

Variabilidade genética e melhoramento da bananeira.¹

Sebastião de Oliveira e Silva²

Élio José Alves

Zilton José Maciel Cordeiro²

Aristóteles Pires de Matos²

Sandra Cerqueira de Jesus³

Introdução

A bananicultura ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil, perdendo apenas para a laranja. A banana é a fruta mais consumida pelos brasileiros, constituindo parte importante da alimentação das camadas mais carentes da população. A cultura da banana também destaca-se como uma grande empregadora de mão-de-obra, sobretudo familiar. Estima-se que um hectare da cultura chega a empregar cerca de seis pessoas por ano (Alves, 1985).

A produção de banana está distribuída em todo o território nacional, com significativa importância na agricultura da maioria dos estados. No ano de 1997, aproximadamente 76% da produção brasileira de banana concentrava-se em dez estados (Bahia, Pará, São Paulo, Pernambuco, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraíba, Ceará, Espírito Santo e Rio de Janeiro). Com relação às macrorregiões do País, a Nordeste é onde se encontra a maior produção, sendo seguida pela Sudeste (IBGE, 1998).

Nas estatísticas da FAO (1998), o Brasil aparece como o segundo produtor mundial de banana no ano de 1997, sendo superado apenas pela Índia. Do total de cerca de 95 milhões de toneladas de banana produzidas no mundo, a Índia respondeu por aproximadamente 16,82%, enquanto o Brasil participou com 9,79% desse total.

A cultivar Prata responde por aproximadamente 80, 75 e 55% da área cultivada com banana nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, respectivamente. Na região Sul, a 'Nanica' e 'Nanicão' são as mais expressivas, participando com cerca de 70% da área plantada, enquanto a cultivar Prata é usada em 30% dos bananais. Na Região Centro-Oeste, a cv. Maçã ocupa cerca de 55% da área de cultivo, sendo também usadas as variedades dos subgrupos Cavendish (Nanica e Nanicão), Prata (Prata) e Terra (Terra e D'Angola) em 30, 10 e 5% da área cultivada, respectivamente (Alves, 1992).

¹ Parte deste trabalho foi financiada com recursos do Banco Mundial.

² Pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 - Cruz das Almas, BA. ssilva@cnpmf.embrapa.br

³ Bolsista PIBIC UFBA/Embrapa-Caixa Postal 007, CEP 44380-000.Cruz das Almas, BA

Na Figura 1 é apresentada a evolução da quantidade produzida e da área colhida de banana no Brasil no período de 1970 a 1997. Nota-se que, no referido período houve uma tendência de aumento de área colhida e de quantidade produzida: o crescimento médio anual da área colhida ficou em torno de 2,79%, contra 2,24% da produção. Isto indica que a principal variável responsável pelo aumento de produção foi o crescimento da área.

O tamanho do mercado doméstico e o nível atrativo de preços para banana neste mercado constituem dois fatores que credenciam o Brasil como uma grande alternativa para a comercialização da fruta (Almeida *et al.*, 1998)

De acordo com Mascarenhas (1997), a cultivar de banana mais comercializada no País é a Prata, sobretudo nas Regiões Norte e Nordeste. Nas regiões Sul e Sudeste, as cultivares mais comercializadas são a Nanica e a Prata.

Outra alternativa de comercialização é o mercado externo, embora as exportações não atingem a 1% da produção. Pequena parte da banana produzida em São Paulo e Santa Catarina é exportada basicamente para Argentina e Uruguai. O restante da produção destes Estados é destinada ao mercado doméstico.

Associado à falta de resistência às principais doenças e pragas, a maioria das variedades comerciais são pouco produtivas (rendimento inferior a 16 t/ha) e têm porte alto. Além das doenças mal-do-panamá, Sigatoka amarela, moko, nematóides e da praga broca-do-rizoma, que provocam grandes perdas na produção, pelo uso de variedades suscetíveis, a recente introdução da Sigatoka negra no Brasil na Região Amazônica, poderá aumentar ainda mais os danos à bananicultura nacional. As pragas e doenças são responsáveis por severas perdas na produção de banana, podendo atingir até 100%, dependendo das condições climáticas, da suscetibilidade da variedade utilizada e do nível de tecnologia adotada. A melhor alternativa para os diversos problemas é a busca de novas cultivares resistentes a doenças e tolerantes à broca e aos nematóides, usando o melhoramento genético.

O objetivo deste trabalho é descrever os resultados obtidos no melhoramento genético da bananeira no mundo e em particular no Brasil.

Germoplasma

A evolução da maioria das cultivares de banana ocorreu no Continente Asiático a partir das espécies selvagens *Musa acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla, cujas variedades apresentam níveis cromossômicos di, tri ou tetraplóides, com 22, 33 ou 44 cromossomos, em combinações variadas denominadas pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*) (Simmonds & Shepherd, 1955).

Na Embrapa Mandioca e Fruticultura as atividades de melhoramento genético da bananeira tiveram início em 1983, com a realização de coleta de germoplasma em nível nacional e internacional. (Alves, 1993; Dantas *et al.*, 1993a), formando assim o Banco de Germoplasma de Banana, que é constituído de 283 acessos dos quais 87% são cultivares e 13% espécies selvagens. Dentre estas últimas predominam a *Musa acuminata* e a *M. balbisiana*. No entanto, as espécies *M. ornata*, *M. velutina*, *M. laterita*, *M. basjoo* e *M. beccari* também estão presentes, embora sendo representadas por apenas um acesso. Os acessos do grupo genômico AAB, cujos representantes mais importantes no Brasil são as cultivares Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore e Terra, são os que ocorrem com maior frequência (36%). Em seguida destacam-se os acessos dos grupos AA

e AAA representados, no país, respectivamente pela 'Ouro' e pelas cultivares Caru Verde, Caru Roxa, São Tomé, Nanica, Nanicão e Grande Naine. Os grupos AB, AAAB e AAAA, embora presentes, ocorrem em baixa frequência. Considera-se, pois, que o germoplasma de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura é bem representativo de espécies do gênero *Musa*, com possibilidades de uso no melhoramento (Silva & Shepherd, 1991, Carvalho *et al* 1996, Carvalho, 1996; Silva *et al.* 1997c).

A caracterização dos acessos foi efetuada em cinco plantas dispostas no espaçamento 3,00m x 2,00m, mediante a aplicação de uma lista de 113 descritores (Carvalho, 1996; Silva *et al.* 1998d). As resistências ao mal-do-panamá, Sigatoka amarela e negra foram avaliadas segundo as metodologias propostas por Cordeiro *et al.* (1993) e INIBAP (1994), respectivamente. O intercâmbio de germoplasma tem sido feito por intermédio da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, usando ápices caulinares "*in vitro*". Os acessos vêm sendo mantidos em condições de campo e "*in vitro*".

Lista completa do germoplasma de banana com a descrição de sinonímia, grupo genômico e procedência encontra-se em Silva *et al.* (1997c). Resultados da caracterização de todos os acessos, estão em um catálogo, que será publicado em português e espanhol (Silva *et al.* 1998d).

Na bananeira, a variabilidade genética importante localiza-se entre as diversas formas selvagens da espécie *Musa acuminata*, a qual abrange sete subespécies bastante distintas morfologicamente, e nas cultivares do grupo AA, as quais apresentam uma diversidade morfológica muito grande (Shepherd *et al.*, 1986).

A avaliação do germoplasma de banana levou à identificação dos acessos de diplóides (AA) promissores (espécies silvestres Calcutta, Madang e Malaccensis; cultivares Lidi, Sinwobogi, Tjau Lagada, Tuu Gia e Heva e híbridos M-48, M-53, M-61, F₂P₂ e F₃P₄) (Tabelas 1 e 2) usados no programa de melhoramento, e de cultivares triplóides (AAB) que apresentam boas características agrônomicas e/ou resistência/tolerância a pragas e doenças, a exemplo da Pacovan, Prata Anã, Caipira, Thap Maeo já recomendadas aos agricultores e Figue Pome Naine cultivar tipo 'Maçã' com porte baixo (Silva *et al.*, 1997c).

Melhoramento genético

As primeiras tentativas de pesquisa na área de melhoramento genético de bananeira ocorreram no final da década de 1920, em Honduras, Trinidad e Jamaica, motivadas pela murcha de *Fusarium* (mal-do-panamá) (Shepherd, 1992). No início da década de 1930 foi sintetizado o primeiro tetraplóide a partir do cruzamento de uma cultivar triplóide AAA (Gros Michel) com um diplóide AA (selvagem). Desta forma, iniciou-se um sistema de hibridação que permite o melhoramento de algumas cultivares triplóides de banana e também de diplóides (AA), que continua sendo universalmente usado com resultados satisfatórios.

O melhoramento convencional tem sido dificultado pela ausência de sementes nas cultivares de bananeira, fator este que resulta da inexistência de pólen viável ou, talvez, de polinizadores naturais eficientes. As cultivares que não produzem sementes quando polinizadas ou aquelas que as produzem em pequena quantidade podem ser tanto diplóides quanto triplóides. A ausência de sementes pode estar relacionada à intensa seleção agrônômica para este fator,

devendo ser, portanto, um reflexo do processo de domesticação da espécie (Shepherd *et al.*, 1986). Cultivares do subgrupo Cavendish não produzem sementes quando polinizadas com diplóides, enquanto na 'Maçã', as poucas sementes produzidas não germinam. Para contornar problemas desta natureza, técnicas não convencionais de melhoramento, tais como, mutação, hibridação somática e duplicação do número de cromossomos dos diplóides vêm sendo usados (Ganry, 1993).

No melhoramento genético da bananeira, os genótipos diplóides (AA) deverão contribuir com resistência às diversas doenças existentes, tais como, mal-do-panamá, Sigatoka amarela e negra, moko, e com outras características desejáveis. O objetivo do melhoramento do germoplasma AA é, portanto, concentrar, em um mesmo genótipo, o maior número possível de características favoráveis como partenocarpia, elevado número de dedos e pencas, maior comprimento de dedos, boa formação de cachos e resistência às pragas, doenças e aos nematóides, para posteriormente tentar transferi-las às variedades triplóides comerciais, mediante a síntese de tetraplóide (Dantas *et al.*, 1993b; Silva *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1997a; Silva *et al.*, 1997b; Silva *et al.*, 1998a).

Uma cultivar triplóide, com um pouco de fertilidade feminina, pode produzir embriões e híbridos possuindo entre 22 e 33 cromossomos, em função da meiose desequilibrada (sacos embrionários com 11 e 22 cromossomos, mais 11 cromossomos do pólen haplóide), bem como embriões e híbridos com 44 cromossomos (33 mais 11) ou 77 cromossomos (duas vezes 33 mais 11). Na prática, entretanto, são os híbridos tetraplóides, com 44 cromossomos, que têm potencial para serem utilizados como cultivares comerciais. É importante ressaltar que o pólen contribui com apenas um quarto do novo genótipo, em cada fertilização deste tipo. Portanto, é basicamente um processo de implantação de características adicionais, sem provocar outras alterações. Assim, o híbrido tetraplóide sempre apresenta as características do parental feminino triplóide, inclusive aquelas relacionadas ao paladar do fruto (Dantas *et al.*, 1993b; Silva *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1997a; Silva *et al.*, 1997b; Silva *et al.*, 1998a).

A cultura de embriões vem sendo executada, como suporte ao programa de melhoramento genético, para aumentar a percentagem e uniformidade de germinação dos híbridos obtidos, superando as dificuldades devido à insuficiência de endosperma e embriões mal formados. Sua utilização tem maior importância naqueles cruzamentos que envolvem as cultivares como genitores femininos. De modo geral, tais materiais produzem poucas sementes, normalmente inviáveis quando semeadas em vasos com substratos convencionais. Um maior número de plantas é recuperado pelo cultivo *in vitro*, que, no entanto, é ineficiente para recuperar híbridos sem endosperma e embriões muito deficientes (Shepherd *et al.*, 1994; Neves, 1998).

O melhoramento genético da bananeira, conduzido na *Embrapa Mandioca e Fruticultura* objetiva desenvolver bananas resistentes às Sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá, com porte e ciclo reduzidos e produtivos, mediante cruzamentos de diplóides (AA) melhorados com triplóides comerciais, avaliando e selecionando estas novas variedades tetraplóides em diferentes regiões produtoras de banana do País. Avaliações para resistência a nematóides e broca do rizoma estão também sendo efetuadas nos novos híbridos produzidos (Silva *et al.* 1998a).

Herança de caracteres

Apesar das dificuldades resultantes da baixa, e em alguns casos, ausência da produção de sementes, em cruzamentos de bananeira, as heranças da cera no pseudocaule, persistência das brácteas masculinas e flores hermafroditas na ráquis, partenocarpia do fruto, esterilidade, nanismo, dominância apical e albinismo já foram estudadas, concluindo-se ser tais características governadas por um ou poucos genes (Ortiz, 1995)

Observou-se que a esterilidade masculina em híbridos diplóides de plátano pode ser devido à interação do citoplasma sensível do plátano, com pelo menos três genes recessivos nucleares de banana. Razão típica de cruzamento teste (macho fértil: macho estéril) é esperada quando o híbrido (plátano x banana) é usado como fêmea. No entanto, quando se usou Calcutta como pai feminino não se observou segregação (todos machos estéreis). Portanto, pode-se concluir que a esterilidade em *Musa* é uma característica genômica, cromossômica (numérica e estrutural) e ocasionada por gene (Fouré *et al.*, 1993).

Dodds & Simmonds (1948) observaram que o desenvolvimento de fruto partenocárpico em bananeiras diplóides era devido a ação de um gene dominante P. O grau de partenocarpia contudo, era afetado pela ação de alelos modificadores. Posteriormente, Simmonds (1953) concluiu que pelo menos três genes dominantes (P₁, P₂ e P₃) estariam envolvidos no controle desta característica nos cruzamentos entre bananeiras selvagens e cultivadas.

Com relação à genética da resistência às principais pragas e doenças da bananeira, encontram-se vários relatos na literatura. Em Sigatoka amarela parece haver dois componentes de resistência. O maior deles, geneticamente controlado, afeta a latência da infecção, enquanto o menor é um tipo de resistência de campo baseada numa maior velocidade de produção de folhas, possibilitando a permanência de uma maior área foliar verde (Shillingford, 1974). A base genética da resistência não é simples. Provavelmente genes recessivos sejam parcialmente responsáveis pela resistência de *Musa acuminata* selvagem acrescentando-se que, parentais altamente suscetíveis podem gerar híbridos resistentes (Shepherd, 1990).

A herança da resistência à Sigatoka negra é governada por três loci com efeitos recessivos/aditivos em plátanos e Calcutta 4. O modelo consiste em um gene maior (alelo dominante para suscetibilidade à doença) e outros dois loci independentes, com efeitos aditivos favoráveis. Fenótipos moderadamente resistentes correspondem a alelos homozigotos recessivos/favoráveis nos três loci. O alelo dominante esteve sempre presente no híbrido diplóide suscetível. A homozigosidade para o alelo recessivo menor proporcionou suscetibilidade quando um ou dois loci aditivos menores eram homozigotos. O efeito favorável do alelo para resistência é contrabalançado pelo efeito negativo do alelo de suscetibilidade em cada locus aditivo menor. Um efeito claro de dosagem tem sido observado em favor das progênies tetraplóides com alta frequência de híbridos com resistência (Ortiz & Vuylsteke, 1992a; Ortiz & Vuylsteke, 1992b). A alta resistência tem ocorrido somente em genótipos AA e AAA. Com a avaliação de progênies autofecundadas de M53 (híbrido diplóide AA), observou-se que, embora a alta resistência seja mascarada nos parentais, ela foi dominante na geração F₁ e que da interação entre resistências, a parcial foi dominante em relação a alta resistência (Fouré, 1993). Apesar destes resultados, Rowe (1984) relatou que a resistência em *M. acuminata* malaccensis à Sigatoka negra é

controlada por vários genes dominantes.

Sugeriu-se que a imunidade ao mal-do-panamá. estava sob o controle de um gene dominante em descendentes de tetraplóides obtidos pelo cruzamento de Gros Michel com acessos diplóides. (Larter, 1947). O estudo da segregação em progênies derivadas do cruzamento entre três *Musa sp.* suscetível com a Pisang Lilin (Lidi) sugeria também a presença de um único fator dominante para a resistência à raça 1 em Lidi (Vakili, 1965), mas para a raça 4 a característica parece estar sob a regulação de fatores poligênicos (Rowe, 1991).

Rowe and Richardson (1975) relataram que a resistência de *M. acuminata* ao moko, em banana, era controlado por fatores recessivos. No entanto, constatou-se que a resistência para a raça que ataca o tomate era dominante em *M. acuminata spp. banksii*, e recessiva em *M. acuminata spp. microcarpa* (Vakili, 1965).

A resistência ao nematóides *Radopholus similis* é controlada por um ou mais genes. Portanto é possível incorporar em diplóides e tetraplóides a resistência a nematóides do acesso Pisang Jary Buaya (Rowe, 1991).

Melhoramento genético de diplóides (aa)

A produção e avaliação de diplóides no Brasil foi iniciada em 1983, na Embrapa Mandioca e Fruticultura. Em sua fase inicial (1983-87), dispunha-se basicamente da espécie silvestre *M. acuminata* (subespécie *banksii*, *burmanica*, *malaccensis*, *microcarpa* e *zebrina*) e de algumas cultivares como Heva, Lidi, Sinwobogi, Tjau Lagada e Tuu Gia. Os primeiros híbridos foram originários de cruzamentos entre estes genótipos, e atualmente todos os diplóides usados no programa são híbridos melhorados com vistas à produtividade e resistência a doenças.

Além do fornecimento de pólen para o melhoramento de cultivares triplóides comerciais, os híbridos diplóides melhorados são cruzados entre si, para obtenção de melhores híbridos.

O híbrido sintetizado foi inicialmente avaliado individualmente, e posteriormente efetuou-se a avaliação clonal ou de cinco plantas de cada genótipo. Em ambas as etapas foram consideradas 23 características sendo a altura da planta, o número e comprimento de dedos, a fertilidade masculina e feminina e a resistência à Sigatoka amarela as mais importantes na seleção de híbridos; as demais constituíram-se em critérios auxiliares, desde que o genótipo tenha-se enquadrado nos escores mínimos estipulados pelos descritores essenciais. A resistência ao mal-do-panamá foi avaliada segundo o método proposto por Cordeiro *et al.* (1993), e a resistência à Sigatoka amarela e Sigatoka negra, de acordo com INIBAP (1994). A avaliação da fertilidade masculina e feminina foi efetuada com base na presença de pólen e semente nos genótipos, usando-se uma escala numérica de 1 a 5, sendo 1 correspondente à ausência, e 5, à abundância da característica.

Desde seu início até o momento, foram gerados 12.700 híbridos, dos quais 27 foram selecionados nas duas etapas de avaliação (individual e clonal). Estes híbridos, juntamente com o genótipo SH 3263, introduzido de Honduras, constituem o campo de polinização.

A altura da planta, o número de dedos, o comprimento de dedos, a fertilidade, e a avaliação de resistência a doença dos híbridos selecionados na Embrapa, em Cruz das Almas, e do SH3263 introduzido de Honduras, estão

apresentados nos Tabela 3, 4 e 5. Todos os híbridos mostraram-se resistentes à Sigatoka amarela, sendo o 1319-01 e o TH03-01 resistentes também ao mal-do-panamá. Somente SH3263 foi avaliado para reação à Sigatoka negra, tendo-se comportado como resistente.

Pode-se observar que existe grande variabilidade disponível para o melhoramento. Com relação à altura de planta, houve variação de 1,7m, no primeiro ciclo dos híbridos 4252-03, 7341-03, 4154-01 a 3,7m observada no segundo ciclo do 4154-06, e a maioria dos híbridos apresentou altura variando de 2,0 a 3,0m. Espera-se que não seja difícil obter um porte adequado ao inter cruzar todos os híbridos, visto que os de porte mais alto poderiam ser eliminados na seleção.

Quanto ao número máximo de dedos, característica que se procura aumentar, variou de 90 a 230 dedos; o maior valor foi apresentado pelo híbrido 1319-01 (cruzamento entre *Malaccensis* e Tjau Lagada). Considerando-se que a característica é quantitativa, aumentos significativos na média desta variável são, provavelmente, mais difíceis de conseguir. Análise semelhante pode ser feita quanto ao comprimento máximo dos dedos, cujos valores extremos foram de 19 cm do híbrido TH03-01, e 9 cm do 4252-03, com a maioria dos genótipos apresentando valores superiores a 12 cm.

Parece não haver grandes problemas quanto à fertilidade destes e dos futuros híbridos, já que os atuais são férteis e podem ser usados como genitores femininos ou masculinos, à exceção do 0323-01, que não produziu pólen.

Criação de tetraplóides a partir de triplóides (tipo prata e maçã)

Na fase inicial de produção de tetraplóides na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em 1983, foram utilizados, como genitores masculinos, diplóides silvestres e cultivares diplóides disponíveis. Entre estas, a mais utilizada foi a 'Lidi', pela melhor eficiência do pólen. Posteriormente, uma série de híbridos promissores em tamanho e qualidade de frutos foi gerada a partir do genitor masculino M53. Atualmente, as hibridações têm sido feitas com os 27 híbridos selecionados, usando-se preferencialmente nos cruzamentos com plantas altas ('Pacovan' e 'Prata' Comum) os diplóides, que possuem porte de médio a baixo; e nos cruzamentos com 'Prata Anã', aqueles que apresentam elevado número de frutos por cacho independente do porte.

A avaliação do híbrido tetraplóide se faz de forma semelhante ao diplóide, considerando as características de sabor e qualidade dos frutos como as mais importantes.

O programa já produziu e avaliou cerca de 2.000 híbridos de constituição genômica AAAB, dos quais a grande maioria é do tipo Prata. Deste total, resultaram 200 genótipos selecionados na fase individual, com base na produção de dois ciclos e na resistência à Sigatoka amarela. Estes híbridos foram posteriormente submetidos a avaliações clonais, nas quais foi possível distinguir um grupo com características superiores, composto de 50 tetraplóides.

Com base em parâmetros agrônômicos, foram selecionados os tetraplóides PV03-44, PV03-76, JV03-15, PA03-22 e PA12-03, que apresentaram, em avaliações clonais, produtividades compatíveis com seus parentais comerciais, e resistência à Sigatoka amarela. Dois destes híbridos, o PV03-44 e PA03-22, mostraram resistências ao mal-do-panamá à Sigatoka negra (Shepherd *et al.*, 1994; Silva *et al.*, 1996). Estes híbridos e algumas variedades selecionadas em

Cruz das Almas estão sendo avaliados em diversas regiões agrícolas do Brasil. As avaliações em áreas agrícolas representativas têm permitido recomendar os híbridos PA12-03 (Pioneira) e PV03-44 (Silva *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1998a).

Em relação à obtenção de tetraplóides do tipo Maçã, deve-se considerar que a mesma não produz sementes e que o programa tem-se baseado na cultivar triploide Yangambi nº 2 que apresenta frutos com sabor semelhantes aos da Maçã, com a vantagem de produzir um reduzido número de sementes, quando polinizada com diplóides. O esforço dispensado na produção deste tipo de tetraploide levou à produção de um híbrido tipo Maçã (YB42-21) que está sendo avaliado em ensaios de rendimento (Silva *et al.*, 1998a).

Avaliação de híbridos tetraplóides

Híbridos diplóides e tetraplóides do tipo 'Prata' com boas características agrônômicas e resistentes à doenças têm sido obtidos. Em fase final de avaliação encontra-se um tetraploide tipo 'Maçã' (Silva, *et al.*, 1998a). Genótipos promissores têm sido avaliados em diferantes locais (Silva, *et al.*, 1998a; Ledo *et al.*, 1997). Avaliaram-se em Cruz das Almas-BA os teores de Vitamina C e de macro e micronutrientes em frutos, respectivamente, de 14 e 18 cultivares e híbridos de bananeira (Silva *et al.*, 1998b; Silva *et al.*, 1998c).

Na tabela 6 são apresentados os caracteres, número de dias para emissão do cacho, altura da planta, número de dedos no primeiro e segundo ciclos, peso médio de dedos do primeiro e segundo ciclos, e avaliação da resistência à Sigatoka amarela de onze híbridos tetraplóides, selecionados em avaliação clonal, em comparação com a testemunha. Todos foram resistentes à Sigatoka amarela, produziram número de frutos superior, e ciclo e altura da planta próximos aos da testemunha, à exceção do PV42-68, que apresentou ciclo mais curto, e do PV42-81, com porte mais alto que o PV03-44. Os frutos de todos os híbridos foram grandes e tiveram sabor variando de bom a excelente. O PV42-53 destacou-se em relação à qualidade de frutos, boa produção, excelente resistência à Sigatoka amarela, e provável resistência ao mal-do-panamá (Tabela 6). Estes híbridos estão sendo testados, agora, em experimentos com maior número de repetições, em áreas agrícolas representativas.

É difícil aumentar o número de dedos através de cruzamentos, e raramente se conseguem híbridos cujos frutos sejam maiores que os da 'Pacovan'. O maior ganho de produção, nos tetraplóides obtidos, provavelmente deve-se à presença da resistência à Sigatoka amarela (Cordeiro, 1990). A maior produtividade deles em relação às variedades parentais, em áreas de grande infecção pela doença, parece comprovar essa afirmativa.

Um aspecto a se considerar é que a banana 'Prata', mesmo na ausência de doença, é uma cultivar pouco produtiva. Assim, um híbrido pode apresentar atributos superiores, sem necessariamente ter um desempenho muito bom. Atenção deve ser dada para que no processo seletivo se mantenham as características de qualidade do fruto dos genitores femininos, sem as quais todo o esforço de obtenção de híbridos pode ser inútil.

Avaliação de cultivares x híbridos

Genótipos de bananeira foram avaliados para produção de cachos (Tabela 7) caracterização agrônômica (Quadros 8, 9 e 10), quantificação dos teores de macro e micronutrientes (Tabelas 11 e 12) e o teor de vitamina C na polpa de frutos (Figura 2).

As maiores médias de peso de cacho no primeiro ciclo foram dos genótipos Grande Naine, FHIA 01 e Nanicão. Deve-se considerar que as duas primeiras cultivares são do subgrupo Cavendish, portanto com alta capacidade produtiva, enquanto a FHIA 01 é um híbrido de 'Prata Anã'. No segundo ciclo, a maior produtividade foi apresentada pela 'Caipira', FHIA 01 e FHIA 18 (Tabela 7).

Considerando a soma das médias de produção do primeiro e segundo ciclos os híbridos FHIA 01, FHIA 18 e a cultivar Grande Naine apresentaram os melhores comportamentos, atingindo valores acima de 30 kg/planta. Exceto a 'Nanicão', todos os genótipos aumentaram os pesos do cacho no segundo ciclo. O maior aumento percentual foi da 'Prata Anã' e, quantitativamente, da 'Caipira' (Tabela 7).

Trabalhos preliminares mostraram o bom comportamento dos genótipos FHIA 01, FHIA 18, PV03-44, Thap Maeo e Caipira, embora a Nam e Pioneira, tidas como promissoras, não apresentaram boa produtividade (Silva *et al.*, 1996; Ledo *et al.*, 1997). Vale ressaltar que o híbrido da "Prata Anã", JV03-15 possui porte baixo, frutos muito saborosos e produtividade relativamente alta, notadamente no segundo ciclo (Tabela 7).

Independente da capacidade produtiva de cada genótipo tem-se que considerar o fruto, pois as suas características são importantes para o consumidor. Desta forma, a 'Grande Naine' é uma cultivar do subgrupo Cavendish, do tipo exportação e a FHIA 01 e FHIA 18, embora sejam híbridos da 'Prata Anã', possuem frutos com sabor um pouco diferente dos do tipo Prata.

Quanto às características de desenvolvimento (Tabela 8) e rendimento (Tabelas 9 10), observa-se que há uma grande variação entre os 20 genótipos promissores em avaliação, fato que se reveste de grande importância tanto para o melhoramento genético quanto para sua utilização como cultivar.

Para determinação dos teores de potássio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, ferro, manganês e cobre, as amostras foram mineralizadas por digestão nitroperclórica e quantificadas utilizando-se o Plasma (ICP), configuração seqüencial, marca Espectro Flame, modelo Espectro, Type: FTMOA82D. O nitrogênio foi determinado por titulação, após digestão com ácido sulfúrico e destilação pelo método micro-Kjeldahl (Bataglia *et al.*, 1983). O boro foi determinado pelo método da curcumina, pela incineração em meio alcalino. A vitamina C foi avaliada pelo método titulométrico (2,6 diclorofenolindofenol).

As médias de peso de cachos, do primeiro e do segundo ciclos indicaram comportamento diferente dos genótipos, observando-se no primeiro ciclo quatro grupos distintos e no segundo ciclo apenas dois grupos de cultivares segundo Scott Knott a 5 % (Tabela 7).

Considerando a concentração de macronutrientes na polpa, observa-se que os frutos da bananeira contêm teores mais elevados de potássio, seguido de nitrogênio. Quanto aos teores de N os genótipos foram classificados em dois grupos, no primeiro estão aqueles com valores que variaram de 10,6 a 12,4 g.kg⁻¹ e no segundo grupo os genótipos com teores entre 8,7 e 10,3 g.kg⁻¹. As cultivares do subgrupo Cavendish, o tetraplóide PA 03-22 e as cultivares triplóides Pacovan

e Prata Anã apresentaram os mais altos teores de N (Tabela 11). No caso específico da 'Grande Naine' o valor chegou a ser 59% superior (Silva *et al.*, 1998b).

Para potássio, o Teste de Scott Knott classificou os genótipos em três grupos, sendo que a 'Nanica' e 'Grande Naine', estas do subgrupo Cavendish, e a 'Caipira', AAA, apresentaram a maior concentração. A 'Nanicão', também Cavendish, apresentou maior teor que as demais (tabela 11).

Os teores de P variaram de 0,92 a 0,66 g.kg⁻¹, sendo as maiores concentrações apresentadas pelas cultivares Grande Naine, Nanica e Nam, todas AAA. O fato de apresentar os maiores teores deste elemento parece não estar relacionado ao grupo AAA, uma vez que a 'Mysore' (AAB), 'Thap Maeo' (AAB) e o tetraplóide FHIA-01(AAAB) apresentaram também altos teores de fósforo (Tabela 11).

Os frutos de banana contêm pouco cálcio, uma vez que 93% deste nutriente, quando absorvido, é restituído ao solo pela decomposição de pseudocaulis e folhas. Os tetraplóides apresentaram teores mais elevados de Ca, exceto o 'Ouro da Mata' (híbrido natural), cujo teor de Ca foi significativamente inferior aos dos demais genótipos AAAB (Quadro 7). Os teores de Mg foram mais elevados do que os de Ca. As cultivares Grande Naine, Mysore e FHIA-01, respectivamente dos grupos AAA, AAB e AAAB, apresentaram maiores teores deste nutriente. O teor de enxofre foi maior nas cultivares do subgrupo Cavendish, 'Grande Naine' e 'Nanica' (Tabela 11).

Quanto aos micronutrientes, o Fe foi o mais encontrado na polpa dos frutos e o Cu o nutriente em menor quantidade. A 'Caipira' e 'Pacovan', do grupo AAB, a 'Grande Naine' e 'Nanica' do grupo AAA, subgrupo Cavendish, e os tetraplóides (AAAB) PA03-22, PV03-76 e JV03-15 apresentaram maiores teores de Fe, com a média de 25,2 mg de Fe.kg⁻¹ de matéria seca da polpa (Tabela 12). A banana 'Nanicão' apresentou 1,3 vezes mais Fe do que a 'Prata Comum'. Vale ressaltar que o PV03-76 apresentou 2,85 mg de Fe/kg na polpa a mais do que a 'Pacovan', progenitor feminino (Silva *et al.*, 1998c).

O zinco foi significativamente superior na banana 'Nanica', enquanto o Mn na 'Pioneira' e 'Nanica' (Tabela 12).

A 'Prata Anã' apresentou menor teor de boro (4,73 mg.kg⁻¹), apesar de não diferir de seu híbrido, a 'Pioneira'. Os tetraplóides FHIA-01 e PA03-22 apresentaram maiores teores de B, juntamente com a 'Nanicão', 'Caipira', 'Nam' e 'Grande Naine' (Tabela 12).

Teores de Cu foram maiores nos genótipos do grupo AAA, 'Nanicão', 'Nam' e 'Grande Naine' e nos tetraplóides FHIA-01 e PV03-76, com teor médio de 1,65 mg.kg⁻¹, sobressaindo a 'Grande Naine' (Tabela 12), caracterizando também o fato de teores elevados de determinados elementos não estar relacionado ao grupo genômico.

Dentre os tetraplóides, a FHIA-01, além de alta produtividade, apresentou teores elevados de P, Ca, Mg, B e Cu. Já a 'Pioneira' apresentou teores superiores somente de Ca e Mn (Tabelas 11 e 12).

Os genótipos avaliados apresentaram teores de vitamina C que variaram de 7,47 a 12,68 mg.(100g)⁻¹ de polpa, valores intermediários aos extremos citados na literatura (Figura 2).

De um modo geral, observou-se que os genótipos pertencentes ao grupo AAA possuem menos vitamina C do que os dos grupos AAB e AAAB, o que pode

ter sido determinado pela presença do genoma B, oriundos de *Musa balbusiana*, possibilitando a elevação dos teores desta substância (Figura 2).

Conclusões

1. O melhoramento de diplóides (AA) de banana para produtividade e resistência a doenças é promissor, e os híbridos têm pólen ou semente.
2. O programa de melhoramento para obtenção de tetraplóides do tipo Prata produziu onze híbridos produtivos e resistentes à Sigatoka amarela em condições de serem avaliados comercialmente.
3. O melhoramento convencional de banana do tipo Maçã é uma prática viável.
4. As maiores produções de cachos foram observadas na cultivar Grande Naine e nos híbridos tetraplóides FHIA-01 e FHIA-18.
5. O potássio e o nitrogênio foram os nutrientes encontrados em maiores quantidades na polpa dos frutos da bananeira.
6. Houve diferença entre os genótipos quanto aos teores de nutrientes na polpa do fruto, independente de seu grupo genômico, embora os maiores teores de K tenham sido observados em cultivares do grupo AAA.
7. A 'Prata Anã' e os híbridos PV03-44, FHIA-01 e PV03-76 apresentaram os maiores teores de vitamina C.

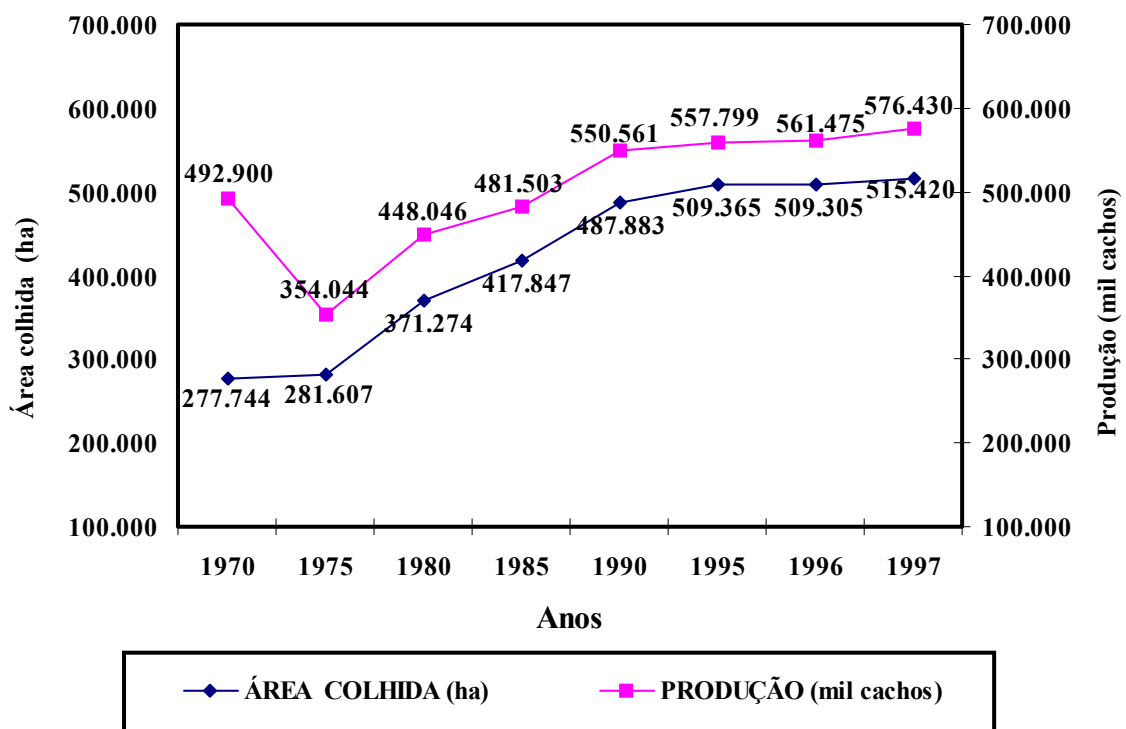
Referências bibliográficas

- ALMEIDA, C. O. de; SOUZA, I. da S.; LEAL, M. da S. Bananicultura no Brasil: Aspecto econômico da produção a comercialização. International Symposium Bananas and Food Security, Dovala, Cameroon, 1998 (no prelo)
- ALVES, E. J. La Industria bananeira en el Brasil. **Augura**, Medellín, v. 11, n.2, p. 47-54, 1985.
- ALVES, E. J. Situación del cultivo de plátano en Brasil. In: UPEB (Panamá). **El plátano (Musa AAB, ABB) en América Latina**. Panamá, 1992. p. 1-96.
- ALVES, E.J. Programa de melhoramento genético da banana e plátano na Embrapa-CNPMP: planejamento, implantação e progressos. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, BA: v.15, nº 3, p.83-94, 1993.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.; TEIXEIRA, J.P.F.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (IAC. Boletim Técnico, 78).
- CARVALHO, P.C.L **Estabelecimento de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de banana (*Musa spp.*)** Cruz das Almas, EAUFBA, 1996, 174p
- CARVALHO, P.C.L.; SILVA, S.de O. e; ALVES, E.J. Caracterização de diplóides (AA) de banana (*Musa spp.*). Magistra. Cruz das Almas, v.8, n.9, p.17-29, 1996.
- CORDEIRO, Z.J.M. Economic Impact of Sigatoka disease in Brazil. In: SIGATOKA LEAF SPOT DISEASES OF BANANAS, 1., 1989, San José, Costa Rica. **Proceedings...** Montpellier: INIBAP, 1990. p.56-60.
- CORDEIRO, Z.J.M.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; DANTAS, J.L.L. Avaliação de resistência ao mal-do-panamá em híbridos tetraplóides de bananeira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, nº 4, p.478-483, 1993.
- DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W. dos S.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S. de O. e; ALVES, E.J.; SOUZA, A. da S.; OLIVEIRA, M. de A.

- Programa de melhoramento genético da bananeira em execução no CNPMF/Embrapa.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993a, 43p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 47).
- DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; SOARES FILHO, W DOS S.; CORDEIRO, Z. J. M.; SILVA, S. de O. e; SOUZA, A. da S. **Citogenética e melhoramento de genético da bananeira (*Musa spp*).** EMBRAPA-CNPMF.1993.61p.(EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 48, 1993)
- DODDS, K. S.; SIMMONDS, N. W. Sterility and parthenocarpy in diploid hybrids of *Musa*. **Heredity**, London, v.2, p.101-107, 1948.
- FAO. Disponível: site. FAO. URL: <http://apps.fao.org>. Consultado em 18 abr. 1998.
- FOURÉ, E. Characterization of the banana cultivars to *Mycosphaerella fijiensis* Morelet in Cameroon and genetics of resistance. In: Ganry, J. Breeding banana and plantain for resistance to disease and pests. Proceedings, Montpellier, France, CIRAD-FLOR, 1993, p159-170.
- FOURÉ, E.; BAKRY, F.; GONZALES DE LEON, D. Cytogenetical studies of diploid bananas. In: Ganry, J.(ed) Genetic Improvement of Banans for Resistance to Disease and Pest. CIRAD-INIBAP, Montpellier, 1993, P 77-92
- GANRY, J.(ed) Genetic Improvement of Banans for Resistance to Disease and Pest. CIRAD-INIBAP, Montpellier, 1993, 393p.
- IBGE. Disponível: site. IBGE. URL: <http://www.ibge.gov.br>. Consultado em 18 abr. 1998.
- INIBAP **Technical Guidelines for IMTP Phase II: Sigatoka Negra.** In: GLOBAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MUSA TESTING PROGRAM, 1994, San Pedro Sula, HON. **Proceedings**. Montpellier: INIBAP, 1994. p.157-168.
- LARTER, L.M.N. Report on banana breeding. Department of Agriculture of Jamaica Bulletin. Kingstone. V.34, p 24, 1947.
- LEDO, A. da S.; SILVA, S. de O. e; AZEVEDO; F.F. Avaliação preliminar de genótipos de banana (*Musa spp*) em Rio Branco-Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996. Curitiba, PR, Resumos, Londrina, IAPAR, 1996. p.85. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, BA, v.19, n. 1, p.51-56. 1997.
- MASCARENHAS, G. Análise do mercado brasileiro de banana. **Preços Agrícolas**, n. 134, dez. 1997, p. 4-12.
- NEVES, T. dos S. Avaliação do resgate e desenvolvimento *in vitro* de embriões em genótipos diplóides de bananeira. Cruz das Almas, BA, EAUFBA, 1998. 76p. **(Dissertação, MSc)**
- ORTIZ, R. *Musa* Genetics. In: GOWEN, S. (ed). Bananas and plantainns. London. Chapman & Hill., 1995. p.84-109.
- ORTIZ, R; .VUYLSTEKE, D. Inheritance of black Sigatoka resistance and fruit parthenocarpy in triploid AAB plantain. Agronomy Abstarcts. Madison. 1992a. P.109.
- ORTIZ, R.; VUYLSTEKE, D. The genetics of black Sigatoka resistance, growth and yields parameters in 4x and 2x plantin bananas hybrids. In: Ganry, J. (ed). Genetic Improvement of Bananas for resistance to disease and pests. CIRAD-INIBAP. Mantpellier. 1992b, P. 379.
- ROWE P. R. Avances genéticos em banana e plátano. Augura Bogotá. V(17), n 1, p19-83. 1991
- ROWE, P. R. Breeding bananas and plantain. Plant Breeding Review. London v.2 p135-155, 1984.

- ROWE, P.; RICHARDSON, D.L. **Breeding bananas for disease resistance, fruit quality and yield**. Honduras: SIATSA, 1975. 41p. (Bulletin, 2).
- SHEPHERD, K. Genetic improvement of bananas in Brasil: aspects related to resistance to the genus *Mycosphaerella*. In: Fullerton, R. ; Stover, R.H. (ed). Sigatoka leaf spot of bananas. Proceedings of an international workshop held at San José. Costa Rica, 1989. INIBAP, Montpellier, France, 1990. p.243-251.
- SHEPHERD, K. History and methods of banana breeding In: Report of the First External Program and Management Review of the International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Washington, CGIAR SECRETARIAT, The World Bank, 1992, p.108-110.
- SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E. J. Melhoramento genético da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12 p.11-19, 1986.
- SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; SILVA, S. de O. e. Breeding Prata and Maçã for Brazil. In: GLOBAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MUSA ESTING PROGRAM, 1994, San Pedro Sula, HON. **Proceedings**. Montpellier: INIBAP, 1994. p.157-168.
- SHILLINGFORD, C. A. Varietal suscetibility of banana to infection by *Mycosphaerella musicula* in sprayed and unsprayed plot. **Tropical Agriculture**. Kingstone. V.52, n.2 p 152-163. 1974.
- SILVA, S. de O. e; SHEPHERD, K. Análise do germoplasma de banana do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n. 3, p. 115-127, 1991.
- SILVA, S. de O. e; MATOS, A.P. de; ALVES, E.J. Melhoramento genético da bananeira. **Revista Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v.33, n.5, p.693-703, 1998a.
- SILVA, S. de O. e; MATOS, A.P. de; ALVES, E.J.; SHEPHERD, K. Breeding diploid banana (AA) at EMBRAPA/CNPMF. v. 6, n. 2, p.4-6, 1997a.
- SILVA, S. de O. e; MATOS, A.P. de; ALVES, E.J.; SHEPHERD, K. Breeding 'Prata' pomme and (Maçã) (silk) banana types: current achievements and opportunities. **Infomusa**, Montpellier, v. 6, n. 2, p.7-10, 1997b.
- SILVA, S. de O. e; BORGES, A. L.; LIMA, G.J.; LIMA, R.J.de; OLIVEIRA, R.de C.N. Producción de racimos e contenidos de nutrientes en frutos de genótipos de bananera. Trabalho a ser apresentado na XIII Reunión ACORBAT'98, Guayaquil, Equador, Novembro 1998. Cruz das Almas, 1998b (no prelo).
- SILVA, S. de O. e; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; SOUZA, A. da S.; CARNEIRO, M.S. Germoplasma de banana. In: ALVES, E.J. (ed.). A cultura da banana. Aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997c.p 61-84.
- SILVA, S. de O. e; LIMA, R. J.; FADIGAS, F. S.; LIMA, R. S.; MATSURA, F. C. A. U.; OLIVEIRA, R. C. N. Produção de frutos e teor de vitamina c em cultivares e híbridos promissores de bananeira (Trabalho a ser apresentado no XV CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18 a 23 de outubro de 1998b, Poços de Caldas-MG.). **Revista Corbana**, São José-Costa Rica, 1998c (no prelo).
- SILVA, S. de O. e; CARVALHO, P.C.L.; ALVES, E.J.; CARVALHO, J.A.B.S.; OLIVEIRA, C.A.P.; SHEPHERD, K. Catálogo de germoplasma de banana. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998d. 200p (no prelo)
- SILVA, S. de O. e; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, S.L. de; ALMEIDA, M. de A. **Avanços do**

- programa de pesquisa em Musa no CNPMF, Embrapa, Brasil.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1996. 37p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 65).
- SIMMONDS, N. W. Segregations in some diploid bananas. **Journal of Genetics**, London, v.51, p.458-469, 1953.
- 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.302-312, 1955
- VAKILI, N.G. Inheritance of resistance in *M. acuminata* in bacterial wilt caused by the tomato race of *Pseudomonas solanacearum*. **Phytopathology**, Saint Paul v.55, p.1206-1209, 1965.



Fonte: Almeida et al. (1998)

Figura 1. Desempenho da área colhida e produção da cultura da bananeira no Brasil, no período 1970/97.

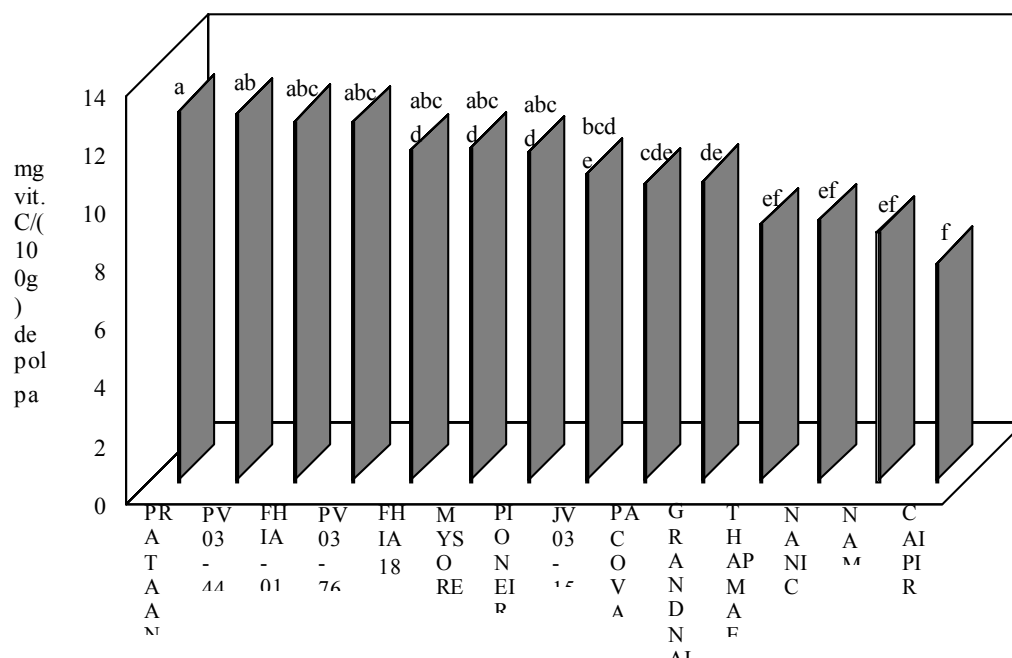


Figura 2 - Teor de vitamina C em frutos de variedades e híbridos de bananeira. Embrapa Mandioca e
Médias com letras iguais nas barras não diferem entre de Scott & Knott

Tabela 1 -Características de genótipos diplóides (AA) de bananeira usados na fase inicial do Programa de Melhoramento de Banana. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 1993.*

Genótipo	Altura	Nº de frutos/cacho	Comp. dos dedos (cm)	Reação a doenças ¹		
				Mal-do-panamá	Sigatoka amarela	Sigatoka negra
Calcuta	Baixo	120	8	R	R	R
Madang	Alto	130	12	R	MR	?
Malaccensis	Baixo	170	8	?	R	?
Lidi	Baixo	90	11	R	R	MR
Sinwobogi	Médio	100	10	?	S	?
Tjau Lagada	Alto	180	9	R	S	MR
Tuu Gia	Médio	70	18	R	R	R
Heva	Médio	60	17	S	MR	MR

Fonte: Dantas et al. (1993)

¹ R - Resistência; MR - Resistência Moderada; S – Suscetível

Tabela 2 - Características de híbridos. diplóides (AA) de banana introduzidos, 1995. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 1995.*

Genótipo	Altura	Nº de frutos/cacho	Comp. Dos dedos (cm)	Disease reaction ¹		
				Mal- do-panamá	Sigatoka Amarela	Sigatoka negra
M-48	Alto	140	18	R	R	MR
M-53	Alto	170	16	R	R	MR
M-61	Médio	180	16	R	R	?
F ₂ P ₂	Médio	96	12	?	R	?
F ₃ P ₂	Médio	80	13	?	R	?

Fonte: Carvalho (1995).

¹ R - Resistência; MR - Resistência Moderada.

Tabela 3 - Características dos diplóides (AA) selecionados (avaliação clonal), Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas,BA, 1995.

Código ¹	Alt. da planta (m)	Nº de dedos		Comp. dos dedos		Fertilidade		Resistência ²		
		Med.	Max.	Med.	Max.	Fem.	Masc.	MP	SA	SN
0116-01	3,0	137	215	11,5	14	4	2	-	R	-
0304-02	2,8	105	161	10,9	13	2	2	-	R	-
0323-01	2,9	101	168	14,6	15	2	1	-	R	-
0337-01	2,5	97	126	12,8	15	2	2	-	R	RP
0338-02	2,2	123	125	12,6	18	2	2	-	R	RP
1304-01	2,9	141	208	11,1	15	4	3	-	R	-
1304-04	3,5	152	228	11,5	14	3	3	-	R	-
1304-06	3,1	155	216	12,6	14	4	2	-	R	-
1318-01	2,6	120	125	13,0	15	4	4	-	R	-
1319-01	2,8	218	230	10,5	15	2	3	R	R	-
1741-01	2,6	94	130	13,5	14	2	2	-	R	-
2803-01	1,8	84	120	13,9	18	1	2	RP	R	RP
4223-03	2,6	89	134	12,6	16	2	2	-	R	-
4223-06	3,2	104	134	13,3	18	2	2	-	R	-
5119-01	3,4	161	202	11,9	14	2	2	-	R	-
SH3263	2,1	112	142	13,0	16	2	4	-	R	R
TH03-01	2,3	96	139	13,7	19	2	3	R	R	RP

¹Os dois primeiros números correspondem ao genitor feminino, os seguintes ao genitor masculino e os dois últimos, ao número da seleção. 01: Borneo (*Musa acuminata* spp. *microcarpa*); 03: Calcutta (*M. acuminata* spp. *burmannica*); 04 Madang (*M. acuminata* spp. *banksii*); 13: Malaccensis; 16: Guyod; 17: Jary Buaya; 18: Sinwobogi; 19: Tjau Lagada; 23: Cultivar s/ nome; 28: Tuugia; 37: Galeo; 38: Heva; 41: Híbrido Calcutta X Madang; 42: M53; 51: Híbrido selecionado no Equador; SH3263: Híbrido selecionado em Honduras; TH: Terrinha.

²MP: Mal-do-Panamá; SA: Sigatoka Amarela; SN: Sigatoka Negra; R: Resistente; RP: Resistência provável.

Tabela 4 - Híbridos diplóides seleccionados na fase clonal. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, 1997.

Código ¹	Altura da planta (m)	Número de dedos		Tamanho Dos Dedos		Fertilidade		Resistência a Sigatoka amarela
		Med.	Max.	Med.	Max.	Fem.	Masc R	
4252-03 (I)	1,7	51	104	6	9	3	2	R
(II)	2,2	108	149	8	9	2	2	R
4252-04 (I)	1,7	77	90	9	12	2	3	R
(II)	2,2	87	122	10	11	2	3	R
4279-06 (I)	2,6	80	98	12	14	3	2	R
(II)	2,6	82	133	14	14	3	2	R
4249-06 (I)	2,1	106	106	12	12	2	2	R
(II)	2	96	96	9	9	2	2	R
7341-03 (I)	1,7	109	150	12	14	2	2	R
(II)	2,2	157	203	11	13	2	2	R
4215-02 (I)	2	80	106	8	11	2	3	R
(II)	2,1	86	124	9	14	2	3	R

¹ Os dois primeiros números correspondem ao genitor feminino, os seguintes ao genitor masculino e os dois últimos, ao número da seleção. Os números entre parêntesis correspondem ao primeiro (I) e segundo (II) ciclos. 15: Madu; 41: 0304 (03: Calcutta x 04: Madang); 42: M 53; 49: M 48; 52: Kumburg; 73: Khai; 79: 2803 (28: Tuu Gia x 03: Calcutta).

² R: resistente

Tabela 5 - Características dos diplóides (AA) selecionados (avaliação clonal), Embrapa Mandioca e Fruticultura, BA, junho de 1998.

Código ¹	Alt. da planta (m)	Nº de Dedos		Comp. Dos dedos		Fertilidade		Resistência a Sigatoka amarela ²
		Med.	Max.	Med.	Max.	Fem	Masc.	
4154-01 (I)	1,7	76	140	12	14	2	2	MR
(II)	2,1	117	156	13	14	2	2	MR
4154-06 (I)	3,6	140	140	10	10	4	3	R
(II)	3,7	160	160	10	10	4	3	R
4154-08 (I)	2,0	94	131	14	16	2	2	MR
(II)	2,5	109	160	12	15	2	2	MR
5854-02 (I)	2,3	90	130	11	13	4	3	R
(II)	2,7	117	133	9	10	3	2	R
5854-03 (I)	2,5	140	164	12	13	3	2	R
(II)	3,0	116	185	10	11	3	3	R

¹Os dois primeiros números correspondem ao genitor feminino, os seguintes ao genitor masculino e os dois últimos, ao número da seleção. Os números entre parêntesis correspondem ao primeiro (I) e segundo (II) ciclos. 41: 0304 (Híbrido- 03: Calcutta x 04:Madang); 54: 0104 (Híbrido- 01: Borneo x 04: Madang); 58: 0305 (Híbrido- 03: Calcutta x 05: Pahang).

²MR:moderadamente resistente; R:resistente.

Tabela 6 - Resultados da avaliação clonal de híbridos tipo Prata a serem avaliados em diferentes ecossistemas. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1995.

Genótipo ¹	Dias até a emissão	Altura da planta(m)	Nº de dedos ²		Peso médio de dedos		Resistência à Sigatoka amarela ³
			1º	2º	1º	2º	
JV42-29	319	3,8	53	80	179	206	MR
PV42-53	324	3,8	61	95	168	160	R
PV42-68	309	4,1	63	84	213	186	R
PV42-81	336	4,4	56	63	194	182	R
PV42-85	373	4,0	61	67	175	178	R
PV42-129	348	3,8	74	93	181	159	R
PV42-142	344	4,0	54	68	171	192	R
PV42-143	330	3,8	61	79	143	103	MR
SM42-123	330	4,0	71	77	140	124	R
ST12-31	328	3,5	60	62	149	137	R
ST42-08	333	3,5	50	73	196	160	R
PV03-44⁴	342	3,7	45	-	87	-	MR

¹JV42: 'Prata de Java' x M-53; PV42: 'Pacovan' x M-53; SM42: 'Prata Santa Maria' x M-53; ST12: 'Prata São Tomé' x 'Lidi'; ST42: 'Prata São Tomé' x M-53.

²1º: Primeiro ciclo; 2º: Segundo ciclo.

³MR: Moderadamente Resistente; R: Resistente.

⁴Testemunha.

Tabela 7 - Pesos de cachos do primeiro e segundo ciclos de 18 genótipos de bananeira. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 1996-1997.*

Genótipos ¹	Peso cacho 1º ciclo	Peso cacho 2º ciclo	Peso cacho (1º e 2º ciclos)	Aumento
	----- kg/planta -----			(%)
Grande Naine	15,60 a	16,06 b	31,66	2,9
FHIA 01	14,87 a	19,87 a	34,74	33,6
Nanicão	13,37 a	13,15 b	26,52	-1,6
Thap Maeo	12,84 b	15,07 b	27,91	17,4
FHIA 18	11,95 b	19,38 a	31,33	62,2
Nanica	11,87 b	12,63 b	24,50	6,4
Mysore	9,99 b	14,28 b	24,27	42,9
Ouro da Mata	9,43 c	14,09 b	23,52	49,4
Caipira	8,70 c	21,14 a	29,84	143,0
Pacovan	8,10 c	13,84 b	21,94	70,9
PV03-44	7,33 c	13,23 b	20,56	80,5
JV03-15	6,46 d	14,86 b	21,32	130,0
PA03-22	6,17 d	12,06 b	18,23	95,5
Prata Anã	6,13 d	13,11 b	19,24	113,9
Nam	5,90 d	12,93 b	18,83	119,2
PV03-76	5,84 d	10,11 b	15,95	73,1
Pioneira	5,49 d	13,81 b	19,30	151,5
Prata Comum	3,60 d	12,42 b	16,02	245,0
CV (%)	27,37	31,85		

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelos teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Características da planta, no primeiro ciclo, de 20 genótipos de bananeira. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 1996.*

Genótipo	Altura da planta na floração (m)	Número de dias do plantio à floração	Número de dias do plantio à colheita	Número de folhas na floração	Número de folhas na colheita	Diâmetro do pseudocaule na floração (cm)
Terra	4.15 a	493.78 a	545.38 a	10.46 d	4.85 cde	22.08 b
Pacovam	3.23 b	313.08 b	457.15 ab	11.15 bcd	3.00 efg	18.31 defgh
PV03-44	3.00 b	229.85 ghi	371.00 bc	11.00 cd	3.31 defg	18.46 cdefg
O da Mata	3.00 b	298.00 bcd	419.46 bc	11.08 bcd	5.62 bcd	18.00 defgh
Prata	3.00 b	245.77 efghi	391.62 bc	12.23 abcd	4.23 cdef	18.23 defgh
Mysore	3.00 b	309.85 bc	418.38 bc	11.54 bcd	6.15 bc	26.15 a
D'Angola	3.00 b	263.15 cdefgh	337.70 c	12.92 ab	9.62 a	17.69 defgh
PV03-76	2.92 b	260.46 defgh	396.46 bc	10.54 d	2.00 fg	19.15 cde
Thap Maeo	2.92 b	280.31 bcdef	394.77 bc	12.46 abc	7.54 ab	18.69 cdef
Prata Anã	2.08 b	293.54 bcde	407.15 bc	14.08 a	5.46 bcd	17.31 efghi
Caipira	2.00 c	262.15 cdefgh	383.23 bc	12.23 abcd	4.54 cde	17.08 efghi
Nam	2.00 c	277.39 bcdefg	420.69 bc	11.54 bcd	5.08 cde	16.23 hi
G. Naine	2.00 c	276.85 bcdefg	389.23 bc	10.77 cd	5.23 bcde	19.23 cde
Pioneira	2.00 c	243.00 fgh	346.00 c	11.00 cd	3.00 efg	19.59 cd
PA 03-22	2.00 c	211.46 i	373.66 bc	10.62 cd	4.00 defg	20.54 bc
FHIA 01	2.00 c	289.46 bcdef	418.85 bc	10.92 cd	6.23 bc	16.77 fghi
FHIA 18	2.00 c	228.77 hi	344.38 c	10.38 d	6.23 bc	16.46 ghi
JV03-15	1.92 cd	211.15 i	376.08 bc	11.85 bcd	1.77 g	15.15 i
Nanicão	1.62 d	285.69 bcdef	400.15 bc	11.38 bcd	5.15 cde	18.23 defgh
Nanica	1.62 d	291.31 bcde	394.92 bc	11.08 bcd	4.05 cde	17.38 defgh
CV (%)	9,69	12,38	16,67	11,91	35,15	8,65

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Características de cachos, do primeiro ciclo, de 20 genótipos de bananeira. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 1996.*

Genótipo	Número de pencas	Número de frutos	Comprimento do engaço (cm)	Diametro do engaço (cm)	Angulo do cacho (°)
Terra	8,23 abcd	120,69 abcd	35,70 adcde	55,62 a	70,38 abc
Grande Naine	8,00 abcde	119,92 abcd	43,69 a	50,92 abc	81,92 a
FHIA-01	7,31 cdefg	102,00 cdefg	41,08 ab	52,15 abc	63,46 abcd
Nanicão	7,69 bcdef	116,00 bcde	40,38 abc	50,70 abc	79,62 a
Thap Maeo	9,77 a	148,92 a	34,77 abcde	47,92 abc	53,08 cde
FHIA-18	9,08 abc	128,62 abc	40,46 abc	53,31 abc	65,77 abcd
Nanica	6,92 defgh	95,08 defghi	29,62 abcde	46,15 abc	72,69 ab
Mysore	9,54 ab	139,31 ab	37,00 abcde	47,92 abc	48,46 def
Ouro da Mata	6,46 defgh	92,00 defghi	45,15 a	53,00 abc	43,85 efgh
Caipira	6,15 efgh	108,08 cdef	27,31 cde	48,62 abc	31,15 fghi
Pacovan	5,62 gh	61,00 jk	37,23 abcde	47,54 abc	40,38 efghi
PV03-44	6,00 fgh	87,31 efghij	38,61 abcd	50,92 abc	47,30 defg
D'Angola	7,23 cdefg	30,85 k	35,70 abcde	40,85 c	55,38 bcde
JV03-15	6,69 defgh	97,85 defgh	36,00 abcde	54,92 ab	32,31 fghi
Nam	5,62 gh	68,15 hij	34,15 abcde	41,54 c	39,23 efghi
PA03-22	6,23 efgh	84,69 fghij	27,15 cde	45,53 abc	28,85 ghi
Prata Anã	6,92 defgh	86,23 efghij	26,15 de	47,61 abc	21,92 i
PV03-76	5,15 h	65,46 ij	36,31 abcde	45,61 abc	40,38 efghi
Pioneira	5,77 fgh	72,15 ghij	24,61 e	41,92 bc	23,08 i
Prata Comum	6,69 defgh	82,62 fghij	39,54 abcd	47,15 abc	25,38 hi
CV (%)	20,12	22,85	27,53	19,86	27,84

[†] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Características de pencas e frutos, do primeiro ciclo, de 20 genótipos de bananeira. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 1996.*

Genótipo	Peso de pencas (kg)	Peso de fruto (g)	Comprimento do fruto (cm)	Diâmetro do fruto (mm)	Comprimento do pedicelo (mm)	Diâmetro do pedicelo (mm)
Terra	22,54 a	172,54 a	19,23 a	32,15 abc	39,62 a	10,77 ab
G. Naine	14,62 b	122,00 b	16,31 abc	34,08 ab	23,46 bcde	9,31 bc
FHIA 01	13,54 c	122,15 b	15,31 bcd	30,77 abcd	16,31 efg	9,92 abc
Nanicão	12,54 bcd	107,15 bc	16,15 abc	33,23 abc	22,38 cde	8,85 bc
Thap Maeo	12,00 bcde	79,15 cde	10,62 fg	34,62 ab	24,85 bc	8,54 bc
FHIA 18	10,92 bcdef	83,54 bcde	13,31 cdefg	30,31 bcd	20,54 cdef	7,92 c
Nanica	10,38 bcdef	100,69 bcd	14,15 cdef	30,77 abcd	18,46 cdefg	8,23 bc
Mysore	9,08 cdefg	65,00 def	9,92 g	33,23 abc	23,77 bcd	8,31 bc
O. da Mata	8,62 defg	91,08 bcde	12,15 defg	33,85 abc	16,85 defg	9,15 bc
Caipira	8,00 defg	72,38 cdef	10,62 fg	32,31 abc	12,54 g	9,08 bc
Pacovan	7,46 efgh	119,69 b	14,92 cde	34,23 ab	19,15 cdefg	9,76 abc
PV03-44	6,46 fgh	71,69 cdef	12,15 defg	29,85 bcd	16,54 efg	9,31 bc
D'Angola	6,46 fgh	205,92 a	19,15 ab	38,85 a	30,23 b	12,23 a
PA03-22	5,62 gh	67,61 def	10,85 fg	30,85 abcd	12,69 g	7,85 c
JV03-15	5,62 gh	57,31 ef	11,08 efg	28,85 bcd	14,77 fg	8,39 bc
Nam	5,38 gh	77,15 cde	10,92 fg	34,54 ab	16,92 defg	9,46 abc
Prata Anã	5,23 gh	54,31 ef	10,00 g	25,92 cd	18,08 cdefg	7,15 c
PV03-76	4,69 gh	67,00 def	10,92 fg	26,70 bcd	14,54 fg	7,54 c
Pioneira	4,69 gh	64,1 def	11,08 efg	26,70 bcd	14,46 fg	7,77 c
P. Comum	2,92 h	36,38 f	9,85 g	22,92 d	19,46 cdefg	7,31 c
CV (%)	37,83	30,32	21,40	18,68	26,11	23,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Concentração de macronutrientes na polpa de frutos de genótipos de bananeira, *Embrapa Mandioca e Fruticultura*. Cruz das Almas, 1997.

Genótipo ¹	N	K	P	Ca	Mg	S
	----- g.kg ⁻¹ -----					
Grande Naine	12,4 a	14,7 a	0,92 a	0,18 b	1,15 a	0,43 a
Nanica	12,2 a	15,7 a	0,88 a	0,24 a	0,98 b	0,46 a
Pacovan	11,3 a	10,6 c	0,70 b	0,19 a	0,88 b	0,30 c
PA03-22	11,3 a	11,9 c	0,79 b	0,21 a	0,84 b	0,32 c
Nanicão	10,7 a	13,8 b	0,78 b	0,16 b	0,90 b	0,37 b
Prata-Anã	10,6 a	11,5 c	0,78 b	0,24 a	0,93 b	0,38 b
Nam	10,3 b	13,0 b	0,86 a	0,21 a	0,93 b	0,36 b
Mysore	10,3 b	13,7 b	0,90 a	0,23 a	1,06 a	0,34 b
PV03-44	10,1 b	10,4 c	0,71 b	0,20 a	0,89 b	0,28 c
Ouro da Mata	10,0 b	11,3 c	0,76 b	0,10 c	0,91 b	0,35 b
Thap Maeo	10,0 b	12,8 b	0,91 a	0,22 a	0,96 b	0,33 c
Caipira	10,0 b	14,6 a	0,77 b	0,16 b	0,83 b	0,31 c
FHIA -01	9,5 b	12,3 c	0,90 a	0,21 a	1,02 a	0,33 c
PV03-76	9,5 b	11,3 c	0,66 b	0,23 a	0,94 b	0,32 c
FHIA-18	9,4 b	13,5 b	0,76 b	0,27 a	0,85 b	0,35 b
Prata Comum	9,3 b	11,1 c	0,79 b	0,22 a	0,97 b	0,33 c
Pioneira	9,3 b	12,8 b	0,75 b	0,23 a	0,87 b	0,36 b
JV03-15	8,7 b	11,2 c	0,66 b	0,22 a	0,96 b	0,34 b
CV(%)	14,64	10,57	12,76	23,33	12,67	9,66

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Concentração de micronutrientes na polpa de frutos de genótipos de bananeira. *Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 1997.*

Genótipo ¹	B	Zn	Fe	Mn	Cu
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Nanicão	8,74 a	5,12 c	17,62 b	5,60 c	1,59 a
Caipira	8,02 a	3,83 c	24,73 a	4,53 d	1,02 c
FHIA-01	7,53 a	5,47 c	18,18 b	6,48 c	1,66 a
PA03-22	7,22 a	4,11 c	24,22 a	4,14 d	0,90 c
Nam	7,08 a	6,34 c	15,44 c	4,29 d	1,65 a
Grande Naine	7,03 a	5,84 c	25,82 a	5,16 d	1,80 a
Pioneira	6,36 b	5,57 c	13,91 c	10,99 a	0,84 c
Thap Maeo	6,17 b	5,10 c	16,95 b	6,91 c	1,31 b
Ouro da Mata	6,14 b	7,06 b	17,32 b	5,13 d	1,13 c
PV03-44	6,12 b	5,92 c	20,62 b	5,78 c	1,07 c
PV03-76	6,11 b	5,35 c	27,37 a	4,49 d	1,54 a
Nanica	6,05 b	9,37 a	24,07 a	10,60 a	1,36 b
FHIA-18	6,00 b	5,22 c	13,80 c	8,26 b	0,9 c
JV03-15	5,78 b	4,56 c	25,55 a	4,07 d	1,04 c
Pacovan	5,70 b	4,82 c	24,52 a	4,6 d	0,93 c
Prata Comum	5,47 b	5,65 c	13,09 c	5,92 c	0,93 c
Mysore	5,41 b	5,02 c	19,76 b	4,91 d	0,99 c
Prata-Anã	4,73 b	5,06 c	17,66 b	9,51 b	0,89 c
CV(%)	19,28	27,8	19,13	22,00	20,81

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.