizado listas de descritores para as diversas espécies de plantas, proporcionando uma melhor uniformização na caracterização e avaliação dos recursos genéticos vegetais (RAO e RILEY, 1994). Estas listas contem grande quantidade de descritores e conforme a necessidade do usuário podem ser utilizadas na íntegra ou selecionados descritores mínimos.

A caracterização morfoagronômica tem sido efetuada em coleções de germoplasma para gerar informações sobre a descrição e a classificação do material conservado. Na maioria das coleções, é comum a obtenção de dados morfológicos e agronômicos concomitantemente, o que explica a fusão dos nomes. A utilização de

descritores morfológicos tem crescido na caracterização de germoplasma, por serem relativamente de fácil aferição, baratos e por serem menos influenciados pelo ambiente que os caracteres agrônômicos (VIEIRA, 2007) Em plantas perenes, os caracteres podem ser obtidos em diferentes estádios (germinação, juvenil e adulto), grupos (vegetativo, reprodutivo, produtivo) e modos, por meio de escalas de notas (qualitativas), ou por mensurações (quantitativas). As variáveis qualitativas ou categóricas são mensuradas a partir de categorias ou classes. Podem ser de natureza nominal ou ordinal, são pouco influenciadas pelo ambiente e apresentam alta herdabilidade. No entanto as variáveis quantitativas são medidas com valores numéricos, podendo apresentar-se de forma contínua ou discreta, e possuem baixa herdabilidade (Cruz e Carneiro, 2003)

Neste tipo de caracterização, tem sido freqüente o emprego de estatísticas univariadas para quantificar a diversidade, mas, este método de análise tem como limitações as influências ambientais sobre o fenótipo, além do gasto excessivo de tempo e recursos financeiros (SANSVINI, 1998). Em função disso, essa atividade vem sendo complementada pela aplicação de marcadores moleculares.

O uso de técnicas moleculares vem adquirindo significativa importância na caracterização de germoplasma, pois fornece informações sobre a variabilidade genética diretamente no DNA, eliminando possíveis efeitos ambientais (LEVI et. al., 2000) e também trazem benefícios como menor custo, maior rapidez na obtenção de resultados e possibilidade de avaliar maior número de acessos.

Independente do método utilizado, o importante é que os resultados possibilitem uma boa distinção dos acessos e permitam identificar duplicatas, e também, acessos com características relevantes que possam ser de interesse aos diversos programas de melhoramento. A escolha do método a ser utilizado depende da disponibilidade de recursos e da precisão desejada pelo pesquisador (CONTI et al., 2002).

Vários grupos de pesquisa vêm tentando descrever e classificar as principais cultivares de bananeira. No Brasil, os trabalhos mais promissores nesta área foram realizados por Shepherd et. al. (1984), Alves et. al. (1984), Moreira e Saes (1984), Alves (1990), ITAL (1990), Carvalho (1995), Creste (2003, 2004) e Jesus (2010). Em termos internacionais devem ser considerados os trabalhos de Cardenosa-Barriga (1965), Simmonds (1973), Haddad e Borges (1973), Champion (1975), Bhakthavatsalu e Sathiamorthy (1978), Valmoyor et. al (1981), Soto Ballesteros

(1992), Nsabimana e Staden (2005), Venkatachalam et al. (2008), Li et al. (2010) e De Langhe et al. (2010).

Assim a caracterização e avaliação da coleção de germoplasma de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura, irá auxiliar na identificação, na conservação e na maior exploração da variabilidade genética da cultura, além de obter informações que contemplam o melhoramento genético (AMORIM et al., 2008).

## **5 Melhoramento genético da bananeira**

As primeiras pesquisas na área de melhoramento genético da bananeira ocorreram em três diferentes locais: Honduras, em 1930 e 1959, pela *United Fruits Company*; Trinidad, em 1922, pelo *Imperial College of Tropical Agriculture*; e Jamaica, em 1924, pelo *Department of Agriculture*, motivadas pela murcha de *Fusarium* (mal-do-Panamá), que infestou o cultivar Gros Michel, plantado em grandes áreas da América Central e Jamaica. O objetivo principal era produzir uma banana com todas as qualidades da Gros Michel, mas com resistência ao mal-do-Panamá (SILVA et al., 2002).

O melhoramento da bananeira foi iniciado no Brasil em 1983 e teve como objetivo básico a obtenção de variedades tetraploides (AAAB) com frutos tipo Prata, resistentes às principais pragas e doenças. A partir de 1993, uma nova linha de hibridações foi iniciada, com o objetivo de se obter híbridos tetraploides, tipo Maçã, resistentes ao mal-do-Panamá utilizando como parental feminino o Yangambi n° 2. (SILVA et al., 1998).

O melhoramento genético de bananeira realizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura baseia-se principalmente no melhoramento de diploides (AA), e posterior cruzamento destes com triploides AAB do tipo Prata e Maçã gerando tetraploides AAAB. Tem como objetivo desenvolver variedades resistentes a pragas e nematóides, produtivas, com reduzidos porte de planta e ciclo da cultura, mantendo o sabor Prata e Maçã dos frutos.

Ao longo dos seus 28 anos, o programa de melhoramento genético da bananeira recomendou as cultivares Caipira, Thap Maeo, FHIA 18, Prata Graúda, Prata Baby (Nam), Pacovan Ken, Japira, Vitória, Preciosa, Tropical, Maravilha, Caprichosa, Garantida e Princesa.

Modernas ferramentas moleculares, como a mutação, a duplicação de cromossomos, a hibridação somática e a transgenia, foram associadas ao

melhoramento genético convencional com o objetivo de se obter novos tipos de banana (SILVA et al., 2005; SILVA et al., 2008).

O melhoramento genético convencional de bananeira está baseado no desenvolvimento de diploides melhorados com boas características agrônômicas e resistência a pragas (VUYLSTEKE, 1985). Sendo assim, o processo inicia-se com a hibridação e seleção de recombinantes diploides, cujo objetivo é concentrar em um mesmo genótipo, um maior número de caracteres desejáveis.

Em bananeira a variabilidade genética concentra-se entre as diversas formas selvagens das espécies e subespécies diplóide de *M. acuminata* que são usadas como genitores masculinos no melhoramento, e devem contribuir com resistência a doenças e características agrônômicas favoráveis (OSELEBE et al., 2006). Híbridos tetraploides agronomicamente superiores e resistentes às sigatokas e mal-do-Panamá têm sido obtidos (SILVA et al., 2001; OSELEBE et al., 2006; DAMODARAN et al., 2009).

A maioria das cultivares comestíveis e destinadas ao comércio são principalmente triploides com variável grau de partenocarpia e esterilidade (FORTESCUE e TURNER, 2005). As cultivares que apresentam genoma B (AAB, ABB), constituem a maioria das bananas produzidas mundialmente, embora o mercado internacional esteja centrado nas cultivares do subgrupo Cavendish (AAA), por causa do alto rendimento, da boa palatabilidade e qualidade dos frutos, apesar de serem suscetíveis a algumas pragas.

## **6 Medidas para estimar a diversidade**

Um fato importante na caracterização de acessos de bancos ativos de germoplasma refere-se ao critério a ser utilizado para definir o quanto dois acessos podem ser considerados como semelhante ou não. Para estimar o grau de semelhança é necessário considerar medidas que descrevem a dissimilaridade ou similaridade entre esses elementos amostrais, de acordo com as características que neles foram mensuradas (KARIA, 2008). Para inferir sobre a diversidade genética há duas maneiras básicas: uma de natureza quantitativa e outra preditiva (CRUZ e CARNEIRO, 2003). Dentre os métodos quantitativos têm-se as análises dialélicas, mas, em plantas perenes, a aplicação não é apropriada, por ser extremamente trabalhosa e de alto custo. Já os métodos preditivos são viáveis e tomam por base as diferenças morfológicas, agrônômicas e moleculares, quantificando-as por



alguma medida de dissimilaridade que expressa o grau de diversidade genética entre os genótipos. A inferência da diversidade genética com base na diversidade geográfica também é um exemplo preditivo, mas tem sido bastante criticado (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

As medidas de dissimilaridade mais utilizadas para estimar a diversidade genética são: a distância generalizada de Mahalanobis, a distância Euclidiana e a distância Euclidiana média em variáveis quantitativas; por outro lado para as variáveis qualitativas (multicategóricas e molecular) é utilizada a distância de Cole-Rodgers. No entanto, quando se tem variáveis quantitativas, qualitativas e multicategóricas simultaneamente, um dos métodos indicados é o algoritmo de Gower, que permite agrupar os indivíduos analisando concomitantemente todos os tipos de variáveis. O procedimento MLM (*modified location model*), proposta por Franco et al. (1998), é outra interessante estratégia para quantificar a variabilidade usando variáveis quantitativas e qualitativas. O MLM possui dois estágios. No primeiro, o método de agrupamento Ward (WARD JUNIOR, 1963) define os grupos por meio da matriz de dissimilaridade de Gower (GOWER, 1971). No segundo, a média do vetor das variáveis quantitativas é estimada por MLM, independentemente do valor das variáveis qualitativas. No entanto, independente da metodologia, essas medidas são frequentemente interpretadas e visualizadas por técnicas multivariadas.

Dentre os métodos multivariados mais utilizados em estudos de divergência em bananeira, estão os métodos de agrupamento, que têm por finalidade reunir, por critérios de classificação, os genitores em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

Para Dias et al. (1997), há várias técnicas estatísticas multivariadas que podem ser utilizadas em estudos de divergência genética, tais como: análises de agrupamento, de componentes principais e discriminante, pois proporcionam enriquecimento das informações extraídas dos dados experimentais. A seleção da análise mais adequada é função da precisão desejada, da facilidade da análise e da maneira como os dados foram obtidos.

Procedimentos multivariados avaliam o indivíduo na sua multidimensionalidade, proporcionando uma visão holística de cada genótipo (DIAS, 1994). Para esse autor, as técnicas multivariadas têm se mostrado muito adequadas

em discriminar caracteres e estimar a diversidade sem representar custos adicionais. No Brasil, técnicas multivariadas têm sido utilizadas em várias culturas, tais como pimenta (SUDRÉ et al., 2010), feijão (BARBÉ et al., 2010; CABRAL et al., 2010), tomate (GONÇALVES et al., 2009) e banana (PESTANA et al., 2011).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **1. Descrição do germoplasma**

Foram caracterizados, utilizando descritores morfoagronômicos (Tabela 2), 77 acessos da coleção de germoplasma de bananeira mantida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas (BA) (Tabela 1). O município está situado a 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste a 220 m acima do nível do mar. O clima é tropical quente e úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,5°C, umidade relativa de 80% e precipitação média de 1.249,7 mm anuais (AGRITEMPO, 2011).

### **2. Caracterização morfoagronômica**

Foram utilizados 92 descritores morfoagronômicos propostos pelo IPGRI (1996) e Silva et al. (1999a), correspondendo a 27 agrônômicos e 65 morfológicos (Tabela 2). Para as avaliações considerou-se o número de plantas variando de uma a cinco repetições (plantas por acesso), sendo cada observação representada pela mensuração feita em cada caráter. Para evitar distorção dos dados o estágio de avaliação das plantas foi padronizado, sendo avaliadas quando a inflorescência já tinha sido emitida e o coração media aproximadamente de 15 cm. A avaliação foi realizada no primeiro ciclo. Para os dados quantitativos foi calculada a média e para os qualitativos a moda.

**Tabela 1.** Acessos de bananeira da coleção de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, indicando nível de ploidia, subgrupo/subespécie e procedência. Cruz das Almas, 2011.

<b>Código</b>	<b>Acessos</b>	<b>Ploidia</b>	<b>Subgrupo/subespécie<sup>1</sup></b>	<b>Procedência<sup>2</sup></b>
1	028003-01	AA		Brasil
2	Abu Perak	ABB		França
3	Adimoo	AAB		Nova Guiné
4	Akondro Mainty	AA		França
5	Babi Yadefana	AA		Nova Guiné
6	Balbisiana França	BB	<i>balbisiana</i>	França
7	Birmanie	AA	<i>spp. burmanica</i>	França
8	Burmannica	AA	<i>spp. burmanica</i>	Honduras
9	Butuhan	BB	<i>balbisiana</i>	Filipinas
10	Cacambou Naine	ABB	<i>bluggoe</i>	Equador
11	Calcutta 4	AA	<i>ssp. burmannicoide</i>	Jamaica
12	Canela	AAA		Brasil
13	Cici	AA	<i>ssp. malaccensis</i>	Indonésia
14	D'Angola	AAB	Plátano	Brasil
15	F3P4	AA		Equador
16	FC-0602	AAB	( <i>M. balbisiana</i> x <i>Buitenzorg</i> ) <sup>3</sup>	Brasil
17	FHIA 18	AAAB	(Prata Anã x SH3142) <sup>4</sup>	Honduras
18	Grand Naine	AAA	Cavendish	Brasil
19	Ice Cream	ABB		França
20	Ido 110	AA		França
21	Imperial	AAA	Cavendish	Brasil
22	Jambi	AA	<i>ssp. malaccensis</i>	Indonésia
23	Japira	AAAB	(Pacovan x M53) <sup>3</sup>	Brasil
24	Kaiapó	AAB		Brasil
24	Khai	AA		Tailândia
26	Khi Maeo	AA		Tailândia
27	Kongo FRF 1259	AAB		Brasil
28	Krasan Saichon	AA		Tailândia
29	Lidi	AA		Honduras
30	Malaccensis	AA	<i>ssp. malaccensis</i>	Honduras
31	Malbut	AAB		Nova Guiné
32	Mambee Thu	AA	<i>ssp. banksii</i>	Nova Guiné
33	Mangana	AA		Nova Guiné
34	Maravilha	AAAB	(Prata Anã x SH3142) <sup>4</sup>	Brasil
35	Marcatoa	AAA		Nova Guiné
36	Marmelo	ABB		Brasil
37	Nam	AAA		Tailândia
38	NBA 14	AA	<i>ssp. banksii</i>	Nova Guiné
39	NBF 9	AA		Nova Guiné
40	Niyarma Yik	AA	<i>ssp. banksii</i>	Tailândia
41	Orotava	AAA		França
42	Ouro da Mata	AAAB	pome (prata)	Brasil
43	PA Abssinea	AA		Tailândia
44	P. Kermain	AA		-
45	Pa Musore 3	AA	<i>ssp. malaccensis derivada</i>	Tailândia
46	Pa Patthalung	AA		Tailândia
47	Pa Rayoung	AA	<i>ssp. siamea</i>	Tailândia
48	Pacovan	AAB	pome (prata)	Brasil
49	Pagatow	AAA		Nova Guiné
50	Pioneira	AAAB	(Prata Anã x Lidi) <sup>3</sup>	Brasil
51	Pipit	AA		Indonésia
52	Prata Anã 2	AAB	pome (prata)	Brasil
53	Prata Anã 3	AAB	pome (prata)	Brasil

continuação...

**Tabela 1. Continuação.**

<b>Código</b>	<b>Acessos</b>	<b>Ploidia</b>	<b>Subgrupo/subespécie<sup>1</sup></b>	<b>Procedência<sup>2</sup></b>
54	Prata Anã Batico	AAB	pome (prata)	Brasil
55	Prata Anã Rene	AAB	pome (prata)	Brasil
56	Prata Graúda	AAB	pome (prata)	Brasil
57	PV 0376	AAAA	(Pacovan x Calcutta 4) <sup>3</sup>	Brasil
58	Royal	AA	<i>Rhodochlamys</i>	-
59	Samura B	AAB	Plátano	Brasil
60	São Tome 2 Cachos	AAA		Brasil
61	Sowmuk	AA	<i>ssp. banksii</i>	Nova Guiné
62	SRL	AAA		-
63	Tambi	AAA		Brasil
64	Terrinha	AAB	Plátano	Brasil
65	Thap Maeo	AAB		Nova Guiné
66	Tomnam	AAB		Tailândia
67	Thong Dok Mak	AAA		Nova Guiné
68	Towolee	AAA		Havaí
69	Tuu Gia	AAB		Nova Guiné
70	Uwati	AA		Nova Guiné
71	Verde	AAB		Havaí
72	Walebo	AAA		Nova Guiné
73	Walha	AAB	pome (prata)	França
74	Wasolay	AAA		França
75	Yangambi KM5 (Caipira)	AAA	ibota	França
76	Yangambi n° 2	AAB	silk (maçã)	França
77	Zebrina	AA	<i>ssp. zebrina</i>	Havaí

-: informações indisponíveis; <sup>1</sup> Informação com base no trabalho de Jesus (2010). <sup>2</sup> Informação de passaporte da Embrapa Mandioca e Fruticultura. <sup>3</sup> Híbrido desenvolvido pela Embrapa CNPMF. <sup>4</sup> Híbridos da FHIA (*Fundación Hondureña de Investigación Agrícola*).

### 3. Análises estatísticas

#### 3.1 Seleção dos descritores quantitativos

A seleção dos descritores quantitativos foi realizada pela análise de componentes principais, realizada com base na média de cada caráter, a partir da matriz de correlação, utilizando-se o procedimento PRINCOMP do software SAS v.8.1 (SAS Institute, 2000).

**Tabela 2.** Descritores de bananeira mantidos na coleção de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, 2011.

Descritores	Classes observadas de acordo com IPGRI (1996) e Silva et al. (1999)
<b>AGRONÔMICOS</b>	
<b>Altura da planta (ALP; cm)</b>	Medida da base da planta até a inserção da inflorescência
<b>Diâmetro do pseudocaule (DPC; cm)</b>	Obtida a uma altura de 30 cm do nível do solo
<b>Roseta da coroa (RCO; cm)</b>	Medida do início dos pecíolos até o final das bainhas, dividido pelo número de folhas
<b>Número de mudas produzidas (NMP)</b>	A contagem da muda é realizada quando a planta estiver com cacho e no primeiro ciclo
<b>Comprimento do pecíolo (CPE; cm)</b>	Medida a partir do ponto de saída da folha no pseudocaule até a base do limbo
<b>Diâmetro médio do pecíolo (DMP; cm)</b>	Obtida por avaliações do início, meio e fim do pecíolo e calculada a média dos valores
<b>Comprimento da terceira folha (CFO; cm)</b>	Medida da base até o ápice do Limbo
<b>Largura da terceira folha (LFO; cm)</b>	Realizada três medidas na região mediana do limbo sendo escolhida a maior entre elas
<b>Comprimento do engajo (CEG; cm)</b>	Medida extraída desde a saída da inflorescência no pseudocaule até a primeira penca do cacho
<b>Diâmetro do engajo (DEG; cm)</b>	Medida na região mediana do engajo
<b>Comprimento do entrenó do cacho (CEM; cm)</b>	Comprimento da primeira e última penca e dividido pelo número de entrenós
<b>Número de pencas por cacho (NPC)</b>	Apenas conta-se o número de pencas no cacho
<b>Diâmetro da ráquis (DRA; cm)</b>	Medido a partir de um entrenó na região mediana da ráquis
<b>Elevação das almofadas (EAL; cm)</b>	Correspondem às cicatrizes deixadas pelas brácteas, são medidas 16 almofadas do início, meio e fim da ráquis masculina
<b>Comprimento do coração (CCO; cm)</b>	Medida a partir do ponto de inserção da bráctea até o ápice da mesma
<b>Diâmetro do coração (DCO; cm)</b>	Na parte mediana tira-se a medida da secção horizontal do coração
<b>Número de dedos por penca (NDP)</b>	É contado o número de dedos que compõe a segunda penca
<b>Comprimento do fruto (CFR; cm)</b>	Tira-se a medida do comprimento do fruto sem levar em consideração o pedicelo e ápice
<b>Comprimento do cacho (CCA; cm)</b>	Medida do comprimento que inicia na primeira até a última penca do cacho
<b>Calibração radial do fruto (CRF; cm)</b>	Medida do fruto posicionando nas regiões anterior (superior) e posterior (inferior), aproximadamente na metade do fruto
<b>Diâmetro do cacho (DCA; cm)</b>	Medida retirada no início, meio e fim do cacho

continua...

Tabela 2. Continuação.

Descritores	Classes observadas de acordo com IPGRI (1996) e Silva et al. (1999)
<b>AGRONÔMICOS</b>	
<b>Calibração lateral do fruto (CLF; cm)</b>	Medida mensurada posicionando-se nas laterais do fruto
<b>Espessura da casca (ECA; cm)</b>	Retirada com paquímetro com o fruto descascado mede-se o espessura da casca
<b>Diâmetro do pedicelo (DPE; cm)</b>	Medida retirada no sentido horizontal do pedicelo
<b>Comprimento do pedicelo (CPE; cm)</b>	Medida retirada no sentido vertical do fruto do início ao final do pedicelo
<b>Comprimento do ápice (CAP; cm)</b>	Medida realizada na extremidade do fruto com auxílio de paquímetro
<b>Presença de sementes (PSE)</b>	Realizada de acordo com a seguinte escala: 1) ausência de sementes, 2) entre uma e 10 sementes, 3) de 11 a 20 sementes, 4) mais de 21 sementes
<b>MORFOLÓGICOS</b>	
<b>Desenvolvimento das mudas (DEM)</b>	1. Bom; 2. Atrasado; 3. Muito atrasado; 4. Muda ausente
<b>Cerosidade do pseudocaule (CER)</b>	1. Intensa; 2. Média; 3. Fraca
<b>Cor das manchas escuras do pseudocaule (CME)</b>	1. Marrom clara; 2. Marrom escura; 3. Preta
<b>Densidade das manchas escuras do pseudocaule (DME)</b>	1. Contínua; 2. Alta; 3. Difusa; 4. Discreta; 5. Baixa; 6. Muito baixa
<b>Intensidade de antocianina (IAN)</b>	1. Intensa; 2. Média; 3. Fraca
<b>Afunilamento do pseudocaule (AFP)</b>	1. Intensa; 2. Média; 3. Fraca
<b>Cor do pseudocaule (CPC)</b>	1. Amarelo esverdeado; 2. Verde claro; 3. Verde médio; 4. Verde escuro; 5. Verde avermelhado; 6. Vermelho
<b>Cor interna das bainhas (CIB)</b>	1. Púrpura; 2. Vermelha; 3. Rosada; 4. Pálida; 5. Verde
<b>Posição das folhas (PFO)</b>	1. Ereta; 2. Pendente; 3. Arcada
<b>Forma da base do pecíolo (FBP)</b>	1. Aberta com margens aladas; 2. Aberta com margens eretas; 3. Estreito com margens eretas; 4. Margens retorcidas na parte interna
<b>Forma da Margem do pecíolo (FMP)</b>	1. Fechada; 2. Quase fechada; 3. Ereta; 4. Bem aberta
<b>Margem da base escariosa (MBE)</b>	1. Ausente; 2. Pouco; 3. Médio; 4. Muito
<b>Cor da margem do pecíolo (CMP)</b>	1. Púrpura; 2. Vermelho-rosado; 3. Verde; 4. Marrom
<b>Tonalidade da cor da região dorsal do pecíolo (TCP)</b>	1. Clara; 2. Pouco clara
<b>Presença de manchas no limbo da muda (PML)</b>	1. Ausente; Pouco (verde); 3. Médio
<b>Forma da base do limbo (FBL)</b>	1. Ambas redondas; 2. Uma redonda / uma afilada; 3. Ambas afiladas
<b>Cerosidade do limbo na superfície ventral da folha (CLV)</b>	1. Ausente; 2. Pouco

continua...

Tabela 2. Continuação.

Descritores	Classes observadas de acordo com IPGRI (1996) e Silva et al. (1999a)
<b>MORFOLÓGICOS</b>	
<b>Cerosidade do limbo na superfície dorsal da folha (CLD)</b>	1. Ausente; 2. Pouca; 3. Média; 4. Muita
<b>Cor do engaço juvenil (CEJ)</b>	1. Verde claro; 2. Verde médio; 3. Verde; 4. Tingido de marrom; 5. Tingido de vermelho; 6. Outros
<b>Pubescência do engaço (PEG)</b>	1. Ausente; 2. Pouco; 3. Médio; 4. Muito
<b>Posição do cacho (PCA)</b>	1. Vertical; 2. Inclinação para cima; 3. Horizontal; 4. Inclinação para baixo
<b>Posição da ráquis (PRA)</b>	1. Vertical; 2. Inclinação; 3. Recurvada; 4. Horizontal; 5. Ereto
<b>Presença de restos florais e brácteas (PRF)</b>	1. Ausente; 2. Pouco; 3. Médio; 4. Muito
<b>Cor da ráquis (CRA)</b>	1. Verde escuro; 2. Verde com outras cores na parte jovem; 3. Verde com outras cores nas almofadas; 4. Verde
<b>Forma do coração (FCO)</b>	1. Delgada; 2. Lanceolada; 3. Ovalada; 4. Truncada
<b>Curvatura abaixo do ombro (CAO)</b>	1. Convexa; 2. Sem curva; 3. Côncava
<b>Forma do ápice do coração (FAC)</b>	1. Aguda; 2. Quase aguda
<b>Imbricação das brácteas (IMB)</b>	1. Não imbricada; 2. Pouco imbricada; 3. Mediamente imbricada; 4. Muito imbricada
<b>Forma do ápice da bráctea (FAB)</b>	1. Aguda; 2. Pouco pontiaguda; 3. Intermediário; 4. Obtuso; 5. Obtuso e rasgado
<b>Forma da base da bráctea (FBB)</b>	1. Ombros pequenos; 2. Ombros intermediários; 3. Ombros grandes
<b>Comportamento das brácteas (COB)</b>	1. Enrola; 2. Levanta
<b>Enrolamento das brácteas depois de levantar (EBL)</b>	1. Ausente; 2. Insignificante; 3. Médio; 4. Muito
<b>Cerosidade das brácteas (CEB)</b>	1. Ausente; 2. Insignificante; 3. Médio; 4. Muito
<b>Cor da bráctea externa (CBE)</b>	1. Vermelho claro opaco; 2. Vermelho escuro; 3. Violeta café; 4. Roxo violáceo; 5. Violeta; 6. Violeta escuro; 7. Verde amarelado; 8. Outros
<b>Cor da bráctea interna (CBI)</b>	1. Vermelho claro brilhante; 2. Vermelho claro opaco; 3. Vermelho escuro; 4. Rosado malva; 5. Violeta café; 6. Roxo violáceo; 7. Violeta; 8. Violeta escuro; 9. Verde amarelado; 10. Mesma cor da bráctea; 11. Outros
<b>Presença de Pólen (PPO)</b>	1. Ausente; 2. Pouco; 3. Médio; 4. Muito
<b>Cor da base do perigônio (CBP)</b>	1. Branca; 2. Creme; 3. Amarelo
<b>Presença de antocianina no perigônio (PAP)</b>	1. Ausente; 2. Na parte basal; 3. Presença de listras; 4. Coloração uniforme
<b>Cor dos lóbulos do perigônio (CLP)</b>	1. Laranja; 2. Laranja-amarelada; 3. Amarelada; 4. Amarelo-pálida

continua...

Tabela 2. Continuação.

Descritores	Classes observadas de acordo com IPGRI (1996) e Silva et al. (1999)
<b>MORFOLÓGICOS</b>	
<b>Relação da tépala livre do perigônio (RTL)</b>	1. Maior que metade do perigônio; 2. Igual a metade do perigônio; 3. Menor que metade do perigônio
<b>Cor da tépala livre (CTL)</b>	1. Incolor; 2. Branco-opaca; 3. Rosada
<b>Forma do ápice da tépala livre (FAT)</b>	1. Pouco ou sem sinais visíveis de desenvolvimento; 2. Desenvolvido; 3. Muito desenvolvido
<b>Presença de rugas transversais próximo ao ápice (PRT)</b>	1. Ausente; 2. Fraca; 3. Média; 4. Forte
<b>Forma do apículo da tépala (FAP)</b>	1. Estreita; 2. Larga
<b>Cor posterior do estame (CET)</b>	1. Branca; 2. Creme; 3. Amarelo-claro; 4. Amarelo-opaco; 5. Preta (estames abortivos)
<b>Cor da antera (CAN)</b>	1. Branca; 2. Marrom-pálida; 3. Creme; 4. Amarela; 5. Rosada; 6. Vermelha ou púrpura; 7. Preta (estames abortivos)
<b>Cor do estigma (CES)</b>	1. Laranja; 2. Laranja-amarelada; 3. Amarelo-claro; 4. Pálida; 5. Outro
<b>Forma do estilo (FET)</b>	1. Reto; 2. Com curva abaixo do estigma; 3. Com curva na base; 4. Com duas curvas; 5. Outros
<b>Forma do estigma (FES)</b>	1. Arredondada; 2. Espatulada; 3. Pouco lobulada; 4. Fortemente lobulada
<b>Antocianina no ovário (AOV)</b>	1. Ausente; 2. Presente
<b>Forma do ovário (FOV)</b>	1. Reto; 2. Arqueado
<b>Doenças (DOE)</b>	De acordo com a escala proposta por Stover (1972) e modificada por Gauhl et al. (1993), onde: 1. Sem sintomas; 2. 1 a 10% da lamina foliar; 3. 11 a 30% da lamina foliar; 4. 31 a 50% da lamina foliar; 5. 51 a 70% da lamina foliar; 6. + de 70% da lamina foliar
<b>Forma do fruto (FFR)</b>	1. Retos (ou com curva pouco marcada); 2. Retos na parte distal; 3. Curvos (uma curva muito marcada); 4. Curva em S (duas curvas)
<b>Forma do cacho (FCA)</b>	1. Cilíndrica; 2. Irregular; 3. Cônica
<b>Forma da seção transversal (FST)</b>	1. Bordas pronunciadas; 2. Bordas pouco pronunciadas; 3. Bordas arredondadas
<b>Forma do ápice (FOA)</b>	1. Pontiagudo; 2. Largamente Pontiagudo; 3. Truncado; 4. Pescoço de garrafa; 5. Arredondado
<b>Vestígios florais presentes no fruto (VFF)</b>	1. Sem vestígios florais; 2. Estilo persistente; 3. Base do estilo proeminente
<b>Cor da casca de vez (CCD)</b>	1. Verde escura; 2. Verde clara; 3. Amarela

continua...



Tabela 2. Continuação.

Descritores	Classes observadas de acordo com IPGRI (1996) e Silva et al. (1999a)
<b>MORFOLÓGICOS</b>	
<b>Cor da polpa de vez (CPD)</b>	1. Esbranquiçada; 2. Amarelada; 3. Creme; 4. Laranja ou pouco rosada
<b>Cor da casca madura (CCM)</b>	1. Amarelo-pálido; 2. Amarela; 3. Amarelo alaranjado; 4. Vermelho ou rosada; 5. Verde amarelada
<b>Cor da polpa madura (CPM)</b>	1. Branca; 2. Branco-fosca; 3. Creme; 4. Amarela; 5. Alaranjada ou rosada
<b>Aderência da casca (ACA)</b>	1. Não aderente; 2. Aderente
<b>Fragilidade da base do pedicelo (DES)</b>	1. Frágil; 2. Pouco frágil; 3. Não frágil
<b>Consistência da polpa (com casca) (PCC)</b>	1. Impedido por semente; 2. Pouco consistente; 3. Consistente; 4. Muito consistente
<b>Consistência da polpa (sem casca) (PSC)</b>	1. Impedido por semente; 2. Pouco consistente; 3. Consistente; 4. Muito consistente

O descarte foi realizado baseando-se em dois procedimentos: 1) Seleção direta (JOLLIFFE, 1972 e 1973), onde foram eliminados os caracteres que apresentaram maior coeficiente de ponderação em valor absoluto (autovetor) no componente principal de menor autovalor, partindo do último componente até aquele cujo autovalor não excedesse a 0,70; 2) Seleção com reanálise (CURY, 1993), em que a cada caráter descartado, foi realizada uma nova análise com os caracteres remanescentes, examinando os coeficientes de correlação do caráter sugerido para descarte com os demais caracteres. O descarte definitivo dos caracteres foi efetuado levando-se em consideração as informações coincidentes nos dois métodos, eliminando-se os caracteres sugeridos como redundantes em ambos os procedimentos.

Visando auxiliar na decisão quanto ao descarte de um determinado caráter redundante e na finalização da análise no método de seleção com reanálise, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre todos os caracteres no software SAS v. 8.1 (SAS INSTITUTE, 2000).

### 3.3 Seleção dos descritores qualitativos

A seleção dos descritores qualitativos foi realizada por meio do nível de entropia dos caracteres (H), proposto por Renyi (1961), de acordo com o seguinte modelo:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Em que a entropia é uma medida da frequência da distribuição de (n) acessos  $P = (p_1, p_2, \dots, p_s)$ , sendo:  $p_i = f_i/n$  e  $(p_1 + p_2 + \dots + p_s = 1)$ , desde que  $(n = f_1 + f_2 + \dots + f_s)$ , em que  $f_1 + f_2 + \dots + f_s$ , são as contagens de cada uma das classes (s) no descritor considerado.

A entropia de um descritor qualquer será tão maior quanto maior for o número de classes fenotípicas desse e quanto mais homogêneo for o balanço entre a frequência dos acessos nas diferentes classes fenotípicas (VIERA et al., 2007). Neste trabalho valores baixos de H associados a >50% de frequência de acessos em uma determinada classe foram utilizados como critério de descarte do descritor.

### 3.4 Eficiência do descarte

A eficiência do descarte foi analisada por meio do estudo comparativo entre os agrupamentos formados pelo algoritmo de Ward-MLM (FRANCO et al., 1998), levando-se em consideração todos os 92 descritores e somente os descritores selecionados (quantitativos e qualitativos), gerados no software SAS v. 8.1 (SAS INSTITUTE, 2000).

### 3.5 Diversidade fenotípica

As estimativas das dissimilaridades fenotípicas obtidas para os 77 acessos de bananeira foram realizadas somente com os descritores selecionados por meio dos métodos direto (JOLLIFFE, 1972 e 1973), com reanálise (CURY, 1993) e de entropia (RENYI, 1961).

As características quantitativas e qualitativas selecionadas foram analisadas conjuntamente usando o procedimento Ward-MLM (FRANCO et al., 1998) e para compor os grupos de acessos utilizou-se o procedimento *Cluster* e IML (*Interactive matrix programming*) no programa SAS v. 8.1 (SAS Institute, 2000). Foi utilizado o método de agrupamento de Ward, considerando a matriz conjunta obtida a partir do algoritmo de Gower (GOWER, 1971). A correlação entre os descritores e as variáveis canônicas foi obtida graficamente usando o procedimento CANDISC no SAS (SAS INSTITUTE, 2000).

Para a definição do número ideal de grupos, o procedimento indicado para o modelo MLM foi considerado, baseado nas estatísticas *pseudo-F* e *pseudo-t<sup>2</sup>*. Considerando a definição do número ótimo de grupos, uma classificação hierárquica foi obtida pelo método Ward, o qual disponibiliza um valor inicial necessário para programar o passo final do modelo MLM (CROSSA e FRANCO, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1 Variação fenotípica pela análise de variância univariada

O resumo das análises de variância para os 27 caracteres morfoagronômicos avaliados nos 77 acessos de bananeira encontra-se na Tabela 3. Verifica-se que o teste F revelou diferenças altamente significativas entre acessos para quase todas as características, exceção feita apenas para o diâmetro do pedicelo (DPE). JESUS et al., 1999, encontram diferenças significativas para o caráter diâmetro do pedicelo.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância obtido para os 27 caracteres morfoagronômicos avaliados nos 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

Caracteres	Quadrados Médios		Média	Mínimo	Máximo	CV (%)
	Acessos	Erro				
Altura da planta (ALP; cm)	11104,89**	603,82	235,09	80,00	480,00	10,45
Diâmetro do pseudocaulo (DPC; cm)	68,14**	6,00	15,31	5,30	48,00	15,99
Roseta da coroa (RCO; cm)	7,59**	1,96	5,87	1,25	11,23	23,85
Número de mudas produzidas (NMP)	10,25**	1,84	3,75	0,00	12,00	36,19
Comprimento do pecíolo (CPE; cm)	242,21**	46,85	47,20	20,00	82,00	14,49
Diâmetro médio do pecíolo (DMP; cm)	1,62**	0,26	3,74	1,40	6,17	13,72
Comprimento da terceira folha (CFO; cm)	2504,88**	390,51	169,94	74,50	249,00	11,62
Largura da terceira folha (LFO; cm)	201,51**	28,14	49,76	23,33	81,00	10,66
Comprimento do engaço (CEG; cm)	889,48**	50,74	41,16	8,00	107,00	17,30
Diâmetro do engaço (DEG; cm)	2,71**	0,26	4,23	1,85	6,90	12,19
Comprimento do entrenó do cacho (CEM; cm)	4,31**	0,77	5,62	2,20	10,00	15,69
Número de pencas por cacho (NPC)	5,92**	0,98	6,01	1,00	12,00	16,46
Diâmetro da ráquis (DRA; cm)	0,37**	0,07	2,13	1,00	3,50	12,55
Elevação das almofadas (EAL; cm)	0,09**	0,00	0,73	0,32	1,30	12,97
Comprimento do coração (CCO; cm)	71,95**	10,45	19,98	8,50	35,50	16,17
Diâmetro do coração (DCO; cm)	11,40**	0,89	7,10	2,10	15,50	13,31
Número de dedos por penca (NDP)	20,89**	4,71	13,87	5,00	24,00	15,65
Comprimento do fruto (CFR; cm)	36,905**	2,69	12,58	3,63	27,75	13,04
Comprimento do cacho (CCA; cm)	404,76**	79,36	37,17	9,00	90,00	23,96
Calibração radial do fruto (CRF; cm)	2,36**	0,26	3,16	1,15	6,95	16,30
Diâmetro do cacho (DCA; cm)	241,79**	16,25	25,12	5,43	56,00	16,05
Calibração lateral do fruto (CLF; cm)	1,78**	0,10	3,00	0,95	5,34	10,51
Espessura da casca (ECA; cm)	0,01**	0,01	0,20	0,10	0,43	15,33
Diâmetro do pedicelo (DPE; cm)	0,19 <sup>ns</sup>	0,19	0,94	0,26	2,11	52,66
Comprimento do pedicelo (CPE; cm)	1,48**	0,07	1,56	0,39	3,90	17,37
Comprimento do ápice (CAP; cm)	0,84**	0,04	1,04	0,20	3,56	20,95
Presença de sementes (PSE)	3,45**	0,01	1,80	1,00	4,00	6,14

\*: significativo a 1%; <sup>ns</sup>: não significativo

No caso dos coeficientes de variação, constata-se que eles assumiram percentagens bastante variáveis entre os caracteres, com os menores valores registrados para altura de planta, largura da terceira folha, calibração lateral do fruto e presença de sementes, os quais foram próximos a 10%. Por outro lado, a maior percentagem ocorreu nas características diâmetro do pedicelo e número de mudas produzidas, com valores acima de 30% (Tabela 3). Estes valores estão próximos aos encontrados por Mattos et al. (2010), que caracterizaram 26 acessos de bananeira considerando características agrônômicas e físico-químicas e por Amorim et al. (2009) quando avaliaram onze diploides de bananeira.

A altura de planta (ALP) variou de 80 cm para o acesso Royal (AA) a 480 cm para PV 0376 (AAAB), com média de 235,09 cm. Comportamento semelhante foi observado para o diâmetro do pseudocaule, com média de 15,31 cm, e valores máximo e mínimo de 48,00 cm (diploide 'Khai') e 5,30 cm (diploide 'Babi Yadefana'), respectivamente. A identificação de acessos com baixa estatura é importante, uma vez que estes genótipos poderão ser utilizados como progenitores masculinos no cruzamento com triploides ou tetraploides, visando ao desenvolvimento de híbridos com baixo porte (LEITE et al., 2003). Da mesma forma, o diâmetro do pseudocaule é um caráter relevante para o melhoramento, uma vez que está associado à capacidade de sustentação do cacho (SILVA et al., 2002; DONATO, 2003).

O número de mudas produzidas variou de 0,00 (ausência de mudas) ('Japira' – AAAB) a 12,00 ('Pioneira' - AAAB e 'Samura B' – AAB), com média de 3,75. Esse caráter é de grande importância tendo em vista que a espécie se propaga vegetativamente e os replantios são realizados retirando-se mudas diretamente do campo ou via plantas micropropagadas *in vitro*.

Em relação aos componentes de produção, nota-se ampla variação para cada caráter, em especial para número de pencas por cacho (1 a 12 pencas), número de dedos por penca (5 a 24 dedos), comprimento do fruto (3,63 a 27,75 cm) e comprimento do cacho (9 a 90 cm). O caráter número de pencas é de grande interesse para o produtor e de importância fundamental para o melhoramento genético da bananeira, uma vez que a penca constitui-se na unidade comercial, além do que, um aumento no número de pencas pode acarretar em elevação no peso do cacho, caráter que expressa à produtividade do genótipo (SILVA et al., 2003; FLORES, 2000). Resultado semelhante também foi observado por Lima et al. (2005) ao avaliarem híbridos triploides e tetraploides, onde a variação para o

comprimento do fruto foi de 13 a 18 cm, enquanto que para o diâmetro a média ficou em 3,0 cm.

Acessos da coleção de germoplasma da Embrapa que apresentem valores acima da média para os caracteres agrônômicos (exceto altura da planta) têm potencial para uso em programas de melhoramento. Cabe destacar que os componentes de produção são importantes, pois estão associadas diretamente com o peso do cacho, que é a unidade comercial (FLORES, 2000; SILVA et al., 2005).

Para todas as outras características houve variação, fato que possibilita a identificação e uso de acessos diretamente no melhoramento de bananeira, com foco no melhoramento de diploides e ou no desenvolvimento de híbridos triploides e tetraploides (Tabela 3). Outro ponto a destacar é o fato da variação demonstrada entre os genótipos permitir a estimativa da variabilidade genética entre estes acessos por meio de metodologias multivariadas.

## **2. Seleção de descritores**

### **2.1 Descritores quantitativos**

Às estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e as suas respectivas variâncias relativas e acumulada, obtidas para os 27 caracteres quantitativos, estão representados na Tabela 4. Os dois primeiros componentes principais explicaram 55,01% da variação total acumulada; já as variâncias relativas com suas respectivas percentagens mostram que grande parte da variação ficou concentrada até o 17º componente principal, correspondendo a 96,31% de toda a variação disponível na coleção de germoplasma.

**Tabela 4.** Estimativa dos autovalores associados aos componentes principais e de suas variâncias relativas e acumuladas, obtidas dos 27 caracteres avaliados em 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

Componentes	Autovalores	%	% Acumulada
1	12,3957	45,91	45,91
2	2,4566	9,10	55,01
3	1,8930	7,01	62,02
4	1,7238	6,38	68,40
5	1,4681	5,44	73,84
6	1,0128	3,75	77,59
7	0,7938	2,94	80,53
<b>8</b>	<b>0,6821</b>	<b>2,53</b>	<b>83,06</b>
<b>9</b>	<b>0,6473</b>	<b>2,40</b>	<b>85,46</b>
<b>10</b>	<b>0,5313</b>	<b>1,97</b>	<b>87,42</b>
<b>11</b>	<b>0,4602</b>	<b>1,70</b>	<b>89,13</b>
<b>12</b>	<b>0,4342</b>	<b>1,61</b>	<b>90,74</b>
<b>13</b>	<b>0,3499</b>	<b>1,30</b>	<b>92,03</b>
<b>14</b>	<b>0,3306</b>	<b>1,22</b>	<b>93,26</b>
<b>15</b>	<b>0,2955</b>	<b>1,09</b>	<b>94,35</b>
<b>16</b>	<b>0,2846</b>	<b>1,05</b>	<b>95,41</b>
<b>17</b>	<b>0,2450</b>	<b>0,91</b>	<b>96,31</b>
<b>18</b>	<b>0,1790</b>	<b>0,66</b>	<b>96,98</b>
<b>19</b>	<b>0,1646</b>	<b>0,61</b>	<b>97,59</b>
<b>20</b>	<b>0,1506</b>	<b>0,56</b>	<b>98,14</b>
<b>21</b>	<b>0,1282</b>	<b>0,47</b>	<b>98,62</b>
<b>22</b>	<b>0,1121</b>	<b>0,42</b>	<b>99,03</b>
<b>23</b>	<b>0,0813</b>	<b>0,30</b>	<b>99,33</b>
<b>24</b>	<b>0,0674</b>	<b>0,25</b>	<b>99,58</b>
<b>25</b>	<b>0,0496</b>	<b>0,18</b>	<b>99,77</b>
<b>26</b>	<b>0,0414</b>	<b>0,15</b>	<b>99,92</b>
<b>27</b>	<b>0,0212</b>	<b>0,08</b>	<b>100,00</b>

A distribuição da variância está associada à natureza e ao número de caracteres empregados na análise, ficando concentrada nos primeiros componentes principais, somente quando se utilizam poucos descritores (BARROS, 1991; PEREIRA et al., 1992). Dias et al. (1997), encontraram um acúmulo de 71,37% até o 15º componente principal (CP), ao analisar descritores de fruto e semente em clones de cacau. Porcentuais altos, considerando um grande número de CP's, também foram observados em outras palmeiras (MARTEL et al., 2003) e espécies arbóreas tropicais (SANTOS et al., 1994; ARAÚJO et al., 2002; ALVES et al., 2003) reforçando essa tendência.

Por meio do método direto, proposto por Jolliffe (1972 e 1973), a variável 'calibração lateral dos frutos', que apresentou o maior coeficiente de ponderação em módulo com o último componente principal (-0,644), foi a primeira indicada para descarte, seguido pelos caracteres 'diâmetro do engaço', 'comprimento da terceira folha' e 'diâmetro do coração', cujos maiores autovetores em módulo ocorreram nos componentes principais 26, 25 e 24, respectivamente (Tabela 5).

Nesse procedimento, 20 caracteres foram considerados redundantes, conforme a seqüência de descarte: CLF, DEG, CFO, DCO, ECA, DMP, CEG, CRF, RCO, DRA, CPE, COP, PSE, DPE, CFR, CAP, DCA, DPC, NPC e NDP. Esse procedimento pode ser considerado drástico, pois eliminou 20 dos 27 caracteres quantitativos utilizados como descritores em bananeira. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2006) ao selecionarem descritores mínimos para o açaizeiro. Segundo o autor, sete dos oito caracteres da planta e 11 mencionados como importantes na avaliação de açaizeiros para a produção de frutos foram indicados para descarte pelo método direto.

No descarte feito por seleção com reanálise (CURY, 1993), foram indicados apenas nove caracteres, os quais assumiram a ordem: RCO, COP, PSE, DPE, CAP, DCA, DPC, NPC, NDP. A partir do último descritor eliminado (NDP), os caracteres (CLF, DEG, CFO, DCO, ECA, DMP, CEG, CRF, DRA, CPE, CFR, EAL, NMP, LFO, ALP, CCO, CEM, CCA) passaram a infringir as normas preestabelecidas, exibindo alta correlação com uma variável já descartada (Tabela 6).

Com base na análise simultânea dos dois procedimentos, apenas nove caracteres foram coincidentes, os quais fizeram parte do descarte final, sendo eles: RCO, COP, PSE, DPE, CAP, DCA, DPC, NPC, NDP (Tabela 6). Essa decisão atenuou a drasticidade da seleção direta e minimizou possíveis erros no descarte, além de ter permitido a redução de 33% dos caracteres avaliados, ocasionando redução nos custos e no trabalho de avaliação e caracterização. Martel et al. (2003), analisando 15 descritores morfológicos em acessos de pupunheira, eliminaram um porcentual bem próximo do obtido neste trabalho. De forma semelhante, Oliveira et al. (2006), reduziram em 21,43% o número de descritores utilizados em açaizeiro.



**Tabela 5.** Estimativas dos coeficientes de ponderação associados aos últimos componentes principais, referente aos 27 descritores morfoagronômicos avaliados em 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

Caráter	Componentes principais																			
	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
ALP	0,153	0,302	-0,276	0,172	0,108	-0,006	-0,353	-0,065	-0,053	0,147	0,045	-0,209	-0,215	0,155	-0,071	-0,255	0,131	0,054	-0,046	-0,190
DPC	-0,071	0,018	-0,020	-0,015	-0,216	0,094	-0,018	-0,121	-0,221	0,011	-0,018	0,253	0,004	0,047	-0,027	0,141	0,366	<b>-0,300</b>	-	-
RCO	0,094	-0,189	-0,027	-0,010	-0,013	-0,252	0,163	-0,216	<b>0,444</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NMP	0,004	0,088	0,071	-0,017	0,060	0,009	-0,100	-0,042	-0,141	0,181	0,311	-0,239	-0,107	-0,072	-0,075	0,220	0,327	-0,082	-0,130	0,051
COP	-0,003	0,118	-0,075	-0,104	-0,113	0,310	0,059	-0,001	-0,121	0,127	-0,063	<b>0,413</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
DMP	0,078	0,431	0,117	-0,025	0,214	<b>-0,459</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CFO	-0,244	-0,461	<b>0,484</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LFO	0,034	-0,073	-0,023	-0,198	0,040	-0,209	0,267	-0,048	-0,017	0,119	0,007	-0,224	0,303	-0,251	-0,242	0,366	0,246	0,270	-0,170	0,085
CEG	-0,107	0,025	-0,052	0,019	0,061	-0,060	<b>0,411</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEG	0,202	<b>-0,510</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CEM	-0,029	0,105	-0,214	-0,198	-0,265	-0,261	-0,012	0,128	0,156	-0,285	0,296	0,250	0,011	0,323	-0,222	0,071	0,005	0,232	0,010	0,129
NPC	-0,075	0,198	-0,096	-0,247	-0,369	0,098	-0,017	-0,028	0,222	-0,305	0,088	-0,158	-0,039	-0,001	0,018	0,007	0,003	-0,201	<b>0,376</b>	-
DRA	-0,052	0,081	0,230	0,133	0,222	0,020	-0,354	-0,217	-0,033	<b>-0,411</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAL	0,035	0,120	0,056	0,025	-0,099	0,273	0,257	-0,332	0,224	-0,081	-0,268	0,044	-0,302	0,049	-0,159	-0,090	0,268	0,156	-0,306	0,238
CCO	0,016	0,129	0,049	0,524	-0,285	-0,147	0,148	0,177	-0,003	0,023	0,360	-0,004	0,111	0,045	0,374	0,045	0,121	0,134	-0,116	0,103
DCO	-0,018	-0,113	-0,054	<b>-0,553</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NDP	-0,026	0,099	-0,112	0,024	-0,136	0,234	0,114	-0,110	-0,075	0,114	-0,030	-0,007	0,184	0,038	0,210	-0,334	0,018	0,062	-0,052	<b>0,582</b>
CFR	-0,007	0,098	0,071	-0,053	0,210	0,084	-0,336	-0,130	-0,003	-0,315	-0,099	0,278	0,065	-0,210	<b>0,545</b>	-	-	-	-	-
CCA	0,192	-0,199	0,125	0,331	0,129	-0,009	0,017	-0,334	0,257	0,309	0,036	0,282	-0,004	0,312	-0,129	0,183	0,036	-0,050	0,352	0,131
CRF	0,596	0,046	0,270	-0,121	0,023	0,378	0,150	<b>0,374</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DCA	-0,037	0,040	-0,051	0,084	0,059	0,183	0,047	0,169	0,189	-0,026	-0,098	-0,246	-0,377	-0,183	0,053	0,124	<b>0,449</b>	-	-	-
CLF	<b>-0,644</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ECA	-0,030	0,054	0,122	-0,053	<b>-0,388</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DPE	-0,054	0,011	-0,081	-0,069	0,081	-0,016	0,130	0,007	-0,030	0,082	0,016	-0,216	0,101	<b>0,340</b>	-	-	-	-	-	-
CPE	-0,114	-0,121	0,167	-0,196	-0,306	0,046	-0,166	0,050	-0,192	0,146	<b>-0,433</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAP	0,070	-0,039	-0,158	-0,056	0,237	-0,132	0,217	-0,095	-0,153	-0,221	0,067	0,242	0,103	-0,004	-0,132	<b>-0,454</b>	-	-	-	-
PSE	0,040	-0,001	-0,025	-0,017	-0,009	-0,127	0,140	0,044	0,199	-0,152	-0,114	0,035	<b>-0,402</b>	-	-	-	-	-	-	-

-: Representa caráter descartado. ALP: altura de planta (cm); DPC: diâmetro do pseudocaule (cm); RCO: roseta da coroa (cm); NMP: número de mudas produzidas; COP e DMP: comprimento e diâmetro médio do pecíolo (cm); LFO e CFO: largura e comprimento da terceira folha (cm); CEG e DEG: comprimento e diâmetro do engenho (cm); CEM: comprimento do entre nó médio do cacho (cm); NPC: número de pencas por cacho; DRA: diâmetro da ráquis (cm); EAL: elevação da almofadas; CCO e DCO: comprimento e diâmetro do coração (cm); NDP: número de dedos por penca; CFR: comprimento do fruto (cm); CCA e DCA: comprimento e diâmetro do cacho (cm); CRF e CLF: calibração radial e lateral do fruto (cm); ECA: espessura da casca (cm); CPE e DPE: comprimento e diâmetro do pedicelo (cm); CAP: comprimento do ápice (cm); PSE: Produção de sementes (número).

Analisando o descarte pelos dois procedimentos, verifica-se que a seleção direta foi menos consistente, uma vez que eliminou 20 dos 27 descritores quantitativos considerados importantes na caracterização do germoplasma de bananeira, incluindo descritores que são utilizados para avaliar a produção de frutos, tais como NDP e NPC. Contudo, a seleção com reanálise mostrou-se mais adequada, apesar de ter sugerido também o descarte dos descritores NDP e NPC.

Em relação às estimativas da correlação de Pearson, entre o conjunto de descritores redundantes e o dos 18 selecionados, verificou-se que o descarte não revelou perda considerável de informação, pois as características redundantes apresentaram alta associação a, pelo menos, um descritor selecionado (Tabela 6).

**Tabela 6.** Coeficiente de correlação fenotípica entre os descritores morfoagronômicos selecionados e descartados, avaliados em 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

Descritores selecionados	Descritores descartados								
	NDP	NPC	DPC	DCA	CAP	DPE	PSE	COP	RCO
CCA	0,18	0,56**	0,55**	0,59**	0,39**	0,37**	-0,55**	0,41	0,30*
CEM	0,05	-0,17	0,39**	0,54	0,15	0,23*	-0,48**	0,13	0,14
CCO	0,01	0,36**	0,41	0,49	0,27**	0,26**	-0,17*	0,10**	0,28*
ALP	0,04	0,25*	0,47**	0,45**	0,39**	0,41	-0,26*	0,04**	0,03**
LFO	0,22*	0,47**	0,26**	0,44**	0,28*	0,35**	-0,36**	0,13**	0,14**
NMP	0,16	0,12	0,31**	0,30**	0,19	0,08*	-0,24*	0,16	0,49**
EAL	0,06	0,27*	0,45**	0,43**	0,32**	0,41**	-0,53**	0,08	0,25*
CFR	0,02	0,25*	0,51**	0,59**	0,40**	0,47**	-0,52**	0,05**	0,39**
CPE	-0,19	0,08	0,40**	0,65**	0,58**	0,32**	-0,31**	0,26*	0,49
DRA	0,25*	0,30**	0,38**	0,42**	0,27*	0,26**	-0,17	0,41**	0,33**
CRF	-0,02	0,18	0,59	0,63**	0,43**	0,44**	-0,48**	0,16	0,54**
CEG	0,01	0,14	0,43**	0,57**	0,20	0,24*	-0,45**	0,20**	0,55**
DMP	0,42**	0,57**	0,58**	0,47**	0,22*	0,28*	-0,53**	0,20**	0,38**
ECA	-0,12	0,11	0,35**	0,58**	0,54**	0,53**	-0,34**	0,19	0,32**
DCO	0,19	0,36**	0,44**	0,44**	0,26**	0,19	-0,29*	0,26*	0,26*
CFO	0,40**	0,53**	0,51**	0,45**	0,33**	0,45**	-0,39**	0,40**	0,47**
DEG	0,28*	0,52**	0,55**	0,53**	0,31**	0,39**	-0,52**	0,22**	0,35**
CLF	0,58	0,22	0,58**	0,60**	0,46**	0,39**	-0,48**	0,18	0,54**

CCA e DCA: comprimento e diâmetro do cacho (cm); CEM: comprimento do entre nó médio do cacho (cm); CCO e DCO: comprimento e diâmetro do coração (cm); ALP: altura de planta (cm); LFO e CFO: largura e comprimento da terceira folha (cm); NMP: número de mudas produzidas; EAL: elevação da almofadas; CFR: comprimento do fruto (cm); CPE e DPE: comprimento e diâmetro do pedicelo (cm); DRA: diâmetro da ráquis (cm); CRF e CLF: calibração radial e lateral do fruto (cm); CEG e DEG: comprimento e diâmetro do engajo (cm); COP e DMP: comprimento e diâmetro médio do pecíolo (cm); ECA: espessura da casca (cm); NDP: número de dedos por penca; NPC: número de pencas por cacho; DPC: diâmetro do pseudocaule (cm); CAP: comprimento do ápice (cm); PSE: Produção de sementes (número) e RCO: roseta da coroa (cm). \* e \*\*: significativo aos níveis de 5% e a 1%.

Além disso, os dois descritores de frutos descartados neste estudo, NDP e NPC, estão correlacionados com outros descritores selecionados (CLF, CCA, DMP) e, conseqüentemente, não devem causar perdas de informações.

## 2.2 Descritores qualitativos

Para a seleção dos 65 descritores qualitativos foram calculadas as frequências percentuais de cada categoria e o nível de entropia dos caracteres por meio do coeficiente de entropia (H) de Renyi (RENYI, 1961). Os critérios adotados para o descarte de um determinado descritor foram 'baixos valores para H' e mais de 50% dos acessos classificados em uma das classes do descritor.

Na Tabela 7 são apresentados os descritores qualitativos, as classes fenotípicas, a Frequência percentual dos acessos em cada uma das classes e o nível de entropia de Renyi (H).

Os caracteres que apresentaram menores níveis de entropia foram 'desenvolvimento das mudas' (DEM,  $H=0,18$ ) e 'cerosidade do limbo na superfície ventral da folha' (CLV,  $H=0,16$ ), os menores valores de entropia ( $H<1,00$ ) foram observados para os descritores PRA, FFR, FBL, AFP, CIB, CME, FBP, PSC, FST, FCO, CLP, DME, TCP, FCA, PAP, RTP, IAN, MBE, FAP, FET, PRF, FAC, CCM, EBL, CBP, AOV, ACA, FOV, CCD, PML, CTL, COB, CAO, DEM e CLV implicando em baixa variabilidade entre esses caracteres. Os maiores níveis de H foram observados nos descritores 'cor do engajo juvenil' (CEJ,  $H=1,79$ ), 'cor da bráctea interna' (CBI,  $H=1,76$ ) e 'cor da bráctea externa' (CBE,  $H=1,63$ ). Os descritores que apresentaram valores de  $H\geq 1,00$  foram CEJ, CBI, CBE, CAN, CPM, DOE, COR, PCC, CPD, PPO, PEG, CEB, PRT, IMB, FES, CES, FAB, CLD, CPC, FMP, CER, CMP, PCA, FBB, FAT, CET, VFL, FOA, FBP.

Combinando as informações associados com baixos valores de entropia ( $H<1,00$ ) e a frequência de acessos na mesma classe dentro de um determinado descritor (+50%), foram sugeridas para descarte 37 características: DEM, CME, DME, IAN, AFP, CPC, CIB, PFO, FBP, MBE, TCP, PML, FBL, CLV, PCA, PRF, FCO, CAO, COB, EBL, CBP, PAP, CLP, RTP, CTL, FAP, CET, FET, AOV, FOV, FCA, FST, CCD, CCM, ACA, FBP e PSC. Desta forma, a redução no número de descritores qualitativos foi de (57%).

**Tabela 7.** Caracteres avaliados, classes fenotípicas, frequência de acessos em cada uma das classes e nível de entropia dos caracteres (H). Cruz das Almas, 2011.

Descritores	Classes Fenotípicas	Frequência	H
Desenvolvimento das mudas (DEM)	1. Bom	96,72	0,18
	2. Atrasado	1,64	
	3. Muito atrasado	0,55	
	4. Muda ausente	1,09	
Cerosidade do pseudocaule (CER)	1. Intensa	27,87	1,16
	2. Média	46,99	
	3. Fraca	21,86	
Cor das manchas escuras do pseudocaule (CME)	1. Marrom clara	28,42	0,94
	2. Marrom escura	58,47	
	3. Preta	13,11	
Densidade das manchas escuras do pseudocaule (DME)	1. Contínua	6,01	0,87
	2. Alta	1,64	
	3. Difusa	71,58	
	4. Discreta	18,58	
	5. Baixa	2,19	
	6. Muito baixa	5,66	
Intensidade de antocianina (IAN)	1. Intensa	7,65	0,8
	2. Média	21,31	
	3. Fraca	70,49	
Afunilamento do pseudocaule (AFP)	1. Intensa	9,84	0,94
	2. Média	50,27	
	3. Fraca	39,89	
Cor do pseudocaule (CPC)	1. Amarelo esverdeado	7,65	1,19
	2. Verde claro	63,39	
	3. Verde médio	9,84	
	4. Verde escuro	2,19	
	5. Verde avermelhado	12,57	
	6. Vermelho	4,37	
Cor interna das bainhas (CIB)	1. Púrpura	0,55	0,96
	2. Vermelha	2,73	
	3. Rosada	10,93	
	4. Pálida	62,84	
	5. Verde	16,39	
Posição das folhas (PFO)	1. Ereta	58,47	1,00
	2. Pendente	25,14	
	3. Arcada	15,30	
Forma da base do pecíolo (FBP)	1. Aberta com margens aladas	27,32	1,01
	2. Aberta com margens eretas	57,38	
	3. Estreito com margens eretas	13,66	
	4. Margens retorcidas na parte interna	1,64	
Forma da Margem do pecíolo (FMP)	1. Fechada	6,56	1,19
	2. Quase Fechada	74,32	
	3. Ereta	16,94	
	4. Bem aberta	2,19	
Margem da base escariosa (MBE)	1. Ausente	4,90	0,78
	2. Pouco	25,10	
	3. Médio	47,12	
	4. Muito	22,88	

continua...

**Tabela 7. Continuação.**

Descritores	Classes Fenotípicas	Frequência	H
Cor da margem do pecíolo (CMP)	1. Púrpura	44,81	1,11
	2. Vermelho-rosado	30,05	
	3. Verde	1,09	
	4. Marrom	24,04	
Tonalidade da cor da região dorsal do pecíolo (TCP)	1. Clara	55,19	0,87
	2. Pouco escura	39,34	
Presença de manchas no limbo da muda (PML)	1. Ausente	80,87	0,56
	2. Pouco (verde)	16,94	
	3. Médio	2,19	
Forma da base do limbo (FBL)	1. Ambas redondas	57,92	0,94
	2. Uma redonda / Uma afilada	13,11	
	3. Ambas afiladas	28,96	
Cerosidade do limbo na superfície ventral da folha (CLV)	1. Ausente	96,17	0,16
	2. Pouco	3,83	
Cerosidade do limbo na superfície dorsal da folha (CLD)	1. Ausente	42,08	1,22
	2. Pouca	27,32	
	3. Média	25,68	
	4. Muita	4,92	
Cor do engaço juvenil (CEJ)	1. Verde claro	20,77	1,79
	2. Verde médio	18,03	
	3. Verde	13,11	
	4. Verde escuro	3,83	
	5. Tingido de marrom	18,03	
	6. Tingido de vermelho	22,95	
	7. Outros	3,28	
Pubescência do engaço (PEG)	1. Ausente	27,32	1,28
	2. Pouco	38,8	
	3. Médio	25,68	
	4. Muito	8,20	
Posição do cacho (PCA)	1. Vertical	9,29	1,08
	2. Inclínada para cima	13,66	
	3. Horizontal	11,48	
	4. Inclínada para baixo	64,48	
Posição da ráquis (PRA)	1. Vertical	67,21	0,95
	2. Inclínada	20,22	
	3. Recurvada	1,64	
	4. Horizontal	4,37	
	5. Ereto	6,56	
Presença de restos florais e brácteas (PRF)	1. Ausente	78,69	0,67
	2. Pouco	10,93	
	3. Médio	10,38	
	4. Muito	8,20	
Cor da ráquis (COR)	1. Verde escuro	8,74	1,32
	2. Verde com outras cores na parte jovem	30,05	
	3. Verde com outras cores nas almofadas	43,72	
	4. Verde	14,75	
Forma do coração (FCO)	1. Delgada	25,68	0,90
	2. Lanceolada	2,19	
	3. Ovalada	7,10	
	4. Truncada	65,03	

Continua...

**Tabela 7. Continuação.**

Descritores	Classes Fenotípicas	Frequência	H
Curvatura abaixo do ombro (CAO)	1. Convexa	1,64	0,37
	2. Sem curva	8,20	
	3. Côncava	90,16	
Forma do ápice do coração (FAC)	1. Aguda	66,12	0,37
	2. Quase aguda	33,88	
Imbricação das brácteas (IMB)	1. Não imbricada	34,97	1,26
	2. Pouco imbricada	38,25	
	3. Medianamente imbricada	17,49	
	4. Muito imbricada	9,29	
Forma do ápice da bráctea (FAB)	1. Aguda	37,70	1,22
	2. Pouco pontiagudo	39,34	
	3. Intermediário	18,03	
	4. Obtuso	3,83	
	5. Obtuso e rasgado	1,09	
Forma da base da bráctea (FBB)	1. Ombros pequenos	22,95	1,07
	2. Ombros intermediários	40,44	
	3. Ombros grandes	36,61	
Comportamento das brácteas (COB)	1. Enrola	87,98	0,37
	2. Levanta	12,02	
Enrolamento das brácteas depois de levantar (EBL)	1. Ausente	9,84	0,61
	2. Insignificante	5,46	
	3. Médio	83,06	
	4. Muito	1,64	
Cerosidade das brácteas (CEB)	1. Ausente	21,31	1,27
	2. Insignificante	46,45	
	3. Médio	18,58	
	4. Muito	13,66	
Cor da bráctea externa (CBE)	1. Vermelho claro opaco	3,28	1,63
	2. Vermelho escuro	3,28	
	3. Violeta café	20,22	
	4. Roxo violáceo	33,33	
	5. Violeta	24,04	
	6. Violeta escuro	13,66	
	7. Verde amarelado	1,09	
	8. Outros	1,09	
Cor da bráctea interna (CBI)	1. Vermelho claro brilhante	25,68	1,76
	2. Vermelho claro opaco	14,75	
	3. Vermelho escuro	33,33	
	4. Rosado malva	1,09	
	5. Violeta café	7,65	
	6. Roxo violáceo	10,93	
	7. Violeta	0,55	
	8. Violeta escuro	2,19	
	9. Verde amarelado	0,55	
	10. Mesma cor da bráctea	1,09	
	11. Outros	2,19	
Presença de Pólen (PPO)	1. Ausente	27,87	1,29
	2. Pouco	41,53	
	3. Médio	13,66	
	4. Muito	16,94	

continua...

**Tabela 7. Continuação.**

Descritores	Classes Fenotípicas	Frequência	H
Cor da base do perigônio (CBP)	1. Branca	6,56	0,59
	2. Creme	84,70	
	3. Amarelo	2,73	
Presença de antocianina no perigônio (PAP)	1. Ausente na parte basal	74,86	0,62
	2. Presença de listras	4,37	
	3. Coloração uniforme	12,57	
Cor dos lóbulos do perigônio (CLP)	1. Laranja	8,20	0,88
	2. Laranja-amarelada	1,09	
	3. Amarela	7,65	
	4. Amarelo-pálida	65,03	
Relação da tépala livre do perigônio (RTL)	1. Maior que metade do perigônio	27,32	0,81
	2. Igual a metade do perigônio	66,12	
	3. Menor que metade do perigônio	6,56	
Cor da tépala livre (CTL)	1. Incolor	83,06	0,55
	2. Branco-opaca	3,83	
	3. Rosada	13,11	
Forma do ápice da tépala livre (FAT)	1. Pouco ou sem sinais visíveis de desenvolvimento	36,61	1,07
	2. Desenvolvido	21,86	
	3. Muito desenvolvido	41,53	
Presença de rugas transversais próximo ao ápice (PRT)	1. Ausente	32,24	1,26
	2. Fraca	37,16	
	3. Média	23,5	
	4. Forte	7,10	
Forma do apículo da tépala (FAP)	1. Estreita	71,04	0,74
	2. Larga	23,5	
Cor posterior do estame (CET)	1. Branca	10,93	1,05
	2. Creme	68,31	
	3. Amarelo-claro	9,29	
	4. Amarelo-opaca	5,46	
	5. Preta (estames abortivos)	6,01	
Cor da antera (CAN)	1. Branca	4,92	1,60
	2. Marrom-pálida	19,67	
	3. Creme	19,67	
	4. Amarela	4,37	
	5. Rosada	40,98	
	6. Vermelha ou púrpura	4,37	
	7. Preta (estames abortivos)	6,01	
Cor do estigma (CES)	1. Laranja	8,20	1,24
	2. Laranja-amarelada	31,69	
	3. Amarelo-claro	49,18	
	4. Pálida	5,46	
	5. Outro	5,46	
Forma do estilo (FET)	1. Reto	79,78	0,71
	2. Com curva abaixo do estigma	6,01	
	3. Com curva na base	9,84	
	4. Com duas curvas	4,37	

continua...

**Tabela 7. Continuação.**

Descritores	Classes Fenotípicas	Frequência	H
Forma do estigma (FES)	1. Arredondada	21,86	1,26
	2. Espatulada	44,81	
	3. Pouco lobulada	24,04	
	4. Fortemente lobulada	9,29	
Antocianina no ovário (AOV)	1. Ausente	73,22	0,58
	2. Presente	26,78	
Forma do ovário (FOV)	1. Reto	25,68	0,57
	2. Arqueado	74,32	
Doença - Sigatoka amarela (DOE)	1. Sem sintomas	42,08	1,52
	2. 1 a 10% da lamina foliar	3,83	
	3. 11 a 30% da lamina foliar	11,48	
	4. 31 a 50% da lamina foliar	19,13	
	5. 51 a 70% da lamina foliar	5,46	
	6. + de 70% da lamina foliar	18,03	
Forma do fruto (FFR)	1. Retos (ou com curva pouco marcada)	48,63	0,97
	2. Retos na parte distal	42,62	
	3. Curvos (uma curva muito marcada)	7,10	
	4. Curva em S (duas curvas)	1,64	
Forma do cacho (FCA)	1. Cilíndrica	58,47	0,83
	2. Irregular	36,61	
	3. Cônica	4,92	
Forma da seção transversal (FST)	1. Bordas pronunciadas	28,96	0,91
	2. Bordas pouco pronunciadas	60,11	
	3. Bordas arredondadas	10,93	
Forma do ápice (FOA)	1. Pontiagudo	9,29	1,03
	2. Largamente Pontiagudo	67,21	
	3. Truncado	4,92	
	4. Pescoço de garrafa	15,85	
	5. Arredondado	2,73	
Vestígios florais presentes no fruto (VFF)	1. Sem vestígios florais	46,45	1,05
	2. Estilo persistente	20,22	
	3. Base do estilo proeminente	33,33	
Cor da casca de vez (CCD)	1. Verde escura	15,85	0,56
	2. Verde clara	81,42	
	3. Amarela	2,73	
Cor da polpa de vez (CPD)	1. Esbranquiçada	41,53	1,29
	2. Amarelada	27,32	
	3. Creme	13,11	
	4. Laranja ou pouco rosada	18,03	
Cor da casca madura (CCM)	1. Amarelo-pálido	0,55	0,62
	2. Amarela	83,61	
	3. Amarelo alaranjado	3,28	
	4. Vermelho ou rosada	2,73	
	5. Verde amarelada	9,84	

continua...



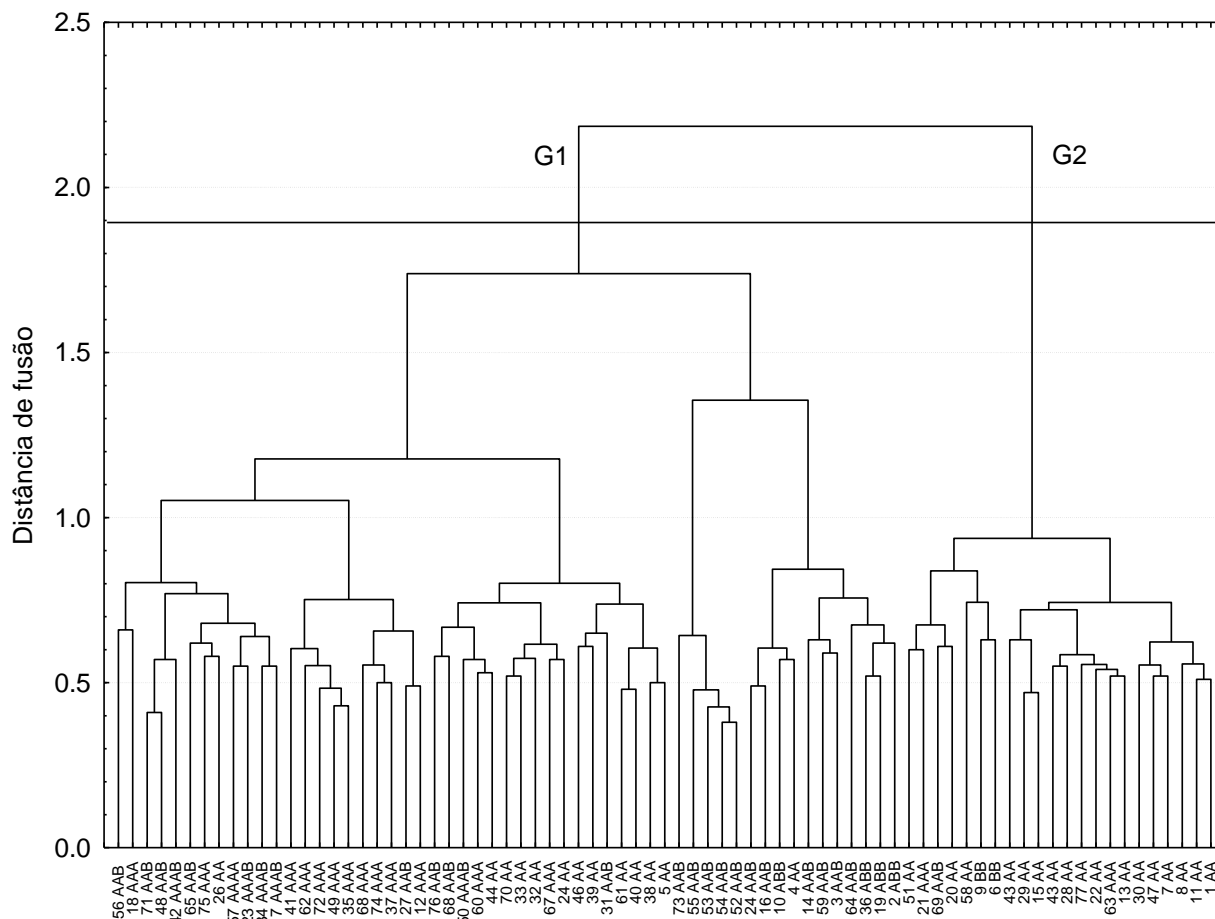
**Tabela 7. Continuação.**

Descritores	Classes Fenotípicas	Freqüência	H
Cor da polpa madura (CPM)	1. Branca	15,3	1,58
	2. Branco-fosca	14,21	
	3. Creme	27,87	
	4. Amarela	20,22	
	5. Alaranjada ou rosada	22,4	
Aderência da casca (ACA)	1. Não aderente	73,22	0,58
	2. Aderente	26,78	
Fragilidade da base do pedicelo (FBP)	1. Frágil	60,66	0,92
	2. Pouco frágil	25,68	
	3. Não frágil	13,66	
Consistência da polpa (com casca) (PCC)	1. Impedida por semente	16,39	1,30
	2. Pouco consistente	32,24	
	3. Consistente	37,70	
	4. Muito consistente	13,66	
Consistência da polpa (sem casca) (PSC)	1. Impedida por semente	16,39	0,92
	2. Pouco consistente	2,73	
	3. Consistente	68,31	
	4. Muito consistente	12,57	

### 3 Eficiência do descarte

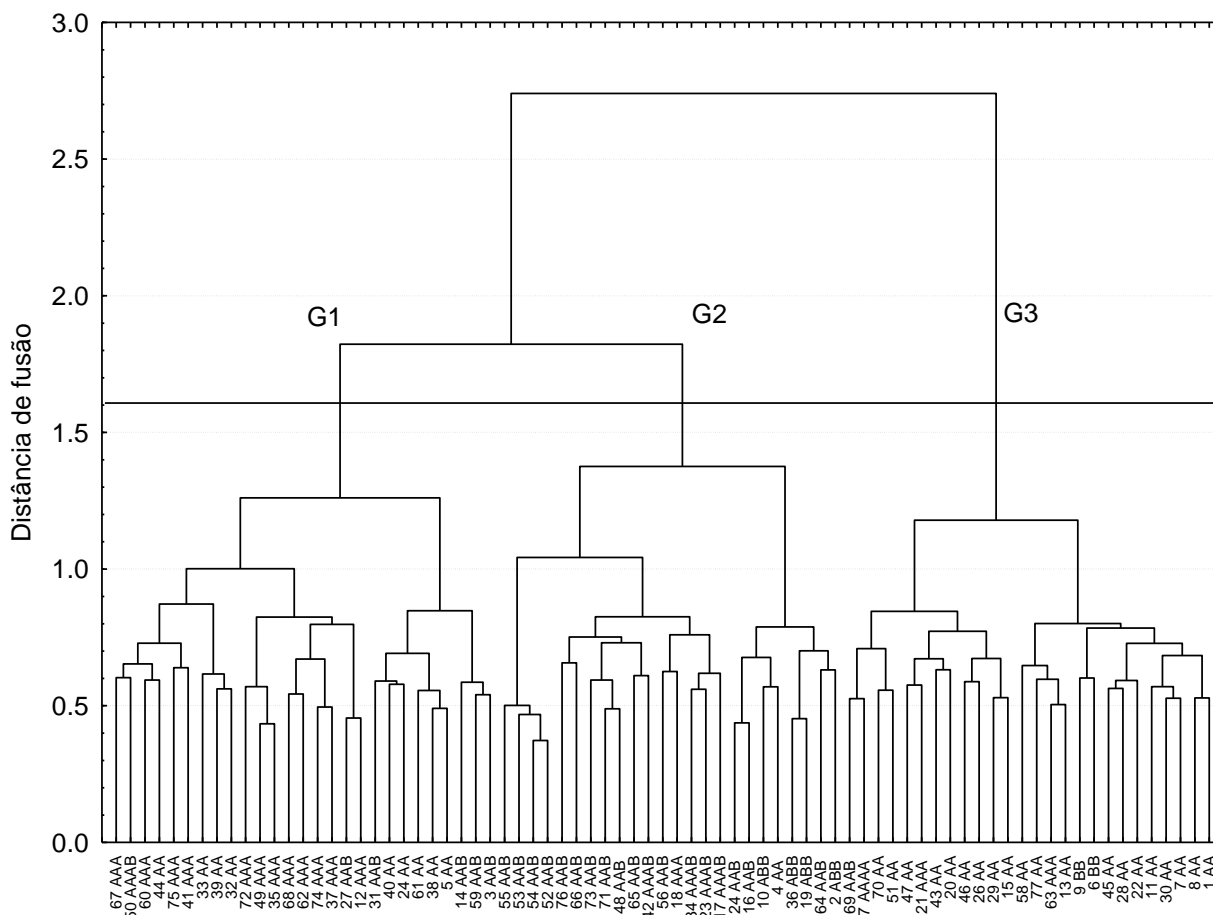
Para testar a eficiência do descarte de 46 descritores ou 50% do total (quantitativos e qualitativos), foi estimada a correlação entre as matrizes obtidas a partir dos 92 descritores e os 46 selecionados. A correlação obtida foi de 0,82 ( $p < 0,01$ ), demonstrando que a redução no número de descritores não influenciou no estudo de variabilidade genética entre os acessos de bananeira.

Os resultados demonstram que os 92 descritores proporcionaram a formação de dois grupos distintos (Figura 2). Levando em consideração os 46 caracteres selecionados, foi possível constatar que o número e a distribuição dos grupos sofreram pequenas modificações, pois houve a formação de três grupos (Figura 3). Mas, infere-se que os agrupamentos formados pelos descritores selecionados foram bem mais adequados, por terem discriminado mais grupos.



**Figura 2.** Dendrograma gerado pelo método Ward-MLM, a partir das distâncias genéticas obtidas nos 92 caracteres morfoagronômicos, com a relação entre os 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

Dias (1994) e Dias et al. (1997), caracterizando clones de cacauero verificaram pequenas alterações na formação dos grupos pelo conjunto de caracteres originais e os remanescentes, tendo atestado a eficiência da metodologia de seleção com reanálise no descarte dos caracteres. Araújo et al. (2002) também analisaram a eficiência do descarte com base na formação de grupos, quando avaliaram descritores de frutos em clones de cupuaçuzeiro e observaram pouca alteração no número e na constituição dos grupos. Oliveira et al. (2006), observaram comportamento semelhante ao descreverem acessos de açazeiro, onde o número de grupos formados foi maior quando utilizou-se somente os descritores selecionados.



**Figura 3.** Dendrograma gerado pelo método Ward-MLM, a partir das distâncias genéticas obtidas nos 46 caracteres morfoagronômicos selecionados, com a relação entre os 77 acessos de bananeira. Cruz das Almas, 2011.

#### 4 Diversidade fenotípica considerando os descritores selecionados

Na Figura 3 é apresentado o dendrograma de dissimilaridade genética entre os 77 acessos de bananeira considerando a análise conjunta dos descritores quantitativos e qualitativos selecionados, realizada por meio do procedimento Ward-MLM.

Com base nos picos de verossimilhança foram formados três agrupamentos: G1 constituído por 27 acessos, sendo 10 diploides AA, 16 triploides (nove com genoma AAA e sete com AAB) e um tetraploide (AAAB); G2 formado por 24 genótipos, onde um é diploide (AA), 19 são triploides (um AAA, quatro ABB e 14 AAB) e 14 são tetraploides (AAAB); e G3 composto por 26 acessos, dos quais 22 são diploides (20 AA e dois BB), três são triploides (um AAA e dois ABB) e um é tetraploide (AAAA) (Figura 3).

Os valores de dissimilaridade genética entre os acessos variaram 0,37 (Prata Anã 2 e Prata Anã Batico) a 0,89 (Royal e o Akondro Mainty), com média de 0,70.

De maneira geral, não foi possível agrupar os acessos exclusivamente em função da sua ploidia, subgrupo/subespécie e ou procedência. No entanto, alguns acessos agruparam juntos, uma vez que possuem elevado grau de parentesco, a partir das informações indicadas na Tabela 1.

No primeiro agrupamento (G1), os diploides AA, 'Sowmuk', 'Mambee Thu', 'NBA 14', 'Babi Yadefana', 'Mangana', 'NBA 9' agruparam juntos, provavelmente em função da origem deste genótipos (Nova Guiné), fato que pode sugerir a troca de alelos por meio de cruzamentos naturais. Além disso, os três primeiros acessos pertencem a *ssp. banksii*. Somente o diploide 'Uwati', proveniente da Nova Guiné não agrupou no G1. Comportamento semelhante foi observado para os diploides 'Khai', 'Niyarma Yik' (*ssp. banksii*), todas originários da Tailândia. Agrupamento semelhante foi observado por Jesus (2010) ao analisar acessos de bananeira por meio de marcador SSR. Todos os triploides com genoma AAA agruparam no G1, a exceção de Grand Naine e Imperial, ambos do subgrupo Cavendish. Os acessos 'Wasolay', 'Nam', 'Towolee' e 'Marcatoa' agruparam no G1. Estes acessos apresentaram características semelhantes para altura de planta, diâmetro do pseudocaule, diâmetro e peso do fruto, peso e do engaço, número de pencas, número de frutos e peso do cacho (MATTOS et al., 2010).

O subgrupo Prata caracteriza-se por apresentar frutos com aroma suave, doce, pouco ácida e de digestão leve, sendo bastante apreciadas no Nordeste brasileiro (MOREIRA, 1999). Todos os acessos desse subgrupo (Prata Anã 2, Prata Anã 3, Prata Anã Batico, Prata Anã Rene, Prata Graúda, Ouro da Mata, Pacovan e Walha) agruparam no G2. Resultados semelhantes foram observados por Jesus (2010) ao genotipar acessos do subgrupo Prata por meio de marcadores SSR. Os acessos 'Maravilha' e 'FHIA 01', ambos do subgrupo prata, apresentaram baixa dissimilaridade (0,57), fato justificável uma vez que 'Maravilha' é o nome fantasia da FHIA 01 lançada no Brasil pela Embrapa, ambas com o mesmo parental masculino (SH3142) (CAVALCANTE et al.; 2003). De forma semelhante, o parental feminino do acesso 'Japira' ('Pacovan') também agrupou no G2. Todos os acessos com genoma ABB agruparam nesse grupo ('Cacambou Naine', 'Marmelo', 'Abu Perak', 'Ice

Cream'); além disso 'Ice Cream' é uma sinonímia de 'Abu Perak' (SILVA et al., 1999b).

Todos os diploides AA representantes da *ssp. malaccensis* agruparam no G3 ('Malaccensis', 'Cici', 'Jambi' e 'Pa Musore 3'). Comportamento semelhante também foi observado entre os diploides AA 'Birmanie' e 'Burmannica', pertencentes à *ssp. burmanica*. Os diploides com genoma BB também agruparam neste grupo ('Butuhan' e 'Balbisiana França'), da mesma forma como ocorreu com o diplóide melhorado 028003-01, que é um híbrido entre 'Calcutta 4' e 'Tuu Gia' e com 'PV 0376' ('Pacovan' x 'Calcutta 4'). Os diploides 'Khi Maeo' e 'PA Patthalung' agruparam juntos, concordando com resultados obtidos por Jesus (2010), quando estimaram a composição genética destes acessos por meio do modelo de mistura.

O complexo das subespécies *burmannica/burmannicoides/siamea* possuem suas origens no Nordeste da Índia, Burma e Sudeste da China, Tailândia, e são consideradas geneticamente próximas da subespécie *malaccensis* (Península da Malásia), o que justifica o agrupamento no G3 (JESUS, 2010).

Os plátanos 'Terrinha' e 'D'Angola' foram alocados em grupos diferentes em função de terem apresentado alta dissimilaridade genética (0,67). Estes genótipos foram avaliados nas condições do estado da Bahia quanto ao desempenho agrônomo e segundo os resultados diferem para uma série de caracteres, entre os quais peso do cacho e das pencas, número de frutos e ciclo (FARIA et al., 2010). Por outro lado, 'D'Angola' e 'Samura B', outro plátano, agruparam no mesmo grupo.

## CONCLUSÕES

Existe ampla variabilidade genética entre os 77 acessos de bananeira da coleção da Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), considerando as características morfoagronômicas.

O método *cluster* utilizando-se da estratégia Ward-MLM possibilita uma adequada classificação e agrupamento dos acessos de bananeira permitindo maior entendimento da relação entre os acessos e os grupos formados.

O descarte de 50% dos descritores não ocasiona perda de informação, minimiza custos e dinamiza o manejo de coleção de germoplasma de bananeira da Embrapa CNPMPF. Dos noventa e dois descritores utilizados, quarenta e seis são importantes na caracterização de bananeira, sendo nove quantitativos e 37 qualitativos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AGRITEMPO**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>. Pesquisado em: 03/02/2011.

ALMEIDA, C.O. Comercialização, In: BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.(Edit.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004, p.279. 21ed. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro\\_Banana\\_Cap\\_14ID-QWEjUgsAUH.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Livro_Banana_Cap_14ID-QWEjUgsAUH.pdf)> Acesso em: 16 fev. de 2011.

ALMEIDA, G. V. B; CÂMARA, F. M. Mercado nacional de banana. Anais do I Simpósio sobre a cultura da bananeira nos subtrópicos do Cone Sul, J.F.N p.192-203. 2010.

ALVES, E.J.; MEDINA, V.M.; OLIVEIRA, M.A. Colheita e manejo pós-colheita. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da Banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2ª ed., Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CNPMF. p.453-485. 1997.

ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. A. Práticas culturais. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da Banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2ª ed., Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CNPMF. p.335-352. 1997. ALVES, E. J. Principais cultivares de banana no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.12, n.3, p.45-61, 1990.

ALVES, E.J. **Planejamento, implantação e manutenção de um plantio comercial de banana**. Cruz das Almas-BA: Embrapa – CNPMF, 1986. 36p. Apostilas do 3º curso Intensivo Nacional de Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 1986.

ALVES, E.J.; SHEPHERD, K.; MESQUITA, A.L.M.; CORDEIRO, Z.J.M. Caracterização e avaliação de germoplasma de banana (*Musa* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura/Empasc, 1984. p. 202-212.

ALVES, R.M.; GARCIA, A.A.F.; CRUZ, E.D.; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.807-818, 2003.

AMORIM, E. P.; AMORIM, V. B. O.; SILVA, S. O.; PILLAY, M. Quality improvement of cultivated *Musa* In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). **Banana Breeding: Progress and Challenges**. New York: CRC Press, p. 252-280, 2011a.

AMORIM, E.P.; REIS, R.V.; AMORIM, V.B.O.; SANTOS-SEREJO, J.A.; SILVA, S.O. Variabilidade genética estimada entre diploides de banana por meio de marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1045-1052, 2008.

AMORIM, E.P; LESSA, L.S.; LEDO, C.A.S.; AMORIM, V.B.O.; REIS, R.V.; SANTOS-SEREJO, J.A.; SILVA, S.O. Caracterização agronômica e molecular de genótipos diploides melhorados de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 154-161, 2009.

AMORIM, E.P; COHEN, K.O.; AMORIM, V.B.O.; PAES, N.S.; SOUZA, S.H.; SANTOS-SEREJO, J.A.; SILVA, S.O. Caracterização de acessos de bananeira com base na concentração de compostos funcionais. **Ciência Rural**, v.41, n.4. *ahead of print*. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2011nahead/a939cr2352.pdf>>. Acesso em: 26 abril. de 2011b.



ARAÚJO, D.G. de; CARVALHO, S.P.; ALVES, R.M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.13-21, 2002.

BARBÉ, T.C.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; SCAPIM, C.A. Association between advanced generations and genealogy in inbred lines of snap bean by the Ward-Modified Location Model. **Euphytica**, v.173, p.337-343, 2010.

BARROS, L. de M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), tipos comum e anão precoce, por meio de técnicas multivariadas**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 256 p. 1991.

BHAKTHAVATSALU, C.M.; SATHIAMOORTHY, S. Banana clonal situation in India, a resume. **Fruits**, v.34, n.2, p.99-105, 1979.

BOONRUANGROD, R.; FLUCH, S.; BURG, K. Elucidation of origin of the present day hybrid banana cultivars using the 5'ETS rDNA sequence information. *Molecular Breeding*, v. 24, p.77-91, 2009.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; GONÇALVES, L. S. A.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do.; LIMA, A. B. P.; RODRIGUES, R.; MATTA, F. de. P. Quantification of the diversity among common bean accessions using Ward-MLM strategy. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.10, p.1124-1132, 2010.

CABRAL, P.D.S.; SOARES, T.C.B.; GONÇALVES, L.S.A.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; LIMA, A.B.P.; RODRIGUES, R.; MATTA, F.P. Quantification of the diversity among common bean accessions using Ward-MLM strategy. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.1124-1132, 2010.

CADERNOSA-BARRIGA, R. **El género *Musa* em Colombia**. Cali, Colômbia: Ed. Pacífico, 388p. 1965.

CADERNOSA-BARRIGA, R. El gênero *Musa* em Colombia; plátano, bananas y afines. **Notas agronômicas**, v.6, p.1-373, 1953.

CARVALHO, P.C.L. **Estabelecimentos de descritores botânico-agronômico para caracterização de germoplasma de banana (*Musa* spp.)**. 1995. 174p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal da Bahia /Escola de Agronomia, Cruz das Almas-BA, 1995.

CAVALCANTE, M.J.B.; OLIVEIRA, T.K.; SÁ, C.P.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S.O.; MATOS, A.P. **Novas cultivares de banana resistentes à sigatoka-negra no Acre**. Rio Branco-AC. p.4. 2003 (Comunicado Técnico).

CHAMPION, J. **El plátano**. Barcelona: Blume, p.11- 41, 1975.

CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture**. Paris: IFAC, T. 1. 214p. 1967.

CHEESMAN, E. E. Classification of the bananas. II. The genus *Musa* L. **Kew Bulletin**, v.2, p.106-117, 1947.

CHEESMAN, E.E. Classification the bananas. III. Critical notes on species (c) *M. paradisiaca*, *M. sapientum*. **Kew Bulletin**, v.2, p.147-53, 1948.

CONTI, J.H; MINAMI, K; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.419-423, 2002.

CORDEIRO, Z.J.M., MATOS, A.P.; KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; RRZENDE, J.A.M.; BERGAMIN-FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. Editora Agronômica Ceres: São Paulo, p.99-117, 2005.

CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P.; MEISSNER FILHO, P.E. Doenças e método de controle. In: BORGES, A.L; SOUZA, L.S. O **cultivo da bananeira**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, p.45-58, 2004.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; SILVA, S.O.; FIGUEIRA, A. Genetic characterization of banana cultivars (*Musa* spp.) from Brazil using microsatellite markers. **Euphytica**, v. 132, n.3, p. 259-268, 2003.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; SILVA, S.O.; FIGUEIRA, A. Genetic characterization of banana cultivars (*Musa* spp.) from Brazil using microsatellite markers. **Euphytica**, v.132, n.3, p.259-268, 2003.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; VENCOVSKY, R.; SILVA, S.O.; FIGUEIRA, A. Genetic diversity of *Musa* diploid and triploid accessions from the Brazilian banana breeding program estimated by microsatellite markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.51, p.723-733, 2004.

CROSSA, J.; FRANCO, J. Statistical methods for classifying genotypes. **Euphytica**, v.137, p.19-37, 2004.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P.C.S. Diversidade genética. In: CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P.C.S. (Ed.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético** Viçosa: UFV, v. 2, Cap. 6, p. 338-434. 2003.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, J.A.; CARNEIRO, P.C.S. Divergência genética. In: CRUZ, C.D.; REGAZZI, J.A.; CARNEIRO, P.C.S. (Ed.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v. 1, Cap. 8, p. 377-413. 2004.

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo**. 1993. 103 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

D'HONT, A.; PAGET-GOY, A.; ESCOUTE, J.; CARREEL, F. The interspecific genome structure of cultivated banana, *Musa spp.* revealed by genomic DNA *in situ* hybridization. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 100, p.177-183, 2000.

DAMODARAN, T.; KUMAR, N.; KAVINO, M. Breeding and evaluation of *Musa* hybrids resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* race 1. **Fruits**, v. 64, p.3-12, 2009.

DANTAS, A.C.V.L.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J. Estrutura da Planta, In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana, aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI; 1997. EMBRAPA-CNPMF, p. 47-59. 1997.

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W.S.; CORDEIRO, Z. J. M.; SILVA, S.O.; SOUZA, A.S. **Citogenética e melhoramento genético da bananeira (*Musa spp.*)**. EMBRAPA-CNPMF.1993. 61p. (Documentos, (EMBRAPA-CNPMF, Nº 48, 1993).

DE LANGHE, E., VRYDAGHS, L., MARET, P., PERRIER, X. DENHAM, T. Why Bananas Matter: An introduction to the history of banana domestication. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 7, p.165-177, 2009.

DIAS, L. A. dos S. **Divergência genética e análise multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. 1994. 94 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

DIAS, L.A.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, G.C. Divergência fenética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). Ilhéus. **Agrotropica**, v.9, p.29-40, 1997.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S.O.; PASSOS, A.R.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.B. Avaliação de variedades e híbridos de bananeiras sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.348-351, 2003.

DUVICK, D. N. **Genetic enhancement and plant breeding**. In: JANICK, J.; SIMON, J. E. (Ed.). *Advances in new crops*. Portland, OR: Timber Press, p. 90-96, 1990.

ESCALANT, J.V. Avances em biotecnologia de *Musa* a nível regional: oportunidades de cooperación y capacitación. In REUNIÓN DE COMITE ASESOR REGIONAL INIBAP-LACNET, 3., San Pedro Sula, Honduras. **Anais...** Turriaba, Costa Rica: CATIE, 8p. 1993.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical Databases**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 16 de fev. de 2011.

FARIA, H.C.; DONATO, S.L.R.; PEREIRA, M.C.T.; SILVA, S.O. Avaliação fitotécnica de bananeiras tipo terra sob irrigação em condições semi-áridas. **Ciência Agrotecnologia**, v. 34, p. 830-836, 2010.

FLORES, J.C.O. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira (*Musa* spp.) em quatro ciclos de produção em Cruz das Almas, BA**. Cruz das Almas – BA, 109p. 2000.

FORTESCUE, J.A.; TURNER, D.W. Growth and development of ovules of banana, plantain and enset (Musaceae). **Scientia Horticulturae**, v.104, p.463-478, 2005.

FANCELLI, M. Pragas e seu controle, In: BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.(Edit.). **O cultivo da bananeira. Cruz das Almas**: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004, p.279. 21 ed. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/Livro\\_Banana.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/Livro_Banana.pdf)>. Acesso em: 16 fev. de 2011.

FRANCO J.; CROSSA, J.; VILLASEÑOR, J.; TABA, S.; EBERHART, S.A. Classifying genetic resources by categorical and continuous variables. **Crop Science**, v.38: p.1688-1696, 1998.

GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; KARASAWA, M.; SUDRÉ, C.P. Heirloom tomato gene bank: assessing genetic divergence based on morphological, agronomic and molecular data using a Ward-modified location model. **Genetics and Molecular Research**, v.8, p.364-374, 2009.

GOWER, J. C., **A general coefficient of similarity and some of its properties. Biometrics**, v.27, p.857-874, 1971.

HADDAD, G., O; BORGES, F.O. Los bananos en Venezuela: studio y descripción de clones de plátano y cambur. Maracay, Venezuela: Universidade Central de Venezuela, 106p. 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento Sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201012.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201012.pdf)>. Acesso em: 16 fev. de 2011.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Consultative Group on International Agricultural Research. Report of the third external review of the International Board for Plant Genetic Resouces**. Rome, 85 p. 1991.

IPIGRI – *International Plant Genetic Resources Institute. Descriptores for banana (Musa spp.)*. Editora FAOP-IPIGRI-INIBAP, Rome, 55p. 1996.

ITAL. **Banana: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 3.ed. Campinas,. 302p. (ITAL. Frutas Tropicais, 3). 1990.

JESUS, O. N. **Caracterização Molecular de Acessos de bananeira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP. 137p. 2010.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I: artificial data. **Journal of the Royal Statistical Society Series C – Applied Statistics**, v. 21, p.160-173, 1972.

JOLLIFFE, I. T. Discarding variables in a principal component analysis. II: real data. **Journal of the Royal Statistical Society Series C - Applied Statistics**, v. 22, p. 21-31, 1973.

KARAMURA, D.; KARAMURA, E.; BLOMME, G. General plant morphology of *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). **Banana Breeding: Progress and Challenges**. New York: CRC Press, p.1-20, 2011.

KARIA, C.T. **Caracterização genética e morfoagronômica de germoplasma de *Stylosanthes guianeses* (Aubl.) SW**. [manuscrito]. 2008 p. 50: Disponível em: <<http://pct.capes.gov.br/teses/2008/52001016006P5/TES.pdf>>. Acesso em: 16 fev. de 2011.

DE LANGHE, E.; CARPENTIER, S.; DOLEZEL, J.; SWENNEN, R. Did backcrossing contribute to the origin of hybrid edible bananas? **Annals of botany**. V.106, p.849-857, 2010.

LEÃO, P.C.S.; CRUZ, C.D; MOTOIKE, S.Y. Genetic diversity of a Brazilian wine grape germoplasm collection based on morphoagronomic traits. 2011. Disponível em: <<http://dx.doe.org/10.1590/S0100-29452010005000124>>. Acesso em: 16 fev. de 2011.

LEITE, J.B. V. COMISSÃO EXECUTIVA DE PLANEJAMENTO DA LAVOURA CACAUEIRA-CEPLAC. 2001. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/banana.htm>>. Acesso em: 15 de fev. de 2011.

LEITE, J.B.V.; SILVA, S.O.; ALVES, E.J.; LINS, R.D.; JESUS, O.N. Caracteres da planta e do cacho de genótipos de bananeira, em quatro ciclos de produção, em Belmonte, Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.443-447, 2003.

LEVI, A.; THOMAS, C.E.; KEINATH, T.C. Estimation of genetic diversity among *Citrullus* accessions using RAPD markes. **Acta Horticulturae**, v.510, p.385-390, 2000.

LI, L.; HAKKINEN, M.; YUAN, Y; HAO, G.; GE, X. Molecular phylogeny and systematics of the banana family (*Musaceae*) inferred from multiple nuclear and chloroplast DNA fragments, with a special reference to the genus *Musa*. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v.57, p.1-10, 2010.

LIMA, M. B.; SILVA, S. de O.; JESUS, O. N. de; OLIVEIRA, W. S. J. de; AZEVEDO, R. L. de. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no Recôncavo Baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 515-520, 2005.

MARTEL, J.H.I.; FERRAUDO, A.S.; MÔRO, J.R.; PERECIN, D. Estatística multivariada na discriminação de raças amazônicas de pupunheiras (*Bactris gasipaes* Kunth.) em Manaus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.1-9, 2003.

MASCARENHAS, G. **Análise do mercado brasileiro de banana**. Preços Agrícolas, Piracicaba, n.134, p.4-12, 1997.

MATTOS, L.A.; AMORIM, E.P.; COHEN, K.O. ; AMORIM, T.B.; SILVA, S.O. Agronomical, physical and chemical characterization of banana fruits. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.10, p.225-231, 2010.

MGIS. Germplasm Information System. Disponível em: <<http://www.crop-diversity.org/banana/#about.html>>. Acesso em: 16 fev. 2011.



MOREIRA, R.S. **Banana teoria e pratica de cultivo**. São Paulo: Fundação Cargill, 335p. 1999.

MOREIRA, R.S.; SAES, L.A. Considerações sobre o banco de germoplasma do IAC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: SBF/EMPASC, v.1, p.220-236. 1984.

MOURA, M. da C.C.L; GONÇALVES, L.S.A; SUDRÉ, C.P; RODRIGUES, R.; JÚNIOR, A.T.A.; PEREIRA, T.NS. Algoritmo de gower na estimativa de divergência genética em germoplasma de pimenta. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.155-161, 2010.

NASS; L.L; PATERNIANI, E.. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.581-587, 2000.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162000000300035&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90162000000300035&script=sci_arttext)>. Acesso em: 22 mar. 2011.

NETO, F.V.B.; LEAL, N.R.; GONÇALVES, L.S.A.; FILHO, L.M.R.; JÚNIOR, A.T. do A. Descritores quantitativos na estimativa da diversidade genética entre genótipos de mamoeiro utilizando análises multivariadas. **Ciência Agronômica**, v.41, p. 294-299, 2010.

NSABIMANA, A.; VAN STADEN, J. Characterization of the banana germplasm collection from Rubona-Rwanda. **Scientia Horticulture**, v.107, p.58-63, 2005.

OLIVEIRA, M.S.P.; FERREIRA, D.F.; SANTOS, J.B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1133-1140, 2006.

OSELEBE, H.O.; TENKOUANO, A.; PILLAY, M. Ploidy variation of Musa hybrids from crosses. **African Journal of Biotechnology**, v.5, n.3, p.1048-1053, 2006.

PEREIRA, A.V.; VENCOVSKY, R.; CRUZ, C.D. Selection of botanical and agronomical descriptors for the characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) germplasm. **Revista Brasileira de Genética**, v.15, p.115-124, 1992.

PESTANA, R.K.N.; AMORIM, E.P.; FERREIRA, C.F.; AMORIM, V.B. O.; OLIVEIRA, L.S.; LEDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Agronomic and molecular characterization of gamma ray induced banana (*Musa* sp.) mutants using a multivariate statistical algorithm. **Euphytica**, *in press*, 2011.

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido**. Tradução Joselita Wasniewski. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 206 p. 1984.

RAO, V.R.; RILEY, K.W. The use of biotechnology for conservation and utilization of plant genetic resources. **Plant Genetic Resources Newsletter**, v.97, p.3-20, 1994.

RENYI, A. **On measures of entropy and information**. Fourth Berkeley Symposium, p.547-561.1961.

SANSAVINI, S. Biotecnologie frutticole: le nuove frontiere delle ricerche per il miglioramento genetico e la propagazione delle piante da frutto. **Frutticoltura**, n.5, p.75-81, 1998.

SANTOS, C.A.F.; MENESES, E.A; ARAÚJO, F.P. Divergência genética em acessos de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n.11, p.1723-1726, 1994.

SAS Institute. **SAS language and procedures: usage**. Version 8.1. Cary NC, 2000. CD-ROM. p.1723-1729, nov. 1994.

SHEPHERD, K. **A bananeira taxonomia e morfologia**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, 1984, Jaboticabal, SP, Anais. Jaboticabal, SP: FCAVJ/UNESP, p. 50-74. 1984.

SILVA, S.O.; ALVES, E.J.; LIMA, M.B.; SILVEIRA, J.R.S. Bananeira. In: BRUCKNER, C. H. (Editor). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. – Viçosa: UFV, p. 101-157. 2002.

SILVA, S.O.; CARVALHO, P.C.L.; SHEPHERD, K.; ALVES, E.J.; OLIVEIRA, C.A.P.; CARVALHO, J.A.B.S. **Catálogo de Germoplasma de Bananeira (*Musa spp.*)**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas: CNPMF, 140p. 1999a.

SILVA, S.O.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.; SOUZA, A.D.; CARNEIRO, N.S. Germoplasma. In: ALVES, E.J. (org.). **A cultura da bananeira**. Cruz das Almas: CNPMF, p.61-84. 1999b.

SILVA, S.O.; GASPAROTTO, L.; MATOS, A.P.; CORDEIRO, Z.J.M.; FERREIRA, C.F.; RAMOS, M.M.; JESUS, O.N. **Banana Breeding Program in Brazil - Recent Results**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 39p.

SILVA, S.O.; MATOS, A.P.; ALVES, E.J. Melhoramento genético da bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p.693-703, 1998.

SILVA, S.O.; MORAIS, L.S.; SANTOS-SEREJO, J.A. Melhoramento genético de bananeira para resistência a doenças. In: ROMÃO, R.L.; RAMOS, S.R.R. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais no Estado da Bahia**. Feira de Santana: UEFS, p.49-67. 2005.

SILVA, S.O.; PEREIRA, L.V.; RODRIGUES, M.G.V. Variedades. **Informe Agropecuário**, v. 29, p.78-83, 2008.

SILVA, S.O.; SOUZA JUNIOR, M. T.; ALVES, E. J.; SILVEIRA, J. R. S.; LIMA, M. B. Banana breeding program at Embrapa. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 1, p.399-436, 2001.

SIMMONDS, N. W. Notes on banana taxonomy. **Kew Bulletin**, London, v. 14, n.2, p.1988-212. 1960.

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **The journal of the Linnean Society of London**, London, v. 55, p. 302-12, 1955.

SIMMONDS, N.W. **Los plátanos**. Barcelona: Blume, 539p. 1973.

SOTO BALLESTERO, M. **Banana: Cultivo y comercialización**. San José: Litografía y Imprenta, 674p. 1992.

SOUZA, A. da S.; DANTAS, J.L.L.; SOUZA, F.V.D.; CORDEIRO, Z. J.M.; NETO, S.P. da S. Propagação, In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana, aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI; 1997. EMBRAPA-CNPMPF, p. 151-186. 1997.

SOUZA, J.S.; FILHO, P.T. Aspectos Socioeconômicos. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana, aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI; EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p.507-523. 1997.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. Classification of banana cultivars. In: **Bananas**. 3.ed, New York: Longman, p.86-102. 1987.

SUDRÉ, C.P.; GONÇALVES, L.S.A.; RODRIGUES, R.; AMARAL JUNIOR, A.T.; RIVA-SOUZA, E.M.; BENTO, C.S. Genetic variability in domesticated *Capsicum* spp as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. **Genetics and Molecular Research**, v.9, p.283-294, 2010.

VALLS, J.F.M. Caracterização de Recursos Genéticos Vegetais. In: NASS, L.L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. p.281-305, 2007.

VALMAYOR, R.V. Classification and characterization of *Musa exotica*, *M. alinsanaya* and *M. acuminata* ssp. *Errans*. **Infomusa**, v.10, p.35-39, 2001.

VALMAYOR, R.V.; RIVERA, F.N.; LOMULJO, F.M. **Philippini banana cultivar names and synonyms**. Los Banõs: University of the Philippines, 16p. 1981.

VENKATACHALAM, L.; SREEDHAR, R.V.; BHAGYALAKSHMI, N. The use of genetic markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and phylogenetic relationships among banana cultivars. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v.47. p.974-985, 2008.

VICENTE, M. C.; GUZMÁN, F. A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic Characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: The Role of Biotechnology, 2005. Turin. **Proceedings...**, Turin: [s.n.], 121-128. 2005.

VIEIRA, E. A; FIALHO, J.F.; FALEIRO, F.G. **variabilidade genética do banco ativo de germoplasma de mandioca do cerrado por meio de descritores morfológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. p.27 (Boletim de Pesquisa e desenvolvimento).

VILELA-MORALES, E.A. Documentação e Informática de Recursos Genéticos. In: Encontro sobre recursos genéticos. Jaboticabal, **Anais...**, Jaboticabal: FCA/UNESP. p.135-147,1988.

VILELA-MORALES, E.A.; VALOIS, A. C. C.; NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-Cenargen, 78p. 1997.

VUYLSTEKE, D.; LANGHE, E. de. Feasibility of *in vitro* propagation of bananas and plantains. **Tropical Agriculture**, v. 62, p. 323-328, 1985.

WARD JÚNIOR, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, v.58, p.236-244, 1963.