



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES
CLAROS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CLONES
DE BANANEIRA 'PRATA-ANÃ' EM ÁREA COM
HISTÓRICO DO MAL-DO-PANAMÁ**

OSDNÉIA PEREIRA LOPES

2012

OSDNÉIA PEREIRA LOPES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CLONES DE BANANEIRA
'PRATA-ANÃ' EM ÁREA COM HISTÓRICO DE MAL-DO-PANAMÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Science*”.

Orientador
Prof. DSc. Victor Martins Maia

JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2012

L864d Lopes, Osdnéia Pereira.
Desempenho agrônômico de clones de bananeira
'prata-anã' em área com histórico do mal-do-panamá
[manuscrito] / Osdnéia Pereira Lopes. – 2012.
46 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação
em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade
Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2012.
Orientador: DSc. Victor Martins Maia.

1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense*. 2. Mal-do-
panamá. 3. *Musa spp.* I. Maia, Victor Martins. II.
Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 634.772

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

OSDNÉIA PEREIRA LOPES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CLONES DE BANANEIRA
'PRATA-ANÃ' EM ÁREA COM HISTÓRICO DO MAL-DO-PANAMÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Science*”.

APROVADA em 09 de Março de 2012.

Prof. D.Sc. Victor Martins Maia
UNIMONTES (Orientador)

Prof^ª. D.Sc. Adelica Aparecida Xavier
UNIMONTES (Coorientadora)

Pesq. D.Sc. Maria Geralda Vilela Rodrigues
EPAMIG/URENM

Prof^ª. D.Sc. Márcia Regina Costa
UNIMONTES

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2012**

DEDICATÓRIA

Dedico à minha mãe, Geresa, pelo amor, apoio e incentivo nesta caminhada, que me proporcionou a realização deste sonho.

Aos meus irmãos, pelo carinho e torcida.

A minha avó Maria, pelas incansáveis orações.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por estar presente em todos os momentos da minha vida.

A minha família, pelo carinho e apoio em todos os momentos.

À amiga, Cris, na verdade uma irmã, pela amizade, presteza e companhia durante esses 6 anos e meio. Amizade Eterna.

Aos grandes amigos, Fernanda e João Rafael, pela amizade, apoio, presteza e confiança, os quais levarei pra sempre em meu coração.

Ao amigo Leandro, pelo grande apoio na realização desta dissertação.

Aos amigos do estágio, pela ajuda na realização deste experimento, em especial a Thiago e ao Flávio Henrique.

Aos meus amigos do mestrado, pela amizade que fez com que meus dias fossem mais felizes, especialmente a Thallitinha, Maria Luiza, Bárbara, Hugo Thiago, Bruna Madureira, Gláucia Michele, Moacir, Léo Brant, Adenilson, Flávio e Leli.

Ao professor Victor Martins Maia, pela orientação durante esses cinco anos, pela amizade, confiança, presteza e apoio em todos os momentos, do qual me orgulho por ter sido orientada por todos esses anos.

A professora Adelica Aparecida Xavier, pelo apoio e presteza na realização deste trabalho.

A professora Márcia, pela amizade e apoio durante esses anos aqui na Universidade.

A Maria Geralda, pela presteza em participar da banca

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

À Propriedade Comercial Luiz Schuartz, na pessoa do Paulo Gaucho e do Edmilson.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** - Resultados da análise química e física do solo da área experimental. Matias Cardoso– MG, 2009. 14
- TABELA 2** - Descrição dos graus de severidade do Mal-do-Panamá de acordo com a escala do INIBAP (2003)..... 16
- TABELA 3** – Diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (DPNS), diâmetro do pseudocaule a 30 cm (DP30) e altura de planta (AP) de genótipos de bananeira “Prata-Anã” avaliados até os 270 dias após o plantio no Município de Matias Cardoso-MG.21
- TABELA 4** - Porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá em genótipos de bananeira “Prata-Anã” no primeiro ciclo de produção no Município de Matias Cardoso-MG. 26
- TABELA 5** - Porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no segundo ciclo de produção no Município de Matias Cardoso-MG. 29
- TABELA 6** – Número de plantas avaliadas (N), massa do Cacho (MC), massa do engaço (PE), massa das pencas (PP), número de pencas (NP), Comprimento do dedo central (CD), Perímetro do dedo central (PD) e número de frutos por penca (NFP) do 1º Ciclo de produção de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no Município de Matias Cardoso-MG..... 33
- TABELA 7** – Número de plantas avaliadas (N), massa do Cacho (PC), massa do engaço (PE), massa das pencas (MP) número de pencas (NP), Comprimento do dedo central (CD), Perímetro do dedo central (PD) e número de frutos por penca (NFP) do 2º Ciclo de produção de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no Município de Matias Cardoso-MG..... 37

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Parcela experimental da área localizada no perímetro de irrigação do Jaíba no Município de Matias Cardoso-MG. 13
- FIGURA 2** - Análise de agrupamento (dendrograma) de genótipos de *Musa spp.* por meio do Método da Ligação Média entre Grupo (UPGMA). 19
- FIGURA 3** - Diâmetro do pseudocaule ao nível do solo, diâmetro do pseudocaule a 30 cm, altura de plantas e número de folhas de bananeira ‘Prata-Anã’ em função dos dias após o plantio em Matias Cardoso MG.24

RESUMO

LOPES, Osdnéia Pereira. **Desempenho agrônômico de clones de bananeira ‘Prata-Anã’ em área com histórico de Mal-do-Panamá.** 2012. 46 p. Dissertação (mestrado em produção Vegetal no Semiárido)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

O Mal-do-Panamá, doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, tem assumido grande importância na região Norte-Mineira. No perímetro irrigado do Jaíba há a presença de um material supostamente tolerante em que a doença não se estabeleceu após 15 anos de cultivo mesmo na presença do patógeno. Assim objetivou-se avaliar a diversidade genética, o desempenho agrônômico e o comportamento dos clones da bananeira ‘Prata-Anã’ na presença do Mal-do-Panamá. Em uma área de um hectare do bananal da variedade ‘Prata-Anã’ foram coletados explantes a partir dos rizomas e folhas jovens de vinte e quatro famílias, 11 foram caracterizadas no momento da coleta como doentes sendo denominadas de (OPD 1, OPD 2, OPD 3, OPD 7, OPD 8, OPD 9, OPD 10, OPD 11, OPD 12, OPD 14 e OPD 15), e 13 aparentemente sadias (OPS 16, OPS 17, OPS 18, OPS 19, OPS 20, OPS 21, OPS 22, OPS 23, OPS 24, OPS 25, OPS 27, OPS 28 e OPS 29) sendo OPD = origem de plantas doentes e OPS = origem de plantas sadias. Os materiais foram levados ao laboratório de micropropagação da Universidade Estadual de Montes Claros – Campus de Janaúba dos quais foram obtidos clones sadios de cada família. Para análise de diversidade genética utilizou-se 12 *primers* RAPD, 11 deles geraram bandas polimórficas, totalizando 82 bandas, 27 polimórficas (33 %) e 55 monomórficas (67%). A distância genética média foi de 43,5%. As distâncias genéticas variaram de 11,8 a 85%. Após a análise de agrupamento, os clones foram separados em 8 grupos, mas genótipos não se agruparam de acordo com a característica presença/ausência de sintomas do Mal-do-Panamá. Após a aclimação, os clones foram levados para propriedade comercial localizada no perímetro irrigado do Jaíba sendo plantada no espaçamento de 4 x 2 x 1,7 m. O sistema de irrigação utilizado foi a microaspersão. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 24 tratamentos (clones de bananeira ‘Prata-Anã’) sendo 20 plantas por parcela e 6 plantas úteis centrais, com 3 repetições. As características avaliadas foram: comprimento do pseudocaule, diâmetro do pseudocaule, número de folhas, massa do cacho, massa das pencas, massa do

¹ **Comitê de Orientação:** Prof. Dr. Victor Martins Maia – UNIMONTES (Orientador); Prof. Dr. Adelica Aparecida Xavier (Coorientadora); Márcia Regina Costa-UNIMONTES; Maria Geralda Vilela Rodrigues - EPAMIG

engaçó, número de pencas e número de frutos, comprimento e perímetro do fruto central da segunda penca, porcentagem de plantas mortas e incidência e severidade do Mal-do-Panamá no momento da colheita. Os indivíduos OPS 17, OPS 21 e OPS 23 se destacaram nos dois ciclos de produção como tolerantes ao Mal-do-Panamá. Os indivíduos OPS 16, OPS 17, OPS 23 e OPS 27 apresentam maiores diâmetros do pseudocaule ao nível do solo e a 30 cm bem como de altura de planta.

Palavras-Chave: *Musa spp.*, Caracteres agrônômicos, *Fusarium oxysporum* f. *sp. cubense*

ABSTRACT

LOPES, Osdnéia Pereira. **Agronomic performance of clones of 'Prata-Anã' banana in an area with a history of Panama disease**. 2012. 46 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.²

Panama disease, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense, has assumed large importance in the North of Minas Gerais. In the irrigated perimeter from Jaíba there is presence of a supposedly tolerant material in which the disease was not established after 15 years of cultivation even in the presence of the pathogen. Thus, it was aimed to evaluate the genetic diversity, agronomic performance and behavior of clones of 'Prata-Anã' banana in the presence of Panama Disease. In an area of one hectare of 'Prata-Anã' banana explants were collected from the rhizomes and young leaves from twenty-four families, 11 were characterized in the moment of the collection as diseased being called (OPD 1, OPD 2, OPD 3, OPD 7, OPD 8, 9 OPD, OPD 10, OPD 11, OPD 12, OPD 14 and OPD 15), and apparently healthy 13 (OPS 16, OPS 17, OPS 18, OPS 19, OPS 20, OPS 21, OPS 22, OPS 23, OPS 24, OPS 25, OPS 27, OPS 28 and OPS 29) being OPD = origin of diseased plants and OPS = origin of healthy plants. The materials from which were obtained healthy clones of each family were taken to the micropropagation laboratory of the Universidade Estadual de Montes Claros - Campus Janaúba. For analysis of genetic diversity, they were used 12 RAPD primers, 11 of them generated polymorphic bands, totaling 82 bands, 27 polymorphic (33%) and 55 monomorphic (67%). The average genetic distance was 43.5%. The genetic distances ranged from 11.8 to 85%. After cluster analysis, the clones were divided into eight groups, but the genotypes did not cluster according to the characteristic presence/absence of symptoms of the Panama disease. After acclimatization, the clones were taken for commercial property located in the irrigated perimeter from Jaíba being planted at a spacing of 4 x 2 x 1.7 m. The used irrigation system was micro sprinkler. The experimental design was in randomized blocks with 24 treatments (clones of Prata-Anã banana) being 20 plants per plot and six central useful plants, with three replicates. The evaluated characteristics were: pseudostem length, pseudostem diameter, leaf number, bunch mass, hands mass, stem mass, number of hands and number of fingers, length and perimeter of the central fruit of the second hand, percentage of dead plants and incidence and severity of the

² **Guidance Committee:** Prof. DSc. Victor Martins Maia – UNIMONTES (Adviser); Prof. DSc. Adélica Aparecida Xavier (Co-adviser); Prof. DSc. Márcia Regina Costa - UNIMONTES -; Pesq. DSc. Maria GERALDA Vilela Rodrigues - EPAMIG

Panama disease at the time of harvest. The individuals OPS 17, OPS 21 and OPS 23 were outstanding in two production cycles as tolerant to Panama disease. The individuals OPS 16, OPS 17, OPS 23 and OPS 27 show larger pseudostem diameters at ground level and at 30 cm from that as well plant height.

Keywords: *Musa spp.*, Agronomic characters, *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense

1 INTRODUÇÃO

Originária do continente asiático a bananeira (*Musa spp.*) é cultivada em vários ecossistemas brasileiros. A cultura apresenta grande importância econômica e social para o país por ser altamente rentável e pela mão de obra empregada no seu cultivo. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de banana. Minas Gerais detém a quarta maior produção no país sendo que a região Norte se destaca como a principal região produtora do Estado (FAO, 2011; IBGE, 2011).

Dentre as variedades de banana, a ‘Prata-Anã’ destaca-se na região Norte de Minas Gerais por apresentar frutos semelhantes aos da ‘Prata’ quanto a forma, tamanho, sabor e resistência ao transporte, com boa duração na prateleira e excelente aceitabilidade comercial. Além disso, esta variedade apresenta algumas vantagens em relação à ‘Prata’, como menor altura de planta e maior produtividade. Entretanto, essa variedade é suscetível às principais doenças que incidem na região.

Dentre essas, o Mal-do-Panamá, causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* tem assumido grande importância na região Norte-Mineira, especialmente nos perímetros irrigados do Jaíba e Gortuba. As plantas infectadas por esse patógeno exibem externamente um amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas. Posteriormente, as folhas murcham, secam e quebram junto ao pseudocaule, e ficam pendentes, o que dá à planta a aparência de um guarda-chuva fechado. Internamente, após realização de cortes transversais no pseudocaule, observam-se pontuações pardo-avermelhadas no pseudocaule resultantes da ação do patógeno nos vasos (CORDEIRO, 2005).

No perímetro irrigado do Jaíba 90% da área plantada com bananeira correspondem à variedade ‘Prata-Anã’, classificada por Ventura e Hinz (2002)

como suscetível à raça 1 de *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Essa doença tem sido relatada com frequência e muitas vezes têm inviabilizado o plantio dessa variedade. Nos solos arenosos do perímetro irrigado do Jaíba, especialmente na gleba C2, o cultivo da banana ‘Prata-Anã’ não é mais realizado em função da ocorrência dessa doença que impede em muitas vezes a produção já a partir do 1º ciclo. Entretanto, no mesmo perímetro há registro de uma área implantada com ‘Prata-Anã’ em que a doença não se estabeleceu após 15 anos de cultivo mesmo na presença do patógeno. Não se sabe se a supressão dessa doença ocorre em função da menor agressividade do inóculo, se as plantas estão em uma área com solo supressivo, ou ainda, se o material estabelecido nessa área seja um variante de ‘Prata-Anã’ com alguma resistência ou tolerância a *F. oxysporum* f. sp. *cubense*. Sabe-se que na região há muita heterogeneidade de materiais plantados e com identificações muitas vezes divergentes.

O uso de técnicas que possibilitam fazer distinção diretamente em nível de DNA tem permitido que se identifique a variabilidade genética dentro do *pool* gênico de espécies cultivadas, avaliar a diversidade disponível em bancos de germoplasma, bem como fazer a distinção de materiais que não apresentem descritores morfológicos que os diferenciem (LOARCE *et al.*, 1996).

Diante da diferenciação de algumas plantas consideradas clones em apresentar tolerância ao Mal-do-Panamá em meio uma área que apresente alta incidência da doença, objetivou-se verificar se essas plantas são distintas geneticamente daquelas que desenvolveram a doença e também estimar a variabilidade genética existente entre elas por meio de marcadores moleculares do tipo RAPD, bem como avaliar o desempenho agrônômico e o seu comportamento sob cultivo em área infestada com o patógeno e se apresentam ou não alguma tolerância.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As bananeiras são pertencentes à classe *Monocotyledoneae*, ordem *Scitaminales* e família *Musaceae*, da qual fazem parte as subfamílias *Heliconioideae*, *Strelitziodeae* e *Musoideae*. Esta última, além do gênero *Ensete*, inclui o gênero *Musa* de onde se origina a série ou seção (Eu-) *Musa* (Moreira, 1987). Esta seção é a mais importante, constituindo o maior número de espécies do gênero, com ampla distribuição geográfica e abrangendo as espécies de bananas comestíveis (DANTAS e SOARES FILHO, 1995).

As variedades de banana, em sua maioria, originaram-se no continente Asiático, tendo evoluído a partir das espécies selvagens *Musa acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla. Além da origem bi específica (A = acuminata, B = balbisiana), a classificação desses grupos de banana comestíveis refere-se também em níveis de cromossomos distintos, os quais podem ser diploides (AA, BB e AB), triploides (AAA, AAB e ABB) e tetraploides (AAAA, AAAB, AABB, AB BB) (DANTAS e SOARES FILHO, 1995).

A bananeira é um vegetal herbáceo gigante, que apresenta pseudocaule aéreo originário do rizoma (caule subterrâneo, onde todos os órgãos se apoiam direta ou indiretamente), de onde crescem gemas laterais, filhos ou rebentos. As folhas apresentam uma distribuição helicoidal e as bainhas foliares circundam o caule originando o pseudocaule que vai do pecíolo à superfície do solo. É um vegetal completo, pois apresenta caule, raízes, flores, frutos e sementes. As raízes são do tipo fasciculado e têm sua origem na região de transição entre o cilindro central e o córtex no rizoma. Suas flores são tipicamente trímeras, possuindo sépalas coloridas e ovário ínfero aderente (SOTO BALLESTERO, 2000, 2008; MOREIRA, 1999).

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de banana (FAO, 2011) com uma área plantada de 513,6 mil hectares e a colhida é de 477,7 mil hectares, a produção de 6,68 milhões de toneladas, apresentando uma produtividade média de 13,99 toneladas (IBGE, 2011). A baixa produtividade no país se deve ao baixo nível tecnológico adotado e ao cultivo de variedades pouco produtivas (RODRIGUES *et al.*, 2006). Em Minas Gerais, a área plantada é de 43,09 mil hectares e a área colhida de 41,38 mil hectares, com uma produção de 654,2 mil toneladas e produtividade de 15,81 toneladas (IBGE, 2011).

No Brasil, os estados de São Paulo, Bahia, Santa Catarina e Minas Gerais detêm as maiores produções. O Estado de Minas Gerais ocupa a quarta posição com produção de 620.931 toneladas e, a região do Norte de Minas ocupa a primeira posição no estado, com produção de 312.368 toneladas (IBGE, 2011).

Segundo Souto *et al.* (1997), a cultura da banana foi introduzida na região do Norte de Minas no início da década de 80, com os primeiros plantios realizados pelos produtores do Perímetro Irrigado do Gorutuba, situado em Nova Porteirinha-MG, com a variedade Nanicão. Entretanto, essa variedade sofreu intenso ataque de nematoides, comprometendo a sua viabilidade na região. Dessa forma, essa variedade foi sendo substituída gradativamente pela 'Prata-Anã', tanto pela melhor convivência com os nematoides, quanto pela grande aceitação pelo consumidor, qualidade dos frutos e melhor remuneração. Atualmente o Norte de Minas Gerais é o maior produtor mundial da banana 'Prata-Anã' (IBGE, 2011)

Embora exista um número expressivo de variedades de banana no Brasil, quando se considera preferência dos consumidores, produtividade, tolerância a pragas, porte adequado, resistência à seca e ao frio, restam poucas variedades com potencial agrônomo para utilização comercial (DONATO *et al.*, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2010). As mais

difundidas no País são as bananas tipo prata (Prata, Pacovan e Prata-Anã), responsáveis por 60% da área cultivada (SILVA *et al.*, 2002a). No Estado de Minas Gerais, a preferência do consumidor também é por este subgrupo de banana, além de esta ser a preferência do mercado trabalhado pela região (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Apesar do grande número de variedades existentes, são poucas as que têm boa aceitação pelo consumidor e que agregam potencial agrônomo satisfatório, limitando, assim, a sua indicação para fins comerciais. No Brasil, as variedades mais difundidas são: Prata, Pacovan, 'Prata-Anã', Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, todas do grupo AAB, com destaque para as variedades Prata e Pacovan, responsáveis por 70% da área plantada com banana, além da Nanica, Nanicão e Grande Naine, do grupo AAA (ALVES, 1999; FERREIRA, 1995).

A prevalência do cultivo de bananeiras tipo Prata, com destaque para a 'Prata-Anã', evidencia a tradição de seu cultivo e a sua aceitação comercial. É uma variedade exigente em nutrientes, não só por produzir grande massa vegetativa, mas também por apresentar elevadas quantidades de elementos absorvidos pela planta e exportados pelos frutos (SILVA *et al.*, 1999). Como principal desvantagem desta variedade está sua suscetibilidade à sigatoka-amarela, à sigatoka-negra e ao Mal-do-Panamá (DONATO *et al.*, 2009).

A banana 'Prata-Anã', proveniente de uma mutação da variedade 'Branca' ocorrida no início do século XX no estado de Santa Catarina, é uma das mais cultivadas na região Norte-Mineira. Essa variedade tem pseudocaule vigoroso verde-claro brilhante, com altura que varia de 2,0 a 3,5 m, e diâmetro de aproximadamente 50 cm; a coloração do pecíolo e das nervuras principais é também verde-clara brilhante, e a roseta foliar é compacta; as pencas são menos espaçadas e as bananas, mais curtas e roliças que as da 'Prata'. A variedade é tolerante ao frio, dispensa o uso de escoramento, devido ao grande vigor da

planta e tem bom potencial de produtividade sob condições de irrigação (SILVA *et al.*, 1999)

O Mal-do-Panamá, doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, constitui-se em um dos problemas fitossanitários mais sérios para a cultura da bananeira, provocando mudanças radicais no seu cultivo e nos hábitos dos consumidores de todo o mundo. A prova disso é que variedades suscetíveis, como Gros Michel e a Maçã, foram substituídas por variedades resistentes ou tolerantes, em função da expansão da bananicultura, foi disseminada a doença causando perdas elevadas na produção e praticamente dizimando a cultura das áreas produtoras dessas variedades (CORDEIRO *et al.* 2005; MOREIRA, 1987).

A doença surgiu na região Indo-Malaia, centro de origem do gênero *Musa*, afetando variedades suscetíveis, que mais tarde foram introduzidas no Novo Mundo, a partir da África. Os primeiros prejuízos importantes foram relatados no Panamá, em 1904, sendo esta a provável razão do nome Mal-do-Panamá (CORDEIRO e MATOS, 2003).

No Brasil, a primeira constatação da doença ocorreu em 1930, no município de Piracicaba-SP, na variedade Maçã, onde se dizimou aproximadamente um milhão de plantas de bananeiras em apenas três anos. Atualmente a doença ocorre de forma endêmica no país, e a variedade Maçã passou a ser cultivada principalmente nas áreas de abertura da fronteira agrícola, na expectativa de encontrar solos livres do patógeno (CORDEIRO e MATOS, 2003).

A sobrevivência de *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ocorre por meio de clamidósporos que podem permanecer viáveis no solo por até 30 anos (PLOETZ *et al.*, 2003) e em restos culturais, o que dificulta o controle nesse patossistema. Existe também a hipótese de sua sobrevivência em estado saprofítico, formando heterocários com linhagens de *F. oxysporum* saprófitas, e genes de virulência

associados a esses heterocários voltariam a se expressarem na presença do hospedeiro (CORDEIRO e MATOS, 2000).

A disseminação dessa doença pelas regiões produtoras de banana do mundo ocorreu provavelmente por meio de mudas infectadas e por material propagativo utilizado pela pesquisa e para exploração comercial (NOGUEIRA, 2002). Dentro de uma mesma área, o patógeno pode ser disseminado pela água de irrigação ou de drenagem; caminhamento de pessoas e animais entre focos e locais isentos do patógeno; equipamentos agrícolas utilizados no manejo e que possibilitem revolvimento de solo; no contato de raízes sadias com o inóculo liberado por restos de rizoma, raízes e pseudocaule doentes (CORDEIRO, 1999).

A infecção pelo fungo inicia-se no sistema radicular e, principalmente, via raízes secundárias, coloniza posteriormente o xilema, onde ocorre abundante esporulação e transporte dos conídios pelo fluxo transpiratório (CORDEIRO *et al.*, 2005). Em estádios mais avançados da doença, em cortes transversais ou longitudinais do pseudocaule ou rizoma, observam-se pontuações pardo-avermelhadas, devido, principalmente, ao acúmulo e à oxidação da dopamina, quando na presença do patógeno. O escurecimento vascular no pseudocaule concentra-se periféricamente, onde os vasos apresentam o maior calibre, permanecendo o centro claro.

No rizoma, o escurecimento vascular é mais pronunciado na área de densa vascularização, onde o estelo se junta ao córtex, podendo-se observar o caminhamento dos sintomas deste para as brotações aderidas (CORDEIRO *et al.*, 2005). Externamente os sintomas observados são amarelecimento do limbo das folhas mais velhas, progredindo para as mais novas, com o tempo as folhas murcham, secam e quebram o pecíolo junto à inserção do pseudocaule e ficam pendentes, conferindo um aspecto de guarda-chuva fechado enquanto as folhas cartucho e vela permanecem eretas (NOGUEIRA, 2002). Observa-se também

estreitamento de limbo nas folhas mais novas, engrossamento de nervuras secundárias e, ocasionalmente, necrose do cartucho; Rachaduras do feixe de bainhas do pseudocaule próximas ao solo, cujo tamanho varia com a área afetada do rizoma (CORDEIRO *et al.*, 2005)

Para que a doença ocorra e cause epidemias no campo, é necessário que haja interação entre hospedeiro, patógeno e ambiente. Fatores como a suscetibilidade do hospedeiro, a virulência e agressividade do patógeno, além de condições de ambiente favorável à interação, contribuem para o estabelecimento da doença (BERGAMIM FILHO, 1995).

O ambiente é um componente relevante nessa interação, podendo, inclusive, impedir a ocorrência da doença mesmo na presença de hospedeiro e patógeno. Os fatores do ambiente podem determinar o grau de predisposição do hospedeiro, influenciando desde o estabelecimento da doença na cultura até o desencadeamento da epidemia. Por outro lado, estes fatores também podem ter efeito direto ou indireto sobre o patógeno, favorecendo ou desfavorecendo sua sobrevivência e desenvolvimento, tanto no hospedeiro como no meio (BEDENDO, 1995).

A evolução da doença nos bananais é imprevisível. Em alguns casos evolui rapidamente, atingindo todas as plantas, e em outros não. Sabe-se que bananais implantados em solos supressivos, a doença leva de 10 a 15 anos até causar problemas, enquanto em solos condutivos isso ocorre em poucos anos (VENTURA e HINZ 2002).

A supressividade é o fenômeno que ocorre em solos com características físicas, químicas e biológicas em que previnem naturalmente o estabelecimento de patógenos ou inibem as suas atividades patogênicas. Esses solos chamados supressivos tanto podem suprimir os patógenos, quando suprimir a doença. Na literatura há relatos de solos supressivos para *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*,

Sclerotium, Sclerotinia, Phytophthora, Verticillium, Gaeumannomyces e outros (BETTIOL *et al.*, 2009).

Um marcador molecular pode ser definido como todo e qualquer fenótipo decorrente da expressão de um gene, como no caso de proteínas ou de seguimento específico de DNA (correspondente a regiões expressas ou não do genoma), cuja sequência de função pode ou não ser conhecida (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998). Estes são poderosas ferramentas que têm facilitado o estudo de diversas áreas, pura ou aplicada, cobrindo questões de identificação de cultivares, evolução e genética de populações, entre outras (SYMONDSON & LIDDELL, 1996). Os marcadores de DNA não dependem de condições ambientais e estão presentes em toda a planta além de possuírem extrema habilidade em revelar um grande número de marcas que permitirão a distinção entre os acessos, assim como eventuais duplicatas (BASTIANEL *et al.* 1998).

Existem diversas razões para que os marcadores moleculares apresentem vantagens sobre os marcadores morfológicos convencionais. Em contraste com estes, aqueles exibem neutralidade fenotípica, geralmente são herdados codominantemente, raramente exibem interações epistáticas ou pleiotrópicas, podendo ser detectados tanto em tecidos jovens como em adultos (BRAMMER, 2000).

Entre os vários tipos de marcadores moleculares disponíveis destaca-se como os de maior utilização o RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), RAPD (*Ramdon Amplified Polymorphic DNA*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polimorphism*) e os microssatélites ou SSRs (*Simple Sequance Repeat*) (WILLIANS *et al.* 1990).

A técnica RAPD é baseada na amplificação de fragmentos não específicos de DNA, em que a estratégia é utilizar um único oligonucleotídeo de 10 a 15 bases de sequência arbitrária, que ao se emparelhar às sequências complementares dispersas no genoma é amplificado por ação da enzima Taq

DNA polimerase (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998; WILLIAMS *et al.*, 1990;).

O RAPD é capaz de detectar a alteração de uma única base no DNA genômico, uma vez que a alteração em uma base do *primer* gera produtos de amplificação totalmente diferentes, uma alteração de uma base no genoma pode levar à não amplificação de um fragmento. Mas isto não implica, no entanto, que todas as amplificações sejam resultado do perfeito pareamento entre o *primer* e o DNA molde (WILLIAMS, *et al.*, 1990).

O RAPD é muito utilizado em trabalhos de caracterização e identificação de genótipos de bananeira (CRESTE *et al.*, 2001, 2003; CROUCH *et al.*, 1998; JESUS *et al.*, 2006; PAZ, 2000; PILLAY *et al.*, 2000;). De acordo com Jesus *et al.* (2006), quando se analisa a capacidade de separar genótipos aparentados, nota-se que o RAPD separa as cultivares de mesma origem em subgrupos diferentes no dendrograma.

Como vantagens do RAPD, destaca-se pelo número ilimitado de marcadores que podem ser gerados, ao contrário do que ocorre com marcadores isoenzimáticos que são limitados a poucas regiões do genoma, além do fato que um vasto número de *primers* RAPD que pode ser sintetizado para a análise de uma ampla variedade de espécies (WILLIAMS, *et al.*, 1990).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Em uma área de aproximadamente um hectare do bananal da variedade ‘Prata-Anã’ com histórico de reduzidos níveis da ocorrência do Mal-do-Panamá, foram avaliadas vinte e quatro famílias. Realizou-se um corte transversal no pseudocaule de plantas já bem formadas para a observação da presença de colonização do fungo, o que revelou sintomas típicos da doença (escurecimento vascular). Das 24 famílias selecionadas, 11 foram caracterizadas no momento da coleta como doentes, cujas denominações foram (OPD 1, OPD 2, OPD 3, OPD 7, OPD 8, OPD 9, OPD 10, OPD 11, OPD 12, OPD 14 e OPD 15), e 13 aparentemente saudáveis (OPS 16, OPS 17, OPS 18, OPS 19, OPS 20, OPS 21, OPS 22, OPS 23, OPS 24, OPS 25, OPS 27, OPS 28 e OPS 29), sendo OPD = origem de plantas doentes e OPS = origem de plantas saudáveis.

Dessas plantas foram obtidos explantes a partir dos rizomas e também foram retiradas folhas jovens de cada família sendo levados ao laboratório de micropropagação da Universidade Estadual de Montes Claros – Campus de Janaúba para obtenção dos clones saudáveis de cada família e para realização da análise de divergência genética.

Para a análise de divergência genética, o DNA genômico foi extraído de folhas jovens e saudáveis, seguindo o protocolo de extração de DNA de folhas Doyle & Doyle (1990). Para verificação da qualidade do DNA, utilizou-se um minigel de agarose 0,8% e corado em solução de brometo de etídeo (0,2 mg/L). O DNA foi quantificado em espectrofotômetro, em que se realizaram leituras na absorbância de luz UV 260 e 280 nm. A partir de então se realizou a diluição mantendo os materiais a 10ng de DNA/ μ L.

As reações de amplificação RAPD foram realizadas conforme Williams *et al* (1990) com as seguintes concentrações finais: DNA genômico (30 ng/ μ l), tampão 10X Tris-HCl/KCl (10mM/50mM), MgCl₂ (2,8 mM), dNTPs (0,1 mM

de cada), *primer* (5 pmol), Taq DNA polimerase (1 unidade) e água ultrapura para completar 25µl. As ampliações foram efetuadas sob as seguintes condições: um ciclo a 94 °C por 3 minutos; 40 ciclos de 94 °C/15 segundos, 35 °C/30 segundos e 72 °C/1 minuto; ao final desses, um ciclo a 72 °C por 7 minutos e logo após, reduziu-se a 4 °C *forever*. Os produtos resultantes das ampliações foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,5%, a 5 V/cm, em tampão TBE 1X por três horas e corados em solução de brometo de etídeo a 0,05 mg/ml. Visualizaram-se os fragmentos amplificados sob luz ultravioleta e os fotografou em sistema digital.

Utilizaram-se *primers* do KIT OPERON tomados ao acaso: OPC-07, OPL-03, OPE-05, OPA-06, OPA-10, OPF-10, OPH-14, OPP-14, OPR-11, OPB-13, OPO-10 e OPM-08.

A interpretação dos padrões de bandas exibidas levou em consideração o princípio em que as bandas geradas por um mesmo *primer* e que ocuparem a mesma posição relativa indicam a amplificação do mesmo fragmento de DNA, ou seja, pertencem ao mesmo loco gênico, enquanto bandas ocupando posições relativas diferentes são de locos distintos. Dessa forma, foi feita uma matriz de dados envolvendo todas as plantas, atribuindo-se valor igual a 1, se banda homóloga estiver presente e 0, caso contrário.

A matriz binária de dados obtida a partir da leitura dos géis foi utilizada para o cálculo do coeficiente de similaridade (S_{ij}) de Jaccard e a dissimilaridade ($D_{ij} = 1 - S_{ij}$) entre pares de genótipos. A partir desses valores foi realizada uma análise de *cluster* (agrupamento) pelo método não ponderado de agrupamento de pares (UPGMA) utilizando-se a média aritmética, cujo resultado pode ser visualizado na forma gráfica de um dendrograma. Todos os cálculos de similaridades e construção do dendrograma foram efetuados com auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

Após a obtenção dos Clones, os mesmos permaneceram na casa de vegetação da Unimontes durante três meses para aclimação e, posteriormente, foram levados para a propriedade comercial Luiz Schuartz localizada no perímetro irrigado do Jaíba no município de Matias Cardoso MG que possui as seguintes coordenadas geográficas S 15° 04' 20" e WO 43° 47' 44".

Na área onde foi montado o experimento, havia sido plantada anteriormente bananeira 'Prata-Anã', que foi altamente atacada pelo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, sendo necessário a eliminação deste bananal. Foi realizada a abertura dos sulcos, e os clones foram plantados no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m x 1,7 m, como pode ser observado no esquema representado na Figura 1.

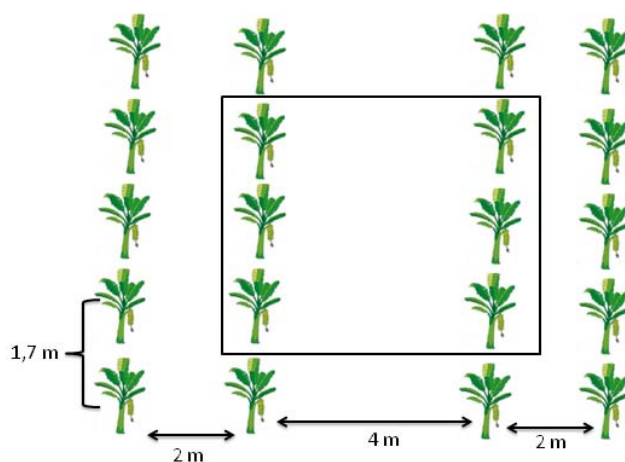


FIGURA 1 – Parcela experimental da área localizada no perímetro de irrigação do Jaíba no Município de Matias Cardoso-MG.

O manejo adotado foi todo realizado de acordo com a rotina da propriedade. Na Tabela 1 tem-se o resultado da análise de solo realizado antes do plantio dos clones.

TABELA 1 - Resultados da análise química e física do solo da área experimental. Matias Cardoso– MG, 2009.

Composição Química																
Prof. (cm)	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Prem	CE
		dag/kg	-mg/dm ³						cmolc/dm ³			-mg/dm ³			mg/L	dS/m
0-20	5,9	1,5	7,5	101	0,1	4,6	0,8	0,0	1,3	0,6	0,8	42,5	47,9	3,8	44,6	0,5
Composição Física (dag/kg)																
	Areia			Silte			Argila									
0-20	71			11			16									

O sistema de irrigação utilizado foi microaspersão com irrigações realizadas diariamente de acordo com os dados de evapotranspiração coletados na EPAMIG- Mocambinho, sendo assim calculada a lâmina de irrigação diária. Os tratos culturais foram realizados conforme recomendação de manejo da ‘Prata-Anã’ cultivada na região com a eliminação das plantas daninhas efetuada mensalmente, a desfolha periodicamente retirando as folhas secas, com sintomas de doenças, aquelas totalmente amarelas ou deformadas, e a retirada do coração logo após a abertura da última penca. Não foi realizado controle fitossanitário.

O Delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 24 x 5, sendo 24 tratamentos referentes aos clones de bananeira ‘Prata-Anã’ e 5 épocas de avaliação (65, 100, 150, 270 dias após o plantio) das

características de crescimento. Foram realizadas 3 repetições com 20 plantas por parcela sendo as 6 centrais em área útil.

Os componentes da produção, porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá, foram avaliados apenas na data da colheita, ficando o delineamento experimental em blocos casualizados com 24 tratamentos (clones da bananeira 'Prata-Anã'), com 3 repetições de 20 plantas, sendo as 6 centrais em área útil.

As avaliações de crescimento foram realizadas aos 65, 100, 150, 210 e 270 dias após o plantio. Após este período, ocorreram altas porcentagens de plantas mortas sendo interrompidas as avaliações. Essas avaliações foram realizadas apenas no primeiro ciclo de produção. A altura do pseudocaule foi mensurada utilizando-se fita métrica graduada em centímetros, medindo-se a distância entre o solo até o ponto de inserção da terceira folha mais nova. Para o diâmetro do pseudocaule ao nível do solo e a 30 cm mediu-se a circunferência ou perímetro do pseudocaule, utilizando-se de uma fita métrica graduada em centímetros e este valor foi dividido por π (3,1415) para se obter o diâmetro. O número de folhas consistiu na contagem de folhas totalmente abertas.

A produção das plantas foi caracterizada nos dois primeiros ciclos de produção. A massa do cacho, massa das pencas, massa do engajo foram determinados com o auxílio de uma balança e expressos em quilogramas. A massa do cacho constituiu-se das massas das pencas mais a massa do engajo. A massa das pencas constituiu-se do somatório das massas de todas as pencas. A massa do engajo foi tomada diretamente deste. Foi feita contagem direta do número de pencas e número de frutos de cada penca. O comprimento e diâmetro do fruto central da segunda penca foram mensurados com o auxílio de uma fita métrica, sendo que para o diâmetro o perímetro foi dividido por π (3,1415).

Para porcentagem de plantas mortas foi realizada a contagem das plantas que morreram com sintomas do Mal-do-Panamá, e o resultado foi expresso em

porcentagem. A Incidência do Mal-do-Panamá foi quantificada por contagem das plantas com sintomas da doença sendo feita no momento da colheita. A severidade do Mal-do-Panamá foi realizada após a colheita do cacho através da escala de notas do INIBAP descrita por Carlier (2003) e modificada por este trabalho pela adição da nota 7. Atribuiu-se esta nota às plantas que apresentaram todo o tecido vascular com escurecimento pardo-avermelhado, rachaduras no pseudocaule e maioria das folhas secas e quebradas junto ao pseudocaule (aspecto guarda-chuva fechado) e sem formação de cacho. A escala de notas de severidade pode ser observada na Tabela 2.

TABELA 2 - Descrição dos graus de severidade do Mal-do-Panamá de acordo com a escala do INIBAP (2003).

Nota	Descrição da escala de notas
1	Rizoma sem nenhum escurecimento
2	Pontos isolados de escurecimento no tecido vascular
3	Tecido vascular até 1/3 de escurecimento vascular
4	Tecido vascular apresentando entre 1/3 a 2/3 de escurecimento vascular
5	Tecido vascular com mais de 2/3 de escurecimento
6	Escurecimento total do tecido vascular
7*	Escurecimento total do tecido vascular, rachaduras no pseudocaule, seca e quebra das folhas, Ausência de cacho, levando a morte da planta.

*Nota incluída para caracterização da presença de plantas com grau máximo de doença observado no campo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, submetidos aos testes estatísticos. Para o estudo dos clones, utilizou-se o teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, e para o estudo de épocas ajustaram-se modelos de regressão. Para escolha do modelo de

regressão, verificou-se a capacidade do mesmo em explicar o fenômeno biológico, a significância dos parâmetros da regressão até nível de 10% de significância pelo teste t e o valor do coeficiente de determinação do modelo. A análise estatística foi feita com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa, SAEG V. 5.0.

Utilizou-se análise descritiva para as características massa do cacho, massa das pencas, massa do engaço, número de pencas, número de frutos, comprimento e diâmetro do fruto, porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá.

A escolha da estatística descritiva para as características componentes da produção deveu-se ao elevado número de plantas mortas e que, portanto, não produziram.

Foi realizada também correlação de Pearson entre a porcentagem de plantas mortas e as características de crescimento vegetativo observadas na última data de avaliação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da amplificação dos 12 *primers* utilizados, 11 deles geraram bandas polimórficas, totalizando 82 bandas, sendo 27 polimórficas (33%) e 55 monomórficas (67%). Esses valores diferiram dos obtidos por Jesus *et al.* (2006) que, ao realizar uma diferenciação molecular de variedades elites de bananeira utilizando 47 *primers* de RAPD, produziram 328 bandas, das quais 246 eram polimórficas (75%) e 82 monomórficas (25%). A menor porcentagem de bandas polimórficas no presente trabalho pode ser em função da utilização de genótipos clones.

A análise do padrão de bandas de cada *primer* permitiu a construção de uma matriz binária que foi usada para calcular os valores de dissimilaridade (distância genética) pelo coeficiente de Jaccard. As distâncias genéticas variaram de 11,8 a 85%. A maior distância (85%) foi observada entre o genótipo OPD 8 e OPS 24, e a menor (11,8%) entre os genótipos OPD 7 e OPS 23, sendo o OPD 8 e o OPD 7 os genótipos que apresentaram sintomas da doença, e o OPS 24 e OPS 23 os sem sintomas. A distância genética média foi de 43,5%. Esses resultados de alta variabilidade genética sugerem que os genótipos não são clones. Isso pode estar relacionado ao fato de que em bananeira ocorrem variações somaclonais em nível muito superior ao que se observa na maioria das outras culturas provavelmente devido à instabilidade mitótica), principalmente em cultura de tecidos, revelando então essa alta variabilidade genética entre elas.

De posse das distâncias genéticas, foi realizada uma análise de agrupamento pelo UPGMA com a obtenção do dendrograma (FIGURA 2). A partir da distância média relativa (43,5%), foi determinado um ponto de corte que permitiu a formação de 8 grupos (FIGURA 1) distribuídos da seguinte forma: grupo 1 (genótipos OPS 27, OPS 29, OPD 9, OPD 7 e OPS 19), grupo 2 (OPD 14, OPS 22, OPD 11 e OPS 21), grupo 3 (OPS 24 e OPS 28), grupo 4

(OPS 16, OPS 23, OPD 3 e OPD 12), grupo 5 (OPS 20 e OPS 25), grupo 6 (OPD 1 e OPS 17), grupo 7 (OPD 10 e OPD 15) e o grupo 8 (OPD 2, OPS 18 e OPD 8). Percebe-se que os genótipos não se agruparam de acordo com a presença ou ausência de sintomas do Mal-do-Panamá. Isso pode ser explicado pelo uso de marcadores RAPD, pois esses acessam regiões aleatórias do genoma e não uma região específica próxima a genes.

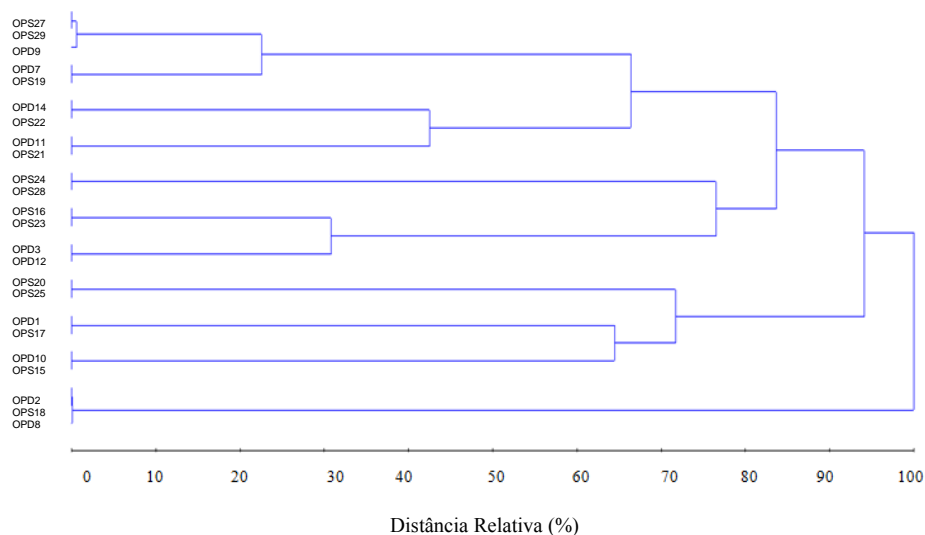


FIGURA 2 - Análise de agrupamento (dendrograma) de genótipos de *Musa spp.* por meio do Método da Ligação Média entre Grupo (UPGMA).

Não houve diferença significativa entre os genótipos quando se considerou o número de folhas. A média geral observada foi de 10,28 folhas por planta. Não foi observado efeito significativo da interação entre genótipos e épocas de avaliação sobre as características diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (DPNS) e a 30 cm (DP30) e altura de planta (AP). Houve efeito

significativo sobre essas características apenas de cada fator estudado isoladamente.

Na Tabela 3 estão apresentadas as variáveis de crescimento em função dos genótipos avaliados, observando-se os valores médios do diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (DPNS) e a 30 cm (DP30), bem como da altura de planta (AP), pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Em relação ao diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (DPNS), destacaram-se os genótipos OPS 27, OPS 23, OPS 16, OPS 17, OPD 2, OPS 22, OPD 15, OPD 3, OPD 9, com maiores médias, diferindo estatisticamente dos demais genótipos. As maiores médias para diâmetro do pseudocaule a 30 cm do nível do solo (DP30) foram apresentadas pelos genótipos OPS 27, OPS 23, OPS 17, OPS 16, OPS 22 diferindo estatisticamente dos demais. Os genótipos OPD 1, OPS 23, OPS 27, OPS 29, OPS 16, OPS 22, OPS 17, OPS 28 apresentaram as maiores médias de altura de plantas (AP) quando comparadas com os demais genótipos.

Assim, pode-se inferir que os genótipos OPS 16, OPS 17, OPS 22, OPS 23 e OPS 27 foram os que se destacaram em todas as variáveis de crescimento avaliadas, sendo, provavelmente, os mais vigorosos.

A média geral de crescimento observada neste experimento foi baixa, pois a última avaliação foi realizada aos 270 dias, uma vez que, após este período, ocorreram altas porcentagens de plantas mortas dentre os genótipos avaliados, impossibilitando determinar seu maior potencial de crescimento. Decorridos 270 dias após o plantio, as plantas que sobreviveram iniciaram a emissão da inflorescência.

TABELA 3 – Diâmetro do pseudocaule ao nível do solo (DPNS), diâmetro do pseudocaule a 30 cm (DP30) e altura de planta (AP) de genótipos de bananeira “Prata-Anã” avaliados até os 270 dias após o plantio no Município de Matias Cardoso-MG.

Média das cinco avaliações						
GENÓTIPOS	DPNS (cm)		DP30(cm)		AP (cm)	
OPS 27	34,03	A	28,71	A	117,73	A
OPS 23	33,74	A	28,16	A	120,69	A
OPS 16	32,19	A	27,18	A	115,23	A
OPS 17	32,04	A	27,19	A	111,63	A
OPD 2	31,73	A	23,82	B	96,22	B
OPS 22	31,46	A	27,08	A	114,01	A
OPD 15	30,63	A	25,08	B	106,67	B
OPD 3	30,53	A	25,63	B	105,61	B
OPD 9	30,52	A	24,88	B	103,08	B
OPS 24	29,83	B	24,87	B	106,44	B
OPD 14	29,83	B	25,29	B	103,9	B
OPS 25	29,61	B	24,87	B	102,18	B
OPS 18	29,48	B	24,82	B	103,71	B
OPD 1	29,35	B	25,81	B	121,07	A
OPS 20	29,33	B	23,99	B	100,34	B
OPS 29	29,30	B	24,83	B	115,54	A
OPD 11	29,18	B	24,37	B	103,69	B
OPS 19	29,15	B	24,38	B	103,7	B
OPD 12	28,43	B	23,79	B	101,39	B
OPS 21	28,43	B	24,31	B	107,18	B
OPS 28	27,90	B	23,77	B	109,93	A
OPD 10	26,80	B	22,06	B	97,56	B
OPD 8	26,52	B	22,12	B	99,1	B
OPD 7	26,43	B	21,17	B	91,7	B

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

Na Figura 3 estão apresentadas as características avaliadas de crescimento em função dos dias após o plantio. Observou-se aumento linear das características avaliadas em função dos dias após o plantio, exceto para diâmetro do pseudocaule a 30 cm do solo que apresentou comportamento quadrático. O diâmetro do pseudocaule ao nível do solo aumentou com os dias após o plantio atingindo, na última época de avaliação, ou seja, aos 270 dias, um diâmetro de 45,02 cm. Quanto ao diâmetro do pseudocaule a 30 cm, percebe-se que também houve aumento no decorrer do tempo, chegando a 37,57 cm na última época de avaliação. Houve incremento na altura de plantas e no número de folhas e, na última época de avaliação, visto que se apresentaram plantas com alturas médias de 163,73 cm e 12,11 folhas.

O incremento no diâmetro do pseudocaule, tanto ao nível de solo quanto a 30 cm do mesmo, durante o crescimento da planta é esperado, uma vez que está diretamente ligado ao desenvolvimento da mesma. Essas características estão, ainda, ligadas ao vigor, pois quanto maior a base do pseudocaule, maior o rizoma e a quantidade de reservas. Os genótipos que apresentam maior diâmetro do pseudocaule e menor altura são geralmente menos suscetíveis ao tombamento (SILVA *et al.*, 1999).

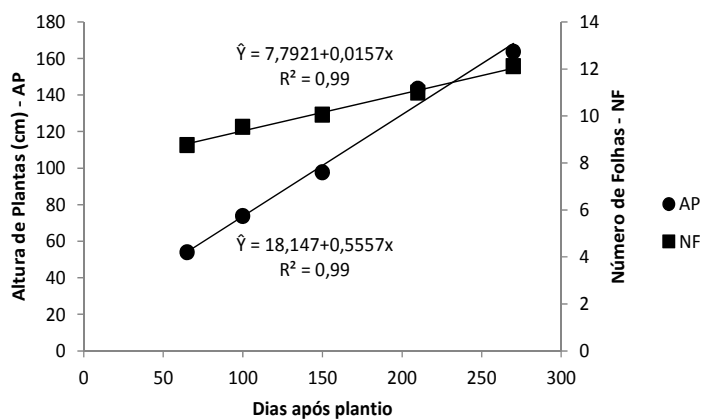
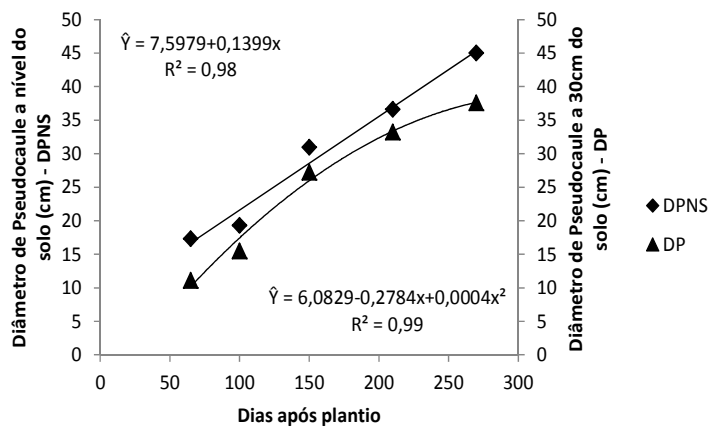
Marques *et al.* (2011), ao avaliar as características agrônomicas de bananeiras tipo Prata em três ciclos de produção sob diferentes sistemas de irrigação, obtiveram, na época do florescimento do primeiro ciclo, diâmetro médio da “Prata-Anã” de 20,38 cm; no segundo ciclo 30,89 cm, e no terceiro ciclo 33,72. Verifica-se, pelos resultados do presente trabalho, que esta é uma característica varietal, que também sofre influência ambiental e de manejo.

Diferentes trabalhos relacionando características vegetativas e reprodutivas em bananeira relatam correlação significativa entre o perímetro do pseudocaule e produção do cacho (HASSELO, 1962; FERNANDEZ CALDAS *et al.*, 1977; HOLDER & CUMBS, 1982; ARANTES *et al.*, 2010). Além disso,

Siqueira (1984) constatou que, a partir de genótipos da bananeira 'Prata', dentre os caracteres relacionados ao desenvolvimento vegetativo, o perímetro do pseudocaule foi o que mais se correlacionou positivamente com os caracteres da produção.

Todavia, este resultado não corrobora os de Donato (2006) e Soares (2010), que compartilham que a massa do cacho e perímetro do pseudocaule foram não significativa e positiva, o que pode indicar que, independente da espessura do pseudocaule, a massa do cacho pode ser de valor satisfatório. Contudo, os genótipos que apresentaram maior e menor altura, proporcionaram respectivamente maior e menor perímetro do pseudocaule também. Ainda, Hasselo (1962) verificou que a correlação entre a massa do cacho e o diâmetro do pseudocaule na bananeira 'Gros Michel' não é, normalmente, influenciada por fatores ambientais.

Foi realizada análise de variância para os dados de crescimento comparando os genótipos apenas na última data de avaliação (270 dias após o plantio). Nesta análise não foi observado diferença significativa entre os genótipos para o diâmetro do pseudocaule ao nível do solo, diâmetro do pseudocaule a 30 cm, altura de plantas e número de folhas. Os valores médios dessas variáveis na referida data foram 45,02 cm; 37,57 cm; 163,74 cm e 12,11, respectivamente.



** Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

FIGURA 3 - Diâmetro do pseudocaule ao nível do solo, diâmetro do pseudocaule a 30 cm, altura de plantas e número de folhas de bananeira 'Prata-Anã' em função dos dias após o plantio em Matias Cardoso MG.

No primeiro ciclo de produção, todos os genótipos apresentaram mais de 66% de plantas mortas, destacando-se os genótipos OPD 2, OPD 3, OPD 7, OPD 11, OPS 27 e OPS 29 que apresentaram 100% de mortalidade. Os genótipos OPD 10, OPS 19, OPS 22, OPS 25 revelaram menores porcentagens, variando de 66,66 a 77,77% (TABELA 4).

Houve incidência do Mal-do-Panamá em todos os genótipos, dentre estes os genótipos OPD 10, 19, 22, 25 foram os que apresentaram menores valores variando de 84 a 94%. Os demais genótipos apresentaram 100% de incidência. Foram observadas notas de severidade do Mal-do-Panamá acima de 2,5 de acordo com a Escala do INIBAP (2003) para todos os genótipos. Nos genótipos OPD 10, OPS 19, OPS 21, OPS 23 foi observada menor severidade, com notas variando de 2,66 a 3,66.

Constatou-se nos genótipos OPD 2, OPD 7, OPD 11, OPS 27 e OPS 29 severidade da doença maior que a descrita na Escala de Severidade utilizada exigindo nota diferenciada. Para estas plantas atribuiu-se a nota 7, caracterizando as plantas que apresentaram folhas murchas, secas e quebradas (com aspecto de "guarda-chuva fechado") ainda aderidas ao pseudocaule, com rachaduras na base e presença de coloração intensa pardo-avermelhada no pseudocaule, ausência de cacho e morte da planta.

Os genótipos que apresentaram 100% de plantas mortas, a que foi atribuída nota 7 de severidade, são compostos por plantas provenientes de cultivo de tecido originalmente obtido de famílias diagnosticadas como doentes (OPD 2, OPD 7, OPD 11) no campo, entretanto os genótipos OPS 27 e OPS 29 haviam sido classificados, no mesmo momento, como sadias.

TABELA 4 - Porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá em genótipos de bananeira “Prata-Anã” no primeiro ciclo de produção no Município de Matias Cardoso-MG.

GENÓTIPOS	Plantas Mortas (%)	Incidência	Severidade
OPD 1	88,88 ± 9,62	100±0,0	4,66±2,08
OPD 2	100±0,0	100±0,0	7,00±0,00
OPD 3	100± 0,0	100±0,0	7,00 ±0,00
OPD 7	100 ±0,0	100±0,0	7,00 ±0,00
OPD 8	88,88± 19,24	100±0,0	5,66± 2,30
OPD 9	94,44± 9,62	100±0,0	6,66 ± 0,57
OPD 10	66,66±16,66	84,66±2,88	2,66 ± 0,57
OPD 11	100 ±0,0	100±0,0	7,00 ±0,00
OPD 12	88,88±19,24	100±0,0	6,33±0,00
OPD 14	96,29±6,42	100±0,0	6,00±1,73
OPD 15	87,03±6,41	100±0,0	6,66±0,57
OPS 16	94,44±9,62	100±0,0	6,33±1,15
OPS 17	92,59±8,48	100±0,0	4,33±2,51
OPS 18	88,88±09,62	100±0,0	4,66±2,08
OPS 19	77,77±25,45	94±0	3,66±2,88
OPS 20	88,88±9,62	100±0,0	5,00±1,73
OPS 21	83,33±0,0	100±0,0	3,33±0,57
OPS 22	72,22±34,69	83±0	4,33±2,51
OPS 23	94,44±09,62	100±0,0	3,00±2,30
OPS 24	94,44±9,62	100±0,0	5,66±2,30
OPS 25	77,77±19,24	86,33±2,88	5,00±1,73
OPS 27	100±0,0	100±0,0	7,00±0,00
OPS 28	94,44±9,62	100±0,0	6,00±1,73
OPS 29	100±0,0	100±0,0	7,00±0,00

No segundo ciclo de produção, todos os genótipos apresentaram mais de 70% de plantas mortas, destacando-se os genótipos OPD 8, OPD 9, OPD 11, OPD 12, OPD 15, OPS 18, OPS 20, OPS 24, OPS 27, OPS 28, OPS 29 com 100% de mortalidade. Houve, portanto, aumento do número de genótipos com 100% de mortalidade em relação ao primeiro ciclo de produção, o que é característico da forma de evolução da doença. Os genótipos OPD 1, OPD 2, OPD 10, OPS 21 apresentaram menor porcentagem de plantas mortas variando de 72,21 a 77,77% (TABELA 5).

Os genótipos que apresentaram 100% de plantas mortas a que foi atribuída nota 7 de severidade, são advindos de plantas diagnosticadas, no momento da coleta, como doentes (OPD 8, OPD 9, OPD 11, OPD 12, OPD 15) e como sadias (OPS 18, OPS 20, OPS 24, OPS 27, OPS 28, OPS 29).

A incidência do Mal-do-Panamá ocorreu em 100% dos indivíduos, e foram atribuídas notas de severidade acima de 2 para todos os genótipos. Foram observados nos genótipos OPD 1, OPD 2, OPD 10, OPS 22 e OPS 23 menores notas de severidade. Os genótipos OPD 8, OPD 9, OPD 11, OPD 12, OPD 15, OPS 18, OPS 20, OPS 24, OPS 27, OPS 28 e OPS 29 apresentaram severidade máxima do Mal-do-Panamá, atribuída conforme escala adotada neste trabalho.

As chances de infecção de plantas por patógenos radiculares relacionam-se à densidade de inoculo disponível, sendo que quanto maior a densidade, maiores são as chances de que ocorra a doença e em maior severidade (MICHHEREFF *et al.*, 2005).

Apesar de na área do perímetro irrigado do Jaíba, onde foram coletados os genótipos, maioria desses demorar a manifestar sintomas visuais da doença, neste experimento todas as plantas apresentaram suscetibilidade ao Mal-do-Panamá. Nessa área em função do não estabelecimento da doença, considerou-se, por muito tempo que o fator envolvido pudesse ser genético e foi realizada a retirada de material propagativo para implantação de outros bananais. Segundo

Cordeiro *et al.* (2004), a busca desordenada de materiais de bananeira a partir de germoplasma natural selecionado pelo homem é extremamente perigosa. No caso de resistência de patógeno do solo, tem-se o risco de selecionar materiais que possam ter escapado da infecção do patógeno, por desuniformidade de distribuição de inóculo dentro da área, dentre outras possibilidades.

A evolução do Mal-do-Panamá nos bananais é imprevisível. Em alguns casos evolui rapidamente, atingindo todas as plantas, e em outros isso não acontece. Ventura e Hinz (2002) ressaltam que bananais implantados em solos supressivos, a doença leva de 10 a 15 anos até causar problemas, enquanto que em solos condutivos isso ocorre em poucos anos.

Gomes (2010), ao trabalhar com os genótipos retirados da mesma área do presente trabalho, em casa de vegetação, e em condição controlada de inóculo, observou que todos os genótipos apresentaram suscetibilidade ao Mal-do-Panamá. Além disso, quando se plantaram tais genótipos em solo coletado de região rizosférica das famílias de origem a resposta foi a mesma. De acordo com esse mesmo autor, a supressão do Mal-do-Panamá da área de origem dos genótipos deste trabalho possivelmente está associado às condições presentes no solo, ou que o material possa apresentar tolerância a infecção de *F. Oxysporum f. sp. Cubense*, entretanto para se determinar tal característica seria necessário avaliar a produtividade de tais genótipos.

TABELA 5 - Porcentagem de plantas mortas, incidência e severidade do Mal-do-Panamá de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no segundo ciclo de produção no Município de Matias Cardoso-MG.

GENÓTIPOS	Plantas Mortas (%)	Incidência	Severidade
OPD 1	72,21±9,62	100 ±0,0	3,33±1,15
OPD 2	77,77±9,62	100 ±0,0	3,00±1,00
OPD 3	94,44±9,62	100 ±0,0	5,33±2,88
OPD 7	94,44±9,62	100 ±0,0	5,66±2,30
OPD 8	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPD 9	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPD 10	72,22±25,45	100 ±0,0	3,66±2,88
OPD 11	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPD 12	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPD 14	88,88±19,24	100 ±0,0	6,00±1,73
OPD 15	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPS 16	94,44±9,62	100 ±0,0	6,33±1,15
OPS 17	83,33±16,67	100 ±0,0	6,00±1,00
OPS 18	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPS 19	94,44±9,62	100 ±0,0	5,33±2,88
OPS 20	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPS 21	77,77±19,24	100 ±0,0	4,33±2,51
OPS 22	55,55±19,24	100 ±0,0	2,33±0,57
OPS 23	94,44±9,62	100 ±0,0	3,33±1,15
OPS 24	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,00
OPS 25	83,33±16,67	100 ±0,0	5,00±2,00
OPS 27	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,0
OPS 28	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,0
OPS 29	100±0,0	100 ±0,0	7,00±0,0

Na tabela 6 estão apresentados os dados dos componentes da produção do 1º ciclo. Foram consideradas somente as plantas que sobreviveram e produziram. O número final de plantas avaliadas quanto aos caracteres produtivos encontram-se descritos nesta tabela.

Foi utilizada análise descritiva dos dados uma vez que a maioria dos indivíduos de cada genótipo estudado, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo, não sobreviveu. Portanto, estão apresentadas apenas as médias e os desvios-padrão do total de indivíduos de cada genótipo independente da distribuição dos blocos na área experimental.

O genótipo OPS 23 se destacou produzindo cacho de 20 kg, enquanto que os demais genótipos apresentaram média geral de 11,34 kg. Médias superiores são relatadas por Silva *et al.* (2008), Junior *et al.* (2005), Pereira *et al.* (2000), Donato *et al.* (2006) e Donato *et al.* (2009), que obtiveram cachos de bananeira 'Prata-Anã' de 14 a 21,3 kg. Essa menor média observada no presente trabalho provavelmente ocorreu em função da alta incidência do Mal-do-Panamá nas plantas avaliadas.

A média geral da massa do engaço (ME) obtida foi de 1,97 kg. Os genótipos que apresentaram menores massa do engaço foram OPD 8, OPD 9, OPD 14, OPD 15, OPS 23, sendo que estes valores variaram entre 0,8 e 1,1. As maiores médias foram encontradas nos genótipos OPD 4, OPD 10, OPS 16, OPS 17, OPS 19, OPS 20, OPS 24 e OPS 25, variando entre 2,4 e 2,9 kg.

Conforme Jaramillo (1982) e Carvalho (1995), a massa do cacho de um genótipo está estreitamente relacionada ao número de frutos, que, por sua vez, é diretamente proporcional ao número de pencas. Donato *et al.* (2006) encontraram associações entre a massa do cacho e o número de pencas significativas e positivas para 'Prata-Anã' e 'BRS Platina'. Também a massa das pencas correlacionou significativamente com o número de pencas, como era de

se esperar, pois a massa do cacho é semelhante à massa das pencas, porém sem o engajo.

Os cachos apresentaram massa média das pencas de 9,51 kg, destacando-se o genótipo OPS 23, que apresentou maior massa das pencas (18,9 kg). Não houve grandes diferenças entre os números de pencas (NP) dos diferentes genótipos, e a média geral foi de 7,89 pencas por cacho. Moreira (1999) salienta que o tamanho do cacho e pencas varia segundo a variedade, o clima, a fertilidade do solo, os tratos culturais e fitossanitários.

O comprimento do dedo central da segunda penca (CD) apresentou média geral de 11,47 cm e perímetro do dedo de 3,05 cm. Os genótipos OPD 1, OPD 8 e OPS 23 foram os que apresentaram maiores valores de comprimento (entre 14 e 15 cm) e perímetro do dedo de 4 cm. O número de frutos médios por penca foi de 12,21.

O perímetro do fruto é normalmente usado para indicar o ponto de colheita. Frutos que não atingem o comprimento e o perímetro adequado é descartado na comercialização (JARAMILLO, 1982; SOTO BALLESTERO, 1992; MOREIRA, 1999). Donato *et al.*, (2009) ressaltam que o comprimento e o perímetro do fruto são características importantes na classificação comercial da banana.

Os genótipos OPD 9, OPD 12, OPD 15, OPS 16 e OPD 14, que receberam nota 6 de severidade do Mal-do-Panamá, produziram (TABELA 3). Os genótipos OPD 1, OPD 4, OPD 12, OPS 18, OPS 19, OPS 21, OPS 22, que receberam notas 3 e 4, apresentaram massa do cacho inferiores ao relatado pelos mesmos autores citados anteriormente.

O genótipo OPS 23 se destacou para massa das pencas, com 18,9 kg, mesmo apresentando nota de severidade 3. Isso mostra uma tolerância desses indivíduos ao *Fusarium Oxisporum* f.sp. *Cubense*, que mesmo sendo observados com alta severidade conseguiram produzir pencas com valor comercial acima de

14 kg. Esse genótipo, apesar de ser apenas 1 indivíduo, pode ser melhor estudado posteriormente em áreas com solos supressivos e de alta fertilidade podendo resultar em altas produtividades. Considerando o peso de 18,9 kg e a população de 1960 plantas por hectare (utilizada neste ensaio), a estimativa de produtividade seria de 37058 kg ha⁻¹ no primeiro ciclo, valor bem acima da média brasileira, mineira e regional.

TABELA 6 – Número de plantas avaliadas (N), massa do Cacho (MC), massa do engaço (PE), massa das penca (PP), número de pencas (NP), Comprimento do dedo central (CD), Perímetro do dedo central (PD) e número de frutos por penca (NFP) do 1º Ciclo de produção de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no Município de Matias Cardoso-MG.

Genótipo	N	MC (Kg)	ME (Kg)	MP (Kg)	NP	CD (cm)	PD (cm)	NFP
OPD 1	2	13,9 ± 0,49	2,2 ± 0,14	11,7 ± 0,63	8 ± 0	14 ± 0,71	4 ± 0,28	14 ± 0
OPD 8	2	11,5 ± 1,06	1 ± 0	10,5 ± 1,06	7 ± 0,71	14 ± 0,71	4 ± 0,28	14 ± 0,71
OPD 9	1	11,3	0,8	10,5	8	13	3	13
OPD 10	6	9,7 ± 4,80	2,7 ± 0,98	7 ± 4,60	7 ± 1,21	11 ± 2,61	3 ± 1,08	11 ± 2,79
OPD 12	2	12,1 ± 2,05	2,1 ± 1,27	10 ± 0,77	9 ± 0,71	12 ± 0	3 ± 0	11 ± 0
OPD 14	1	11,5	1,1	10,4	8	12	3	12
OPD 15	2	12,4 ± 1,20	1 ± 0	11,4 ± 1,20	8 ± 0	11 ± 0,71	3 ± 0	13 ± 1,41
OPS16	1	8,6	2,5	6,1	8	9	2	13
OPS 17	2	14 ± 7	2,8 ± 0,21	11,2 ± 6,78	8 ± 0,71	10 ± 2,73	3 ± 1,41	13 ± 0,71
OPS 18	2	7,6 ± 1,91	1,2 ± 0,49	6,4 ± 2,40	8 ± 0,71	10 ± 1,41	2 ± 0	12 ± 2,12
OPS 19	4	11,1 ± 3,87	2,4 ± 0,88	8,7 ± 3,55	8 ± 1,73	12 ± 2,38	3 ± 0,39	12 ± 2,22
OPS 20	2	11,1 ± 5,02	2,7 ± 0,99	8,4 ± 6,01	8 ± 0	9 ± 0,71	3 ± 1,20	11 ± 1,41
OPS 21	3	10,6 ± 5,18	1,8 ± 0,31	8,8 ± 4,88	8 ± 0,58	11 ± 1,73	3 ± 0,40	12 ± 1,53
OPS 22	5	9,2 ± 2,70	2,2 ± 0,95	7 ± 1,83	8 ± 0,55	12 ± 1,79	3 ± 0,87	12 ± 2
OPS 23	1	20	1,1	18,9	8	15	4	14
OPS 24	1	9,3	2,8	6,5	8	9	2	9
OPS 25	4	9,7 ± 4,82	2,4 ± 1,03	7,3 ± 4,83	7 ± 0,5	10 ± 1,70	3 ± 0,64	12 ± 1,26
OPS 28	1	12,4	2,1	10,3	8	12	4	12
Médias		11,34	1,97	9,51	7,89	11,47	3,05	12,21

Observa-se na tabela 7 os componentes de produção do 2º ciclo. Os genótipos apresentaram massa média do cacho de 13,36 kg, superando os valores obtidos no 1º ciclo (11,34 kg), porém ainda abaixo dos padrões relatados por Silva *et al.* (2008), Junior *et al.* (2005), Pereira *et al.* (2000), Donato *et al.* (2006), Donato *et al.* (2009).

O genótipo OPS 23 destacou-se novamente no 2º ciclo por apresentar maior massa de cacho que os demais, com 23 kg.

Silva *et al.* (2000) afirmam que o 1º ciclo não é o momento ideal para avaliar a produtividade visto que esse caráter, na maioria das variedades, pode aumentar até o 4º ciclo de produção. Donato *et al.* (2003, 2006), Rodrigues *et al.* (2006), Ledo *et al.* (2008), ao trabalharem com essa característica observaram incrementos nas médias ao longo dos ciclos.

A massa média geral do engajo foi de 2,08 kg sendo que os genótipos OPD 3, OPD 12, OPD 14 e OPS 23 apresentaram menores valores (1,1 kg) e os genótipos OPD 2, OPD 4, OPD 10, OPS 16, OPS 17, OPS 19 e OPS 22 os maiores valores, variando entre 2,4 e 3,1 kg. A massa média das pencas foi de 11,27 kg, sendo que os genótipos OPD 2 e OPS 23 apresentaram os maiores valores (21,9 e 14 kg) e os genótipos OPS 16, OPS 17, OPS 19, OPS 22 e OPS 25 os menores valores variando de 7,6 a 8,9 kg.

Para número de pencas por cacho, observou-se média geral de 7,93, da qual os genótipos OPS 22 e OPS 25 apresentaram os menores valores 7 pencas) em relação aos demais genótipos, que apresentaram 8 pencas. O genótipo OPS 23 apresentou a maior média do comprimento do dedo (15 cm) e o genótipo OPD 7 apresentou a menor (9 cm) dentre os valores observados, sendo a média geral de 11,93 cm. Para perímetro do dedo, a média geral foi de 3,2 cm, da qual os genótipos OPD 1, OPD 2, OPD 7, OPS 23 apresentaram os maiores valores (4 cm) e o genótipo OPS 25 apresentou o menor perímetro (2 cm).

A média geral de número de frutos por penca foi de 12,46, sendo que os genótipos OPD 2, OPS 19 e OPS 23 apresentaram as maiores médias (14 frutos) e os genótipos OPD 12 e OPD 15 as menores médias (11 frutos).

Quando se observam os valores médios de massa do cacho, tem-se que os genótipos OPS 16 e OPS 17 com a nota de severidade 6 produziram, porém não atingiram os valores citados na literatura, bem como os genótipos OPD 1, OPD 2, OPD 4, OPD 10 e OPS 21 em que se observou nota de severidade 3 ou 4.

Analisando apenas o indivíduo, verificou-se que o genótipo OPS 23 apresentou massa de penca de 21,9 kg, mesmo sendo observado com nota de severidade 3. Esse mesmo genótipo destacou-se nos dois ciclos com mesma nota de severidade, de modo que a severidade da doença não interferiu diretamente na produção. O genótipo OPD 2, embora com nota de severidade 3, produziu uma massa de pencas de 15,6 kg. O genótipo OPS 17 produziu massa de penca de 14,9 kg com nota de severidade 5. O genótipo OPS 21, mesmo com nota de severidade 3, produziu massa de penca com 14,5 kg. O genótipo OPD 1 produziu massa de penca de 14,0 kg com nota de severidade 2. Assim, verifica-se que esses indivíduos apresentam uma tolerância ao *Fusarium Oxisporum fsp. Cubense* pois, apesar de serem observados com altas notas de severidade, conseguiram produzir pencas de valor comercial acima de 14 kg.

A seleção de genótipos de interesse (rendimento, qualidade, resistências ou tolerância a pragas e doenças) em plantios comerciais é muito importante na cultura da bananeira, tanto que as cultivares hoje utilizadas são resultados desse tipo de seleção. Isso se deve à alta taxa de mutação observada, principalmente para alguns subgrupos, como o da Prata. É fundamental, no entanto, que sejam utilizadas ferramentas adequadas de verificação dos possíveis mutantes, visto que a expressão genotípica é altamente influenciada pelo ambiente, alterando o fenótipo.

Considerando a correlação entre a severidade e os componentes de produção, não foi observada nenhuma correlação significativa entre essas características dos genótipos estudados.

TABELA 7 – Número de plantas avaliadas (N), massa do Cacho (PC), massa do engaço (PE), massa das pencas (MP) número de pencas (NP), Comprimento do dedo central (CD), Perímetro do dedo central (PD) e número de frutos por penca (NFP) do 2º Ciclo de produção de genótipos de bananeira “Prata-Anã” no Município de Matias Cardoso-MG.

Genótipo	N	MC (Kg)	ME (Kg)	MP (Kg)	NP	CD (cm)	PD (cm)	NFP
OPD1	4	14,9 ±1,17	2,1 ±0,20	12,8± 0,88	8 ±0,5	13 ±0,81	4 ±0,47	13 ±1
OPD 2	4	16,6 ±1,61	2,5 ±0,66	14,1 ±1,90	8 ±0	13 ±0,95	4 ±0,5	14 ±0,57
OPD 3	1	11,5	1,1	10,4	8	12	3	12
OPD 4	5	13,1 ±1,50	2,4 ±1,14	10,7 ±0,43	8 ±0,44	12 ±0,44	3 ±0	12 ±1,54
OPD 7	1	14	2	12	8	9	4	12
OPD 10	7	13,5 ±1,91	2,7 ±0,91	10,8 ±2,36	8 ±0,57	12 ±1,73	3 ±0,95	13 ±1,29
OPD 12	1	14,2	1,2	13	8	12	3	11
OPD 14	2	13,3 ±1,76	1,1 ±0	12,2 ±1,76	8 ±0	11 ±0,70	3 ±0	12 ±1,41
OPS 16	1	10,6	2,9	7,7	8	12	3	13
OPS 17	3	11,2 ± 1,58	2,4 ±0,57	8,8 ±1,01	8 ±0	12 ±1,52	3 ±1,58	12 ±0,57
OPS 19	1	12	3,1	8,9	9	13	3	14
OPS 21	4	11,6 ±3,94	1,9 ±0,3	9,7 ± 3,67	8 ±0,5	11 ±1,5	3 ±0,78	12 ±1,41
OPS 22	8	11,2 ±2,94	2,7 ±0,84	8,5 ± 2,39	7 ±0,35	12 ±1,16	3 ±0,68	12 ±1,66
OPS 23	1	23	1,1	21,9	8	15	4	14
OPS 25	3	9,7 ± 5,96	2,1 ±0,90	7,6 ± 5,41	7 ±0,57	10 ±2	2 ±0,69	11 ±1,52
Médias		13,36	2,09	11,27	7,93	11,93	3,20	12,47

5 CONCLUSÕES

Os genótipos de bananeira 'Prata-Anã' em estudo não são genótipos e apresentaram distâncias genéticas variando de 11,8 a 85%.

Os genótipos OPS 17, OPS 21 e OPS 23 se destacaram nos dois ciclos de produção como tolerantes ao Mal-do-Panamá.

Os genótipos OPS 16, OPS 17, OPS 23 e OPS 27 apresentam maiores diâmetros do pseudocaule ao nível do solo e a 30 cm bem como de altura de planta.

O genótipo OPS 23 é superior aos demais considerando os componentes de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. J. *et al.* Exigências climáticas. In: ALVES, E. J. **A cultura da banana**: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1999. p. 35-46.

ARANTES, A. M. *et al.* Relação entre características morfológicas e componentes de produção em plátanos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 224-227, fev.2010.

BEDENDO, I. P. Ambiente e Doença. In: FILHO, A. B.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed). **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995. v. 1. cap. 18, p. 331-342.

BERGAMIM FILHO, A. Conceitos e Objetivos. In: FILHO, A. B.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed). **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995. v. 1. cap.27, p. 540-553.

BETTIOL, W. *et al.* Supressividade a Fitopatógenos Habitantes do Solo. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed). **Biocontrole de Doenças de Plantas**: Uso e Perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. cap. 12, p. 187-208.

BRAMMER, S. P. **Marcadores moleculares**: princípios básicos e uso em programas de melhoramento genético vegetal. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 7 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 3). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do03.html>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

CARLIER, J.; WAELE, D. de; ESCALANT, J. Global evaluation of Musa germplasm for resistance to Fusarium wilt, Mycosphaerella leaf spot diseases and nematodes. **INIBAP Technical Guidelines**, Montpellier, v. 7, p. 27- 62, 2003.

CORDEIRO, Z. J. M. Doenças. In: ALVES, E. J. (Ed.). **A cultura da banana:** Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA-SPI / Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF, 1999. p. 353-407.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS A. P. de; MEISSNER FILHO, P. E. Doenças e métodos de controle. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **O cultivo da bananeira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004. cap. 9, p. 146-182.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. Doenças da Bananeira. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana Produção:** Aspectos Técnicos. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. 143 p.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; KIMATI, H. Doenças em bananeira (*Musa* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de fitopatologia:** Doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 99-117.

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. **Plant Molecular Biology Reporter**, [s.l.], v. 19, p. 299-306, 2001.

CROUCH, J. H.; VUYLSTEKE, D.; ORTIZ, R. Perspectives on the application of biotechnology to assist the genetic enhancement of plantain and banana (*Musa* spp.). **Electronic Journal of Biotechnology**, [s.l.], v. 1, p. 11-22, 1998.

CRUZ, C. D. **GENES** – versão Windows. Editora UFV. Viçosa-MG, 2001. 642 p.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. dos S. Classificação botânica, origem e evolução. In: **Banana para exportação:** Aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 9-13. (FRUPEX, Série Publicações Técnicas, 18).

DONATO, S. L. R. *et al.* Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (Musa spp.), em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 139-144, abril 2006.

DONATO, S. L. R. *et al.* Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p.1608-1615, dez. 2009.

DONATO, S. L. R. *et al.* Avaliação de variedades e híbridos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 348-351, 2003.

DONATO, S. L. R. *et al.* Correlações entre caracteres da planta e do cacho em bananeira (Musa spp). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 21-30. 2006a.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, [s.l.], v. 12, p. 13-15,1990.

FAO. Food and Agricultural Organization. Disponível em: <www.unctad.org/infocomm/.../banana/market.htm>. Acesso em: 15 Dez. 2011

FERNANDEZ-CALDAS, E. *et al.* Análisis foliar Del plátano en dos fases de su desarrollo: floración y corte. **Fruits**, Paris, v. 32, n. 11, p. 665-671, 1977.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética.** 3. ed. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1998. 220 p.

FERREIRA, R. de P. **Produção e qualidade da banana Mysore (Musa AAB) em resposta a combinação entre doses de potássio e de uma mistura de**

calcário dolomítico e gesso. 1995. 68 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa-MG, Viçosa-MG, 1995.

GOMES, A. M. Avaliação da supressão do Mal-do-Panamá em uma área de banana no Projeto Jaíba. 2010. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

HASSELO, R. N. Evaluation of the circumference of the pseudostem as in grown index for the Gross Michel banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 39, n. 1, p. 57- 63, 1962.

HOLDER, G. D., CUMBS, F. A. Effects of water supply during floral initiation an differentiation on female flower production by Robusta banana. **Experimental Agriculture**, New York, v. 18, n. 2, p. 183-93, 1982.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2009. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 05 nov. 2011.

JARAMILLO, R. C. **Las principales características morfológicas Del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (Musa AAA) em Costa Rica.** [s.l]: Upeb-Impretex, 1982. 42 p.

JESUS, O. N. *et al.* Diferenciação molecular de cultivares elites de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1739-1748, dez. 2006.

JUNIOR, E. R. D. *et al.* Produção e caracterização de frutos de bananeira ‘‘Prata-Anã’’ e ‘Prata Zulu’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 440-443, dez. 2005

LEDO, A. S. *et al.* Avaliação de genótipos de bananeira na região do baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 691-695, set. 2008.

LOARCE, Y.; GALLEGO, R.; FERRER, E. A comparative analysis of the genetic relationship between rye cultivars using RFLP and RAPD markers. **Euphytica**, Wageningen, v. 88, p. 107-115, 1996.

MARQUES, P. R. R. *et al.* Características agronômicas de bananeira tipo Prata sob diferentes sistemas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 8, p. 852-859, ago. 2011.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; PERUCH, L. A. M. Inóculo de patógenos radiculares. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (Ed.). **Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. cap. 5, p. 93-124.

MOREIRA, R. S. **Banana, teoria e prática de cultivo**. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. CD-ROM.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.

NOGUEIRA, E. M. de C. Principais doenças da bananeira. In: Reunião itinerante de fitossanidade do instituto biológico – Banana, 4, 2002, São Bento do Sapucaí - SP. Disponível em:
<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/VI_RIFIB/>. Acesso em: 28 de agosto de 2010.

OLIVEIRA, S. L. Irrigação. In: ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. p. 317-332.

PAZ, O. P. **Caracterização de germoplasma de bananeira com RAPD**. 2000. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2000.

PEREIRA, M. C. T. *et al* Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira 'Prata-Anã' (AAB) em sete espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1377-1387, jul. 2000.

PILLAY, M.; NWAKANMA, D. C.; TENKOUANO, A. Identification de RAPD markers linked to A and B genome sequences in Musa L. **Genome**, [s.l.] v. 43, p. 763-767, 2000.

RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; SILVA, S. de O. Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 3, p. 444-448, 2006.

SIQUEIRA, D. L. de **Variabilidade e correlações de caracteres em clones da bananeira 'Prata'**. 1984. 68 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)—Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.

SOARES, J. D. R. Modelagem matemática na previsão de colheita de bananeira: regressão linear múltipla x redes neurais artificiais. 2010. 115 p.: il. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

SILVA, F. C. da. (Org). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

SILVA, S. de O. e; FLORES, J. C. de O.; LIMA NETO, F. P. Avaliação de variedades e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 37, n. 11, p. 1567-1574, 2002.

SILVA, S. de O. *et al.* Caracterização morfológica de variedades e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 161-169, agosto, 2000.

SILVA, S. de O. *et al.* Variedades. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, jul/ago. 2008, p. 78-83.

SILVA, S. de O. e *et al.* Variedades. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPMF, 1999. p. 85-105.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo e comercialización**. 2. ed. San José: Litografía e Imprensa LIL, 1992. 674 p.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: técnica de producción, poscosecha y comercialización**. 3. ed. San José: Litografía e Imprensa LIL, 2008. 1 CD-ROM

SOUTO, R. F. *et al.* **Sistema de Produção para a Cultura da Banana-Prata-Anã, no Norte de Minas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 32 p. (Boletim Técnico 48).

SOUZA, I. *et al.* Plantio irrigado de bananeiras resistentes à sigatoka-negra consorciado com culturas anuais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 1, p. 172-180, mar. 2010.

SYMONDSON, W. O. C.; LIDDELL, J. E. *The ecology of agricultural pests: biochemical approaches*. London: Chapman & Hall, 1996. 517 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistemas de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, 1997. 150 p.

VENTURA, J. A.; HINZ, R. H. Controle das doenças da bananeira. In:
ZAMBOLIM, L. *et al.* (Ed). **Controle de Doenças de Plantas:** fruteiras. Viçosa:
UFV, 2002. v. 2, cap. 14, p. 839-906.

WILLIAMS, J. G. K.; KUBELIK, A. R.; LIVAK, K. J. DNA polymorphisms
amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids
Research**, [s. l.], v. 18, p. 6531-6535, 1990.