



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE
BANANEIRAS TIPO PRATA SOB DIFERENTES
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**

PEDRO RICARDO ROCHA MARQUES

2011

PEDRO RICARDO ROCHA MARQUES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE
BANANEIRAS TIPO PRATA SOB DIFERENTES
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**

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
Scientiae”.

Orientador

Prof. Dr. Marlon Cristian Toledo Pereira

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011**

M357c Marques, Pedro Ricardo Rocha.
Características agronômicas de bananeiras tipo Prata sob diferentes sistemas de irrigação [manuscrito] / Pedro Ricardo Rocha Marques. – 2011.
65 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2011.
Orientador: Prof. D.Sc. Marlon Cristian Toledo Pereira.

1. Bananeira. 2. Irrigação. 3. *Musa* spp. I. Pereira, Marlon Cristian Toledo. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 634.772

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

PEDRO RICARDO ROCHA MARQUES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE BANANEIRAS TIPO
PRATA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO**

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 Scientiae”.

APROVADA em 31 de Março de 2011.

Prof. Dr. Marlon C. Toledo Pereira
UNIMONTES (Orientador)

Prof. Dr. Sérgio L. R. Donato
IFET-Baiano (Coorientador)

Prof. Dr. Victor Martins Maia
UNIMONTES

Prof. Dr. Mauro K. Kobayashi
UNIMONTES

Dr^a Polyanna Mara de Oliveira
EPAMIG - CTNM

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011**

DEDICATÓRIA

À memória de Minha irmã, Stella Maris Rocha Marques, que não teve a oportunidade de estar aqui, neste plano, para compartilhar este momento, mas seu incentivo constante permanece.

À minha mãe, Diva Rocha Marques, pelo amor e carinho a mim dedicados.

Aos meus queridos irmãos e demais familiares, que suportaram a minha ausência, o carinho e atenção que muitas vezes não pude lhes dar.

À minha noiva, Rosângela da Silva Santos, pelo incentivo e compreensão durante o tempo de formação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por, pela graça de Deus que vos foi dada em Cristo Jesus; porque em tudo fostes enriquecidos nele, em toda palavra e em todo o conhecimento, ...

Coríntios 1;

À Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, *Campus* de Janaúba, por possibilitar a realização deste curso;

Ao Dr. Marlon Cristian Toledo Pereira, pela autorização, orientação e confiança.

Ao Dr. Sérgio Luiz Rodrigues Donato, pela coorientação, dedicação, competência, paciência e conhecimentos técnicos transmitidos.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, na pessoa do Diretor Geral Dr Carlos Elízio Cotrim, pelo apoio na área experimental.

Aos Funcionários do IFET: José Roberto Rosa Teixeira e Luis Rogério da Silva, pelos dias dedicados a mim na condução dos trabalhos.

À EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, especialmente a Dr. Eugênio Ferreira Coelho e Dr. Maurício Antônio Coelho Filho, pelo fomento para a implantação dos sistemas de irrigação.

À Epamig/URENM (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Unidade Regional Epamig, Norte de Minas), na pessoa da Dr^a Polyanna Mara de Oliveira, pela realização das análises de solo e água e a concessão da bolsa de extensão junto ao CNPq.

Aos docentes do Departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES, *Campus* de Janaúba, pelo apoio.

Aos colegas de curso, pela amizade, atenção e pelos momentos agradáveis durante o convívio.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 - INTRODUÇÃO.....	01
2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Aspectos econômicos, origem e evolução, botânica e morfologia da bananeira.....	04
2.2 Caracterização da ‘Prata-Anã’ e PA42-44 e considerações acerca do melhoramento genético no Brasil.....	05
2.3 Bananeira: aspectos agrônômicos, área foliar e produção.....	08
2.4 Considerações fisiológicas relativo às condições hídricas.....	15
2.5 Sistemas de irrigação em bananeiras.....	18
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Local e condições experimentais.....	21
3.2 Tratamento e delineamento experimental.....	26
3.3 Avaliações.....	27
3.4 Análise estatística dos dados.....	30
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5 - CONCLUSÕES.....	55
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

RESUMO

MARQUES, Pedro Ricardo Rocha. **Características agronômicas de bananeiras tipo 'Prata' sob diferentes sistemas de irrigação**. 2011. 65 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

Genótipos de bananeira cultivados sob diferentes sistemas de irrigação podem diferir quanto à expressão das características vegetativas e de rendimento, ainda que nas mesmas condições de cultivo. Isso pode resultar de variações na aplicação da água no solo entre os sistemas que alteram a distribuição das raízes, o fluxo difusivo de nutrientes no solo, os teores de nutrientes nas plantas, com consequente mudanças na fisiologia das plantas, bem como, decorrer da variabilidade entre genótipos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas de bananeiras tipo Prata em três ciclos de produção (mãe, filha e neta), sob diferentes sistemas de irrigação nas condições semiáridas do Sudoeste da Bahia. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis tratamentos dispostos em esquema fatorial 3x2: três sistemas de irrigação (aspersão convencional, microaspersão e gotejamento); e dois genótipos ('Prata-Anã', AAB, e seu híbrido PA42-44, AAAB). Utilizaram-se quatro repetições, parcelas em fileira, com seis plantas úteis, bordadura completa, no espaçamento de 3,0 x 2,5 m. Nas avaliações agronômicas realizadas na época do florescimento das plantas foram consideradas as características vegetativas, altura da planta, perímetro do pseudocaule, número de folhas vivas, comprimento e largura da terceira folha, área foliar total e índice de área foliar. Na época da colheita avaliaram-se as características de rendimento, peso do cacho, das pencas e do engaço, peso médio das pencas, peso das cinco primeiras pencas individualizadas, número de pencas por cacho, número de frutos por cacho, número de frutos por penca, peso, comprimento, diâmetro e índice de curvatura do fruto, e, também, o número de folhas vivas. Os dados foram submetidos à análise de variância. As interações significativas foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Nos casos em que não ocorreu interação, analisaram-se os efeitos dos fatores isolados. As médias das características que apresentaram significância para o fator sistemas de irrigação foram comparadas pelo teste de Tukey, e para o fator genótipo, pelo teste F, a 5% de probabilidade. Os sistemas de irrigação influenciam mais as características vegetativas; a 'Prata-Anã' possui

¹Comitê orientador: Prof. Dr. Marlon Cristian Toledo Pereira (Orientador) – UNIMONTES; Prof. Dr. Sérgio Luiz Rodrigues Donato (Coorientador) – IFET Baiano.

maior número de frutos e de pencas por cacho e o híbrido PA42-44 apresenta maior peso, comprimento e diâmetro do fruto. O sistema de irrigação por gotejamento proporciona menor vigor, expresso pelo porte e perímetro do pseudocaule, para bananeiras tipo Prata, em comparação aos sistemas de irrigação por aspersão e microaspersão.

Termos para indexação: Rendimento, *Musa* spp., genótipos AAB e AAAB, distribuição de água.

ABSTRACT

MARQUES, Pedro Ricardo Rocha. **Agronomic characteristics of banana 'Prata' under different irrigation systems**. 2010. 65 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

Banana clones grown under different irrigation systems may differ in expression of vegetative traits and yield, even under the same culture conditions. This can result from variations in the application of water on soil between the systems that alter the distribution of roots, the diffusive flux of nutrients in the soil, nutrient content in plants, with consequent changes in plant physiology, as well as the variability between genotypes. Thus, this study aimed to evaluate the agronomic characteristics of 'Prata' banana in three production cycles (mother, daughter and granddaughter) under different irrigation systems in the semi-arid conditions of Southwest Bahia. The used experimental design was in blocks at random with six treatments in a 3 x 2 factorial scheme: three irrigation systems (sprinkler, micro sprinkler and drip) and two cultivars genotypes ('Prata-Anã', AAB, and its cross-PA42 44, AAAB). Four replications were used, the plots in a row, with six plants, complete borders, spaced 3.0 x 2, 5 m. In agronomic evaluations carried out during the plants flowering were considered vegetative characteristics, plant height, pseudostem circumference, number of alive leaves, length and width of the third leaf, total leaf area and leaf area index. At harvest time evaluated the characteristics of yield, weight of bunch, hands and the stalk, average weight of hands, weight of the top five individual hands, number of hands per bunch, number of fruits per bunch, number of fingers per hand, weight, length, diameter and curvature index of the fruit, and also the number of alive leaves. Data were subjected to variance analysis. Significant interactions were unfolded and the averages compared by Tukey test at 5% probability. When there was no interaction, the effects of isolated factors were analyzed. The averages of the characteristics which were significant for the systems of irrigation factor were compared by Tukey test, and for the genotype one, by the F test at 5% probability. Irrigation systems have more influence on the vegetative characteristics. The 'Prata-Anã' has highest number of fruits and hands per bunch, and hybrid PA42-44 has greater weight, length and diameter of fruit. The system of drip irrigation provides lower vigour, expressed by height e circumference of pseudostem, for 'Prata' banana, compared to sprinkler and micro sprinkler irrigation systems.

Index Terms: Yield, *Musa* spp, genotypes AAB and AAAB, water distribution.

¹Guidance Committee: Prof. Dr. Marlon Cristian Toledo Pereira (Adviser) – UNIMONTES; Prof. Dr. Sérgio Luiz Rodrigues Donato (Co-adviser) – IFET Baiano.

1 - INTRODUÇÃO

O crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da bananeira, como de qualquer vegetal, são resultantes do seu genótipo sob a influência do ambiente. As características fenotípicas constituem a expressão dessa influência sobre o genótipo. O ambiente pode ser representado pelas condições de solo e clima, mas também por práticas de manejo.

A produção de frutas em regiões semiáridas é dependente do uso da irrigação e o seu manejo adequado é crucial para tornar a atividade viável financeiramente. Principalmente em uma região com carências de recursos hídricos, na qual, para o manejo desses recursos, torna-se primordial o entendimento do comportamento da planta sob os principais sistemas de irrigação utilizados.

Na maioria dos plantios comerciais de bananeira no Brasil, predominam-se os métodos de irrigação pressurizada, em que se apresentam os sistemas de irrigação por aspersão, principalmente com o sistema de aspersão convencional subcopa e o método de irrigação localizada, com os sistemas de irrigação por microaspersão e gotejamento. Contudo, esses métodos e sistemas de irrigação possuem características específicas que podem influenciar o crescimento e o desenvolvimento das plantas e afetar, assim, sua produção. Nesse sentido, a escolha do sistema mais adequado implicará em vantagens no desenvolvimento da planta e também no planejamento da lavoura.

Dentre as principais diferenças existentes entre os sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, destaca-se o modo de aplicação da água sobre a superfície do solo, a área de molhamento, a uniformidade e a distribuição de água no perfil do solo. Também se deve atentar para a influência dos fatores climáticos, particularmente o vento, na uniformidade da distribuição de água sobre a superfície do solo, que é maior em

sistemas de aspersão e microaspersão. Do mesmo modo, os pseudocaules das bananeiras podem interferir nesses aspectos. De toda forma, as variações consideradas entre os sistemas de irrigação podem acarretar em mudanças na distribuição vertical e horizontal das raízes no solo, influenciando numa maior ou menor área de absorção de água e nutrientes, com reflexos no fluxo difusivo de nutrientes no solo, e, conseqüentemente, alterações na fisiologia da bananeira. Isso pode ser expresso pelas relações parte aérea:raiz, pelo maior teor de nutrientes nas folhas e pela maior produtividade de um determinado genótipo.

Mudanças nas características fenotípicas de determinados genótipos de bananeira cultivados sob diferentes sistemas de irrigação, ainda que no mesmo ambiente, e mantidas as demais condições de cultivo, podem ocorrer. Essas mudanças que podem representar incrementos ou decréscimos no crescimento vegetativo e no rendimento dos genótipos podem advir das diferenças proporcionadas pelos sistemas de irrigação, da variabilidade existente entre os genótipos ou resultar da interação genótipo ambiente, nesse caso representado pelos sistemas de irrigação.

Os descritores morfológicos vegetativos, como altura da planta, perímetro do pseudocaulo, número de folhas e área foliar expressam o vigor da bananeira, e os caracteres peso do cacho, número de pencas e de frutos atestam a produtividade. Por isso são comumente utilizados nas avaliações de genótipos de bananeira.

Apesar de extenso o número de trabalhos de avaliação de genótipos de bananeira no Brasil, estudos envolvendo genótipos de bananeira e diferentes sistemas de irrigação são raros. O conhecimento das expressões das características de crescimento e de rendimento, resultantes da combinação de cultivares e sistemas de irrigação sob determinadas condições de solo, clima e manejo podem fornecer subsídios para a identificação do arranjo mais adequado para incremento na qualidade e quantidade da produção, bem como a redução de

custos e conseqüentemente menor impacto ambiental pelo uso correto dos recursos hídricos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônômicas de bananeiras tipo Prata em três ciclos de produção (mãe, filha e neta), sob diferentes sistemas de irrigação, nas condições semiáridas do Sudoeste da Bahia.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aspectos econômicos, origem e evolução, botânica e morfologia da bananeira

Bananas e plátanos representam a fruta mais produzida no mundo, com 127,70 milhões de toneladas, numa área total de aproximadamente 10,24 milhões de hectares. Constituem alimento básico, tanto em áreas rurais, quanto urbanas de várias regiões do mundo. Índia, Uganda, China, Filipinas, Equador e Brasil respondem por cerca de 60% da produção mundial (FAO, 2010).

O Brasil atualmente é o sexto maior produtor mundial de banana, com uma área de aproximadamente 513,10 mil hectares e produção de 6,99 milhões de toneladas (FAO, 2010), com tendência de crescimento nos próximos anos. Seu cultivo é explorado em grande ou pequena escala, em quase todos os municípios brasileiros, o que torna o país um grande produtor (MOREIRA, 1999). As regiões Norte e Nordeste destacam-se pelo cultivo das variedades tipo Prata. No Sudoeste da Bahia e no Norte de Minas Gerais a principal variedade cultivada é a 'Prata-Anã' (SEBRAE, 2008).

A planta é considerada de origem asiática, mas precisamente na região da Malásia, clima quente e úmido, onde os processos de hibridação entre as espécies diploides de *Musa acuminata* e de *Musa balbisiana* originaram triploides que se espalharam para outras partes do mundo (TURNER *et al.*, 2007).

A bananeira caracteriza-se por ser uma planta herbácea com pseudocaule aéreo que se origina de talos carnosos, rizoma, de onde se desenvolvem numerosos calos que posteriormente dão origem aos filhos. Estes se apresentam em torno do talo ou rizoma em função da filotaxia da planta e inicia o processo de independência da planta-mãe a partir do aparecimento da folha F10, primeira

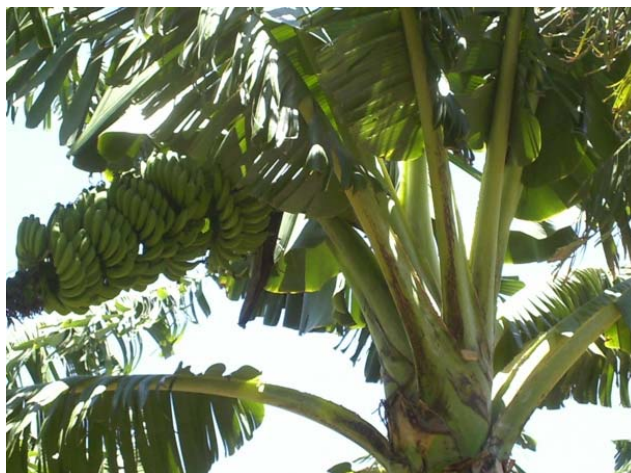
folha com 10 cm de largura de limbo, e termina com o aparecimento da folha FM, primeira folha com as dimensões foliares característica da cultivar, na fase de diferenciação floral (SOTO BALLESTERO, 2008).

A bananeira apresenta desenvolvimento contínuo até o florescimento. Para tanto, a planta passa por uma fase de crescimento vegetativo e pela fase de diferenciação floral, com a formação do cacho no interior do pseudocaule, cerca de 90 a 100 dias antes da emissão da inflorescência. A partir deste estágio fenológico, cessa-se a emissão de folhas e raízes. Dessa maneira, condições climáticas (luz, temperatura e vento), nutrientes e água, próximas ao ótimo são determinantes para o seu crescimento e desenvolvimento (ALVES *et al.*, 1997; MOREIRA, 1999; SOTO BALLESTERO, 2008).

2.2. Caracterização da ‘Prata-Anã’ e PA42-44 e considerações acerca do melhoramento genético da bananeira no Brasil

Os genótipos utilizados neste estudo, ilustrados na Figura 1, são tipo Prata e caracterizados da seguinte forma: ‘Prata-Anã’ - variedade triploide AAB, de porte médio, produtividade média, suscetível às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panamá, predominante nos cultivos irrigados do Sudoeste da Bahia e Norte de Minas. O híbrido PA42-44 é um tetraploide AAAB, derivado da ‘Prata-Anã’ (‘Prata-Anã’ x M53), desenvolvido pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, com planta e fruto tipo Prata-Anã, porte médio, produtividade média e resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá (SILVA *et al.*, 2008) e com relação à Sigatoka-negra, ainda se encontra em fase de avaliação. Apesar disso, Cavalcante *et al.* (2003) relataram baixos índices de severidade da doença apresentados pelo genótipo até a floração do primeiro ciclo e Oliveira *et al.* (2008) constataram maior retenção de folhas na colheita e

maior peso do cacho, para PA42-44 comparada a 'Prata-Anã', em presença de Sigatoka-negra.



(a)



(b)

Figura 1. Cacho de bananeira 'Prata-Anã' (a) e PA42-44 (b) no terceiro ciclo de produção, Guanambi, BA, 2010.

Donato (2003) acrescenta ainda que esses genótipos diferenciam fenotipicamente nas características de coloração do pseudocaule, cujo híbrido se apresenta mais arroxeadado e é mais precoce para florescimento e colheita. Embora possua menor número de pencas, sua produtividade é semelhante à da ‘Prata-Anã’ (DONATO *et al.*, 2006a, 2009). Os frutos são maiores, de coloração verde mais clara, apresentando bom sabor, e formato plano, que lhe confere facilidade para embalar.

No desenvolvimento de genótipos de bananeira, historicamente, destacam-se os programas de melhoramento genético empreendidos por distintas instituições como a United Fruit Company, Programa de Melhoramento de Musáceas da Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola (FHIA) em 1959, Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA, Nigéria), o programa de Melhoramento Genético de Bananeira da Jamaica (MÓRAN, 2006) e o Programa Brasileiro de Melhoramento Genético da Bananeira – coordenado pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, em 1983. Este último voltado para o desenvolvimento de cultivares tipo Prata e Maçã.

Como consequência desses programas, em especial o brasileiro, diferentes cultivares tipo Prata foram disponibilizadas aos agricultores como a FHIA-01 (BRS FHIA Maravilha), FHIA-18 (BRS FHIA-18) – referida como “falsa FHIA-18” (BRAGA FILHO *et al.*, 2008, SANTOS *et al.*, 2006;), e FHIA-18, verdadeira, introduzidas pela FHIA. Dentre os muitos híbridos do programa brasileiro há um tipo Prata em pré-lançamento, o PA42-44 (DONATO *et al.*, 2009).

As cultivares, objeto de estudo deste trabalho, ‘Prata-Anã’ e o híbrido PA42-44 foram avaliadas quanto ao comportamento agrônômico por Donato *et al.* (2006a, 2009): a) no primeiro caso, mesmo local e classe de solo do presente trabalho (Guanambi–BA e Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico), sob sistema de irrigação por aspersão convencional fixo subcopia e com população

maior (1.666 plantas ha⁻¹); b) no segundo caso, em outro local (Estreito, Sebastião Laranjeiras–BA), em condições climáticas e de solo semelhantes (Latosolo Vermelho-Amarelo, distrófico), sob sistema de irrigação por microaspersão e com a mesma população (1.333 plantas ha⁻¹).

Nos estudos de caracterização fenotípica, normalmente, avaliam-se caracteres vegetativos (altura da planta, diâmetro do pseudocaule, número de folhas vivas no florescimento e na colheita e número de filhos emitidos), de ciclo (período do plantio ao florescimento e à colheita e do florescimento à colheita), e de rendimento (peso do cacho e das pencas, número de pencas e de frutos, comprimento e diâmetro dos frutos). Esses descritores são relevantes para a identificação e a seleção de indivíduos superiores (FLORES, 2000; SILVA *et al.*, 2000), corroborados por Amorim *et al.* (2009), são sujeitos tanto à seleção natural quanto artificial, além de sofrerem grande influência ambiental.

Trabalho de avaliação agrônômica de cultivares de bananeira em diferentes ecossistemas é essencial ao programa de melhoramento genético. Diversos ensaios foram conduzidos em várias regiões do País envolvendo novos genótipos gerados e/ou introduzidos pelo melhoramento. Recentemente foram feitos trabalhos envolvendo ‘Prata-Anã’ e o seu híbrido PA42-44 (TABELAS 1 e 2) por Donato (2003), Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato *et al.* (2006a, 2009 e 2010), Ledo *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), Rodrigues *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008).

2.3. Bananeira: aspectos agrônômicos, área foliar e produção

A bananeira é um vegetal com características herbáceas, apresenta elevados níveis de água em seus tecidos. É originária de lugares úmidos, por isso, altamente sensível a mudanças de ambiente. Dessa forma, fatores de clima, solo e manejo aliados de forma harmoniosa às características genéticas são

imprescindíveis para o seu desenvolvimento e produção (CAYON, 2004). O seu cultivo está situado entre paralelos de 30°S e 30°N do Equador e as situações ótimas de plantio são encontradas no intermediário desses paralelos, 15° Sul e Norte do equador (Soto Ballester, 1992). O Brasil apresenta plantios em todos os estados da federação em ecossistemas diversos.

Neste sentido, existem plantios de bananeira fora das zonas ótimas de cultivo. No Brasil as regiões dos subtropicais apresentam estresse por temperatura infraótima e nos trópicos semiáridos, na qual está localizado o objeto desse estudo, estresse por temperatura supraótima. A falta de água e vento excessivo limitam a produtividade da bananeira. Soto Ballester (2008) considera que existem pelo menos quatro diferentes zonas agroclimáticas baseadas na precipitação, para o cultivo de bananeira.

Dentre estas, destaque para locais onde o regime de chuvas é bastante inferior às exigências hídricas da cultura, e que há necessidade de irrigação, como Israel, Somália e outras regiões semiáridas do mundo, a exemplo do Norte de Minas e do Nordeste brasileiro. Dentre os fatores climáticos, a temperatura, a luminosidade e a umidade estão inter-relacionados e são determinantes para o crescimento e desenvolvimento. Áreas com temperaturas entre 18 °C e 38 °C são consideradas adequadas para o cultivo de bananeiras, desde que as temperaturas médias máximas e mínimas estejam neste intervalo (BELALCÁZAR *et al.*, 1991 e ROBINSON, 1996). Esses limites formam a base para estimar a produção potencial e o estabelecimento de fatores limitantes para a produção de banana em diferentes regiões (ROBINSON, 1996).

Soto Ballester (2008) relata que a área foliar, o ângulo e a forma da folha influem bastante no aproveitamento e captação de luz. Esse autor afirma que a superposição das folhas causa problema também na captação da luz, principalmente em condições de baixa luminosidade. Nessas condições, ocorre alongamento do pseudocaule das plantas, afeta o dessincronismo do crescimento

TABELA 1. Compilação de informações referentes a ensaios de avaliação e caracterização dos genótipos de bananeira ‘Prata-Anã’ e PA42-4 conduzidos em diferentes ambientes e ciclos, 2004-2009. Caracteres agrônômicos avaliados: ALT, altura da planta (m); PPS, perímetro do pseudocaule (cm); NFF, número de folhas vivas no florescimento (un); NFC, número de folhas vivas na colheita (un); PC, peso do cacho (kg); PPE, peso das pencas (kg); PE, peso do engaço (kg); PSP, peso da segunda penca (kg).

Fonte	Local	Genótipo	Ciclo	APL	PPS	NFF	NFC	PC	PPE	PE	PSP
DONATO (2003)	Guanambi-BA	PA42-44	1º	2,4	70,80	14,74	9,94	18,14	15,96	2,18	2,36
		‘Prata-Ana’	1º	2,4	75,40	18,76	11,88	18,88	16,52	2,36	2,18
DONATO <i>et al.</i> (2006a)	Guanambi-BA	PA42-44	2º	3,5	92,36	14,60	10,2	26,14	22,82	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2º	3,6	101,15	18,81	12,0	28,01	24,99	-----	-----
DONATO <i>et al.</i> (2009)	Sebastião Laranjeiras-BA	PA42-44	2º	4,1	98,02	15,1	11,3	25,00	23,00	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2º	3,8	100,85	14,1	11,0	24,80	22,60	-----	-----
LEDO <i>et al.</i> (2008)	Própria-SE	PA42-44	2º	3,5	83,33	11,7	8,5	14,72	-----	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2º	3,2	87,50	11,9	8,2	15,82	-----	-----	-----
LIMA <i>et al.</i> (2004)	Petrolina-PE	PA42-44	1º	2,3	60,00	13,80	7,9	7,44	8,51	0,99	-----
		‘Prata-Ana’	1º	2,4	61,90	15,45	10,3	7,95	6,96	0,97	-----
LINS (2005)	Una-BA	PA42-44	2º	2,1	59,06	-----	3,2	7,50	6,90	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2º	2,0	63,77	-----	1,8	4,50	3,90	-----	-----

Continua....

TABELA 1. Cont. Compilação de informações referentes...

Fonte	Local	Genótipo	Ciclo	APL	PPS	NFF	NFC	PC	PPE	PE	PSP
OLIVEIRA <i>et al.</i> (2008)	Rio Branco-AC	PA42-44	3°	2,7	69,74	12,32	5,0	11,73	6,6	-----	-----
		‘Prata-Ana’	3°	2,7	74,77	9,19	0,1	8,34	8,2	-----	-----
RODRIGUES <i>et al.</i> (2008)	Juazeiro-BA	PA42-44	1°	2,4	67,54*	-----	11,0	16,00	15,20	-----	-----
		‘Prata-Ana’	1°	2,4	73,51*	-----	13,0	16,60	15,40	-----	-----
SILVEIRA <i>et al.</i> (2008)	Conceição de Almeida-BA	PA42-44	2°	2,5	65,97	13,00	5,0	19,70	-----	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2°	2,4	62,83	10,00	3,0	11,60	-----	-----	-----

* Dados corrigidos pelos autores.

TABELA 2. Compilação de informações referentes a ensaios de avaliação e caracterização dos genótipos de bananeira ‘Prata-Anã’ e PA42-4 conduzidos em diferentes ambientes e ciclos, 2004-2009. Caracteres agrônômicos avaliados: PMF, peso do fruto (g); CEF, comprimento externo do fruto (cm); CIF, comprimento interno do fruto; NPE, número de pencas (un); NF, número de frutos (un) e DF, diâmetro do fruto (mm).

Fonte	Local	Genótipo	Ciclo	NPE	NF	PMF	CEF	CIF	DF
DONATO (2003)	Guanambi-BA	PA42-44	1°	7,44	102,26	174,22	18,82	14,06	35,36
		‘Prata-Ana’	1°	9,10	133,78	155,80	16,58	13,54	34,48
DONATO <i>et al.</i> (2006a)	Guanambi-BA	PA42-44	2°	-----	125,14	180,64	20,32	-----	35,66
		‘Prata-Ana’	2°	-----	172,76	158,43	18,79	-----	34,62
DONATO <i>et al.</i> (2009)	Sebastião Laranjeiras-BA	PA42-44	2°	9,0	126,00	-----	19,00	-----	37,00
		‘Prata-Ana’	2°	11,0	161,00	-----	16,00	-----	34,00
LEDO <i>et al.</i> (2008)	Própria-SE	PA42-44	2°	7,2	92,60	146,70	-----	-----	-----
		‘Prata-Ana’	2°	8,6	117,70	116,30	-----	-----	-----
LIMA <i>et al.</i> (2004)	Petrolina-PE	PA42-44	1°	5,9	68,83	-----	15,91	-----	33,28
		‘Prata-Ana’	1°	7,2	89,70	-----	12,62	-----	28,61

Continua....

TABELA 2. Cont. Compilação de informações referentes ...

Fonte	Local	Genótipo	Ciclo	NPE	NF	PMF	CEF	CIF	DF
LINS (2005)	Una-BA	PA42-44	2°	5,9	72,60	92,50	12,70	-----	30,00
		'Prata-Ana'	2°	7,9	103,50	37,20	8,60	-----	23,00
OLIVEIRA <i>et al.</i> (2008)	Rio Branco-AC	PA42-44	3°	6,31	-----	134,75	-----	-----	-----
		'Prata-Ana'	3°	7,26	-----	76,44	-----	-----	-----
RODRIGUES <i>et al.</i> (2008)	Juazeiro-BA	PA42-44	1°	8,0	-----	128,20	15,70	-----	41,00
		'Prata-Ana'	1°	10,0	-----	109,00	13,50	-----	37,00
SILVEIRA <i>et al.</i> (2008)	Conceição do Almeida-BA	PA42-44	2°	7,00	92,00	-----	23,30	-----	40,00
		'Prata-Ana'	2°	8,00	99,00	-----	18,30	-----	34,00

e desenvolvimento dos sistemas foliares e radiculares e acarreta problemas no tamanho e qualidade dos frutos.

Uma das maneiras de verificar a correlação entre esses fatores é por meio da estimativa da área foliar, que reflete toda capacidade de captação de energia por parte da planta (CAYON, 2004).

Baseados na importância da área foliar para produção foram desenvolvidos diferentes métodos para estimativa de área foliar em bananeira (KUMAR, 2002; SIMMONDS, 1973; TURNER, 2003; ZUCOLOTO *et al.* 2008). Porém, foram todos desenvolvidos no exterior para bananeiras do grupo AAA e seus híbridos, com exceção do último, para a bananeira 'Prata-Anã' (AAB)

Os trabalhos de avaliação e caracterização de genótipos de bananeira utilizam descritores morfológicos e fisiológicos padrão (IPGR, 1996), como altura de planta, perímetro de pseudocaule, número de folhas vivas no florescimento e colheita, número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, área foliar e índice de área foliar. Esses descritores apresentam relação direta e indireta com a produção, são de natureza genética e sofrem influência dos diferentes ambientes de cultivo. Alguns deles apresentam correlações significativas com variações diretas e inversas entre si.

Sirisena e Senanayake (2000) trabalharam com a cultivar Mysore (grupo AAB), demonstraram variabilidade genética e fenotípica entre clones desta cultivar através de estudos de correlações entre o perímetro do pseudocaule e peso médio dos frutos, dentre outros caracteres, com o peso do cacho. Donato *et al.* (2006b), em estudos semelhantes, verificaram correlações positivas entre caracteres morfológicos, em especial os caracteres de cacho, com peso do cacho com cultivares de diversos grupos, entre elas o grupo do prata, 'Prata-Anã' e o seu híbrido PA42-44. Também Arantes *et al.* (2010) encontraram resultados semelhantes com bananeiras tipo Terra.

Esses autores constataram que existe variabilidade entre os genótipos e entre caracteres dentro de cada genótipo. Entretanto, é preciso considerar que o ambiente e o manejo ou sistema de cultivo também contribuem para a variação dos resultados nos caracteres de crescimento e de rendimento entre genótipos. Trabalhos como o de Silva *et al.* (2003), Rodrigues *et al.* (2006), Gonçalves *et al.* (2008), Donato *et al.* (2009), Azevedo *et al.* (2010) e Faria *et al.* (2010) demonstraram que existe variabilidade entre os genótipos e que eles sofrem influência do meio de cultivo.

2.4. Considerações fisiológicas relativo às condições hídricas

O conhecimento das relações de água numa planta, especialmente suas folhas, tem sido associado com a compreensão das respostas fisiológicas da planta a deficits de água no solo e na atmosfera. Esse conhecimento pode ajudar na tomada de decisões relativas à irrigação, uso da água e produtividade (TUNNER *et al.*, 2007).

A bananeira caracteriza-se por ser uma hidrófita, e requer em média, para seu normal desenvolvimento, de 100 a 180 mm mês⁻¹ (MOREIRA, 1999, ALVES *et al.*, 1997 e SOTO BALLESTERO, 2008). Sua produtividade tende a aumentar linearmente com a transpiração (COELHO *et al.*, 2001). Por essas razões, ela requer quantidade razoável de água, pois apresenta grande área foliar e a massa de água correspondente a 87,5% da massa total da planta. Os altos rendimentos na cultura da bananeira são obtidos sob condições de adequado desenvolvimento, isto é, mantendo o solo e a umidade numa faixa de 70 a 100% da água disponível e solo adequadamente fertilizado (COELHO *et al.*, 2009).

Coelho *et al.* (2001, 2009) afirmam que os coeficientes de cultura da bananeira, nas condições subúmidas e semiáridas do Brasil, normalmente são

determinados por diferentes metodologias e, os resultados disponíveis, obtidos através do método inverso, valendo-se dos valores iniciais de K_c , recomendados pela FAO (DOOREMBOS E KASSAM, 1994), os quais são acrescidos ou reduzidos em função das produtividades obtidas com aplicação de diferentes lâminas de irrigação. Outra metodologia usada, na determinação dos coeficientes de cultura, é a razão entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o). Todavia, Figueredo *et al.* (2006), em trabalho com aplicação de lâminas de água com bananeira 'Prata-Anã' verificaram que os coeficientes da cultura (K_c) obtidos foram superiores aos indicados pela FAO, em todas as fases fenológicas, com exceção da terceira fase. Costa *et al.* (2008) relatam em sua revisão que os coeficientes de cultura variam em função do método de obtenção e local, sendo valores encontrados entre 0,48 no primeiro ciclo até 1,68 no segundo ciclo e com precipitações anuais variando de 2.438 a 1.560 mm. Coelho Filho *et al.* (2009) condicionam o coeficiente da cultura à evolução da área foliar ao longo do ciclo da cultura. O valor inicial normalmente varia de 0,2 a 0,3, crescendo linearmente até passar por um máximo, K_c da fase intermediária, em torno de 1,1 - 1,2, quando da ocorrência do máximo crescimento e de área foliar, diminuindo depois com a senescência de folhas e maturação da cultura (K_c final). Assim, acompanha a variação da área foliar por unidade de área de terreno ou índice de área foliar (IAF), e, portanto, da fração de solo coberto e da fração molhada que é maior para aspersão, seguida da microaspersão e do gotejamento.

Coelho *et al.* (2009) recomendam optar por variações mensais do K_c caso não ocorra uniformidade de fases na área, que é normal a partir do segundo e terceiro ciclos, a exemplo do recomendado para condições subtropicais (DOOREMBOS e KASSAM, 1994), regiões onde as temperaturas no inverno atingem níveis próximos ou inferiores a 14 °C. No caso, sugerem-se os valores do K_c da Tabela 3 (COELHO *et al.*, 2009).

TABELA 3. Coeficiente de cultura da bananeira para condições tropicais, considerando o primeiro e os demais ciclos de cultivo.

Primeiro ciclo												
MAP ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kc ²	0,40	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,10	0,90	0,85
A partir do terceiro ciclo												
Mês ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Kc	1,10	1,10	1,10	0,90	0,85	0,80	0,75	0,80	0,85	0,90	1,10	1,10

¹MAP; Meses após o plantio; ²Os valores de Kc do ciclo 2 são os mesmos do ciclo 1, dependendo do tamanho do pseudocaule da planta filha, na época do corte da planta-mãe.

Fonte: Coelho *et al.* (2009).

A planta é sensível ao deficit hídrico, e os primeiros órgãos afetados são os tecidos em expansão, como as folhas em formação e os frutos em crescimento. O fechamento estomático ocorre quando o limbo sofre deficiência hídrica; a transpiração diminui, porém, como esse fechamento estomático é parcial, a defesa da planta é incompleta (SOTO BALLESTERO, 1992). Esse fenômeno acontece ainda com teores elevados de umidade no solo. Evidências experimentais elaboradas por Robinson (1996) associam ao problema fisiológico de baixa tolerância a seca pela bananeira com a necessidade do uso de irrigação adicional para obtenção de boa produção.

Segundo Thorne (1979), o intervalo de tempo entre as irrigações e a quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação para uma cultura dependem, dentre outros fatores, da capacidade de retenção de água no solo e da profundidade de enraizamento das plantas. Sant'ana (2011), em trabalho realizado com 'Prata-Anã', em Guanambi, BA, evidenciou que a profundidade das raízes situa-se entre 0,10 e 0,50 m em relação à superfície, sendo essas concentradas na zona de absorção de água no solo. Seus dados corroboram Coelho *et al.* (2008) que caracterizam a profundidade efetiva das raízes para regiões semiáridas na faixa de 0,50 m. Diante do exposto, fica evidente que qualquer problema com deficit de água no perfil acarretará problemas à planta devido à baixa profundidade das raízes no solo.

Porém, Turner *et al.* (2007) argumentam que a bananeira possui mecanismos de defesa a estresse hídrico. Esses são acionados através da sensibilidade do sistema radicular da bananeira em condições de estresse de seca, no qual sintetiza e libera ABA (ácido abscísico) que é enviado para a parte aérea e provoca o fechamento estomático. Esse mecanismo, por sua vez, provavelmente por pressão radicular, mantém a planta hidratada por longos períodos de seca. Entretanto, deve se considerar que a produção é sensível à perda de água no solo, mesmo validando esta hipótese como verdadeira. Em consonância com esse relato, Mahouachi (2009) afirma que bananeiras mantêm seu status hídrico interno durante a seca pela redução da exposição à radiação, fechamento dos estômatos e devido ao mecanismo de ajuste osmótico pelo aumento da concentração de minerais e ou solutos orgânicos na folha. Este autor observou pouca redução no conteúdo relativo de água da folha de ‘Grande Naine’ submetida à depleção gradual da umidade do solo, enquanto fotossíntese, transpiração e circunferência do pseudocaule foram reduzidas drasticamente.

2.5 Sistemas de irrigação em bananeiras

A produção comercial de banana em regiões com baixas precipitações anuais só é possível quando se faz o uso da irrigação. Todavia, os acréscimos na produção com o seu uso só serão atingidos em sua totalidade quando a metodologia empregada na cultura for utilizada com critérios de manejo que promovam a aplicação da água de acordo com a necessidade da cultura e considerando os diferentes estádios da planta (SANT’ANA, 2011).

A irrigação no momento certo e na quantidade suficiente maximiza a produtividade, a qualidade do produto, melhora a eficiência do uso da água, custo com energia e eficiência dos adubos. A maior produtividade obtida por

alguns produtores, principalmente os localizados em áreas irrigadas, deve-se ao uso da irrigação, que possibilita um melhor crescimento vegetativo das plantas, mantendo suas atividades fisiológicas na capacidade potencial (RODRIGUES e LEITE, 2008). Segundo Coelho *et al.* (2010), a eficiência do uso da água em irrigação está diretamente relacionada ao seu manejo aplicado à cultura e que, por sua vez, depende de variáveis do sistema de irrigação e do sistema solo-água-planta.

Nos plantios comerciais predominam os sistemas pressurizados (aspersão e localizada). Estes possuem vantagens como: melhor infiltração em solos de textura arenosa (aspersão), facilidade de manejo da adubação via fertirrigação, maior controle fitossanitário (gotejamento). Existem também diferenças entre os sistemas, especialmente no que diz respeito à área molhada, que acarretará em influências no crescimento e desenvolvimento de raiz e parte aérea. Sant'ana (2011) evidenciou diferenças entre sistemas de irrigação nas variáveis diâmetro e volume de raiz e uniformidade de extração de água no solo, constatando maior uniformidade de extração de água para a aspersão convencional. Esse sistema e a microaspersão apresentaram maior volume de raiz com diâmetros menores, mais distantes do pseudocaule nas épocas próximas à floração do primeiro ciclo e ao enchimento dos frutos do primeiro e segundo ciclos de produção, sugerindo assim reflexos positivos na parte aérea das plantas cultivadas sob estes sistemas.

A aspersão convencional subcopia é de grande utilização na bananicultura e constitui-se de tubulações leves e de engate rápido, ou mesmo fixas, sobre os quais são instalados os aspersores. Estes são dotados de um menor ângulo de emissão do jato de água, fazendo com que não alcance grande altura, o que limita sua ação abaixo do dossel das plantas. Possuem diversas vantagens, dentre elas está a adaptabilidade aos diversos tipos de terreno, maior área molhada e menor exigência em relação à qualidade de água (COSTA *et al.*,

2008). Dentre as suas desvantagens, destaca-se a perda de água por evaporação e por arrastamento do vento que exercem forte influência sob a uniformidade de aplicação de água (PLAYÁN *et al.*, 2005).

Na irrigação localizada, a água é fornecida em pequena intensidade e alta frequência, o que possibilita a manutenção da umidade próxima à capacidade de campo. No gotejamento, aplicam-se vazões menores, de 2 a 10 L h⁻¹, gota a gota, e, na microaspersão, ocorre o fornecimento por meio de pulverizações na vazão em torno de 20 a 150 L h⁻¹ (BERNARDO *et al.*, 2006). Costa *et al.* (2008) destacam, como principal vantagem da irrigação localizada, o controle rigoroso da água fornecida aliada ao baixo consumo energético e eficiência na aplicação de água, o que lhe torna opção de recomendação em regiões onde a água é o fator limitante. Comparando os dois sistemas (gotejamento e microaspersão), o gotejamento apresenta melhores condições de umidade na zona radicular nos primeiros cinco meses de cultivo, em função de uma melhor concentração de água nessa região. Em compensação, a microaspersão apresenta melhores condições de umidade em torno da região mais afastada do pseudocaule, principalmente porque o emissor está alocado entre quatro plantas, se considerar o espaçamento em fileira dupla.

Cultivos de bananeira sob diferentes sistemas de irrigação, ainda que na mesma classe de solos e utilizando a mesmo grupo genômico, práticas culturais e fitossanitárias podem diferir quanto à produtividade. Isso decorre da variação na aplicação da água (uniformidade de distribuição, área e volume molhados, intensidade e frequência de aplicação) que pode alterar a distribuição do sistema radicular, os atributos químicos e o fluxo difusivo de nutrientes no solo, o status nutricional (DONATO *et al.*, 2010) e hídrico da planta, a fotossíntese, a transpiração e, conseqüentemente, o desenvolvimento e a produtividade das plantas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e condições experimentais

O experimento foi implantado em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, A, fraco, textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado (Levantamento, 1979; EMBRAPA, 2006), cuja caracterização antes da implantação da área encontra-se na Tabela 4. Essas determinações analíticas foram realizadas no Laboratório de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional Norte de Minas. A área do experimento localiza-se no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, BA, com latitude de 14°13'30'' sul, longitude de 42°46'53'' oeste de Greenwich, altitude de 525 m, e com médias anuais de precipitação de 663,69 mm e de temperatura média de 26 °C (Clima tipo Aw pela classificação de Köppen).

Os dados climáticos registrados no período de condução do experimento foram coletados em estação meteorológica automática, localizada próxima à área e estão ilustrados nas Figuras 2 e 3. No plantio, em 31/01/2008, utilizou-se o espaçamento de 3,0 x 2,5 m e mudas micropropagadas cedidas pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. A implantação e os tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura, conforme Rodrigues, M. *et al.* (2008).

Na cova de plantio, foram feitas adubações químicas com P e N na forma de fosfato monoamônio, 50 g por cova de P₂O₅ e 10 g de N, e micronutrientes na forma de FTE (B, 2%; Cu, 0,8%; Mn, 2%; Mo, 0,1% e Zn, 8%) aplicando-se 30 g por cova, e orgânica, com 18 L de esterco de bovino por cova, correspondente a 6,84 kg por cova. A cada dois meses, foram realizadas adubações orgânicas em cobertura, num total de seis aplicações, na dose final de

6,84 kg por família, também com esterco bovino que apresentava a seguinte composição: macronutrientes – Ca, Mg, K, P, N e S com 1,7, 0,2, 2,5, 4,7, 5,2 e 2,3 g kg⁻¹, respectivamente –, e micronutrientes – B, Cu, Zn, Mn e Fe com 2,1, 45,2, 200,5, 391,8 e 1.932,4 mg kg⁻¹, respectivamente.

TABELA 4. Características químicas e textura do solo da área experimental, antes do plantio, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, Guanambi, BA, 2007.

Característica	0 – 20 cm	20 – 40 cm
pH em água	7,20	6,95
Matéria orgânica (g kg ⁻¹)	0,70	0,15
P (mg dm ⁻³)	91,30	26,10
K (mg dm ⁻³)	193,50	183,50
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,20	0,20
Ca (cmol _c dm ⁻³)	3,40	2,20
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,25	1,00
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,00
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	0,95	0,95
SB (cmol _c dm ⁻³)	5,35	3,90
t (cmol _c dm ⁻³)	5,35	3,90
T (cmol _c dm ⁻³)	6,25	4,75
V (%)	85,50	81,00
M (%)	0,00	0,00
B (mg dm ⁻³)	0,55	0,55
Cu (mg dm ⁻³)	0,70	0,30
Fe (mg dm ⁻³)	16,15	14,65
Mn (mg dm ⁻³)	36,30	16,45
Zn (mg dm ⁻³)	5,25	1,20
Prem (mg L ⁻¹)	12,00	9,30
Condutividade elétrica (ds m ⁻¹)	1,20	1,15
Areia (g kg ⁻¹)	650	670
Silte (g kg ⁻¹)	105	60
Argila (g kg ⁻¹)	245	270

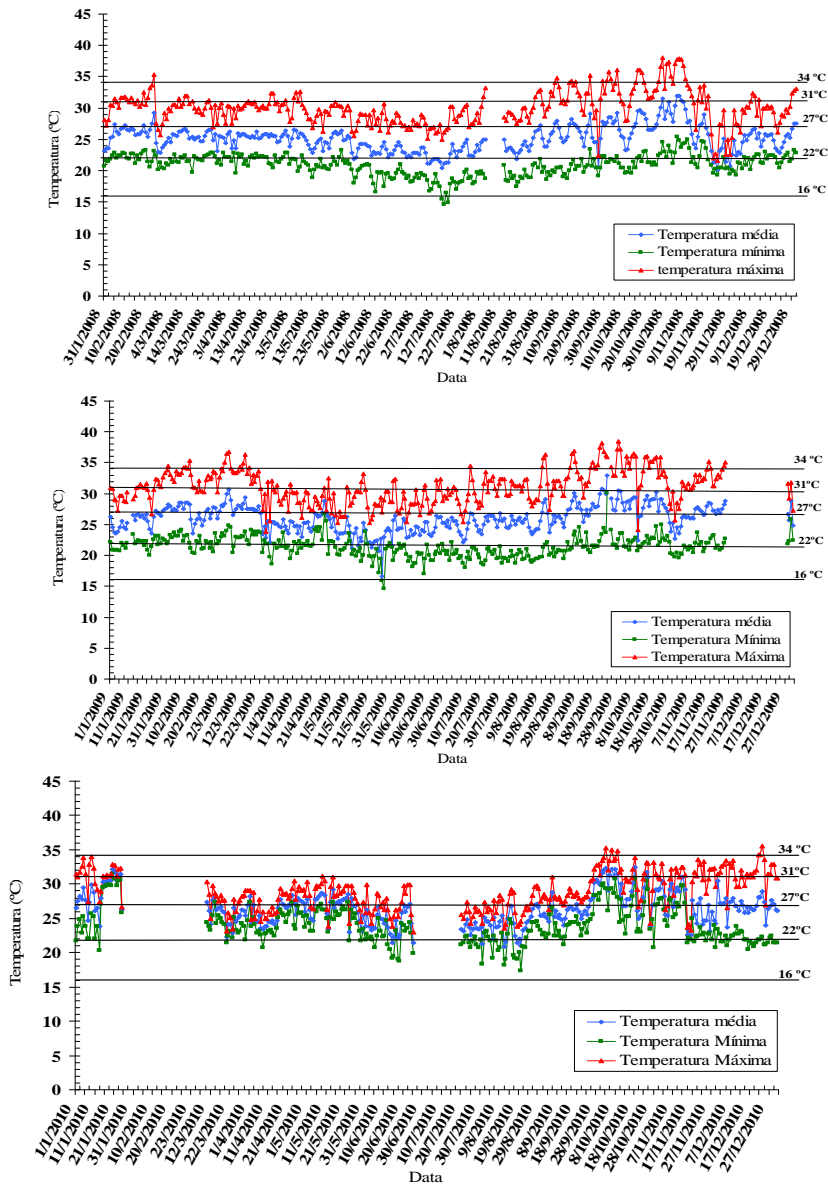


FIGURA 2. Temperaturas máximas, médias e mínimas diárias registradas no período de condução do experimento, no Instituto Federal Baiano – *Campus Guanambi*, BA: A) De 31 de janeiro a 31 de dezembro 2008; B) De 01 de janeiro a 31 de dezembro 2009; C) De 01 de janeiro a 31 de dezembro 2010. Observação: as áreas em branco no gráfico referem-se a períodos com interrupção das leituras, por falhas na estação meteorológica.

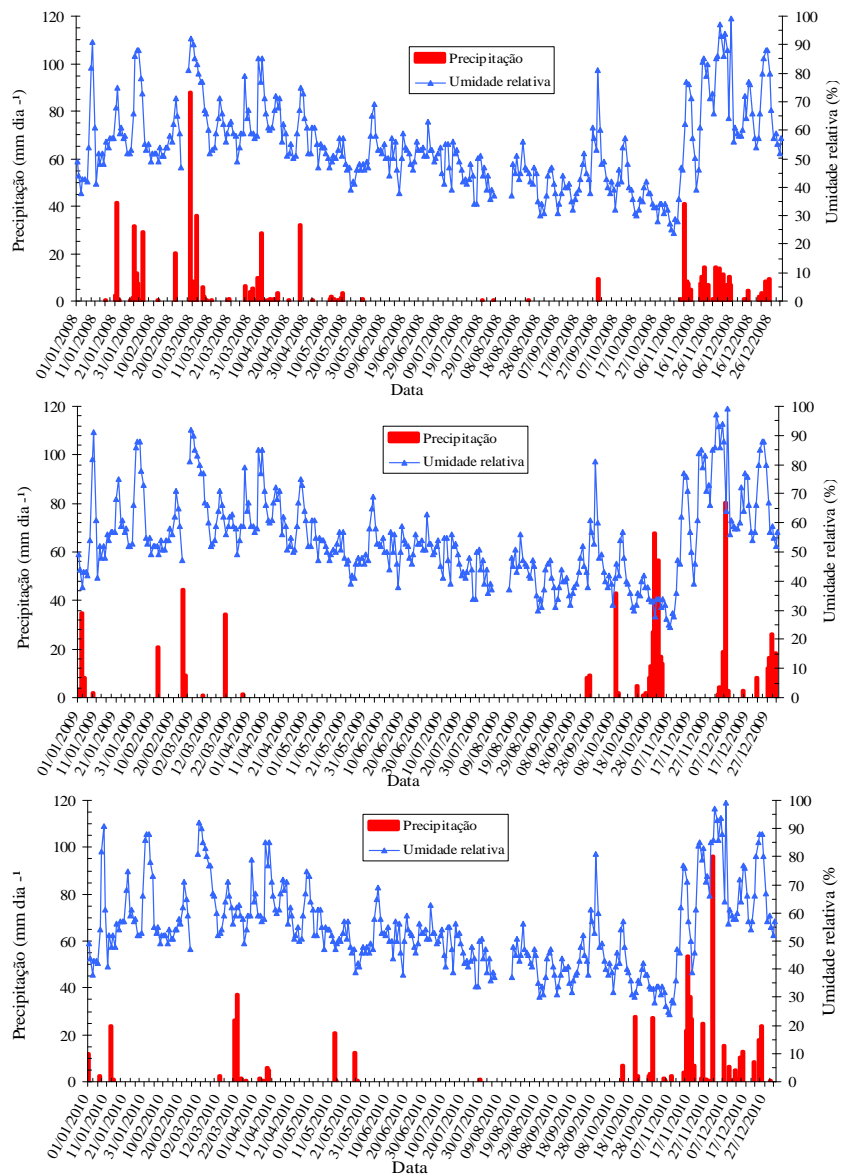


FIGURA 3. Totais e médias diárias de precipitação e umidade relativa, respectivamente, registradas no período de condução do experimento, no Instituto Federal Baiano – *Campus Guanambi*, BA: A) De 31 de janeiro a 31 de dezembro 2008; B) De 01 de janeiro a 31 de dezembro 2009; C) De 01 de janeiro a 31 de dezembro 2010. Observação: as áreas em branco no gráfico referem-se a períodos com interrupção das leituras, por falhas na estação meteorológica.

As adubações minerais em cobertura no primeiro ciclo foram constituídas por: 6, 6 e 20 g por família de N, respectivamente, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, com sulfato de amônio; 44 e 13 g por família de K₂O e N, respectivamente, aos 120 e 150 dias após o plantio, com nitrato de potássio; e 25 g por família de Mg, aos 330 dias após o plantio, com sulfato de magnésio. As adubações em cobertura foram realizadas a lanço, e as doses estabelecidas considerando Silva, J. *et al.* (1999) e Silva e Borges (2008).

As aplicações de B e Zn foram efetuadas no rizoma, na muda desbastada, aos 180 dias, na fase de pré-florescimento das plantas, com 1,7 g de B, por família, na forma de ácido bórico, e 4 g de Zn, por família, na forma de sulfato de zinco. Aplicaram-se, ainda, de forma fracionada, aos 300 dias e 330 dias, as doses totais de 0,65 g de Cu, por família, na forma de sulfato de cobre; 1,7 g de B, por família, com ácido bórico; e 4 g de Zn, por família, na forma de sulfato de zinco, conforme metodologia testada por Rodrigues, M. *et al.* (2008).

As adubações orgânicas em cobertura foram repetidas no segundo e terceiro ciclos, seguindo os mesmos intervalos e doses utilizadas. Também foram repetidas as adubações contendo B e Zn, com duas aplicações por ciclo, no rizoma das plantas desbastadas.

A fonte de água utilizada foi a de poço tubular, classificada como C₃S₁-água com alta salinidade e baixa concentração de sódio. A análise química da água apresentou pH 6,6; condutividade elétrica de 0,82 dS m⁻¹; e concentrações, em mg L⁻¹, de: Ca²⁺, 3,53; Mg²⁺, 2,23; K⁺, 0,15; Na⁺, 3,48; Cl⁻, 5,20; CO₃²⁻, 0; HCO₃⁻, 4,00. A análise foi realizada no laboratório da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional do Norte de Minas.

No manejo da irrigação dos diferentes sistemas, adotou-se a lâmina de 5,04 mm dia⁻¹, em média. As lâminas aplicadas variaram ao longo do experimento. As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração de

referência (ET_o), calculada pelo método de Penman-Monteith. Os elementos meteorológicos usados nesse modelo – temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade de vento (m s⁻¹) e radiação solar (MJ m⁻² dia⁻¹) – foram coletados diariamente de uma estação meteorológica automática instalada na área. Os coeficientes de cultivo para determinação da ET_c foram definidos em função das fases fenológicas da cultura, conforme Coelho *et al.* (2009). Nos cálculos, foram considerados também os atributos físico-hídricos do solo, determinados por análises laboratoriais, e as características dos sistemas de irrigação. As irrigações foram suplementares aos totais de precipitação registradas em cada ano, 626 mm em 2008, 640 mm em 2009 e 602 mm em 2010 (FIGURA 3). Na fase de florescimento do primeiro ciclo de produção em 2008, foram aplicadas lâminas líquidas em quantidades ligeiramente inferiores às necessidades hídricas da cultura, por problemas operacionais de abastecimento d'água.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos, dispostos em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os três sistemas de irrigação avaliados foram: aspersão convencional subcopia, microaspersão e gotejamento.

Os dois genótipos avaliados foram: 'Prata-Anã', triploide AAB, suscetível às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-Panama; e seu híbrido PA42-44, tetraploide AAAB, resistente à Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá, desenvolvido pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. As parcelas experimentais úteis foram constituídas por seis plantas úteis, dispostas em fileira, com bordadura completa.

As características dos sistemas de irrigação foram: convencional, irrigação em subcota, com aspersores setoriais Naandan, modelo 427 ½” (NaanDan Indústria e Comércio de Equipamentos para Irrigação Ltda., Leme, Brasil) macho, com vazão 1.500 L h^{-1} , com bocal de 3,2 mm, no espaçamento de 12 m entre linhas laterais e 12 m entre aspersores; microaspersão, com emissores Netafim, modelo autocompensante (Netafim Israel, Kibutz Hatzerim, Israel), de vazão 70 L h^{-1} , diâmetro molhado de 6 m, com bocal verde de 1,33 mm, espaçamento de 6 m entre laterais e 5 m entre emissores; gotejamento com uma lateral por fileira de planta, com emissores sobrelinha modelo Catif (Plastro Brasil Sistemas de Irrigação, Uberlândia, Brasil), com vazão de $2,3 \text{ L h}^{-1}$, e espaçamento entre laterais de 3 m e entre emissores de 0,30 m.

3.3. Avaliações

Avaliaram-se nos genótipos ‘Prata-Anã’ e ‘PA42-44’, submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, características, vegetativas e de rendimento, na época do florescimento e da colheita das plantas, respectivamente, durante três ciclos de produção (mãe, filha e neta). As mensurações foram realizadas nas plantas úteis de todas as repetições dos tratamentos. As características avaliadas constituem descritores fenotípicos padrão, constantes em Manual de Descritores (IPGR, 1996) e Catálogo de Germoplasma de Bananeira (CARVALHO, 1995; SILVA *et al.*, 1999), rotineiramente utilizados em trabalhos de avaliação e caracterização de genótipos de bananeira.

3.3.1. Características vegetativas avaliadas na época do florescimento das plantas e da colheita dos cachos

Avaliaram-se, na época do florescimento, a altura das plantas, o perímetro do pseudocaule, o número de folhas vivas, o comprimento e a largura da terceira folha, a área foliar total e o índice de área foliar. dentre as características vegetativas mensuradas, apenas a quantidade de folhas vivas presentes na planta foi determinada também na época da colheita dos cachos.

A altura da planta foi avaliada, com auxílio de uma trena de oito metros, medindo-se a distância em centímetros, da base do pseudocaule até a roseta foliar, na altura da inserção do engaço no pseudocaule.

O perímetro do pseudocaule foi determinado com fita métrica, medindo-se a circunferência do pseudocaule, em centímetros, a uma altura de 30 cm do solo.

O número de folhas vivas foi determinado por contagem das folhas vivas presentes na época do florescimento das plantas e da colheita do cacho e anotado o seu valor. Considerou-se como viva ou funcional a folha que possuía mais de 50% do limbo verde, ainda que dilacerado.

O comprimento e a largura da terceira folha foram mensurados com fita métrica de costureira, em centímetros. Identificou-se a terceira folha contando do ápice para base, a partir da porção terminal da roseta foliar. Determinou-se o comprimento da folha, na parte correspondente ao limbo, na direção da nervura principal. A largura da folha foi mensurada, tomando-se a maior largura da folha, transversal à nervura principal.

A área foliar total da planta, expressa em m², foi estimada por uma equação de regressão linear ajustada para a 'Prata-Anã' (ZUCULOTO *et al.*, 2008): $AFT = 0,5187(C \times L \times N) + 9603,5$, R² 0,89 (p<0,05), em que, C e L

representam o comprimento e largura da terceira folha, respectivamente, N – número de folhas vivas no florescimento, e 0,5187, fator de correção. A área foliar total foi estimada apenas para a planta da touceira representativa do ciclo avaliado. Planta-mãe, planta-filha e planta-neta para primeiro, segundo e terceiro ciclo de produção, respectivamente.

Estimou-se o índice de área foliar, pela divisão entre a área foliar total encontrada, e a área ocupada por planta no terreno. $IAF = AFT/\text{área de solo ocupada pela planta}$. No caso, o espaçamento foi de 3,0 m x 2,5 m = 7,5 m².

3.3.2. Características de rendimento avaliadas na época da colheita dos cachos

Avaliaram-se na época da colheita dos cachos as características de rendimento: peso do cacho e das pencas, peso médio das pencas, peso da primeira, da segunda, da terceira, da quarta e da quinta penca, peso do engaço, relação engaço/cacho, número de frutos e de pencas por cacho, número de frutos por penca, peso, diâmetro, comprimento externo, comprimento interno e índice de curvatura do fruto.

Colheram-se os cachos observando um diâmetro mínimo de 32 mm, medido no fruto central da fileira externa de frutos da segunda penca, no estágio de cor da casca totalmente verde.

Os pesos do cacho, das pencas e do engaço foram determinados em balança digital e expressos em quilogramas. O peso do cacho constituiu-se dos pesos das pencas, engaço e ráquis. O peso das pencas consistiu do peso das pencas, sem engaço e ráquis. O peso do engaço foi obtido pelo peso do engaço com a ráquis inclusa, após a despenca.

A relação engajo/cacho foi calculada, por meio da razão entre o peso do engajo e o peso do cacho e expressa em porcentagem.

Foi determinado por contagem e anotado, o número de pencas e de frutos por cacho.

O peso médio das pencas foi determinado pela divisão entre o peso de todas as pencas e o número de pencas.

O número de frutos por penca foi obtido pela divisão entre o número de frutos do cacho o número de pencas do cacho.

Foi determinado o peso da primeira, da segunda, da terceira, da quarta e da quinta penca. O peso das cinco primeiras pencas de cada cacho foi mensurado individualmente em balança digital, e o valor expresso em quilogramas.

Foram determinados o peso, o comprimento externo e interno, e o diâmetro do fruto. Essas características foram mensuradas no fruto, ou dedo central da fileira externa de frutos da segunda penca. O peso do fruto foi obtido com auxílio de balança digital, com precisão de três casas decimais, e expresso em gramas. O comprimento externo e interno do fruto constituiu de medidas tomadas nas curvaturas externa e interna do fruto em centímetros, utilizando fita métrica, da base ao ápice (desconsiderando o pedicelo e o ápice do fruto). O diâmetro do fruto foi medido, em milímetros, na parte mediana, no sentido do comprimento, no fruto, utilizando-se paquímetro, posicionando-o nas laterais do fruto. O índice de curvatura do fruto foi calculado pela razão entre o seu comprimento externo e o comprimento interno.

3.4. Análise estatística dos dados

Os dados das características vegetativas e de rendimento foram submetidos à análise de variância. As interações significativas foram

desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nos casos em que não ocorreu interação, analisaram-se os efeitos dos fatores isolados. As médias das características que apresentaram significância para o fator sistemas de irrigação foram comparadas pelo teste de Tukey, e para o fator genótipo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreram interações significativas entre genótipos e sistemas de irrigação apenas para as características peso da quinta penca e número de pencas por cacho no primeiro ciclo, peso da segunda, da quarta e da quinta penca e peso médio das pencas no segundo ciclo de produção (TABELA 5).

No primeiro ciclo de produção, o híbrido PA42-44 proporcionou peso da quinta penca maior que a ‘Prata-Anã’ sob a irrigação por microaspersão. A ‘Prata-Anã’ apresentou maior número de frutos por penca em todos os sistemas de irrigação comparada a sua progênie. Léo *et al.* (2008) também verificaram maior número de frutos por penca nesta mesma cultivar comparada ao híbrido em dois ciclos de produção, sugerindo assim uma diferença varietal. ‘Prata-Anã’ sob aspersão convencional evidenciou maior peso da quinta penca que sob microaspersão, e PA42-44 mostrou igualdade para a característica nos diferentes sistemas de irrigação. A genitora, quando avaliada sob aspersão convencional, apresentou maior número de frutos por penca que quando cultivada sob gotejamento; enquanto para o híbrido o melhor resultado foi sob microaspersão comparado à aspersão convencional (TABELA 5).

Em relação ao segundo ciclo de produção, PA42-44 superou a genitora para peso da segunda, quarta e quinta pencas e para peso médio das pencas sob irrigação por aspersão convencional, enquanto a ‘Prata-Anã’ apresentou maior peso da quinta penca sob gotejamento que o híbrido. A ‘Prata-Anã’ foi similar estatisticamente para as variáveis avaliadas sob todos os sistemas de irrigação; entretanto, PA42-44 exibiu menor peso da segunda, quarta e quinta pencas e peso médio das pencas sob sistema de irrigação por gotejamento (TABELA 5). Donato (2003) encontrou igualdade estatística para peso da segunda penca entre ‘Prata-Anã’ e PA42-44, com valores próximos ao deste trabalho, 2,18 kg e 2,36 kg, respectivamente. Para o peso médio das pencas, Léo *et al.* (2008) encontra-

TABELA 5. Médias de peso da quinta penca e de número de frutos no primeiro ciclo, de peso da segunda, quarta e quinta pencas e de peso médio das pencas no segundo ciclo, de genótipos de bananeira 'Prata-Anã' e PA42-44, submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, Guanambi, BA, 2008-2010⁽¹⁾.

Sistemas de irrigação	Primeiro ciclo de produção				Segundo ciclo de produção							
	Peso da quinta penca (kg)		Número de frutos por penca (un)		Peso da segunda penca (kg)		Peso da quarta penca (kg)		Peso da quinta penca (kg)		Peso médio das pencas (kg)	
	'Prata-Anã'	PA42-44	'Prata-Anã'	PA42-44	'Prata-Anã'	PA42-44	'Prata-Anã'	PA42-44	'Prata-Anã'	PA42-44	'Prata-Anã'	PA42-44
Aspersão	1,42aA	1,29aA	14,75aA	11,83bB	2,29bA	2,90aA	2,01bA	2,51aA	1,95bA	2,35aA	2,10bA	2,50aA
Microaspersão	1,10bB	1,43aA	13,90aAB	12,90bA	2,42aA	2,71aA	2,17aA	2,43aA	2,00aA	2,24aA	2,23aA	2,47aA
Gotejamento	1,19aAB	1,36aA	13,54aB	12,01bAB	2,41aA	2,05aB	2,18aA	1,80aB	2,09aA	1,67bB	2,03aA	1,73aB
CV (%)	11,01		4,22		14,58		14,59		12,86		14,32	

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ram similaridade estatística entre 'Prata-Anã' e PA42-44 nos dois ciclos de produção.

Essa descrição atesta, na maioria dos casos, maiores valores para as variáveis avaliadas nos sistemas de irrigação por aspersão e microaspersão, nesta ordem, comparado ao gotejamento, quando analisados para cada genótipo. Isso pode advir das diferenças entre os tipos de irrigação, como área de molhamento maior nos sistemas por aspersão convencional e microaspersão (COSTA *et al.*, 2008), que, provavelmente, proporciona uma maior expansão do sistema radicular, com reflexos no crescimento e desenvolvimento da planta, pois nestas circunstâncias há um aproveitamento melhor dos recursos disponíveis do solo (MOREIRA, 1999).

Ocorreram diferenças significativas nas características vegetativas entre os sistemas de irrigação, independentemente dos genótipos, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (TABELA 6), para altura da planta e comprimento da terceira folha nos três ciclos; perímetro de pseudocaule, área foliar e índice de área foliar no segundo e terceiro ciclos; largura da terceira folha no terceiro ciclo; e número de folhas vivas na colheita no segundo ciclo de produção. Para número de folhas avaliadas no florescimento, houve igualdade estatística entre os sistemas de irrigação nos três ciclos analisados.

Os sistemas por microaspersão e aspersão convencional apresentaram maior altura da planta em relação ao gotejamento nos três ciclos de produção (TABELA 6). Fato semelhante foi registrado para perímetro de pseudocaule, em que a microaspersão e aspersão convencional apresentaram valores superiores ao gotejamento no segundo e terceiro ciclos. Essas variáveis respondem aos fatores ambientais e de manejo, possuem grande importância fitotécnica e expressam o vigor das plantas. O perímetro do pseudocaule representa o número de folhas emitidas pela planta e pode influenciar em caracteres de rendimento como

número de pencas (ROBINSON, 1996), enquanto altura da planta sofre maior influência do manejo e do ambiente (SOTO BALLESTERO, 1992 e 2008).

Para comprimento da terceira folha, as plantas sob gotejamento apresentaram menor valor no primeiro ciclo comparado à aspersão convencional, e no segundo e terceiro ciclos em relação à microaspersão e aspersão (TABELA 6). A largura da terceira folha das plantas sob irrigação por aspersão convencional foi maior em relação aos demais apenas no terceiro ciclo. Esses caracteres são importantes, pois influenciam juntamente com o número de folhas vivas, a área foliar e o índice de área foliar da bananeira, que são dependentes das condições ecológicas e de manejo, mas são também características varietais (SOTO BALLESTERO, 2008).

O sistema por microaspersão evidenciou maior número de folhas na ocasião da colheita do que os demais sistemas, apenas no segundo ciclo de produção (TABELA 6). Os valores encontrados nos três sistemas de irrigação são considerados altos e próximos aos valores registrados por Donato *et al.* (2006a) no mesmo local e superiores aos valores constatados por Lins (2005) e Oliveira *et al.* (2008). A quantidade de folhas presente num genótipo, num determinado momento do ciclo fenológico, pode estar em fase com a severidade das sigatokas e velocidade do vento, fatores que causam destruição foliar, além de fatores nutricionais, hídricos, entre outros (AZEVEDO *et al.*, 2010). A provável explicação para essa constatação é a ausência de doenças foliares como a Sigatoka-amarela no local (DONATO *et al.*, 2006a), enquanto os trabalhos de Lins (2005) e Oliveira *et al.* (2008) foram realizados em locais com severidade elevada de Sigatoka-amarela e Sigatoka-negra, respectivamente, uma vez que no presente trabalho foi registrada velocidade de vento elevada com picos na ordem de 60 a 75 km h⁻¹ durante os meses de maio a setembro de 2009, responsáveis pela dilaceração do limbo da bananeira.

TABELA 6. Médias de características vegetativas avaliadas em três ciclos de produção nos genótipos de bananeira 'Prata-Anã' e 'PA42-44', submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, Guanambi, BA, 2008-2010⁽¹⁾.

Características	Ciclos	Sistemas de irrigação			Genótipos		CV(%)
		Aspersão	Microaspersão	Gotejamento	'Prata-Anã'	PA 42-44	
Altura da planta (cm)	1º ciclo	225,48 a	219,00 a	200,59 b	215,24 a	215,00 a	5,79
	2º ciclo	338,17 a	335,54 a	297,76 b	321,44 a	326,20 a	4,28
	3º ciclo	382,02 a	393,65 a	329,89 b	359,37 a	377,67 a	8,92
Perímetro do pseudocaule (cm)	1º ciclo	63,21 a	62,08 a	61,83 a	64,03 a	60,75 b	4,86
	2º ciclo	96,19 a	98,25 a	86,72 b	97,04 a	90,40 b	4,14
	3º ciclo	108,52 a	112,52 a	96,53 b	105,95 a	105,76 a	7,27
Comprimento da terceira folha (cm)	1º ciclo	174,12 a	171,48 ab	158,13 b	170,42 a	165,40 a	6,57
	2º ciclo	226,97 a	227,28 a	203,20 b	215,63 a	222,67 b	4,17
	3º ciclo	234,61 a	242,77 a	221,71 b	225,37 b	240,69 a	6,33
Largura da terceira folha (cm)	1º ciclo	67,41 a	66,99 a	66,70 a	67,93 a	66,14 a	4,50
	2º ciclo	77,94 a	77,01 a	74,43 a	79,23 a	73,69 b	5,04
	3º ciclo	79,46 a	78,28 ab	75,31 b	78,88 a	76,44 a	3,91
Número de folhas no florescimento	1º ciclo	16,05 a	15,62 a	17,06 a	17,08 a	15,42 b	6,96
	2º ciclo	15,78 a	16,12 a	15,55 a	16,86 a	14,77 b	6,66
	3º ciclo	17,09 a	17,69 a	16,43 a	18,07 a	16,07 b	7,87
Número de folhas na colheita	1º ciclo	12,52 a	13,41 a	13,72 a	14,35 a	12,08 b	7,74
	2º ciclo	12,34 ab	13,01 a	11,82 b	13,61 a	11,18 b	5,30
	3º ciclo	11,80 a	11,70 a	12,19 a	12,68 a	11,11 b	10,13
Área foliar (m ²)	1º ciclo	11,00 a	10,86 a	10,31 a	11,70 a	9,75 b	12,11
	2º ciclo	15,56 ab	15,75 a	13,38 b	16,13 a	13,66 b	11,42
	3º ciclo	17,61 ab	18,47 a	15,26 b	17,70 a	16,53 a	11,19
Índice de área foliar	1º ciclo	1,47 a	1,45 a	1,37 a	1,56 a	1,30 b	11,70
	2º ciclo	2,07 ab	2,10 a	1,78 b	2,15 a	1,82 b	16,19
	3º ciclo	2,35 ab	2,46 a	2,03 b	2,36 a	2,20 a	11,57

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, para sistemas de irrigação, e pelo Teste F, para genótipos, a 5% de probabilidade..

Quanto aos caracteres área foliar e índice de área foliar, as plantas sob microaspersão exibiram maiores valores que as plantas sob gotejamento no segundo e terceiros ciclos de produção (TABELA 6). A estimativa da área foliar e índice de área foliar são empregados para se avaliar o crescimento das plantas, sendo comumente utilizados em estudos agrônômicos e fisiológicos (ZUCOLOTO *et al.*, 2008). Na bananeira, fatores ambientais podem influenciar os seus valores. Em trabalho realizado em área comercial com ‘Prata-Anã’, Figueiredo *et al.* (2006) observaram que os índices de área foliar respondem bem a lâminas de irrigação crescentes principalmente no segundo ciclo e os valores encontrados (2,41), após oito meses de estudos, foram muito próximos ao do presente estudo.

Os maiores valores para as características vegetativas constatados sob microaspersão e aspersão comparados ao gotejamento decorrem das diferenças entre os sistemas de irrigação bem como a superfície de molhamento e a uniformidade do teor de água no solo, que podem influir no crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas (FRIZZONE *et al.*, 2007). A maior área molhada possibilitada pelos sistemas de microaspersão e aspersão em relação ao gotejamento (COSTA *et al.*, 2008) proporciona uma maior distribuição do sistema radicular, com mudanças na razão parte aérea/raiz (alteração nos drenos preferenciais) (LARCHER, 2000; TAIZ E ZEIGER, 2009) e, provavelmente, maior decomposição de adubos orgânicos e liberação de nutrientes, além de aumento do fluxo difusivo de nutrientes no solo (DONATO *et al.*, 2010), com reflexos no crescimento e desenvolvimento da planta, pois há um aproveitamento melhor dos recursos disponíveis do solo (MOREIRA, 1999).

Essa assertiva encontra suporte nos trabalhos de Donato *et al.* (2010) e Sant’ana (2011) conduzidos na mesma área e local, em Guanambi, BA. Sant’ana (2011) avaliou a distribuição do sistema radicular e a extração de água pela bananeira ‘Prata-Anã’ nas mesmas condições locais e sistemas de irrigação deste

trabalho, nas fases de florescimento do primeiro ciclo, final do crescimento dos frutos do primeiro ciclo e final do crescimento dos frutos do segundo ciclo. Esse autor verificou maior densidade de comprimento radicular para o gotejamento em profundidade acima de 0,40 m e menor profundidade efetiva, região com 80% da densidade de comprimento radicular, abaixo de 0,40 m, para microaspersão e aspersão, o que indica que a aspersão convencional e a microaspersão proporcionam uma maior área com disponibilidade de água superficial, enquanto o gotejamento disponibilizou água no solo a profundidades maiores facilitando o desenvolvimento de raízes em profundidade. O autor também encontrou maior percentagem total do comprimento de raízes, 52,33%, pertencentes a classes de diâmetros menores que 0,5 mm, raízes finas, na aspersão comparada a gotejamento e microaspersão. Isso corrobora os resultados encontrados por Garcia (2000) que constatou que o sistema de irrigação influenciou a distribuição das raízes em classes de diâmetro, com um predomínio maior de raízes grossas sob microaspersão e maior proporção de raízes finas e médias na área sob aspersão convencional. Dessa forma, Sant'ana (2011) infere que a atividade do sistema radicular das plantas sob aspersão convencional pode ser mais eficiente que a atividade do sistema radicular das plantas sob gotejamento e microaspersão, pois as raízes de menor diâmetro são as mais ativas quanto à absorção de água e nutrientes.

Donato *et al.* (2010), em estudo do estado nutricional, com os mesmos genótipos, condições locais e sistemas de irrigação, porém no primeiro ciclo de produção, constataram influência dos sistemas de irrigação no estado nutricional dos genótipos e observaram menores teores de micronutrientes sob gotejamento.

Esses argumentos justificam o maior crescimento da parte aérea das plantas cultivadas sob os sistemas de irrigação por microaspersão e aspersão, enquanto nas plantas sob gotejamento, provavelmente por mudança na relação parte aérea raiz, alteração dos drenos preferenciais (LARCHER, 2000; TAIZ E

ZEIGER, 2009), devido ao modo de distribuição de água do sistema, ocorreu maior alocação de fotoassimilados para proporcionar um maior aprofundamento do sistema radicular (SANT'ANA, 2011), com conseqüente diminuição do crescimento da parte aérea.

Com exceção do número de folhas no florescimento, na comparação entre os sistemas de irrigação, independentemente dos genótipos, percebe-se que os menores valores foram obtidos sob o sistema de gotejamento, particularmente no segundo e terceiro ciclos, conforme justificado anteriormente. Entretanto, com exceção da altura da planta, as demais variáveis avaliadas mostraram similaridade estatística para os três sistemas de irrigação, independentemente dos genótipos, no primeiro ciclo de produção (TABELA 6). Essa situação, provavelmente está relacionada ao melhor aproveitamento da umidade e nutrientes do solo pelas raízes, visto que se concentram mais próximas do pseudocaule, no primeiro ciclo, o que coincide com a região de umedecimento do gotejamento. Além disso, nos ciclos subsequentes há deslocamento da posição da planta em relação ao sistema de gotejamento, pois o bananal “anda” (“ou caminha”), especialmente quando se trabalha com uma linha lateral por fileira de planta. Outro aspecto é que as alterações na variabilidade entre os ciclos da planta-mãe e da planta-filha são esperadas (ORTIZ, 1995), particularmente, quando se utilizam mudas micropropagadas (mesma idade), o que confere maior uniformidade no primeiro ciclo, em comparação ao ciclo do seguidor (mais sujeito às condições ambientais e de manejo) (DONATO *et al.*, 2008).

Pelo exposto, constata-se que os sistemas de irrigação influenciam na expressão das características vegetativas pelas plantas. Dessa maneira, depreende-se que a variabilidade desses caracteres não é só genética, mas também de natureza ambiental (ORTIZ E VUYLSTEKE, 1998) e de manejo, neste caso específico, representados pelos sistemas de irrigação.

Observaram-se diferenças significativas pelo Teste F ($p < 0,05$) entre os genótipos, independentemente dos sistemas de irrigação, para as características vegetativas (TABELA 6): perímetro de pseudocaule, área foliar e índice de área foliar no primeiro e segundo ciclos, largura da terceira folha no segundo ciclo, comprimento da terceira folha no segundo e terceiro ciclos e número de folhas no florescimento e na colheita nos três ciclos de produção.

A variável altura da planta apresentou igualdade estatística entre os genótipos avaliados nos três ciclos (TABELA 6). Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato *et al.* (2006a, 2009), Ledo *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), Rodrigues *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008) encontraram similaridade estatística para este descritor entre ‘Prata-Anã’ e PA42-44, ou seja, verificaram manutenção do caráter altura da genitora na progênie, o que confirma que estes genótipos possuem o mesmo porte. Aliado a isso, como foi comprovado nos dados deste trabalho, esse caráter sofre maior influência ambiental e de manejo, demonstrado pelas diferenças entre os sistemas de irrigação, independentemente dos genótipos, nos três ciclos avaliados.

A ‘Prata-Anã’ apresentou nos dois primeiros ciclos maior perímetro de pseudocaule que a PA42-44 (TABELA 6). Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato *et al.* (2006a), Ledo *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), Rodrigues *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008) também observaram maior perímetro do pseudocaule para a ‘Prata-Anã’, comparativamente ao híbrido. No entanto, Donato *et al.* (2009) encontraram similaridade entre esses genótipos para esta mesma característica. Apesar da igualdade constatada pelo último autor, percebe-se, pelos resultados encontrados, tanto neste trabalho quanto nos de outros autores revisados, que essa é uma característica varietal, que também sofre influência ambiental e de manejo.

A ‘Prata-Anã’ foi superior ao híbrido no segundo ciclo para comprimento e largura da terceira folha e PA42-44 externou maior comprimento da terceira folha no terceiro ciclo de produção.

Houve diferenças entre os genótipos nos caracteres número de folhas no florescimento e na colheita (TABELA 6), independentemente dos sistemas de irrigação. A ‘Prata-Anã’ apresentou maior número de folhas que o híbrido PA42-44 nas duas ocasiões, nos três ciclos. Lima *et al.* (2004), Donato *et al.* (2006a) e Rodrigues *et al.* (2008) observaram também maior número de folhas para a ‘Prata-Anã’ em relação ao PA42-44, o que demonstra ser uma característica varietal. Entretanto, Silveira *et al.* (2008) e Oliveira *et al.* (2008) encontraram maior número de folhas para o PA42-44 comparado à ‘Prata-Anã’ e Ledo *et al.* (2008) e Donato *et al.* (2009) observaram similaridade estatística entre os dois genótipos. Isso pode ser explicado pelo fato de Silveira *et al.* (2008) e Oliveira *et al.* (2008) terem conduzido os seus experimentos no Recôncavo Sul da Bahia e em Rio Branco, no Acre, respectivamente, locais com alta severidade de sigatoka, pois a ‘Prata-Anã’ é suscetível; e o PA42,44, resistente à Sigatoka-amarela, e a doença causa destruição foliar.

A ‘Prata-Anã’ mostrou maior área e índice de área foliar que o PA42-44 nos dois primeiros ciclos de produção (TABELA 6). No terceiro ciclo, os genótipos foram similares. Variações na área foliar podem ser explicadas por diferenças nos fatores que afetam o tamanho da superfície foliar, como a idade fenológica, estado nutricional e ocorrência de doenças foliares, mas no caso, principalmente por diferenças genéticas. Os valores de área foliar detectados variaram de 9,75 m² para PA42-44, no primeiro ciclo; até 17,70 m² para ‘Prata-Anã’, no terceiro ciclo de produção e são bastante inferiores aos valores normalmente citados na literatura para bananeiras *Cavendish*. Soto Ballesterro (1992, 2008) afirma que uma planta vigorosa e bem desenvolvida de ‘Grande Naine’ tem uma área foliar total ao redor de 28 m². Ocorre que esses valores

descritos na literatura são calculados pelo método tradicional (SIMMONDS, 1973), que normalmente superestima a área foliar total, enquanto neste trabalho utilizou-se um modelo de estimativa de área foliar desenvolvido para a ‘Prata-Anã’ (ZUCULOTO *et al.*, 2008).

De forma geral, os métodos de estimativa de área foliar consideram o número de folhas vivas na planta (N), o comprimento (C), a largura da terceira folha (L) e um fator de correção, devido à tendência retangular da folha. Os métodos mais simples e conhecidos são: a) Simmonds (1973) ou tradicional - $AFT = N \times 0,80 \times C \times L$; b) Kumar *et al.* (2002) ou método do “novo fator” – $AFT = C \times L \times N \times 0,80 \times 0,662$; e, c) Zuculoto *et al.* (2008), desenvolvido para a ‘Prata-Anã’, $AFT = 0,5187(C \times L \times N) + 9603,5$ R^2 0,89 ($p < 0,05$), utilizado neste trabalho.

Esses métodos fornecem resultados diferentes e uma avaliação comparativa dos mesmos pode ser encontrada em Turner (2003), que propôs o método integral, e, afirma ser mais acurado que o método do “novo fator” e o melhor método para estimar a área foliar total em bananeira. Apesar disso, o método integral não poderia ser empregado neste caso, pois a sua aplicação depende do acompanhamento do crescimento da folha, como exposto a seguir: $A_{i,N} = A_i[(\exp(RN_e) - \exp(Ri)) / R] + A_p N_p$, em que $A_{i,N}$ = integração das áreas foliares entre a folha i , a folha mais velha, e a folha N , a folha mais jovem; A_i = área da folha mais velha da planta; A_N = área da folha mais jovem; N = número de folhas verdes ativas na planta; $R = (\ln A_N - \ln A_i) / (N - 1)$; A_p = área da primeira folha na fase de plateau; N_e = número de folhas incluindo a fase exponencial; N_p = número de folhas na fase do plateau.

As fórmulas para cálculo de área foliar dos três primeiros métodos citados foram desenvolvidas para bananeiras *Cavendish*. Zuculoto *et al.* (2008) compararam o seu modelo matemático com o modelo proposto por Kumar *et al.* (2002), constataram que os valores estimados são muito próximos, e, que as

pequenas diferenças existentes podem advir do menor comprimento das folhas do grupo *Cavendish* em relação às folhas da bananeira 'Prata-Anã'.

Se submetermos os dados de comprimento e largura da terceira folha (TABELA 6) aos métodos tradicional (SIMMONDS, 1973) e do "novo fator" (KUMAR *et al.*, 2002) para calcularmos os valores extremos de área foliar, registrados para PA42-44 (9,75 m²) no primeiro ciclo e 'Prata-Anã' (17,70 m²) no terceiro ciclo, obteremos, respectivamente, 13,50 m² e 8,93 m², para PA42-44 no primeiro ciclo, e 25,70 m² e 17,01 m², para 'Prata-Anã' no terceiro ciclo. Esse exemplo evidencia que a diferença inicialmente referida entre os valores de área foliar citados na literatura e os registrados neste trabalho são decorrentes dos métodos utilizados e de diferenças varietais. Também demonstra a proximidade entre os valores de área foliar estimados pelo método utilizado neste trabalho (ZUCULOTO *et al.*, 2008) e do "novo fator" (KUMAR *et al.*, 2002).

Pelo observado, para as características vegetativas avaliadas, com exceção do caráter altura da planta, comprimento e largura da terceira folha, a 'Prata-Anã' apresentou maiores valores comparada ao PA42-44 em mais de um ciclo, independentemente dos sistemas de irrigação, o que comprova a existência de variabilidade entre os genótipos, apesar de serem genitora e progênie (DONATO *et al.*, 2009; AZEVEDO *et al.*, 2010).

Da análise da Tabela 6 quando se demonstram os efeitos independentes dos sistemas de irrigação e de genótipos, para todas as características vegetativas avaliadas nos três ciclos de produção, constatam-se, respectivamente, diferenças estatísticas para 58,33% e 62,50% dos casos.

Por meio das Tabelas 7 e 8, verificam-se 11,90% dos casos significativos para os efeitos de sistemas de irrigação e 50,00% para efeitos de genótipos, considerando todas as características de rendimento avaliadas nos três ciclos de produção. Assim, há maior ocorrência de diferenças significativas entre sistemas

de irrigação para as características vegetativas (TABELA 6) comparada às características de rendimento (TABELAS 7 e 8) e maior número de casos significativos nas características de rendimento para efeito de genótipos, confrontado com efeitos de sistemas de irrigação (TABELAS 7 e 8). Isso decorre do fato de as características de rendimento serem altamente correlacionadas (ARANTES *et al.*, 2010; DONATO *et al.*, 2006b; LIMA NETO *et al.*, 2003; SIRISENA E SENANAYAKE, 2000; TENKOUANO *et al.*, 2002;), apresentarem associação genética e elevada herdabilidade, uma vez que os caracteres avaliados fazem parte do próprio cacho, enquanto as características vegetativas, apesar de serem genéticas, são mais influenciadas pelo ambiente e manejo.

Detectaram-se diferenças significativas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$), nas características de rendimento referente aos descritores do cacho (TABELA 7) para os sistemas de irrigação, independentemente dos genótipos: peso do cacho, peso das pencas, peso da primeira penca e relação engajo cacho no segundo ciclo e número de pencas por cacho no terceiro ciclo de produção. Para as demais variáveis, as médias foram iguais estatisticamente.

Foram registradas maiores médias no descritor peso do cacho para as plantas cultivadas sob os sistemas de microaspersão e aspersão convencional comparadas ao gotejamento, no segundo ciclo de produção (TABELA 7). Para peso das pencas e peso da primeira penca, as médias sob microaspersão foram superiores às obtidas sob gotejamento. Referente ao número de pencas por cacho, os maiores valores, no terceiro ciclo, ocorreram sob microaspersão e aspersão, e o menor sob gotejamento. Quanto à relação engajo cacho, os maiores valores foram registrados para o gotejamento.

De modo semelhante ao que se discutiu para as características vegetativas (TABELA 6), as maiores médias constatadas para as características de rendimento das plantas cultivadas sob sistema de irrigação por microaspersão

e aspersão comparada ao gotejamento, independentemente dos genótipos (TABELA 7), justificam-se por diferenças na aplicação de água pelos sistemas, com consequências para as plantas, a exemplo de: 1) a maior densidade de comprimento radicular identificada nos sistemas de microaspersão e aspersão convencional a profundidades menores que 0,40 m e a maiores distâncias do pseudocaule das plantas, até 0,70 m, proporcionam uma maior área com disponibilidade de água superficial comparado ao gotejamento; 2) a maior porcentagem total de raízes finas detectadas no sistema de aspersão, que são as mais ativas quanto à absorção de água e nutrientes, sugere uma maior atividade do sistema radicular das plantas (SANT'ANA, 2011); 3) o aumento do fluxo difusivo de nutrientes no solo, com reflexos nos teores foliares de nutrientes (DONATO *et al.*, 2010) e, conseqüentemente, no crescimento, desenvolvimento e rendimento da bananeira.

O maior crescimento da parte aérea das plantas sob microaspersão e aspersão, expresso pela altura da planta, perímetro do pseudocaule e área foliar total, possibilita inferir que a taxa de assimilação líquida dessas plantas pode ser maior e ou que houve alteração nos drenos preferenciais, com maior alocação de fotoassimilados para a parte aérea, principalmente para o cacho. Robinson (1996) relata que, na partição de fotoassimilados, o peso do cacho pode representar até 33% da matéria seca total ao final do ciclo em bananeira tipo *Cavendish*.

Alguns argumentos podem justificar a similaridade estatística para os pesos do cacho e das pencas, sob os três sistemas de irrigação, no primeiro ciclo de produção, mesmo com menor porte da planta apresentado no gotejamento: a) Melhor aproveitamento da umidade e nutrientes do solo pelas raízes, pois se concentram mais próximas ao pseudocaule, no primeiro ciclo, junto à região de umedecimento dos gotejadores; b) Maior uniformidade da cultura no primeiro ciclo, por se tratar de mudas micropropagadas e menor variabilidade inerente ao

TABELA 7. Médias de características de rendimento (pencas) avaliadas em três ciclos de produção nos genótipos de bananeira 'Prata-Anã' e 'PA42-44', submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, Guanambi, BA, 2008-2010⁽¹⁾.

Características	Ciclo	Sistemas de irrigação			Genótipos		CV(%)
		Aspersão	Microaspersão	Gotejamento	'Prata-Anã'	PA 42-44	
Peso do cacho (kg)	1º ciclo	11,97 a	11,21 a	10,88 a	11,35 a	10,72 a	16,72
	2º ciclo	23,29 a	24,36 a	19,33 b	24,19 a	20,45 b	18,00
	3º ciclo	22,82 a	23,37 a	22,86 a	23,93 a	22,10 a	14,79
Peso das pencas (kg)	1º ciclo	10,48 a	9,38 a	9,50 a	10,44 a	9,43 a	17,52
	2º ciclo	20,95 ab	21,88 a	17,02 b	21,68 a	18,21 b	18,28
	3º ciclo	20,56 a	20,92 a	20,50 a	21,61 a	19,71 a	15,09
Peso da primeira penca (kg)	1º ciclo	1,82 a	1,64 a	1,64 a	1,71 a	1,69 a	24,44
	2º ciclo	2,86 ab	3,21 a	2,35 b	2,84 a	2,77 a	21,28
	3º ciclo	2,45 a	2,58 a	2,86 a	2,66 a	2,60 a	20,80
Peso da terceira penca (kg)	1º ciclo	1,45 a	1,37 a	1,42 a	1,35 a	1,47 a	14,40
	2º ciclo	2,30 a	2,37 a	2,03 a	2,20 a	2,27 a	16,13
	3º ciclo	2,10 a	2,07 a	2,32 a	2,07 a	2,26 a	13,07
Peso do engaço (kg)	1º ciclo	1,49 a	1,38 a	1,39 a	1,55 a	1,29 b	13,73
	2º ciclo	2,34 a	2,48 a	2,31 a	2,51 a	2,24 a	19,68
	3º ciclo	2,26 a	2,45 a	2,35 a	2,32 a	2,39 a	16,57
Relação engaço/cacho (%)	1º ciclo	12,30 a	12,51 a	12,91 a	13,08 a	12,06 a	9,73
	2º ciclo	10,03 b	10,30 b	12,25 a	10,84 a	11,46 a	10,78
	3º ciclo	9,94 a	10,72 a	10,52 a	9,87 a	10,92 a	12,22
Número de pencas por cacho	1º ciclo	7,33 a	7,32 a	6,93 a	7,89 a	6,50 b	10,71
	2º ciclo	9,24 a	9,41 a	8,86 a	10,25 a	8,09 b	8,61
	3º ciclo	10,40 a	11,06 a	9,62 b	11,22 a	9,50 b	5,70

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, para sistemas de irrigação, e pelo Teste F, para genótipos, a 5% de probabilidade.

ciclo; c) Maior aprofundamento radicular proporcionado pelo gotejamento, com centros de atividade das raízes detectados há profundidades de 0,57 m, na época de florescimento do primeiro ciclo (SANT'ANA, 2011). Disso pode-se inferir que o modelo de distribuição de água no solo conduziu a mudanças na relação parte aérea raiz, com maior investimento em raízes, e, provavelmente propiciou maior resistência ao déficit hídrico experimentado pelas plantas na fase de florescimento do primeiro ciclo, já que a secagem do solo ocorre de cima para baixo.

Outrossim, pela análise da Figura 2 depreende-se que, embora a maioria dos valores de temperatura registrados durante o experimento esteja dentro dos limites térmicos indicados como ótimos para o crescimento e desenvolvimento da bananeira (ROBINSON, 1996), ocorreram estresses por temperaturas supraótimas, coincidentes com o período de florescimento e de enchimento dos frutos de parte das plantas no primeiro ciclo de produção e com o déficit hídrico, entre 10/09 e 09/11/2008. O florescimento iniciou em agosto. De acordo com Robinson (1996), a emissão foliar da bananeira paralisa abaixo de 16 °C; temperatura ótima para crescimento e iniciação floral é 22 °C, e ótima para taxa de emergência foliar é acima de 31 °C. A temperatura média ótima é 27 °C para o equilíbrio entre emissão foliar e assimilação líquida. Acima de 34 °C, possível um estresse fisiológico elevado à tarde. Associada a isso, a paralisação do crescimento da planta-mãe, após o florescimento, quando cessa a emissão de folhas e raízes e inicia a senescência desses órgãos, primeiramente das raízes mais superficiais, mais expostas ao déficit hídrico, confere vantagens competitivas ao gotejamento. Essa hipótese é comprovada pelos dados de Sant'ana (2011) que verificou na fase final de crescimento dos frutos do primeiro ciclo, maiores densidades de comprimento de raízes para o sistema de irrigação por gotejamento, nas regiões limitadas pelas distâncias horizontais do pseudocaulo e profundidade da superfície do solo de até 1,0 m, com dois centros

de maior concentração do sistema radicular, a 0,70 e 0,20 m de profundidade da superfície do solo, nas distâncias de 0,15 e 0,60 m do pseudocaule, respectivamente.

A relação engajo/cacho, ou participação percentual do engajo no peso do cacho (TABELA 7), apresentou valores maiores sob gotejamento (12,25%), que sob microaspersão (10,30%) e aspersão convencional (10,03%). Assim, os cachos com menores pesos, obtidos sob gotejamento, apresentaram maior relação engajo cacho. Os resultados encontrados confirmam os trabalhos de Jaramillo (1982), Donato (2003) e Azevedo (2010), que constataram uma maior participação percentual do engajo no peso do cacho para cachos com menores pesos.

Os genótipos diferiram entre si pelo Teste de F ($p < 0,05$), independentemente do sistema de irrigação, para as características de rendimento referente aos descritores do cacho (TABELA 7): peso do cacho e das pencas no segundo ciclo, peso do engajo no primeiro ciclo e número de pencas por cacho nos três ciclos de produção.

A 'Prata-Anã' expressou maior peso do cacho e das pencas que o híbrido PA42-44 no segundo ciclo de produção (TABELA 7). No primeiro e terceiro ciclos de produção essas características não diferiram estatisticamente para os genótipos, o que concorda com os resultados observados por Lins (2005), Donato *et al.* (2006a e 2009), Ledo *et al.* (2008) e Rodrigues *et al.* (2008). Apesar de a 'Prata-Anã' possuir maior número de pencas e frutos, o PA42-44 normalmente expressa maior peso, comprimento e diâmetro dos frutos.

Lima *et al.* (2004) obtiveram maior peso do cacho para a 'Prata-Anã' e maior peso das pencas para PA42-44. Oliveira *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008) constataram maior peso do cacho para PA42-44, o que possibilita afirmar que essa característica pode alterar, pois o peso e o tamanho do cacho e pencas variam segundo a cultivar, o clima, a fertilidade do solo, os tratos culturais e

fitossanitários (MOREIRA, 1999). Os resultados mais favoráveis ao híbrido para essas características registrados nos trabalhos de Oliveira *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008) ocorreram em condições de maior incidência de Sigatoka-negra e amarela, respectivamente, e o híbrido PA42-44 é considerado resistente à Sigatoka-amarela (DONATO *et al.*, 2009) e retém mais folhas na presença de Sigatoka-negra (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Os valores de peso do cacho observados neste trabalho são inferiores aos registrados na mesma região por Donato *et al.* (2006a) e por Donato *et al.* (2009), e também por Rodrigues *et al.* (2008) em Juazeiro, BA, todos sob irrigação, principalmente no primeiro ciclo. O déficit hídrico experimentado pela cultura na fase de florescimento do primeiro ciclo, por problemas operacionais de abastecimento de água (DONATO *et al.*, 2010) aliado à qualidade da água utilizada na irrigação, classificada como C₃S₁— água com alta salinidade e baixa concentração de sódio, pode justificar esses resultados. Entretanto, os pesos de cachos constatados neste trabalho para primeiro e segundo ciclos são bem maiores que aqueles determinados por Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Ledo *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008). Quanto ao peso do engaço (TABELA 7), a ‘Prata-Anã’ apresentou maior valor no primeiro ciclo de produção. Nos dois ciclos subsequentes, o peso do engaço foi igual entre os genótipos, semelhante aos resultados encontrados por Donato (2003) e Lima *et al.* (2004).

A ‘Prata-Anã’ superou o híbrido PA42-44 para número de pencas nos três ciclos de produção (TABELA 7). Esses resultados corroboram os trabalhos de Donato (2003), Donato *et al.* (2009), Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Ledo *et al.* (2008), Oliveira *et al.* (2008), Rodrigues *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008) que encontraram superioridade para ‘Prata-Anã’ nesse caráter, o que possibilita afirmar que a genitora possui maior número de pencas que a progênie, independente do ambiente e manejo a que estejam submetidas.

Da análise da Tabela 7, verifica-se que a produtividade das plantas expressa em peso do cacho variou de 14,50 Mg ha⁻¹ sob gotejamento no primeiro ciclo a 32,47 Mg ha⁻¹ sob microaspersão no segundo ciclo. Para a produtividade expressa em peso das pencas, que é a parte do cacho de bananeira efetivamente comercializada pelo produtor, a menor e a maior produtividade foi registrada sob microaspersão, 12,50 Mg ha⁻¹ e 29,17 Mg ha⁻¹, para o primeiro e o segundo ciclos de produção, respectivamente. Como discutido anteriormente para peso do cacho e das pencas, diferenças significativas foram constatadas para a produtividade expressa em peso do cacho e das pencas entre sistemas de irrigação a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey e entre genótipos a 5% de probabilidade pelo teste F, no segundo ciclo de produção, com maiores valores para os sistemas de microaspersão e aspersão convencional e para 'Prata-Anã', respectivamente.

Silva, J. *et. al.*, (2007) classificam a produtividade da bananeira 'Prata-Anã' como: baixa, < 25 t ha⁻¹ ano⁻¹, média, 25 a 32 t ha⁻¹ ano⁻¹ e alta, > 32 t ha⁻¹ ano⁻¹. Normalmente os valores de produtividade no primeiro ciclo de produção são menores comparados aos ciclos subsequentes. Silva *et al.* (2000) argumentam que o primeiro ciclo não deve ser considerado o momento ideal para analisar a produtividade, visto que esse caráter, na maioria das cultivares, pode aumentar até o quarto ciclo de produção da cultura. Pela classificação proposta por Silva, J. *et. al.*, (2007), os valores de produtividade apresentados neste trabalho enquadram-se como baixos no primeiro ciclo e médios nos ciclos subsequentes. O déficit hídrico experimentado pela cultura na fase de florescimento do primeiro ciclo, por problemas operacionais de abastecimento de água, pode justificar esses resultados. Donato *et al.* (2006a, 2009) também constataram similaridade estatística entre a produtividade do cacho de 'Prata-Anã' e a de 'PA42-44'. Entretanto, os valores de produtividade observados foram maiores comparados aos do presente trabalho.

Fernandes *et al.* (2008) avaliaram a 'Prata-Ana', irrigada por gotejamento, com uso de água calcária de poço tubular com salinidade alta e concentração média de sódio, durante dez anos. Embora também classificada como C₃S₁, a água utilizada era de pior qualidade em comparação à do presente trabalho. Esses autores constataram desequilíbrios nutricionais que limitaram a produtividade da bananeira. A produtividade máxima alcançada foi de 18,2 Mg ha⁻¹, no sexto ano de cultivo, inferior à normalmente encontrada na região e abaixo das produtividades verificadas nesse trabalho.

Não foram detectadas diferenças significativas (p<0,05) nas características de rendimento referentes aos frutos (TABELA 8), para os sistemas de irrigação. Por outro lado, diferenças entre genótipos, independentemente dos sistemas de irrigação, pelo Teste F (p<0,05), são observadas (TABELA 8): número de frutos por cacho e comprimento externo do fruto nos três ciclos avaliados, peso do fruto, diâmetro do fruto e número de frutos por penca no primeiro e segundo ciclos de produção, comprimento interno do fruto no segundo ciclo e índice de curvatura do fruto no primeiro e terceiro ciclos de produção. O fato de essas características apresentarem associação genética, elevada herdabilidade (SIRISENA e SENANAYAKE, 2000; TENKOUANO *et al.*, 2002) e serem menos influenciadas pelo ambiente justifica o maior efeito de genótipos, independente dos sistemas de irrigação.

A 'Prata-Anã' expressou maior número de frutos em relação ao seu híbrido PA42-44 nos três ciclos avaliados (TABELA 8). Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato *et al.* (2006a e 2009), Ledo *et al.* (2008) e Silveira *et al.* (2008), também encontraram superioridade para a genitora em relação ao híbrido para esse descritor, o que possibilita afirmar que constitui uma diferença varietal, independentemente das condições ambientais e de manejo.

TABELA 8. Médias de características de rendimento (frutos) avaliadas em três ciclos de produção nos genótipos de bananeira 'Prata-Anã' e 'PA42-44', submetidos aos sistemas de irrigação por aspersão convencional, microaspersão e gotejamento, Guanambi, BA, 2008-2010⁽¹⁾.

Características	Ciclos	Genótipos		CV(%)
		'Prata-Anã'	PA42-44	
Número de frutos por cacho	1º ciclo	110,89 a	76,77 b	13,48
	2º ciclo	166,74 a	124,83 b	12,11
	3º ciclo	184,25 a	153,93 b	12,88
Número de frutos por penca	1º ciclo	14,06 a	12,25 b	4,22
	2º ciclo	16,21a	15,34b	4,69
	3º ciclo	16,37a	16,15a	8,73
Peso do fruto (g)	1º ciclo	103,43 b	126,79 a	13,01
	2º ciclo	133,39 b	153,19 a	11,04
	3º ciclo	132,81a	140,81 a	9,72
Comprimento externo do fruto (cm)	1º ciclo	16,05 b	17,84 a	6,83
	2º ciclo	18,06 b	19,46 a	6,58
	3º ciclo	17,50 b	18,78 a	6,20
Comprimento interno do fruto (cm)	1º ciclo	12,92 a	13,28 a	5,79
	2º ciclo	13,82 b	14,39 a	4,35
	3º ciclo	13,82 a	13,80 a	6,44
Diâmetro do fruto (mm)	1º ciclo	32,33 b	35,69 a	7,80
	2º ciclo	32,10 b	33,98 a	4,30
	3º ciclo	32,00 a	32,00 a	3,43
Índice de curvatura do fruto	1º ciclo	1,24 b	1,35 a	4,07
	2º ciclo	1,31 a	1,36 a	5,09
	3º ciclo	1,27 b	1,37 a	4,82

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si, pelo Teste F, a 5% de probabilidade.

O híbrido PA42-44 apresentou maior peso do fruto que a 'Prata-Anã' nos dois primeiros ciclos de produção (TABELA 8). Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato (2003), Donato *et al.* (2006a) e Lédo *et al.*(2008) obtiveram resultados semelhantes.

O híbrido PA42-44 apresentou maior comprimento externo do fruto que a 'Prata-Anã' nos três ciclos avaliados (TABELA 8). Donato (2003), Lima *et al.* (2004), Lins (2005) e Donato *et al.* (2006a e 2009), Rodrigues *et al.* (2008a) e Silveira *et al.* (2008) verificaram o mesmo resultado. O comprimento interno do

fruto mostrou superioridade do PA42-44 em relação à 'Prata-Anã', apenas no segundo ciclo. A razão para esta situação provavelmente pode ser atribuída à diferença varietal, já que no segundo ciclo as diferenças são mais categóricas. Donato (2003) também verificou superioridade do híbrido para essa característica e com valores muito próximos aos deste trabalho. Para diâmetro do fruto, o híbrido também superou a genitora nos dois primeiros ciclos de produção.

Lima *et al.* (2004), Lins (2005), Donato *et al.* (2006a e 2009), Rodrigues *et al.* (2008a) e Silveira *et al.* (2008) obtiveram médias de diâmetro do fruto superiores para o PA-4244 em relação a sua genitora, e com valores superiores ao desse trabalho. Dessa forma, verifica-se que o híbrido PA42-44 apresenta maiores valores para peso, comprimento e diâmetro do fruto comparado à 'Prata-Anã', independentemente dos sistemas de irrigação, o que indica que essas são diferenças varietais que se manifestam, sem a interferência das condições ambientais e de manejo.

O índice de curvatura do fruto foi maior para o híbrido PA42-44 (1,35 e 1,37) comparado à 'Prata-Anã' (1,24 e 1,27), no primeiro e terceiro ciclos de produção, respectivamente. Donato (2003) encontrou índice de curvatura de 1,33 para PA42-44 e 1,22 para 'Prata-Anã' no primeiro ciclo de produção, valores semelhantes ao deste trabalho. Esse índice expressa o quão plano ou curvo é o fruto ou a penca: quanto maior o índice, mais curvos serão os frutos e, conseqüentemente, as pencas, e quanto mais a razão se aproxima de 1 (um), mais planos são os frutos. Assim, esse caráter mostra que o híbrido possui frutos mais curvos que a 'Prata-Anã', embora seja comum em 'Prata-Anã' ocorrer frutos curvados, tortos, quando associados à deficiência de zinco (MOREIRA, 1999, 2001), Bananas com dedos mais planos facilitam o manejo pós-colheita, principalmente no momento da despenca e embalagem. As bananas tipo Prata, normalmente, são mais planas, com índice de curvatura menor que 1,45, no

momento da colheita, enquanto os tipos *Cavendish* apresentam índice de curvatura maior que 1,45 (SOTO BALLESTERO, 1992, 2008).

Quanto ao caráter número de frutos por penca, a ‘Prata-Anã’ superou o PA42-44 no primeiro e segundo ciclos de produção, o que era esperado.

Os parâmetros relacionados na Tabela 8 além de estarem relacionados com o peso do cacho, como é o caso do número de frutos e peso médio do fruto, são importantes para a classificação comercial dos cachos, na qual estão incluídos o comprimento e diâmetro do fruto.

De modo geral, os caracteres do fruto foram favoráveis a PA42-44, o que sugere que o híbrido deve possuir boas qualidades relacionadas à comercialização. Oliveira (2010) e Pimentel *et al.* (2010) encontraram valores favoráveis ao híbrido PA42-44, conferindo-lhe melhores características sensoriais e qualidade de frutos com boa classificação comercial superior ou igual a ‘Prata-Anã’ e tendo como principal desvantagem a baixa resistência ao despençamento.

5 - CONCLUSÕES

- Os sistemas de irrigação influenciam mais as características vegetativas;
- A 'Prata-Anã' possui maior número de frutos e de pencas por cacho, e o híbrido PA42-44 apresenta maior peso, comprimento e diâmetro do fruto;
- O sistema de irrigação por gotejamento proporciona menor vigor, expresso pelo porte e perímetro do pseudocaule, para bananeiras tipo 'Prata', em comparação aos sistemas de irrigação por aspersão e microaspersão.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. J. (Org.). A cultura da banana: exigências climáticas. In: _____. *et al.* **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** Brasília: Embrapa-SPI, 1997. 585 p.

AMORIM, E. P. *et al.* Caracterização agronômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 154-161, mar. 2009.

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.

AZEVEDO, V. F. **Avaliação de bananeiras tipo prata, porte alto, no semiárido.** 2010. 77 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

_____. *et al.* Avaliação de bananeiras tipo prata, de porte alto, no semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1372-1380, nov./dez. 2010.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S. L. **El cultivo del plátano en el trópico.** Cali: Impresora Feriva, 1991. 376 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

BRAGA FILHO, J. R. *et al.* Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeira irrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 981-988, 2008.

CAYÓN, D. G. S. Ecofisiología y productividad del plátano (*Musa* AAB Simmonds). In: ACORBAT REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN PARA LA

COOPERACIÓN EM INVESTIGACIÓN DE BANANO EN EL CARIBE Y EN AMÉRICA TROPICAL, 16., 2004, Oaxaca. **Anais...** Oaxaca: ACORBAT, 2004. p. 172-183.

CAVALCANTE, M. J. B.; OLIVEIRA, T. K.; AZEVEDO, F. F. Avaliação de genótipos de bananeira e plátano em relação a sigatoka-negra em Rio Branco, AC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5., 2003, Paracatu. **Anais...** Cruz das Almas: Nova Civilização, 2003. v. 1, p. 245.

CARVALHO, P. C. L. de. **Estabelecimento de descritores botânicos agrônômicos para caracterização de banana (*Musa spp*)**. 1995. 190 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1995.

COELHO, E. F. *et al.* Distribuição do sistema radicular da mangueira sob irrigação localizada em solo arenoso de tabuleiros costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 250-256, 2001.

_____. *et al.* Evapotranspiração e necessidades hídricas. In: _____. **Curso de bananicultura irrigada [recurso eletrônico]**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. Documentos Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 176.

_____. DONATO, S. L.; ANDRADE NETO, T. M. Banana. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 321-332.

_____. SILVA, A. J. P.; MIRANDA, J. H. de. Definição do posicionamento de sensores para monitoramento da água no solo em bananeira irrigada por diferentes sistemas de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola**, Sorocaba, v. 30, n. 4, p. 608-618, 2010.

COSTA, E. L. *et al.* Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 38-46, 2008.

DANTAS, J. L. L. *et al.* **Programa de melhoramento genético de fruteiras da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 78 p.

DONATO, S. L. R. **Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (*Musa spp.*), em primeiro ciclo de produção no Sudoeste da Bahia, região de Guanambi**. 2003. 115 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes)-Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 2003.

_____. *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, abr. 2006a.

_____. *et al.* Correlações entre caracteres da planta e do cacho em bananeira (*musa spp.*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 21-30, jan./fev. 2006b.

_____. *et al.* Estimativas de tamanho de parcelas para avaliação de descritores fenotípicos em bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 957-969, ago. 2008.

_____. *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.

_____. *et al.* Estado nutricional de bananeiras tipo prata sob diferentes sistemas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 980-988, set. 2010.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33.

EMBRAPA. **Levantamento exploratório**: reconhecimento dos solos da margem direita do Rio São Francisco, estado da Bahia. Recife: Embrapa: SNLCS/SUDENE, 1979. v. 2. p. 739-1296 p. Boletim Técnico, 52.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAO. **Food and Agricultural Organization**. Faostat. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FARIA, H. C. Avaliação de bananeira tipo terra sob irrigação em condições semiáridas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 830-836, jul./ago. 2010.

FERNANDES, L. A. *et al.* Fertilidade do solo, nutrição mineral e produtividade da bananeira irrigada por dez anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1575-1581, 2008.

FIGUEIREDO, F. P. de. *et al.* Produtividade e qualidade da banana prata anã, influenciada por lâminas de água, cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 798-803, 2006.

FLORES, J. C. O. **Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira (Musa spp.) em quatro ciclos de produção em Cruz das Almas, BA**. 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical)-Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2000.

FRIZZONE, J. A. *et al.* Produtividade do feijoeiro sob diferentes uniformidades de distribuição de água na superfície e na subsuperfície do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 414-425, 2007.

KUMAR, N. V. *et al.* A new factor for estimating total leaf area in banana. **Infomusa**, Montpellier, v. 11, n. 2, p. 42-43, 2002.

GARCIA, R. V. **Sistema radicular de bananeira irrigada por aspersão convencional e microaspersão no Projeto Jaíba - MG**. 2000. 47 p.
Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas)-Universidade Federal de Viçosa, 2000.

GONÇALVES, V. D. *et al.* Avaliação das cultivares de bananeira prata-anã, Thap Maeo e Caipira em diferentes sistemas de plantio no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 371-376, jun. 2008.

IPGRI-INIBAP/CIRAD. **Descriptors for banana (*Musa spp.*)**. IPGRI, Roma: Italia; INIBAP, Montpellier: France; CIRAD, Montpellier: France, 1996. 55 p.

JARAMILLO, R. C. **Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (*Musa AAA*) em Costa Rica**. Panamá: Upeb-Impretex S.A., 1982. 42 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e textos, 2000. 531 p.

LÉDO, 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.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; ALVES, J. S. Comportamento de variedades e híbridos de bananeira em Petrolina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. Disponível em:
<http://www.sbfruti.com.br/anais_xviii_cbf/resumos/T0404-396.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2011.

LIMA NETO, F. P. *et al.* Relação entre caracteres de rendimento e desenvolvimento em genótipos de bananeira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 275-281, 2003.

LINS, R. D. **Avaliação de genótipos de bananeira em dois ciclos de produção no Município de Una**. 2005. 55 p. Dissertação (Mestrado)-Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2005.

MAHOUACHI, J. Changes in nutrient concentrations and leaf gas exchange parameters in banana plantlets under gradual oil moisture depletion. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 120, n. 4, p. 460-466, 2009.

MORÁN, J. F. A. Híbridos de banana desenvolvidos pela FHIA. Bananicultura um negócio sustentável. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 17., 2006, Joinville. **Anais...** Joinville: ACORBAT/ACAFRUTA, 2006. v. 1, p. 173-177.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. 1 CD-ROM.

_____. Adubação. In: RUGGIERO, C. (Coord.). **Bananicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. p. 252-325.

OLIVEIRA, T. K. *et al.* Características agronômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1003-1010, ago. 2008.

OLIVEIRA, C. G. de. **Caracterização pós-colheita de banana Prata-Anã' e seu híbrido PA42-44 armazenados sob refrigeração**. 2010. 74 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

ORTIZ, R. Plot techniques for assessment of bunch weight in banana trials under two systems of crop management. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 1, p. 63-69, 1995.

_____.; VUYLSTEKE, D. Quantitative variation and phenotypic correlations in banana and plantain. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 72, n. 3-4, p. 239-253, 1998.

PLAYÁN, E. *et al.* Day and night wind drift and evaporation losses in sprinkler solid-sets and moving laterals. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 76, n. 3, p. 139-159, 2005.

PIMENTEL, R. M. A. *et al.* Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-44 e 'Prata-Ana' cultivados no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 407-413, jun. 2010.

ROBINSON, J. C. **Bananas and plantains**. Oxon, UK: CAB International, 1996. 238 p.

RODRIGUES, M. C. M. *et al.* Avaliação de cultivares de bananeiras resistentes a sigatoka-negra na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008.

RODRIGUES, M. G. V. *et al.* Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 444-448, 2006.

_____. *et al.* Planejamento, implantação e manejo do bananal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 14-24, 2008.

_____.; LEITE, M. A. V. Aspectos socioeconômicos da bananicultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 7-12, 2008.

SANT'ANA, J. A. V. do. **Distribuição de raízes de bananeira no solo irrigado por diferentes sistemas de irrigação em condições semi-áridas**. 2011. 79 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos)-Universidade Federal de Lavras, 2010.

SANTOS, S. C. *et al.* Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes à sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 449-553, 2006.

SEBRAE/ESPM. Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas do Distrito Federal. Banana. In: _____. **Estudos de mercado SEBRAE/ESPM 2008: relatório completo**. Brasília: SEBRAE, 2008. Série Mercado, 87 p.

SILVA, J. T. A. *et al.* Atributos químicos e físicos de solos cultivados com bananeira 'Prata-Anã' (AAB), em três níveis de produtividade, no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 102-106, abr. 2007.

_____.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 21-36, 1999.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J. Melhoramento genético e novas cultivares de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 91-96, jan./fev. 1999.

_____. *et al.* Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 161-169, ago. 2000.

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

_____. *et al.* Avaliação de genótipos de bananeira em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 737-748, 2003.

_____.; PEREIRA, L. V.; RODRIGUES, M. G. V. Bananicultura irrigada: inovações tecnológicas: variedades. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 78-83, jul./ago. 2008.

SILVEIRA, J. R. S. *et al.* Avaliação de cultivares de bananeiras resistentes a Sigatoka Negra no Recôncavo Sul da Bahia, 20. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 2008, Vitoria. **Anais...** Vitoria: Incaper, 2008.

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

_____.; SHEPHERD, K. The taxonomy and originis of the cultivated bananas. **The Journal of the Linean Society of London**, Longman, v. 55, n. 359, p. 302-312, 1955.

_____. **Tropical agriculture series: bananas**. 2nd. Longman: London, 1966. 512 p.

SIRISENA, J. A.; SENAYAKE, S. G. J. N. Estimation of variability parameters within 'Mysore' banana clones and their implication for crop improvement. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 84, n. 1-2, p. 49-66, Apr. 2000.

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

_____. **Bananos: técnicas de producción, poscosecha y comercialización**. 3. ed. San José: Litografía e Imprensa LIL, 2008. 1 CD-ROM.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TENKOUANO, R.; ORTIZ, R.; BAIYERI, K. P. Phenotypic and genetic correlations in *Musa* populations in Nigeria. **African Crop Science Journal**, Kampala, v. 10, n. 2, p. 121-132, 2002.

THORNE, D. W. Irrigation and crop production. In: THORNE, D.W. E THORNE, M. D. (Eds.). **Soil, water and crop production**. Westport: Avi Publishing Company, Inc., 1979. cap. 8, p. 96-116.

TURNER, D. W. An integral method for estimating total leaf area in bananas. **Infomusa**, Montpellier, v. 12, n. 2, p. 15-17, dec. 2003.

_____.; FORTESCUE, J. A.; THOMAS, D. S. Environmental physiology of the bananas (*Musa* spp.). **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v. 19, n. 4, p. 463-484, 2007.

ZUCOLOTO, M.; LIMA, J. S. S.; COELHO, R. I. Modelo matemático para estimativa da área foliar total de bananeira 'prata-anã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1152-1154, 2008.