

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BANANEIRAS TIPO PRATA E MAÇÃ

Daniela Carvalho Velame

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
FEVEREIRO – 2015**

SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BANANEIRAS TIPO PRATA E MAÇÃ

Daniela Carvalho Velame

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2013

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Dr^a. Ana Lúcia Borges

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

V432 Velame, Daniela Carvalho.

Sistemas de produção em bananeiras tipo prata e maçã / Daniela Carvalho Velame.– Cruz das Almas, BA., 2015.

55 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientador: Dra. Ana Lúcia Borges

Dissertação (Mestrado Ciências Agrárias)- Universidade Federal da Bahia do Recôncavo da Bahia, 2015.

1. Banana – Maça. 2. Macroelemento. 3. Microelemento. I. Silva, Sebastião de Oliveira e. II. Borges, Ana Lúcia. III. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia IV. Título.

CDD: 634.772



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
DANIELA CARVALHO VELAME**

Membro Presidente: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva
Instituição: UFRB

Membro Interno do Programa: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo
Instituição: Embrapa Mandioca e Fruticultura

Membro Externo à Instituição: Profa. Dra. Lorenna Alves Mattos Moreira
Instituição: UEFS

Homologada em / / .

À minha eterna e amada mãe,
Lucy da Graça Carvalho Velame (*in memoriam*)
por todo amor e dedicação.

Dedico

Ao meu sobrinho amado João Gabriel.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, pela dádiva da vida e por guiar meus passos.

À minha mãe, pelas oportunidades e por fazer minha vida tão cheia de alegrias e realizações. Toda a minha gratidão ainda seria pouco. Te AMO para sempre!

Ao meu pai José Alfredo e ao meu irmão pelo amor e por acreditar na minha vitória. E aos familiares de forma geral.

À minha cunhada Dannúbia e família pela atenção e carinho.

A TODOS os meus amigos pelas descontrações, companheirismo, dedicação em todos os momentos.

A Tamyres, Eline e Sandielle, minhas companheiras, por toda ajuda que me deram e pelos momentos de alegrias e angústias que dividimos. Seria mais difícil sem vocês!

A meu orientador Dr. Sebastião Oliveira e Silva pelo acolhimento, pela confiança em mim depositada, pelas orientações, ensinamentos, paciência e apoio.

À Coorientadora Dra. Ana Lúcia Borges pelas orientações recebidas, e ensinamentos transmitidos.

Ao Dr. Carlos Ledo, pelos ensinamentos estatísticos e ajuda nas análises dos dados, obrigada por toda paciência, dedicação e incentivos.

Ao Dr. José Souza pela disponibilidade em me ajudar.

Aos funcionários do Laboratório de Práticas Culturais da Embrapa Mandioca e Fruticultura: Rafael, Jorge, Magalhães, Teles, Sinésio, Daniel, Paulo, Bizunga e aos estudantes de ensino médio Dai, Fabio e Cássio.

Aos funcionários do Laboratório de Química do Solo da Embrapa Mandioca e Fruticultura: Náfiz, George e Roque e ao estudante Jeferson.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB.

A todos os professores do curso de Mestrado em Ciências Agrárias.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO..... 1

Capítulo 1

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE BANANEIRA TIPOS PRATA E MAÇÃ EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL..... 12

Capítulo 2

ESTOQUE DE FITOMASSA E DISTRIBUIÇÃO DE NUTRIENTES EM BANANEIRAS TIPOS PRATA E MAÇÃ, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL..... 28

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 55

SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM BANANEIRAS TIPO PRATA E MAÇÃ

Autor: Daniela Carvalho Velame

Orientador: Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientadora: Ana Lúcia Borges

RESUMO: A demanda por produtos vegetais diferenciados tem intensificado o uso do cultivo orgânico. Os objetivos desse trabalho foram avaliar o desempenho de três cultivares de bananeiras tipo Prata (BRS Platina e Prata Anã) e tipo Maçã (BRS Princesa), no primeiro ciclo de produção, no sistema orgânico e convencional de cultivo; quantificar a fitomassa e os nutrientes absorvidos, exportados e restituídos por cultivares promissoras de bananeiras no sistema orgânico e convencional. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (cultivares) x 2 (sistemas de cultivo), com quatro repetições por cultivar, totalizando 24 parcelas experimentais. As bananeiras no sistema convencional e orgânico foram conduzidas no espaçamento 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m (1.666 plantas ha⁻¹). Foram mensuradas 14 características agronômicas e para o conhecimento das quantidades de nutrientes acumuladas nas bananeiras foram realizadas avaliações nos diversos órgãos da planta: rizoma, pseudocaule (cilindro central e bainhas), folhas (limbo, pecíolo + nervura central), engaço (ráquis), coração e frutos (casca + polpa). Os resultados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias das cultivares comparada pelo teste de Tukey e os sistemas pelo teste F, ambos a 5% de significância. E para os resultados obtidos nas quantidades de nutrientes foram submetidos à análise de variância e teste F considerando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 x 9, três cultivares, dois sistemas de cultivo e nove órgãos da planta. As médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, as médias dos sistemas de cultivo pelo teste F e as médias dos órgãos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, todos a 5% de significância. Os resultados obtidos permitem concluir que o sistema de cultivo, orgânico ou convencional, não afeta o desenvolvimento da bananeira. As cultivares BRS Platina e BRS Princesa apresentam bom desempenho agronômico, nas condições do Recôncavo

da Bahia. Há diferença entre cultivares e sistemas de produção no estoque de fitomassa e nutrientes. A 'BRS Princesa' é a cultivar que apresenta maior estoque de fitomassa seca. O sistema convencional proporciona maior estoque e maior exportação de fitomassa seca em comparação ao sistema orgânico.

Palavras chave: *Musa spp.*, características agronômicas, macronutrientes, micronutrientes.

PRODUCTION SYSTEMS BANANA TYPE POMME AND SILK

Author: Daniela Carvalho Velame

Advisor: Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor: Ana Lúcia Borges

ABSTRACT: The demand for differentiated vegetables products has been intensifying the use of the organic cultivation. The objectives of this work went to evaluate the performance of three cultivars of banana type Pomme (BRS Platina and Prata Anã) and type Silk (BRS Princesa), in the first production cycle, in the organic and conventional system of cultivation; to quantify the phytomass and the absorbed nutrients, exported and returned for promising cultivars of banana trees in the organic and conventional system. The used experimental design was it entirely randomized in factorial scheme 3 (cultivar) x 2 (cultivation systems), with four repetitions for cultivar, totaling 24 experimental plots. The banana trees in the conventional and organic system were planting in the spacing 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m (1.666 plants have⁻¹). Fourteen agronomic characteristics were measured and for the knowledge of the amounts of nutrients accumulated in the banana trees evaluations were carried out in the several organs of the plant: rhizome, pseudostem (central cylinder and sheath), leaves (blade, petiole + central rib), rachis, heart and fruits (peel + pulp). The results were submitted to the variance analysis (Test F) and the averages of the cultivar compared by the test of Tukey and the systems by the test F, both to 5% of significance. The results obtained in the amounts of nutrients were submitted to the variance analysis and test F considering the design randomized in factorial scheme 3 x 2 x 9, three cultivar, two cultivation systems and nine organs of the plant. The averages of the cultivars were compared by the test of Tukey, the averages of the cultivar systems for the test F and the averages of the organs were compared by the test of Scott-Knott, all to 5% of significance. The obtained results allow to conclude that the system of cultivation, organic or conventional, doesn't affect the development of the banana tree. The cultivars BRS Platina and BRS Princesa present good agronomic performance, in the conditions of the Recôncavo da Bahia. There is difference among cultivar and production systems in the phytomass stock and nutritious. The 'BRS Princesa' is the cultivar that presents larger

phytomass stock dries. The conventional system provides larger stock and larger export of dry phytomass in comparison with the organic system.

Keywords: *Musa spp.*, agronomic characteristics, macronutrients, micronutrients.

INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa spp.*) produz um dos frutos mais consumidos no mundo, destacando-se como uma das principais fruteiras tropicais, sendo cultivada em mais de 100 países (FAO, 2012). A banana ocupa a segunda posição na produção mundial de frutas, e juntamente com o arroz, o trigo e o milho são consideradas as fontes alimentares mais importantes do mundo (PERRIER et al., 2011).

O Brasil classifica-se na quinta posição entre os países produtores de banana, com um montante de 6,9 milhões de toneladas em 2012 (FAO, 2012). A bananeira é cultivada de norte a sul do país, numa área aproximada de 485 mil hectares, em 2013. Os estados maiores produtores são Bahia (1.113.930 t), São Paulo (1.090,009 t), Minas Gerais (736.038 t), Santa Catarina (664.336 t) (IBGE, 2013), onde assume uma importância socioeconômica nas regiões produtoras, por ser uma atividade que demanda mão de obra, gerando trabalho e renda, além de benefícios para a população regional e para o país (SILVA; CORDEIRO, 2000; RANGEL et al., 2002).

O cultivo de banana no Brasil é uma atividade típica de pequenos agricultores, especialmente a agricultura familiar, com a área média inferior a um hectare, embora haja empresas médias e grandes que se dedicam a essa cultura (LICHTENBERG et al., 2013).

Origem e Morfologia da Bananeira

O continente asiático é apontado como centro de origem da bananeira, ocorrendo centros secundários na África Oriental, algumas ilhas do Pacífico e na África Ocidental. A maioria das cultivares evoluíram das espécies selvagens *Musa acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla (DANTAS et al., 1999).

As bananeiras de frutos comestíveis são da classe das Monocotiledôneas, ordem *Zingiberales* e família *Musaceae*. Esta família é constituída pelas subfamílias *Heliconioideae*, *Strelitzioideae* e *Musoideae*, esta última inclui o gênero *Ensete* com frutos ornamentais e o gênero *Musa*, onde se encontram os frutos comestíveis e de interesse comercial, constituído por quatro séries ou seções: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* e *Eumusa* (CHAMPION, 1967).

A bananeira (*Musa spp.*) é uma planta monocotiledônea e herbácea completa, apresentando raízes, caule, folhas, flores, frutos e sementes. O verdadeiro caule da bananeira é subterrâneo e denominado de rizoma e é nele que ocorre a formação das raízes, folhas, inflorescências e rebentos ou filhotes. É uma estrutura cônica ou assimétrica, com eixo central curvo virado para cima e formado por curtos entrenós. A partir dos nós existentes no rizoma surgem as raízes, enquanto da sua parte apical aparecem às folhas (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955; SIMMONDS, 1973).

O conjunto de bainhas das folhas imbricadas umas nas outras ao redor do cilindro central forma o pseudocaule que termina com uma copa de folhas, que são compridas e constituídas por bainha, pecíolo, limbo e nervura central. As bainhas são fortemente imbricadas, formam o pseudocaule, que além de fornecer água e amido, sustentam as folhas, e permite que estas se posicionem de forma elevada, o que favorece a captação de luz para o aparelho fotossintético (SOTO BALLESTERO, 1992). A posição foliar pode variar entre grupos genômicos, sendo eretas nos diploides e pendentes a bem arcadas nos triploides e tetraploides (SHEPHERD, 1984).

As flores iniciais da inflorescência são femininas, que ao se desenvolverem constituem as pencas. Estas apresentam ovário bem desenvolvido, que dará origem aos frutos. No restante do eixo da inflorescência aparecem grupos de flores masculinas, com algumas peculiaridades, como ovário reduzido e estames desenvolvidos (DANTAS et al., 1999).

O coração (inflorescência masculina) é formado por brácteas que vão caindo e expondo as flores que secam e caem, formando um eixo denominado de ráquis masculina onde se notam as cicatrizes florais, denominadas de almofadas (CARVALHO, 1995; DANTAS et al., 1999). O cacho é formado por pedúnculo ou engaço, ráquis, pencas ou mãos, frutos ou dedos e botão floral ou coração. A penca é o conjunto de frutos, reunidos pelos seus pedúnculos em duas fileiras horizontais e paralelas. O ponto de fusão dos

pedúnculos recebe o nome de almofada, que se fixa à ráquis seguindo três linhas helicoidais e paralelas. Os frutos apresentam quinas, angulosidades, ponta ou ápice e restos florais (MOREIRA, 1987).

A propagação da bananeira normalmente ocorre por meio de mudas e em casos especiais, como no melhoramento genético a planta pode ser propagada por sementes (MOREIRA, 1999).

Cultivares de Bananeiras

As bananeiras que produzem frutos comestíveis são *Musa acuminata* (A) ou cruzamento dessa espécie com a *Musa balbisiana* (B) com combinações variadas que recebem o nome de grupos genômicos. Em bananeira são definidos os genomas AA, BB e AB (diploides), AAB e ABB (triploides), AAAA, AAAB, AABB e ABBB (tetraploides). Além dos grupos genômicos, criou-se o termo subgrupo para designar um complexo de cultivares oriundas de um único clone, por meio de mutação (SIMMONDS; SHEPHERD, 1955), a exemplo dos subgrupos Prata, Terra e Cavendish. As cultivares dentro dos subgrupos tende a serem uniformes quanto aos principais caracteres.

Existe muitas cultivares de bananeira em uso no Brasil, no entanto, em torno de 63% da área cultivada com bananeira são usadas variedades do subgrupo Prata, 24% do subgrupo Cavendish, 9% do subgrupo Terra e 3% do tipo Maçã. Em relação à produção nacional de banana, 48% são do subgrupo Prata, 40% do subgrupo Cavendish, 9% do subgrupo Terra e 2% do tipo Maçã (LICHTENBERG et al., 2013).

A escolha da cultivar depende da preferência do mercado consumidor e do destino da produção (indústria ou consumo *in natura*). Outro fator que deve ser considerado é a resistência da cultivar às doenças. Assim, sempre que possível, deve-se optar, dentro do subgrupo escolhido, por uma cultivar resistente às principais doenças que atacam a cultura. Vale lembrar que o emprego de uma cultivar inadequada inviabiliza todos os demais investimentos na cultura da bananeira.

O Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura têm gerado diferentes cultivares de bananeira resistente às pragas e doenças. Essas cultivares estão sendo avaliadas nos sistemas convencional e orgânico e na produção integrada.

No sistema orgânico é fundamental priorizar o uso de material de propagação originário de espécies vegetais tolerantes às pragas e doenças e adaptadas às condições edafoclimáticas locais, haja vista, a restrição no uso de defensivos (BRASIL, 2014).

A bananeira 'Prata Anã' é uma cultivar do grupo AAB, com alta capacidade produtiva, pseudocaule muito vigoroso de cor verde-clara, brilhante, com poucas manchas escuras próximas à roseta foliar. Tem porte de médio a alto (2,0 m a 3,5 m), cacho cônico, ráquis com brácteas persistentes, coração bem desenvolvido e frutos com quininas, ápices em forma de gargalo e sabor acre-doce (azedo-doce). É suscetível às sigatokas amarela e negra e ao mal-do-panamá, todavia apresenta boa tolerância à broca-do-rizoma, aos nematoides e ao frio (SILVA et al., 1999).

A 'BRS Platina', cultivar de bananeira do tipo Prata, grupo genômico AAAB, foi gerada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e lançada em 2012. Originou-se do cruzamento da 'Prata Anã' (AAB) com o diploide (AA) M53 (AA). Apresenta pseudocaule muito vigoroso, de cor verde, porte de médio a alto, com cacho mais cilíndrico do que o da 'Prata Anã', o que resulta em um rendimento médio de 90% a 95% dos frutos classificados como de primeira qualidade. Apresenta ráquis com brácteas persistentes, coração grande, frutos médios a grandes (127 g a 342 g), de cor verde claro, com quininas e formato semelhante aos da 'Prata Anã', no entanto, as pencas mais planas (BORGES et al., 2014).

A 'BRS Platina' destaca-se em relação à 'Prata Anã', por apresentar: resistência ao mal-do-panamá e à sigatoka-amarela, maior precocidade e frutos maiores em comprimento, diâmetro e peso, embora tenha menor número de pencas e frutos do que a 'Prata Anã'. Os frutos se apresentam mais maduros nos mesmos índices de coloração da Prata Anã, devendo ser consumidos com casca esverdeada. A produtividade é semelhante à da 'Prata Anã', e o maior tamanho compensa o menor número de pencas em relação ao parental feminino (BORGES et al., 2014).

A 'BRS Princesa', híbrido tetraploide do grupo genômico AAAB, também foi desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, e resultante do cruzamento da cultivar Yangambi nº 2 com o híbrido diploide M53. Apresenta porte médio a alto e os frutos são pequenos, semelhantes na forma e sabor aos da 'Maçã' e é moderadamente resistente ao mal-do-panamá (SILVA et al., 2008).

Sistemas de Cultivo da Bananeira

A bananeira no Brasil é cultivada em três sistemas de cultivo, convencional, produção integrada com foco nas boas práticas agrícolas (BRASIL, 2005) e orgânico (BRASIL, 2014). Acredita-se que o sistema de cultivo afeta a produtividade da cultura e pode levar a diferenças no acúmulo de nutrientes na planta. Isso pode ocorrer principalmente pela influência do local de cultivo, condições climáticas, tratos culturais, nutrição, manejo de pragas e doenças, colheita e cultivar utilizada (HARDISSON, 2001).

O sistema de cultivo convencional ou tradicional apresenta função importante na produção de alimentos, mas é dependente da contribuição de insumos químicos. O mau uso desses produtos traz preocupações em relação ao ambiente e à saúde do produtor e consumidor, o que leva ao aumento do interesse por práticas agrícolas alternativas (GLOVER et al., 2000).

Atualmente, a maior parte dos bananais é conduzida de forma convencional, no entanto, em diversos polos de produção iniciaram-se cultivos nos sistemas de produção integrada e orgânico. Esses sistemas são capazes de oferecer frutas livres de resíduos de agrotóxicos e com as garantias desejadas pelos consumidores. O uso intensivo de fertilizantes sintéticos e de agrotóxicos é substituído por práticas de rotação de culturas, diversificação, manejo sustentável do solo e de pragas (BORGES; SOUZA, 2003).

Segundo a Lei Nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, para aperfeiçoar o uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, que visam à sustentabilidade econômica e ecológica, o aumento dos benefícios sociais, a diminuição da dependência de energia não renovável, utiliza, sempre que possíveis métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos e elimina o uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

O sistema orgânico de produção de banana vem crescendo atualmente (BORGES et al., 2011a). Há cultivo orgânico em todas as regiões do Brasil, mas a soma dessas

áreas de cultivo não supera 1% da área cultivada com bananeira no País (LICHTENBERG et al., 2013). Algumas cultivares, como a 'Prata Anã', mostraram bom desempenho produtivo quando adubadas com composto orgânico após cinco ciclos (DAMATTO JUNIOR. et al., 2011). Ribeiro et al., (2013) estudando cultivares de bananeira em sistema orgânico constatou, que as plantas obtiveram bom desenvolvimento em altura, diâmetro do pseudocaule e maior número de folhas vivas, sem afetar a produtividade da cultura, em relação ao sistema convencional. O cultivo orgânico vem sendo praticado em todos os polos de produção de banana no Brasil, no entanto, o manejo da cultura nem sempre é o mesmo e depende da região (BORGES et al., 2011).

Nutrição da Bananeira

Considerando os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade, uma vez que as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades elevadas de nutrientes (HOFFMANN et al., 2010).

Os nutrientes são fornecidos à bananeira pelo solo, pelos fertilizantes e pela fitomassa da própria cultura. No entanto, além da exportação, pela absorção de nutrientes pela planta, ocorrem perdas por lixiviação, volatilização e erosão, com intensidades que vão depender, principalmente, das condições físicas e químicas do solo e do regime pluviométrico. As necessidades de adubação mineral são elevadas devido às grandes quantidades de nutrientes exportados na colheita dos cachos da bananeira. A necessidade de aplicação de nutrientes para a cultivar plantada depende do seu potencial produtivo, do estado fitossanitário e, principalmente, do balanço de nutrientes no solo e do sistema radicular, que interferirá em sua absorção (BORGES, 2004).

Segundo Lahav e Turner (1983) e Teixeira (2005), o potássio é considerado o elemento mais importante na nutrição da bananeira, interferindo diretamente, entre outras funções, na fotossíntese, trocas gasosas, translocação de fotossintetizados e turgidez da planta (MALAVOLTA, 2006).

O nitrogênio é um nutriente importante para bananeira, pois tem função estrutural na planta, faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de

bases nitrogenadas e ácidos nucléicos. Participa, ainda, de processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

O boro (B) é um micronutriente importante, pois atua sobre a gema apical e as laterais de crescimento, na inflorescência, na formação das raízes e na atividade meristemática da planta (MARSCHNER, 2005). O cultivo da bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos e os que mais participam de funções essenciais ao crescimento e produção da planta. Em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes nutrientes: macronutrientes: potássio > nitrogênio > cálcio > magnésio > enxofre > fósforo; e micronutrientes: cloro > manganês > ferro > zinco > boro > cobre (BORGES et al., 2011b).

Para uma recomendação de calagem e adubação adequada para a cultura da bananeira, com preservação ambiental e retorno econômico, torna-se necessário que se conheçam as quantidades de fitomassa seca e de nutrientes acumulados nos diversos órgãos da planta (SILVA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2005).

Assim, o conhecimento das características nutricionais da bananeira cultivada em sistema orgânico comparada àquela do sistema com uso de produtos químicos prontamente disponíveis é uma importante informação técnica tanto para os consumidores quanto para os produtores.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **Manejo sustentável da bananicultura no terceiro milênio.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5, 2003, Paracatu, MG, **Anais...** Paracatu, MG. p.74-83. 2003.

BORGES, A. L. Calagem e adubação. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. (Eds.). **O cultivo da bananeira.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.32-44.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S.; CORDEIRO, Z. J. M. (Eds.). **Sistema orgânico de produção para a cultura da banana.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011a. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/SistemaOrganicoCultivoBanana_2ed/expediente.htm>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BORGES, R. de S.; SILVA, S. de O.; OLIVEIRA, F.T. de; ROBERTO, S.R. Avaliação de genótipos de bananeira no norte do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.291-296, mar. 2011b.

BORGES, A. L. et al. **Sistema de produção: cultivo da bananeira BRS Platina.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 20). Disponível em:<https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7801&p_r_p_-996514994_topicId=8405>. Acesso: 02 dez 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 20 de janeiro de 2005. [Aprova as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Banana – NTEPIBanana]. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 4 fev. 2005. Seção 1, p.11.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei 10.381 de 23 de dezembro de 2003.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Lei_n_010_831_de_23-12-2003.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014.** Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/IN-17.pdf. Acesso em: 15 jul. 2014.

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

CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture.** Tome I: botanique et génétique. Paris: IFAC, 1967. 214 p.

DAMATTO JUNIOR., E. R.; BÔAS, R. L. V.; LEONEL, S.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J. Crescimento e produção de bananeira 'Prata Anã' adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 713-721, out. 2011. Num. especial.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O. e; SOARES FILHO, W. S. Classificação Botânica, Origem, Evolução e Distribuição Geográfica. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF. p. 27-34. 1999.

DANTAS, A. C. V. L.; DANTAS, J. L. L.; ALVES, E. J. **Estrutura da Planta**. In: ALVES, E.J. A cultura da Banana. Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, p. 47-60. 1999.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Trad. NUNES, M.E.T. Londrina, 2006. 387p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production. 2012**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

GLOVER, J. D.; REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K. Systematic method for rating soil quality of conventional, organic, and integrated apple orchards in Washington State. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v. 80, p. 29-45, 2000.

HARDISSON, A.; RUBIO, C.; BAEZ, A.; MARTIN, M.; ALVAREZ, R.; DIAZ, E. **Food Chemistry**, v.73, n.2, p.153–161, 2001.

HOFFMANN, R. B.; OLIVEIRA, F. H. T.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. P.; ARRUDA, J. A. Acúmulo de matéria seca e de macronutrientes em cultivares de bananeira irrigada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 268-275, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação Automática: SIDRA. 2013**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

LAHAV, E.; TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Bern: IPI, 1983. 62 p.

LICHTEMBERG, L. A; GASPAROTTO, L.; CORDEIRO, Z. J. M.; RODRIGUES, M. G. V.; LICHTEMBERG, P. dos S. F. Sistemas de producción de musáceas en Brasil. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DA ACORBAT, 20, 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. p. 34-42.

MALAVOLTA, E.; LEÃO, H. C.; OLIVEIRA, S. C.; LAVRES JUNIOR. J.; MORAES, M. F.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, M. Repartição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranja cultivar Natal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 506-511, 2006.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889 p. 2 ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889 p.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 368 p, 1987.

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

OLIVEIRA, F. H. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; CANTARUTTI, R. B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.29, p.131-143, 2005.

PERRIER, X. et al. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of USA**, Washington, v. 108, n. 28, p. 1311-1318, 2011.

RANGEL, A.; PENTEADO, L. A. C.; TONET, R. M. **Cultura da banana**. 2. ed. Campinas, SP: CATI. p.91. 2002.

RANGEL, A. et. al. **Micronutrientes para a bananeira**. 2007. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/plantas_frutiferas/micronutri_banana.php> Acesso em: 07 maio 2014.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. de M.; SILVA, S. de O. e; BORGES, A. L. Avaliação de cultivares de bananeira em sistema de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 508-517, 2013.

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

SILVA, J. R.; CORDEIRO, Z. J. M. Fitossanidade na exportação de banana. In: Cordeiro, Z. J. M. (Org.). **Banana fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa – SPI, 2000. p. 9-14.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; SOUTO, R. F.; COSTA, E. L.; DIAS, M. S. C. **Levantamento do estado nutricional das bananeiras cv. Prata-Anã do norte de Minas Gerais**. Nova Porteirinha: EPAMIG/PADFIN, 2001. 30 p. Relatório Técnico de Pesquisa.

SILVA, S. de O. e; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF. p. 85-105. 1999.

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

SIMMONDS, N. W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated banana. **The journal of the Linnean Society of London**, n. 55, p. 302-312, 1955.

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

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674 p.

TEIXEIRA, L. A. J. Tópicos de nutrição e adubação de bananeira. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 13., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 2005. p. 66-79.

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE BANANEIRA TIPOS PRATA E MAÇÃ EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE BANANEIRA TIPOS PRATA E MAÇÃ EM SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Autor: Daniela Carvalho Velame

Orientador: Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientadora: Ana Lúcia Borges

RESUMO: A maioria dos plantios comerciais de bananeira é realizada no sistema convencional. Não se sabe como as cultivares comporta no cultivo orgânico, devido ao pouco uso desse sistema. Objetivou-se com este trabalho avaliar as 14 características agronômicas de bananeiras tipo Prata (BRS Platina e Prata Anã) e tipo Maçã (BRS Princesa), no primeiro ciclo de produção, no sistema orgânico e convencional de cultivo. Foram avaliadas as características altura da planta (m); diâmetro do pseudocaule (cm); número de folhas funcionais na floração e na colheita; ciclo da planta do plantio à colheita e do plantio ao florescimento; área foliar (cm²); massa do cacho (kg); massa das pencas (kg); o número de frutos por cacho; número de pencas; comprimento médio do fruto na segunda penca (cm); diâmetro médio do fruto na segunda penca (mm); resistência ao despencamento (lb) e firmeza da polpa com a casca e sem a casca (N). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (cultivares) x 2 (sistemas de cultivo), com quatro repetições por cultivar, totalizando 24 parcelas experimentais. Não houve efeito significativo para a maioria das características agronômicas avaliadas, exceto para massa do cacho, comprimento médio dos frutos, diâmetro médio dos frutos, número de pencas e área foliar para cultivares. Concluiu-se que, embora as cultivares seja diferente não há comportamento diferenciado dos genótipos dentro dos sistemas de cultivo.

Palavras chave: *Musa* spp., AAB, AAAB, área foliar.

AGRONOMICAL FEATURES OF 'POMME' AND 'SILK' BANANA CULTIVARS FEATURES UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEMS

Author: Daniela Carvalho Velame

Advisor: Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor: Ana Lúcia Borges

ABSTRACT: Most commercial banana plantations are carried out in the conventional system. It is unknown how the cultivars develop under organic systems since this is a less used system. This study aimed to evaluate the 14 agronomic traits of 'Pomme' banana ('BRS Platina' and 'Prata Anã') and 'Silk' banana type (BRS Princesa) in the first production cycle, under organic and conventional system. The evaluated characteristics were: plant height (m); pseudo stem diameter (cm); number of functional leaves at flowering and harvest; plant cycle from planting to the harvesting and from planting to flowering; leaf area (cm²); bunch weight (kg); mass of bunches (kg); the number of fruits per bunch; number of hands; the fruit length in second hand (cm); average diameter of the fruit in the second hand (mm); dropping resistance (lb) and pulp firmness to with and without the peel (N). The experimental design was completely randomized in a factorial 3 (cultivars) x 2 (cropping systems), with four replicates per cultivar, totaling 24 experimental plots. There was no significant effect for most the agronomic traits, except for bunch weight, average length of fruits, average fruit diameter, number of hands and leaf area for growing. It was concluded that, although the cultivars are different, there is no different behavior of genotypes within the cropping systems.

Keywords: *Musa spp*, AAB, AAAB, leaf area.

INTRODUÇÃO

Na alimentação humana a banana adquire importância não só por ser consumida por todas as faixas etárias, mas também pelo seu valor energético e pelo conteúdo de vitaminas (A, B e C), e minerais (Ca, K e Fe). Além de conter aproximadamente 70% de água, o material sólido é formado principalmente de carboidratos (230 g kg^{-1} a 320 g kg^{-1}) e proteínas (10 g kg^{-1} a 13 g kg^{-1}). A bananeira é a quarta cultura mais importante do mundo, superada apenas pelo arroz, trigo e milho. O uso da banana é elevado, principalmente em países subdesenvolvidos, sendo que em algumas regiões da África, onde a fruta é usada como alimento básico, o consumo pode chegar a $162 \text{ kg/pessoa/ano}$ (FAO, 2012).

O interesse pelo cultivo de bananeiras tem crescido consideravelmente nas últimas três décadas por apresentar rápido retorno do capital investido e fluxo contínuo de produção a partir do primeiro ano de cultivo, o que o torna atraente para os agricultores. A cultura também tem grande importância no aspecto social, constituindo importante fonte de renda dos pequenos e médios produtores e o fruto tem grande expressão na alimentação da população de baixa renda.

No Brasil, a bananeira é cultivada de norte a sul, sendo a região Nordeste a maior produtora, com (35%) da produção nacional. O Estado da Bahia é o maior produtor de banana, com $1.113,930 \text{ t}$, seguido de São Paulo ($1.090,009 \text{ t}$), Minas Gerais (736.038 t) e Santa Catarina ($664,336 \text{ t}$) (IBGE/LSPA, 2013).

A bananeira é cultivada em três sistemas de cultivo, convencional, produção integrada (boas práticas agrícolas, MAPA) e orgânica (IN 64, 2011). A maioria dos cultivos no Brasil é realizada no sistema convencional, com intenso manejo do solo, pouco controle no uso de agroquímicos na adubação, no manejo de pragas e doenças, além de, não se dispor de uma legislação própria. O sistema de cultivo orgânico visa produção ecologicamente sustentável, viável economicamente, com enfoque holístico que privilegia a preservação ambiental, a agro biodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida do homem, além de ser, socialmente justo (BORGES; SOUZA, 2003).

Ainda não há estatísticas oficiais sobre a produção de banana orgânica no Brasil. Há muitas áreas de produção, onde a única entrada é um fertilizante orgânico, como relatado por Lima (2010), mas a maioria dessas áreas não é certificada. Há cultivo

orgânico em todas as regiões do Brasil, mas juntando todas essas áreas, não correspondem a 1% da área semeada com banana (LICHTEMBERG et al., 2013).

A Embrapa iniciou um programa de melhoramento genético de bananeira (PMGB) em 1976, a partir da criação de uma coleção de germoplasma, focado no desenvolvimento de cultivares com resistência às pragas e doenças. Avaliações envolvendo aspectos socioeconômicos ligados aos sistemas de produção e à suscetibilidade natural das cultivares atualmente em uso pelos agricultores vêm sendo realizados. De maneira geral, buscam-se genótipos com resistência a doença, precocidade de produção, elevada produtividade, porte baixo, bom sistema radicular, eficiência no uso de água e nutrientes, e qualidade dos frutos (PUA et al., 2003; SILVA et al., 2011; SILVA et al., 2013).

O PMGB da Embrapa desenvolveu as seguintes cultivares por meio de hibridação: BRS Caprichosa, BRS Garantida, BRS Japira, BRS Pacovan Ken, BRS Preciosa, BRS Princesa, BRS Tropical, BRS Vitória, BRS Pioneira e BRS Platina. Além dessas cultivares, foram recomendadas a FHIA 01 (BRS Maravilha), BRS Pelipita e BRS Thap Maeo (Mysore) (SILVA et al., 2011). As cultivares mais utilizadas pelos agricultores brasileiros, Prata-Anã e Pacovan, também foram recomendadas pela Embrapa a partir da seleção de genótipos em sua coleção de germoplasma (ALVES et al., 1985).

A 'Prata Anã' é a cultivar de maior produção e comercialização no Brasil. No entanto, a sua suscetibilidade à sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá estimulou o desenvolvimento de cultivares resistentes a tais doenças, e resultou no desenvolvimento da cultivar BRS Platina, do tipo Prata, lançada em 2012. Essa cultivar originou-se do cruzamento da Prata Anã (AAB) com o diploide AA M53 e apresenta resistência à sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá (ALBUQUERQUE et al., 2013).

A 'BRS Princesa' (híbrido tetraplóide AAAB), resultante do cruzamento da cultivar Yangambi nº 2 com o híbrido diploide M53 (AA) também foi desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Essa cultivar apresenta porte médio a alto e frutos pequenos, semelhantes na forma e sabor aos da 'Maçã', resistência à sigatoka amarela e tolerância ao mal-do-panamá (SILVA et al., 2008).

Não existem cultivares de bananeira desenvolvidas especificamente para plantio em sistemas orgânicos de produção. As cultivares utilizadas no sistema convencional, que apresenta resistência a doença, vêm sendo cultivadas no orgânico, adotando-se as

práticas de cultivo recomendadas para este sistema. Por ser resistente principalmente à sigatoka, tais cultivares podem se adaptar bem ao sistema orgânico, haja vista que, dispensam o uso de fungicidas para o controle dessa doença.

O sistema orgânico de produção de banana vem crescendo atualmente (BORGES et al., 2011). Algumas cultivares, como a 'Prata Anã', mostraram bom desempenho produtivo quando adubadas com composto orgânico após cinco ciclos (DAMATTO JUNIOR. et al., 2011). Ribeiro et al. (2013) estudando cultivares de bananeira em sistema orgânico constatou, que as plantas obtiveram bom desenvolvimento em altura, diâmetro do pseudocaule e maior número de folhas vivas, sem afetar a produtividade da cultura, em relação ao sistema convencional.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de bananeiras tipo Prata (BRS Platina e Prata Anã) e tipo Maçã (BRS Princesa), no primeiro ciclo de produção, nos sistemas orgânico e convencional de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho de 2013 a fevereiro de 2014, na Área Experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no Município de Cruz das Almas, Bahia a 12° 40' 19" de latitude sul e a 39° 06' 22' longitude oeste. O clima da região é considerado tropical úmido, com temperatura média anual de 24° C, umidade relativa do ar de 80 %, e precipitação média anual de 1.200 mm (SOUZA; SOUZA, 2001).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (SANTOS et al., 2013), cujos os atributos químicos são descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo da área experimental na época da coleta dos dados das cultivares de bananeira nas profundidades de 0 a 20 cm e 20-40 cm, nos dois sistemas de cultivo.

Sistema	pH em água	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	SB ¹	CTC ²	V ³	MO ⁴
		mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³						%	g kg ⁻¹		
0-20 cm												
Convencional	5,6	8	0,28	1,10	0,69	0,0	0,11	2,46	2,17	4,63	50	13,18
Orgânico	6,9	76	0,18	3,37	2,41	0,0	0,34	0,84	6,29	7,13	87	22,54
20-40 cm												
Convencional	5,0	9	0,15	0,88	0,56	0,4	0,11	3,03	1,71	4,75	36	11,29
Orgânico	6,4	19	0,14	2,11	1,55	0,0	0,34	1,98	4,14	6,12	67	14,42

¹SB: soma de bases; ²CTC: capacidade de troca de cátions; ³V: saturação por bases e ⁴MO: matéria orgânica.

Foi avaliado as cultivares de bananeira tipo Prata: Prata Anã (triploide AAB) e BRS Platina (tetraploide AAAB, híbrido da Prata Anã) e tipo Maçã: BRS Princesa (tetraploide AAAB), no primeiro ciclo de produção, cultivadas em sistemas convencional e orgânico.

As bananeiras no sistema convencional foram conduzidas no espaçamento 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m (1.666 plantas ha⁻¹), manejadas segundo recomendações técnicas da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BORGES; SOUZA, 2004), com adubações baseadas em análises químicas do solo e recomendadas por Borges e Souza (2009).

No sistema orgânico as plantas foram conduzidas no espaçamento 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m (1.666 plantas ha⁻¹), manejadas segundo recomendações da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BORGES et al., 2011). A adubação foi realizada a cada três meses com composto orgânico a base de torta de mamona, além de adubos verdes na forma de coquetel vegetal (feijão-de-porco + *Crotalaria juncea* + sorgo + girassol) plantado anualmente.

Ambas as áreas foram irrigadas por microaspersão, em época de seca. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (cultivares) x 2 (sistemas de cultivo), com quatro repetições por cultivar, totalizando 24 parcelas experimentais.

As avaliações agrônômicas foram realizadas no primeiro ciclo de cultivo, por ocasião do florescimento e da colheita do cacho, para as seguintes características: a) altura da planta, medida realizada no momento de emissão do cacho com auxílio de uma régua posicionada desde o nível do solo até o ponto de saída do engajo, expressa em

metro (m); b) diâmetro do pseudocaule, medida realizada no momento da emissão do cacho com auxílio de um paquímetro de madeira posicionada a 30 cm do solo, expresso em centímetro (cm); c) número de folhas funcionais na floração e na colheita, por contagem, considerando como funcional a folha que apresentava 50% a mais do limbo verde; d) ciclo da planta, por contagem dos dias do plantio à emissão do cacho, do plantio à colheita e do plantio ao florescimento; e e) área foliar (AF_{Te}), segundo metodologia proposta por Zucoloto et al. (2008): $AF_{Te} = 0,5187 \times (C \times L \times N) + 9603,5$; onde C é o comprimento da terceira folha (cm); L é a largura da terceira folha (cm); e N é número de folhas por planta, expressa em centímetro quadrado (cm²). Para as características de produção foram consideradas: a) massa do cacho, determinado em balança e expressa em quilograma (kg); b) massa das pencas, determinado em balança, e expressa em quilograma (kg); c) o número de frutos por cacho, e d) número de pencas, por contagem individual; e) comprimento médio do fruto na segunda penca, mensurado com auxílio de uma fita métrica, expresso em centímetro (cm); f) diâmetro médio do fruto na segunda penca, utilizando-se paquímetro, expresso em milímetro (mm); g) resistência ao despencamento, por meio do despencador mecanizado, expressa em libras (lb); h) firmeza da polpa com a casca e sem a casca, realizada com nanômetro de pressão posicionado no centro do fruto maduro (grau 6 da escala de maturação), expressa em newton (N).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F), as médias das cultivares comparadas pelo teste de Tukey e os sistemas pelo teste F, ambos a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 1, revelaram que não houve efeito significativo para as fontes de variação testadas dos caracteres avaliados no primeiro ciclo da cultura ($p > 0,05$), exceto para cultivares em que foi verificada significância para massa do cacho, comprimento médio dos frutos, diâmetro médio dos frutos, número de pencas e área foliar.

Tabela 1. Resumo da análise de variância com o teste F, coeficiente de variação e média geral para características agrônômicas em cultivares de bananeira, no primeiro ciclo de produção. Cruz das Almas, 2014¹.

FV	GL	QM						
		ALP	DPC	NFF	PSC	PSP	NFC	CFR
Cultivar	2	7,99 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,04 ^{ns}	25,44*	23,53 ^{ns}	387,04 ^{ns}	49,19**
Sistema	1	5,33 ^{ns}	0,67 ^{ns}	1,50 ^{ns}	1,80 ^{ns}	2,04 ^{ns}	15,04 ^{ns}	7,15 ^{ns}
Var*sist.	2	2,89 ^{ns}	0,29 ^{ns}	3,13 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,51 ^{ns}	12,79 ^{ns}	2,17 ^{ns}
Erro	18	4,45	1,53	1,53	5,62	4,62	166,46	4,21
CV(%)		68,84	6,26	12,16	19,98	20,35	15,13	12,26
Média Geral		3,06	19,75	10,17	11,86	10,56	85,29	16,73

FV	GL	QM						
		DFR	NP	NFVC	FRD	FPC	FPS	AF
Cultivar	2	67,44**	2,04*	3,79 ^{ns}	0,26 ^{ns}	2,46 ^{ns}	0,39 ^{ns}	1093954010,00*
Sistema	1	12,62 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,19 ^{ns}	2,02 ^{ns}	0,10 ^{ns}	322317108,06 ^{ns}
Var*sist.	2	21,15 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,31 ^{ns}	11,82 ^{ns}	0,14 ^{ns}	80666255,20 ^{ns}
Erro	18	9,97	0,46	1,69	0,52	9,46	0,14	223225073,87
CV(%)		8,48	9,73	16,98	22,69	71,48	20,51	28,07
Média Geral		37,25	6,96	7,67	3,19	4,30	1,81	53234,27

¹ns não significativo, ** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente pelo teste de F, ALP: altura de planta (m); DPC: diâmetro do pseudocaule (cm); NFF: número de folhas vivas na floração; PSC: massa do cacho (kg); PSP: peso da penca (kg); NFC: número de frutos por cacho; CFR: comprimento do fruto (cm); DFR: diâmetro do fruto (mm), NP: número de pencas; NFVC: número de folhas vivas na colheita; FRD: resistência ao despencamento (Lb); FPC: firmeza da polpa com casca (Lb); FPS: firmeza da polpa sem casca (Lb); AF: Área foliar (cm²).

A altura de planta (ALP), embora não significativa, variou de (2,42 m) para a cultivar Prata Anã a (4,22 m) para cultivar BRS Princesa (Tabela 2), resultados esses superiores aos encontrados por Oliveira et al. (2008) para as cultivares Prata Anã (2,15 m) e BRS Platina (2,18 m) e por Ledo et al. (2008) que obtiveram médias de 2,08 m, 2,33 m e 3,08 m para as cultivares Prata Anã, BRS Platina e BRS Princesa, respectivamente. Também não houve diferença dessa característica nos dois sistemas de plantio (Tabela 3). Resultado semelhante foi observado por Ribeiro et al. (2013) que também não observaram diferença de altura na 'Prata Anã' nos dois sistemas de cultivo. A altura é uma característica muito importante para a determinação do vigor da planta, manejo da cultura, bem como, para o melhoramento genético, por determinar, a maior ou menor facilidade na colheita do cacho (FARIAS et al., 2010).

Em relação ao diâmetro do pseudocaule, não houve efeito significativo da cultivar e nem do sistema de cultivo (tabelas 2 e 3). Observaram-se médias de 20,00 cm, 19,38 cm

e 19,88 cm para as cultivares Prata Anã, BRS Platina e BRS Princesa respectivamente, valores esses inferiores aos obtidos por Donato et al. (2009) que encontraram médias de 82 cm e 83 cm para a Prata Anã e BRS Platina. Segundo Silva et al. (2003), o diâmetro do pseudocaule é uma característica de importância para o melhoramento genético da bananeira, pois, está relacionado com o vigor da planta, à capacidade de sustentação do cacho e a suscetibilidade ao tombamento.

Quanto ao número de folhas vivas na floração (NFF), que também não foi significativo para cultivares e sistemas (tabelas 2 e 3), ocorreu variação na média de 10,25 para a Prata Anã a 10,13 para a BRS Platina e BRS Princesa, valores semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2008) para cultivares Prata Anã (11,13) e BRS Platina (10,01). Ledo et al. (2008) encontraram médias superiores à desse trabalho, para Prata Anã (19,8), BRS Platina (17,3) e para cultivar BRS Princesa (15,6).

A capacidade da planta em reter folhas por um maior período (tempo de vida das folhas) é uma característica da variedade, que pode ser influenciado por fatores climáticos diversos (LIMA et al., 2005). Segundo Soto Ballesteros (1992), a bananeira necessita de no mínimo oito folhas ativas por planta, fator importante para que haja desenvolvimento normal do cacho, pois o enchimento dos frutos está diretamente ligado ao número de folhas ativas na colheita (LIMA et al., 2005).

Foi observada diferença significativa para massa do cacho (PSC) para cultivares cujas médias variaram de 13,73 kg para BRS Platina a 10,18 kg para Prata Anã. A mesma não foi observada para sistemas (tabelas 2 e 3). Pode-se constatar que a BRS Platina não diferiu estatisticamente da BRS Princesa. Roque et al. (2014), avaliando genótipos de bananeira, na cidade de Cruz das Almas – BA verificou valores relacionados à massa do cacho de 16,46 kg para BRS Princesa, portanto, superior ao encontrado nesse trabalho (11,68 kg). Valores superiores a esses, para as cultivares BRS Platina (18,14 kg) e Prata Anã (18,88 kg) foram também observados em Guanambi (DONATO et al. 2006). Uma das principais características que expressa à produtividade da bananeira é massa do cacho, porém deve ser associado a outras características que exerçam influência no mercado consumidor, tais como o número de frutos por penca, o tamanho e sabor dos frutos (MATSUURA et al., 2004). A massa do cacho depende do número de pencas por cacho, do número de dedos por penca e da massa média dos frutos (BORGES et al., 2011).

Tabela 2. Médias das características agrônômicas de três cultivares de bananeira, no primeiro ciclo de produção. Cruz das Almas, BA. 2013 – 2014¹.

Cultivar	ALP	DPC	NFF	PSC	PSP	NFC	CFR
Prata Anã	2,42 a	20,00 a	10,25 a	10,18 b	8,90 b	87,50 a	14,50 b
BRS Platina	2,56 a	19,38 a	10,13 a	13,73 a	12,33 a	77,50 a	19,40 a
BRS Princesa	4,22 a	19,88 a	10,13 a	11,68ab	10,45ab	90,88 a	16,29 b
Variedade	DFR	NP	NFVC	FRD	FPC	FPS	AF
Prata Anã	34,00 b	7,50 a	7,00 a	3,01 a	3,68 a	2,05 a	40.220,55 b
BRS Platina	39,59 a	6,50 b	7,63 a	3,19 a	4,59 a	1,77 a	56.622,42ab
BRS Princesa	38,16 a	6,88 ab	8,38 a	3,37 a	4,72 a	1,61 a	62.859,86 a

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ALP: altura de planta (m); DPC: diâmetro do pseudocaule (cm); NFF: número de folhas vivas na floração; PSC: massa do cacho (kg); PSP: peso da penca (kg); NFC: número de frutos por cacho; CFR: comprimento do fruto (cm); DFR: diâmetro do fruto (mm), NP: número de pencas; NFVC: número de folhas vivas na colheita; FRD: resistência ao despençamento (Lb); FPC: firmeza da polpa com casca (Lb); FPS: firmeza da polpa sem casca (Lb); AF: Área foliar (cm²).

Não houve efeito significativo para o caráter número de frutos por cacho para a fonte de variação cultivar e nem para sistemas de cultivos (tabelas 2 e 3). Talvez as cultivares não tenham ainda atingido o potencial máximo para a característica. Os valores aqui observados foram inferiores aos mencionados por Donato et al. (2006).

Tabela 3. Médias dos sistemas de cultivo convencional e orgânico de bananeira no primeiro ciclo de produção. Cruz das Almas, BA. 2013 – 2014¹.

Sistema	ALP	DPC	NFF	PSC	PSP	NFC	CFR
Convencional	2,59 a	19,58 a	10,42 a	11,59 a	10,27 a	84,50 a	16,18 a
Orgânico	3,54 a	19,92 a	9,92 a	12,13 a	10,85 a	86,08 a	17,28 a
Sistema	DFR	NP	NFVC	FRD	FPC	FPS	AF
Convencional	37,98 a	6,83 a	7,58 a	3,10 a	4,58 a	1,75 a	49.569,59a
Orgânico	36,52 a	7,08 a	7,75 a	3,29 a	3,97 a	1,89 a	56.898,95a

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F a 5% de significância. ALP: altura de planta (m); DPC: diâmetro do pseudocaule (cm); NFF: número de folhas vivas na floração; PSC: massa do cacho (kg); PSP: peso da penca (kg); NFC: número de frutos por cacho; CFR: comprimento do fruto (cm); DFR: diâmetro do fruto (mm), NP: número de pencas; NFVC: número de folhas vivas na colheita; FRD: resistência ao despençamento (Lb); FPC: firmeza da polpa com casca (Lb); FPS: firmeza da polpa sem casca (Lb); AF: Área foliar (cm²).

O comprimento e o diâmetro do fruto, características importantes na classificação comercial da banana (DONATO, 2009) foram significativos somente para cultivar. O comprimento médio dos frutos variou de 14,50 cm a 19,40 cm para as cultivares Prata Anã e BRS Platina sendo essa cultivar estatisticamente superior às demais (BRS Princesa e Prata Anã) (Tabela 2). Já para o diâmetro dos frutos a BRS Platina (39,59 mm) e a BRS Princesa (38,16 mm) não diferiram entre si, mas, foram superiores à Prata Anã

(34,00 mm) (Tabela 2). Borges et al. (2011) avaliando as cultivares BRS Princesa e Prata Anã encontraram resultados inferiores aos obtidos nesse estudo para o comprimento dos frutos, cujas médias foram de 12,7 cm e 11,0 cm respectivamente, e para diâmetro de fruto da BRS Princesa (27,00 mm), no entanto, foi observado o mesmo diâmetro de fruto (34,00 mm) para cultivar Prata Anã. Valores de diâmetro e comprimento de frutos semelhantes ao desse trabalho foram observados por Donato et al. (2006) para a 'Prata Anã' e 'BRS Platina'.

O diâmetro do fruto possui grande importância, uma vez que frutos muito delgados não apresentam valor comercial em mercados mais exigentes. É também um parâmetro que serve como indicação do ponto de colheita e é utilizado na classificação (DONATO, 2003).

Para variável número de pencas, observou-se que a cultivar Prata Anã apresentou maior média e foi superior às demais (Tabela 2). Oliveira et al. (2008) observaram médias de (6,96) para Prata Anã e (5,72) para BRS Platina, portanto, inferiores ao desse estudo. O número de pencas é uma característica importante para o produtor e fundamental para o melhoramento genético da bananeira uma vez que a penca constitui-se na unidade comercial (SILVA, 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

Em relação ao número de folhas na colheita, observaram-se valores médios de 7,00 para 'Prata Anã', 7,63 para BRS Platina e 8,38 para a BRS Princesa, no entanto, não houve diferença significativa entre as cultivares e nem sistemas. A tendência das cultivares BRS Platina e BRS Princesa apresentarem maior número de folhas na colheita foi devido à sua resistência à sigatoka (Silva et al. 2008). Os resultados obtidos foram inferiores aos encontrados por Donato et al. (2006); Oliveira et al. (2008) e Lédo et al. (2008). O número de folhas vivas na colheita é uma característica importante no que diz respeito à resistência às doenças e está diretamente relacionado ao tamanho dos frutos e produtividade (LIMA et al., 2005).

Para as características resistência ao despençamento, firmeza da polpa com casca, firmeza da polpa sem casca não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares estudadas (Tabela 2).

A cultivar BRS Princesa apresentou média superior a cultivar Prata Anã não se diferenciando estatisticamente da cultivar BRS Platina em relação à área foliar (Tabela 2), o que talvez justifique a maior produção dessas cultivares em relação à Prata Anã. A

estimativa da área foliar e o 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).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que o sistema de cultivo, orgânico ou convencional, não influencia no desenvolvimento da bananeira.

As cultivares BRS Platina e BRS Princesa apresentam bom desempenho agrônômico, nas condições do Recôncavo da Bahia.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Á. F. A. de; CORDEIRO, Z. J. M.; BORGES, A. L.. A Rentability Comparison Analysis: 'BRS Platina' and 'Prata Anã'. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DAS MUSÁCEAS (BANANAS E PLÁTANOS), 20., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2013. p. 238.

ALVES, E. J. ; SHEPHERD, K. ; FERREIRA, F. R. **Cultivares de banana caracterizadas e avaliadas no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 1985. p. 1-8. (Embrapa mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico).

BORGES, A. L; SOUZA, L. S. **Manejo sustentável da bananicultura no terceiro milênio**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5, 2003, Paracatu, MG, **Anais...** Paracatu, MG. p.74-83. 2003.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S (Ed). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura, 2004. 279 p.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Calagem e Adubação para Bananeira. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. Cap. 5, p. 57-73.

BORGES, R. S.; SILVA, S. O.; OLIVEIRA, F. T.; ROBERTO, S.R. Avaliação de genótipos de bananeira no norte do estado do Paraná. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n. 1, p.1152-1154, 2008.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S.; CORDEIRO, Z. J. M. (Ed.). **Sistema orgânico de produção para a cultura da banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/SistemaOrganicoCultivoBanana_2ed/expediente.htm>. Acesso em: 17 out. 2014.

DAMATTO JUNIOR., E. R.; BÔAS, R. L. V.; LEONEL, S.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J. Crescimento e produção de bananeira 'Prata Anã' adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 713-721, out. 2011. Num. especial.

DONATO, S. L. R.; SILVA, S. de O.; PASSOS, A. R.; LIMA NETO, F. P.; LIMA, M. B. de. Avaliação de variedades e híbridos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 348-351, 2003.

DONATO, S.L.R.; SILVA, S.O.; LUCCA FILHO, O.A.; LIMA, M.B.; DOMINGUES, H.; ALVES, J.S. 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, 2006.

DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. de. M; SILVA, S. de O.; CORDEIRO, Z. J. M. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p.1608-1615, 2009.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production. 2012**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

FARIAS, H.C.; DONATO, S.L.R.; PEREIRA, M.C.T.; SILVA, S.O. Agronomical evaluation of banana under irrigation and semi-arid conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 380-386, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, Dez. 2011.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA)**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201302.pdf>. Acesso em: 21. out 2014.

LÉDO, A.S.; SILVA JÚNIOR, J.F.; LÉDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 691-695, 2008.

LICHTENBERG, L.A; GASPAROTTO, L.; CORDEIRO, Z. J. M.; RODRIGUES, M.G. V.; LICHTENBERG, P.S. F. Sistemas de Producción de Musáceas en Brasil. In: REUNIÃO

INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DAS MUSÁCEAS (BANANAS E PLÁTANOS), 20., 2013, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/967188>> Acesso em: 21 out. 2014.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, W. S, J.; GARRIDO, M.S.; AZEVEDO, R.L. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no Recôncavo Baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 515-520, 2005.

LIMA, E.Q. de Diagnóstico da produção de bananas, cultivadas em sistema convencional e orgânico no município de bananeiras. 2010. IN: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAfPKwAB/diagnostico-producao-bananas-cultivadas-sistemaconvencional-organico-no-municipio-bananeiras>> Acesso em: 21. out 2014.

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P. da; FOLEGATTI, M. I. da S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 48-52, 2004.

OLIVEIRA, T. K. de; LESSA, L. S.; SILVA, S. de O. e; OLIVEIRA, J.P. de. Características agronômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1003-1010, 2008.

RIBEIRO, L.R.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, S. O.; BORGES, A. L. Avaliação de cultivares de bananeira em sistema de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 508-517, 2013.

ROQUE, R. de L.; AMORIM, T. B. do; FERREIRA, C. F.; LEDO, C. A. da S.; AMORIM, E.P. Desempenho Agronômico de Genótipos de Bananeira no Recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 598- 609, 2014.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

SILVA, S.O.; PASSOS, A.R.; DONATO, S.L.R.; SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, L.V.; RODRIGUES, M.G.V.; LIMA NETO, F.P.; LIMA, M.B. Avaliação e genótipos de bananeira em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 737-748, 2003.

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

SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SEREJO, J. A. dos S.; FERREIRA, C. F.; RODRIGUEZ, M. A. D. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 3, p. 919-931, 2013.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L. D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 20).

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

CAPÍTULO 2

**ESTOQUE DE FITOMASSA E DISTRIBUIÇÃO DE NUTRIENTES EM BANANEIRAS
TIPOS PRATA E MAÇÃ, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL**

ESTOQUE DE FITOMASSA E DISTRIBUIÇÃO DE NUTRIENTES EM BANANEIRAS TIPOS PRATA E MAÇÃ, EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Autor: Daniela Carvalho Velame

Orientador: Sebastião de Oliveira e Silva

Coorientadora: Ana Lúcia Borges

RESUMO: Pouco se sabe sobre os aspectos nutricionais da banana cultivada em sistema orgânico. Objetivou-se com este trabalho quantificar a fitomassa e os nutrientes absorvidos, exportados e restituídos por cultivares promissoras de bananeira nos sistemas orgânico e convencional. Foram avaliadas as cultivares de bananeiras tipo Prata: Prata Anã (triploide AAB) e BRS Platina (tetraploide AAAB, híbrido da Prata Anã) e tipo Maçã: BRS Princesa (tetraploide AAAB da Yangambi), no primeiro ciclo de produção, cultivadas em sistemas convencional e orgânico. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (cultivares) x 2 (sistema de cultivo), com quatro repetições por cultivar, totalizando 24 parcelas experimentais. Para avaliação das quantidades de nutrientes acumuladas nas cultivares foram realizadas análises nos diversos órgãos da planta: rizoma, pseudocaule (cilindro central e bainhas), folhas (limbo, pecíolo + nervura central), engaço (ráquis), coração e frutos (casca + polpa). Para o cálculo das quantidades exportadas foram computados os órgãos: frutos e engaço e da quantidade restituída ao solo os demais órgãos: rizoma, pseudocaule, folhas e coração. Há diferença entre cultivares e sistemas de produção no estoque de fitomassa e nutrientes. A 'BRS Princesa' é a cultivar que apresenta maior estoque de fitomassa seca. O sistema convencional proporciona maior estoque e maior exportação de fitomassa seca em comparação ao sistema orgânico.

PALAVRAS CHAVE: *Musa spp.*, macronutrientes, micronutrientes, órgãos da planta.

BIOMASS STORAGE AND NUTRIENT DISTRIBUTION IN 'POMME' AND 'SILK' BANANA TYPES UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION SYSTEMS

Author: Daniela Carvalho Velame

Avisor: Sebastião de Oliveira e Silva

Co-visor: Ana Lúcia Borges

ABSTRACT: Little is known about the nutritional aspects of banana grown in organic system. This study aimed to quantify the biomass and absorbed, exported and returned nutrients on promising banana cultivars in organic and conventional systems. Banana cultivars type 'Pomme': 'Prata Anã' (triploid AAB) and 'BRS Platina' (tetraploid AAAB, 'Prata Anã' hybrid) and type 'Silk': 'BRS Princesa' (AAAB tetraploid from Yangambi) was evaluated, during the first production cycle, grown in conventional and organic systems. The experimental design was completely randomized in a factorial 3 (cultivars) x 2 (cropping system), with four replicates per cultivar, totaling 24 experimental plots. In order to evaluate the amount of nutrients accumulated in cultivars, analyses were performed in the several parts of the plant: rhizome, pseudostem (central cylinder and sheath), leaves (leaf blade, petiole + central rib), stalk (rachis), heart and fruits (shell + pulp). To calculate the exported amounts, the evaluated parts were: fruits and stems, and to assess the amount returned to the soil the other parts: rhizome, pseudo stem, leaves and heart. There are differences between cultivars and production systems in the biomass and nutrients storage. The 'BRS Princesa' is the cultivar that has the highest dry matter storage. The conventional system provides greater dry matter storage and higher dry matter export compared to the organic system.

KEYWORDS: *Musa spp*, macronutrients, micronutrients, plant parts.

INTRODUÇÃO

A banana ocupa a segunda posição na produção mundial de frutas, após a laranja, e, juntamente com o arroz, o trigo e o milho são considerados as fontes alimentares mais importantes do mundo (PERRIER et al., 2011).

O Brasil ocupa a quinta posição entre os países produtores de banana, com um montante de 6,9 milhões de toneladas, em 2012 (FAO, 2012). A fruta é cultivada de norte a sul do país, numa área aproximada de 481 mil hectares, em 2012. Os estados Bahia (1.113.930 t), São Paulo (1.090.009 t), Minas Gerais (736.038 t), Santa Catarina (664.336 t) são os maiores produtores nacionais (IBGE, 2013).

Estima-se, em relação à área cultivada com bananas, que 38,88% são com monocultivos de baixo impacto, 2,79% com monocultivos intensivos sem irrigação, 12,98% com monocultivos irrigados e somente 0,34% são com monocultivos orgânicos (LICHTENBERG et al., 2013).

A produção de banana é influenciada por fatores internos e externos da planta, como os genéticos, as condições climáticas, o solo, o manejo praticado na cultura e a adubação (SILVA et al., 2003). Considerando os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da bananeira, a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade, uma vez que as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades elevadas de nutrientes (HOFFMANN et al., 2010a).

Segundo Cordeiro et al. (2006), para o bom desenvolvimento e produção da bananeira, a planta precisa de grande quantidade de nutrientes e que estes estejam disponíveis, quando ela necessita. O seu suprimento pode ser atendido pelos nutrientes do próprio solo, por fertilizantes adicionados ou pela fitomassa gerada pela própria cultura, constituída de pseudocaule, folhas e rizoma.

Em ordem decrescente, a bananeira absorve os seguintes macronutrientes: $K > N > Mg > Ca > S > P$ e com relação aos micronutrientes os mais absorvidos são: $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$ (BORGES; SOUZA, 2009).

Ao estudar as cultivares de bananeira Grande Naine, Gross Michel, Pacovan, Pacovan-Apodi, Prata Anã e Terrinha, em Cambissolo háplico, na região semiárida da Chapada do Apodi, CE, Hoffmann et al. (2010a) observaram que o potássio (K), foi o macronutriente acumulado em maior quantidade pelas plantas de todas as cultivares e

dentre os órgãos, o pseudocaule foi o que acumulou mais K também em todas as cultivares. Os autores observaram que, por ocasião da colheita, entre 14% e 23% do K acumulado nas plantas foram exportados pelo cacho, no entanto na 'Gross Michel', a exportação foi de 37% do K acumulado. Dentre os órgãos que retornam ao solo (pseudocaule, rizoma e folhas), em todas as cultivares, com exceção da 'Grande Naine', o pseudocaule foi o que mais forneceu fitomassa ao solo (HOFFMANN et al., 2010a).

Moreira e Fageria (2009), estudando repartição e remobilização de nutrientes das cultivares Thap Maeo e FHIA 18, em Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, no ecossistema Amazônia, observaram que, grande parte do K permaneceu na fitomassa restituída após a colheita, e somente 18,8% foram exportados pelos frutos. Costa et al., (2012), ao estudar o crescimento, produção e acúmulo de potássio em bananeira 'Galil 18' sob irrigação e fertilização potássica, observaram que os cachos (frutos + engaço) acumulam 25% do total de K absorvido pela parte aérea e o pseudocaule foi o órgão com maior conteúdo desse nutriente.

O micronutriente zinco (Zn) é essencial na regulação e estabilização da estrutura proteica (DECHEN; NACHTIGALL, 2007), a sua falta causa graves deformações no crescimento da planta e do cacho (SOTO BALLESTERO, 2000). O boro (B) é um micronutriente que atua sobre a gema apical, as laterais de crescimento, na inflorescência e na formação das raízes (MARSCHNER, 2005).

A exigência de nutrientes de uma cultivar de bananeira depende do seu potencial produtivo, da densidade populacional, do estado fitossanitário do bananal, do balanço entre os nutrientes no solo, além do sistema radicular, que interferirá na absorção dos nutrientes (SOTO BALLESTERO, 2000).

Para uma recomendação de calagem e adubação adequada para a cultura da bananeira, com preservação ambiental e retorno econômico, torna-se necessário que se conheçam as quantidades de fitomassa seca e de nutrientes acumulados nos diversos órgãos da planta (SILVA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2005).

Assim, o objetivo do trabalho foi quantificar a fitomassa e os nutrientes absorvidos, exportados e restituídos por cultivares promissoras de bananeira nos sistemas orgânico e convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho de 2013 a fevereiro de 2014, na Área Experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada no Município de Cruz das Almas, Bahia a 12° 40' 19" latitude sul e a 39° 06' 22' longitude oeste, em Latossolo Amarelo Distrocoeso. O clima da região é considerado tropical úmido com temperatura média anual de 24° C, umidade relativa do ar de 80% e precipitação média anual de 1.200 mm (SOUZA; SOUZA, 2001). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (SANTOS et al., 2013), cujos os atributos químicos são descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo da área experimental na época da coleta dos dados das cultivares de bananeira nas profundidades de 0 a 20 e 20-40 cm, nos dois sistemas de cultivo.

Sistema	pH em água	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	SB ¹	CTC ²	V ³	MO ⁴
		mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³						%	g kg ⁻¹		
0-20 cm												
Convencional	5,6	8	0,28	1,10	0,69	0,0	0,11	2,46	2,17	4,63	50	13,18
Orgânico	6,9	76	0,18	3,37	2,41	0,0	0,34	0,84	6,29	7,13	87	22,54
20-40 cm												
Convencional	5,0	9	0,15	0,88	0,56	0,4	0,11	3,03	1,71	4,75	36	11,29
Orgânico	6,4	19	0,14	2,11	1,55	0,0	0,34	1,98	4,14	6,12	67	14,42

¹SB: soma de bases; ²CTC: capacidade de troca de cátions; ³V: saturação por bases e ⁴MO: matéria orgânica.

Foram avaliadas as cultivares de bananeira tipo Prata: Prata Anã (triploide AAB) e BRS Platina (tetraploide AAAB, híbrido da Prata Anã) e tipo Maçã: BRS Princesa (tetraploide AAAB híbrido da Yangambi n^o 2), no primeiro ciclo de produção, cultivadas em sistemas convencional e orgânico.

Usou um espaçamento 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m (1.666 plantas ha⁻¹). No sistema convencional o plantio foi conduzido segundo recomendações técnicas da Embrapa Mandioca e Fruticultura com adubações baseadas na análise química do solo (BORGES; SOUZA, 2009). No sistema orgânico o experimento foi conduzido segundo recomendações da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BORGES et al., 2011), com adubação a cada três meses com composto orgânico a base de torta de mamona, além

de adubação verde na forma de coquetel vegetal (feijão-de-porco + *Crotalaria juncea* + sorgo + girassol) plantado anualmente. Ambas as áreas foram irrigadas por microaspersão, em época da seca.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (cultivares) x 2 (sistemas de cultivo), com quatro repetições por cultivar, totalizando 24 parcelas experimentais.

Para avaliação da quantidade de nutrientes acumulada nas cultivares foram realizadas análises nos diversos órgãos da planta: rizoma, pseudocaule (cilindro central e bainhas), folhas (limbo, pecíolo + nervura central), engaço (ráquis), coração e frutos (casca + polpa) (Figura 1). Para o cálculo da quantidade exportada foram computados os órgãos: frutos e engaço e da quantidade restituída ao solo os demais órgãos: rizoma, pseudocaule, folhas e coração.

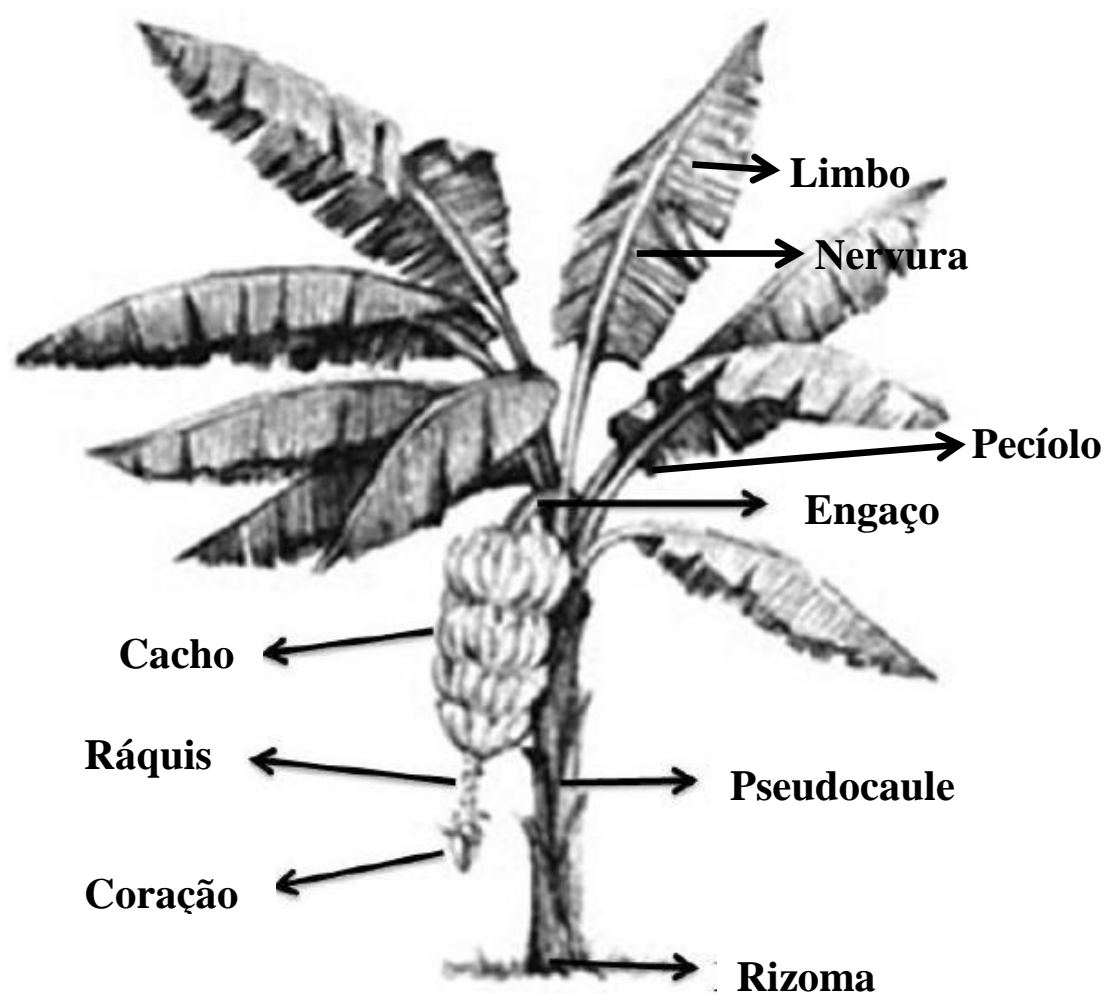


Figura 1 – Órgãos da bananeira avaliados.

Após a colheita do cacho, a planta foi arrancada, transportada para o Laboratório de Práticas Culturais e cada órgão separado e pesado individualmente para obtenção da fitomassa verde. Em seguida, cada órgão foi amostrado, segundo metodologia descrita por Martin Prével et al. (1965), com pequenas modificações para obter amostras de maior representatividade.

O rizoma foi amostrado, após a eliminação das raízes e limpeza superficial, efetuando-se dois cortes transversais de forma a obter pedaços tipo “queijo”. Posteriormente, cada pedaço foi dividido em quatro partes cortadas longitudinalmente e, de cada uma delas, foi retirada uma fatia correspondente a 1 cm de espessura. O pseudocaule foi separado em três partes iguais e, de cada uma delas, retiradas amostras, similarmente às efetuadas no rizoma, porém com a separação do cilindro central e bainhas. As folhas presentes na planta na época da colheita foram cortadas rente ao pseudocaule, separadas em limbo foliar, pecíolos e nervuras centrais. Após pesagem separadamente de limbos e pecíolos + nervuras centrais, foram retiradas amostras dessas estruturas, para análise, em três pontos equidistantes, compreendidos entre a extremidade e a base foliar. As amostragens do pecíolo e nervuras centrais foram retiradas de forma similar. Os cortes transversais foram feitos para obtenção de seis pedaços de 1 cm de comprimento, sendo três últimos referentes ao pecíolo, retirados também de forma equidistante. Após a retirada das pencas dos cachos, o engaço e a ráquis foram divididos em partes equidistantes, em torno de sete e, de cada seção, retiradas rodela de 1 cm de comprimento, aproximadamente. No coração, depois de descartadas as brácteas externas, efetuou-se dois cortes longitudinais, de forma a dividi-lo em quatro partes iguais e, de cada uma delas foram retiradas fatias de 1 cm de comprimento. Quanto aos frutos, foi amostrado um fruto mediano de cada penca, alternando inferiores e superiores, do quais, posteriormente foram retiradas rodela de 0,5 cm de comprimento, em cortes transversais feitos em três pontos equidistantes, compreendendo as partes apical, mediana e terminal (pedicelo) e separou-se polpa e casca.

As 216 amostras (3 cultivares x 2 sistemas x 9 órgãos x 4 repetições) foram pesadas em balança analítica (precisão de 0,1 g) e posteriormente lavadas com água

destilada. Em seguida, foram levadas à estufa com ventilação forçada de ar a 70 °C até a estabilização do peso (7 a 15 dias) e, logo após, foram novamente pesadas, para determinação da fitomassa seca. As amostras foram moídas em moinho do tipo Willey e acondicionadas em sacos plásticos, devidamente lacrados e identificados.

De posse da fitomassa seca da amostra e verde dos órgãos foi possível calcular a fitomassa seca total de cada órgão da planta. Além disso, foram calculadas as quantidades acumuladas de nutrientes por planta, considerando a densidade de plantas em cada sistema.

As análises químicas dos nutrientes nos órgãos da planta foram efetuadas no Laboratório de Análise Química de Solo, Tecido Vegetal e Fertilizante, da Universidade Federal de Viçosa. Os nutrientes P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Mn e Fe foram determinados por digestão úmida nítrico-perclórica ($\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$, 4:1), utilizando 0,5 g do material moído (TEDESCO et al., 1995).

O nitrogênio foi determinado por digestão sulfúrica e destilação em semimicro Kjeldahl, utilizando 0,2 g de material moído (TEDESCO et al., 1995).

O boro foi determinado por digestão seca utilizando 0,25 g de material moído colocado em cadinho de porcelana e levado na mufla (550 °C) (TEDESCO et al., 1995).

Com os teores de nutrientes obtidos em g kg^{-1} (macronutrientes) e mg kg^{-1} (micronutrientes) foram feitos os cálculos das quantidades acumuladas em cada órgão, multiplicando a fitomassa seca pelos teores de nutrientes e dividindo por 100 ($\text{MS} \times \text{N} / 100$).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste F considerando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 x 9, três cultivares, dois sistemas de cultivo e nove órgãos da planta. As médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, as dos sistemas de cultivo pelo teste F e as médias dos órgãos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, todos a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fitomassa

A análise de variância indicou efeito significativo para cultivares nas variáveis avaliadas. Para o sistema de produção houve significância pelo teste F para fitomassa seca total e exportada. Não houve interação significativa para cultivar x sistema (Tabela 1).

Dentre as cultivares de bananeira, a 'BRS Princesa' foi a que produziu maior quantidade de fitomassa seca total, aproximadamente $4.600 \text{ g planta}^{-1}$ a mais, quando comparada com a 'Prata Anã' e a 'BRS Platina' (Tabela 2). A fitomassa seca exportada não foi significativamente diferente entre as cultivares avaliadas, apresentando média de $5.568 \text{ g planta}^{-1}$. No entanto, para fitomassa seca restituída ao solo a 'BRS Princesa' foi $3.423 \text{ g planta}^{-1}$ superior à 'Prata Anã' (Tabela 2). Hoffmann et al. (2010a), avaliando o estoque de matéria seca em seis cultivares de bananeira irrigada na região semiárida da Chapada do Apodi, CE, obtiveram estoques de fitomassas seca total, exportada e restituída ao solo, respectivamente, de 20.077, 3.596 e $16.481 \text{ g planta}^{-1}$, para a 'Prata Anã'. Os valores superiores obtidos devem estar relacionados ao manejo adotado, tipo de solo e condições climáticas.

Quanto aos sistemas de produção, observou-se diferença entre o convencional e o orgânico para fitomassas seca total e exportada, onde no sistema convencional o estoque de fitomassa foi em média $2.560 \text{ g planta}^{-1}$ superior ao sistema orgânico. Não houve diferenças entre os sistemas de produção para a fitomassa seca restituída ao solo, cuja média foi de $8.526 \text{ g planta}^{-1}$ (Tabela 2).

Macronutrientes

Observa-se pela Tabela 3 que para o estoque de macronutrientes na planta, houve significância da interação tripla para nitrogênio (N), fósforo (P) e magnésio (Mg). A interação cultivar e órgão foram significativos para todos os macronutrientes, enquanto a interação cultivar e sistema para P, K e Mg.

Para o N, no sistema convencional, o maior estoque ocorreu na polpa para a 'Prata Anã' (65% do N exportado e 33% do N total absorvido) e no limbo para as cultivares BRS Platina (48% do N restituído ao solo e 31% do N total absorvido) e BRS Princesa (53% do N restituído ao solo e 34% do N total absorvido) (Tabela 4). No sistema orgânico, os maiores estoques ocorreram no limbo (52% do N restituído ao solo e 32% do N total absorvido) e na polpa (64% do N exportado e 25% do N total absorvido) para a bananeira 'Prata Anã'. Na 'BRS Platina' o estoque de N no limbo correspondeu a 47% do N restituído ao solo e 30% do N total absorvido, e na polpa 69% do N exportado e 24% do N total absorvido. Para a cv. BRS Princesa, o maior estoque ocorreu no limbo, o que correspondeu a 57% do N restituído ao solo e 41% do N total absorvido. Hoffmann et al. (2010a), avaliando o estoque de macronutrientes em seis cultivares de bananeira irrigada na região semiárida da Chapada do Apodi, CE obtiveram exportação de 14% do N e 86% do N restituído ao solo, percentualmente mais próximo ao sistema orgânico (39% exportados e 61% restituído ao solo), para a cultivar Prata Anã.

Soares et al. (2008) constatou que o estoque de N foi crescente até o final do ciclo, com máximo de 111 g planta⁻¹ para cultivar Prata Anã. Busquet (2006), analisando o estoque de nutrientes de quatro genótipos de bananeira, encontrou na 'Prata Anã' maior estoque de N no cacho com 54% do N total da planta, seguido pelo rizoma com 38%, folha com 22% e pseudocaule com 16%, na colheita. Na 'Prata Anã', no sistema convencional, o maior estoque de N ocorreu no cacho (50%), seguido do pseudocaule (29%), folhas (14%) e rizoma (7%) (Tabela 4).

Comparando os sistemas de produção, observou-se que o estoque de N no cilindro central foi estatisticamente inferior (2,79 g planta⁻¹) e na polpa (5,13 g planta⁻¹), no sistema orgânico, contudo, foi superior (5,98 g planta⁻¹) no limbo, nesse sistema, na bananeira 'Prata Anã' (Tabela 4). Possivelmente, a liberação lenta dos fertilizantes orgânicos favoreceu o acúmulo do nutriente no limbo foliar. Para a cv. BRS Platina, não houve diferença entre os sistemas de produção no estoque de N nos diferentes órgãos. A cv. BRS Princesa acumulou 4,53 g planta⁻¹ a mais de N na bainha e 3,81 g planta⁻¹ na polpa, no sistema convencional em relação ao orgânico (Tabela 4).

O N é considerado o elemento mais importante para o crescimento da bananeira (LAHAV; TURNER, 1983). Malavolta et al. (1997) acrescentam que o nitrogênio é

responsável por uma maior vegetação, perfilhamento, estimulando a formação e o desenvolvimento de gemas vegetativas e produtivas.

A polpa e a bainha foram os órgãos com maior estoque de P nas cultivares de bananeira estudadas. Observou-se que o estoque de P na polpa variou de 70% a 81% do exportado e de 24% a 42% do total absorvido para as cultivares Prata Anã e BRS Princesa, respectivamente. Enquanto os estoques de P na bainha corresponderam a 71% do restituído ao solo e 50% do total absorvido para a 'Prata Anã' e 'BRS Platina'. Já para a 'BRS Princesa' correspondeu a 66% do restituído ao solo e 41% do total absorvido (Tabela 4).

Salomão et al. (2004) verificaram maior estoque de P na polpa em banana 'Mysore' (AAB), valor esse que foi maior que na casca. Hoffmann et al. (2010a) encontraram maior estoque de P na cv. Prata Anã, no pseudocaule (37%), seguido do cacho (22%) e da folha e rizoma com valores iguais (20%). Busquet (2006) observou estoque de P na cv. Prata Anã, na época de colheita, de 7%, 49%, 10% e 34% no rizoma, pseudocaule, folha e cacho, respectivamente.

Comparando-se os sistemas de produção, observou-se que o estoque de P na bainha foi 4,53, 5,67 e 1,07 g planta⁻¹ maior no sistema orgânico, respectivamente, nas cultivares Prata Anã, BRS Platina e BRS Princesa, apesar da aplicação de fonte menos solúvel. Na 'BRS Platina' o estoque de P na polpa foi 0,77 g planta⁻¹ maior no sistema orgânico quando comparado com o sistema convencional. Para os demais órgãos não se observou diferença significativa no estoque de P entre os sistemas de produção (Tabela 4). O fósforo atua no desenvolvimento do sistema radicular da bananeira, o qual tem grande capacidade de extração desse nutriente do solo e no processo de transferência de energia, uma vez que durante a fase de produção de frutos, é intensa a atividade celular (MARSCHNER, 2005).

O estoque de Mg foi maior nas bainhas das bananeiras nas três cultivares, correspondendo a 61% do Mg restituído ao solo pela Prata Anã a 51% pela BRS Princesa, e 51% a 44% do Mg total absorvido respectivamente, pelas duas cultivares (Tabela 4). Moreira e Fageria (2009) verificaram maior estoque de Mg no pseudocaule (9,85 g planta⁻¹) e frutos (6,71g planta⁻¹) na bananeira 'Thap Maeo', valores esses menores do que encontrados nesse trabalho que variaram de 11,93 a 22,5 g planta⁻¹ no pseudocaule e 2,52 a 4,02 g planta⁻¹ nos frutos, principalmente por serem cultivares

diferentes. Busquet (2006), avaliando o estoque de nutrientes em cultivares de bananeira, verificou que a 'Prata Anã' acumulou maior quantidade de Mg no pseudocaule.

Comparando os sistemas de produção, verificou-se maior estoque de Mg na bainha da cv. BRS Platina no sistema orgânico em relação ao sistema convencional. Já para as cultivares Prata Anã e BRS Princesa não houve diferença significativa para este órgão, com média, respectivamente, de 12,07 e 10,43 g planta⁻¹. Segundo Malavolta (1980) o Mg faz parte da molécula de clorofila. É o elemento que ativa o maior número de enzimas e facilita a absorção, pela raiz, de outros elementos, principalmente do P.

O estoque de cálcio (Ca) não foi influenciado pelo sistema de produção, contudo, houve diferença entre cultivares e órgãos (Tabela 3). A bainha foi o órgão que estocou maior quantidade de Ca, que variou de 51% a 36% do total absorvido (Tabela 5). Hoffmann et al. (2010a) registraram na cv. Prata Anã a sequência de estoque de Ca de 48% no pseudocaule, 39% nas folhas, 8% no rizoma e 5% no cacho. Diferente de Hoffmann et al. (2010a), o estoque de Ca foi 53% no pseudocaule, 32% nas folhas, 6% nos frutos, 5% no rizoma, 3% no engaço e 1% no coração, o que confirma a baixa exportação pelos frutos e alta restituição ao solo desse nutriente. Soares et al. (2008) verificaram na época de colheita, 148 g planta⁻¹ de Ca acumulado na planta-mãe da cv. Prata Anã, valor esse 6,3 vezes superior ao encontrado nesse trabalho (24,34 g planta⁻¹).

Ao comparar as cultivares de bananeira, verificou-se que a 'BRS Platina' acumulou mais Ca na bainha que a 'BRS Princesa'. Por outro lado a 'BRS Princesa' acumulou maior quantidade de Ca no limbo e pecíolo que as duas outras cultivares (Tabela 5). O Ca auxilia na desintoxicação de altas concentrações de outros elementos minerais na planta (MARSCHNER, 1995) e exerce também função estrutural (atuando na formação da parede celular) e nos processos de divisão celular (ARRUDA et al., 2000).

A bainha foi o órgão de maior estoque de enxofre (S) nas três cultivares, com valores de 28%, 28% e 23% do total do nutriente absorvido, respectivamente, nas cultivares Prata Anã, BRS Platina e BRS Princesa. Também a polpa da 'Prata Anã' (24% do total absorvido) e 'BRS Princesa' (26% do total absorvido) estocaram quantidades maiores de S, em comparação aos demais órgãos. Ao comparar as cultivares, observou-se que a 'BRS Princesa' apresentou estoque de S superior às cultivares Prata Anã e BRS Platina (Tabela 5).

O enxofre favorece a formação da clorofila na bananeira, sem a qual não é possível a vida vegetal, além de, atuar no desenvolvimento da planta, principalmente parte aérea, na emissão das folhas, e participa indiretamente no tamanho dos frutos. O enxofre é parte integrante do aroma e sabor da banana, através dos glucídeos, assim como dos aminoácidos sulfonados (cistina, cisteína e metionina) que produzirão as proteínas (MALAVOLTA et al., 1997).

O potássio (K) é o nutriente mais absorvido pelas bananeiras, com quantidades variando de 101,1 g planta⁻¹ a 150,7 g planta⁻¹. A bainha foi o órgão que apresentou maior estoque de K, que variou de 34 g planta⁻¹ (média da 'Prata Anã' e 'BRS Platina') a 46,9 g planta⁻¹ ('BRS Princesa'), o que corresponde a aproximadamente 33% do K absorvido (Tabela 5). Hoffmann et al. (2010a) ao estudar a cv. Prata Anã, e Costa et al. (2012) a 'Galil 18' (AAAB – híbrido da 'Prata Anã') observaram que o pseudocaule foi o órgão da planta com maior estoque de K. Já Moreira e Fageria (2009) observaram que, grande parte do K ficou na biomassa representada pelos restos culturais (pseudocaule e folhas). Os resultados mostraram que 54% e 57% do estoque de K da planta estão presentes no pseudocaule (bainha e cilindro central) e folhas (limbo e pecíolo).

A cultivar BRS Princesa acumulou maior quantidade de K na bainha e polpa em relação às demais partes da planta (Tabela 5). O K é essencial para o desenvolvimento das plantas, isso porque participa direta ou indiretamente de inúmeros processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, sendo que sua carência é refletida numa baixa taxa de crescimento (COELHO et al., 2006). Segundo Lacoueuilhe (1974) o potássio é o cátion mais abundante e de maior mobilidade nas plantas e sua translocação interna é dirigida fortemente aos pontos de crescimento.

Micronutrientes

Observa-se pela Tabela 6 que para estoque de micronutrientes não houve interação tripla significativa. Contudo, houve interação significativa entre cultivares e órgãos e entre sistemas e órgãos para Zn e B. Já para os micronutrientes Cu, Fe e Mn observaram-se efeito significativo para órgão, cultivar e sistema.

Comparando-se os órgãos estudados observou-se que, o rizoma foi o órgão que apresentou maior estoque de zinco (Zn) na cultivar Prata Anã (47% do Zn restituído ao solo e 33% do Zn total absorvido). O cilindro central acumulou maior quantidade de Zn na 'BRS Platina' (34% do Zn restituído ao solo e 24% do Zn total absorvido) e na 'BRS Princesa' (26% do Zn restituído ao solo e 30% do Zn total absorvido) (Tabela 7).

A exportação de Zn pelo cacho (frutos e engaço) foi da ordem de 30%. Faria (1997) encontrou para a 'Prata Anã' exportação de 35% do total do Zn acumulado nas plantas, portanto, maior que os valores observados nesse trabalho. Já, Hoffmann et al. (2010b) encontraram valor inferior, de 17% para cultivar Prata Anã. Quanto à influência dos sistemas de produção no estoque de Zn, observou-se, no sistema orgânico, 23,77 mg planta⁻¹ a mais do nutriente no rizoma (Tabela 8). No sistema convencional, Hoffmann et al. (2010b) encontraram no rizoma valores de 24,07 mg planta⁻¹, próximo ao encontrado nesse estudo.

O Zn é um micronutriente essencial na regulação e estabilização da estrutura proteica (DECHEN; NACHTIGALL, 2007), e sua falta causa graves deformações no crescimento da planta e do cacho (SOTO BALLESTERO, 2000).

A bainha foi o órgão com maior estoque de boro (B) nas três cultivares, cujos valores foram de 31%, 29% e 32% do B total absorvido, respectivamente nas cultivares Prata Anã, BRS Princesa e BRS Platina. O maior estoque de B ocorreu na bainha independente do sistema de produção (Tabelas 7 e 8). Com relação aos sistemas de produção, verificou-se que as bananeiras acumularam mais B no rizoma, bainha e casca do fruto, no sistema orgânico em comparação ao sistema convencional. Por outro lado, o estoque de B na polpa foi maior no sistema convencional.

Hoffmann et al. (2010b) encontraram, na cv. Prata Anã, maior estoque de B nas folhas (157 mg planta⁻¹), valor cinco vezes superior ao obtido nesse estudo. O boro é um micronutriente que atua sobre a gema apical, nas laterais de crescimento, na inflorescência e na formação das raízes (MARSCHNER, 2005).

Quanto aos micronutrientes cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn) verificou-se que a polpa foi órgão que acumulou maior quantidade de Cu, correspondendo a 72% do Cu exportado e 33% do Cu total absorvido (Tabela 9). Moreira e Fageria (2009) estudando repartição e remobilização de nutrientes em bananeira observaram maior estoque de cobre no pseudocaule (80 mg planta⁻¹), seguido do fruto (46 mg planta⁻¹),

valores superiores aos obtidos nesse estudo. Não foi possível observar diferença significativa para o estoque de cobre entre cultivares e sistemas de produção (Tabela 9).

O ferro (Fe) apresentou maior estoque na polpa, seguido do rizoma, cilindro central, bainha e limbo. O maior estoque de Fe nas bananeiras foi verificado no sistema convencional, sendo $26,94 \text{ mg planta}^{-1}$ superior às plantas do sistema orgânico. Não houve diferença estatística entre as cultivares estudadas (Tabela 9).

Houve maior estoque de manganês (Mn) na polpa, correspondendo a 90% do Mn exportado e aproximadamente 47% do Mn total absorvido. Não se observou diferença entre os sistemas de produção para o estoque de manganês e a 'BRS Platina' foi a cultivar com maior estoque desse nutriente (Tabela 9).

CONCLUSÕES

A 'BRS Princesa' é a cultivar que apresenta maior estoque de fitomassa seca.

O sistema convencional proporciona maior estoque e maior exportação de fitomassa seca em comparação ao sistema orgânico.

A bainha é o órgão que acumula mais macronutrientes em relação aos demais órgãos.

O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos, exportados e restituídos ao solo pelas cultivares de bananeira.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, S. C. C. et al. Anatomical and biochemical characterization of the calcium effect on *Eucalyptus urophylla* callus morphogenesis *in vitro*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Sant Paul, v. 63, n. 2, p. 143-154, Nov. 2000.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S (Ed). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura, 279 p.2004.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Calagem e Adubação para Bananeira. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. (Ed.). **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá**. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. Cap. 5, p. 57-73.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S.; CORDEIRO, Z. J. M. (Ed.). **Sistema orgânico de produção para a cultura da banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/SistemaOrganicoCultivoBanana_2ed/expediente.htm>. Acesso em: 17 out. 2014.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. Nutrição e adubação na cultura da banana na região nordeste do Brasil. In: GODOY, L. J. G.; GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.
- BUSQUET, R. N. B. **Análise de crescimento, fenologia e acumulação de nutrientes de quatro genótipos de bananeira no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. 101 f. Tese Doutorado.
- COELHO, R. M. et al. Resposta à adubação com uréia, cloreto de potássio e ácido bórico em mudas do abacaxizeiro 'Smooth cayenne'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Anais...** Maringá: CBF, 2006. p. 146.
- CORDEIRO, Z. J. M.; DIAS, M. S. C. BORGES, A. L.; XAVIER, A. A.; SILVA, J. T. A. da; OLIVEIRA, S. L. de; FANCELLI, M.; RITZINGER, C. H. S. P.; PEREIRA, M. E. C.; LIMA, M. B.; RODRIGUES, M. G. V.; COSTA, E. L. **Controle da sigatoka-amarela na PI da banana (PIB) no norte de Minas Gerais**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8., 2006, Vitória. Anais. Vitória: INCAPER, 2006. p. 179-180.
- COSTA, F. da S.; COELHO, E. F.; BORGES, A. L.; PAMPONET, A. J. M.; SILVA, A. dos A. S. M. da; AZEVEDO, N. F. de. Crescimento, produção e acúmulo de potássio em bananeira 'Galil 18' sob irrigação e fertilização potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 3, p. 409-416, 2012.
- DAMATTO JUNIOR, E. R.; BÔAS, R. L. V.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Avaliação nutricional em folhas de bananeira 'prata-anã' adubadas com composto orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 1, p. 109-112, 2006.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91-132.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Solos/Embrapa Informática Agropecuária/ Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370 p. 1999.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production. 2012**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 13 fev. 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, Dez. 2011.

HOFFMANN, R. B.; OLIVEIRA, F. H. T.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. P.; ARRUDA, J. A. Acúmulo de matéria seca e de macronutrientes em cultivares de bananeira irrigada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 1, p. 268-275, 2010a.

HOFFMANN, R. B.; OLIVEIRA, F. H. T.; GHEYI, H. R.; SOUZA, A. P.; ARRUDA, J. A. Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de micronutrientes em variedades de bananeira sob irrigação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 34, n. 3, p. 536-544, 2010b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação Automática: SIDRA. 2012**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 25 out. 2013.

LACOEUILHE, J.J. Rythm d'absortion du potassium em relation avec la croissance: cas de l'ananas e du bananier. In: INSTITUTO INTERNACIONAL A POTASSA. **Potassium in tropical crops and soils**. Berne, 1974. p.177-183.

LAHAV, E.; TURNER, D. W. **Banana nutrition**. Berne: IPI, 1983. 62 p.

LICHTEMBERG, L. A; GASPAROTTO, L.; CORDEIRO, Z. J. M.; RODRIGUES, M. G. V.; LICHTEMBERG, P. dos S. F. Sistemas de produção de musáceas em Brasil. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DA ACORBAT, 20., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. p. 34-42.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995. 888 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889 p. 2 ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889 p.

MARTIN-PRÉVEL, P.; MONTAGUT, G.; GODEFROY, J.; LACOEUILLE, J. Un method d'étude de la fertilité. **Fruits**, Paris, v. 20, n. 4, 157-169 p, 1965.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 2, p. 574-581, 2009.

OLIVEIRA, F. H. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; CANTARUTTI, R. B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 131-143, 2005.

PERRIER, X. et al. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of USA**, Washington, v. 108, n. 28, p. 1311-1318, 2011.

SALOMÃO, L. C. C.; PUSCHMANN, R.; SIQUEIRA, D. L. De; NOLASCO, C. De A. Acúmulo e distribuição de nutrientes em banana 'mysore' em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 290-294, 2004.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; SOUTO, R. F.; COSTA, E. L.; DIAS, M. S. C. **Levantamento do estado nutricional das bananeiras cv. Prata-Anã do norte de Minas Gerais**. Nova Porteirinha: EPAMIG/PADFIN, 2001. 30 p. Relatório Técnico de Pesquisa.

SILVA, J; T. A. da; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; DAMASCENO, J. E. A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 25, n. 1, p. 152-155, 2003.

SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H.T. de; FERNANDES, P. D.; ALVES, A. N.; SILVA, F. V. da. Acúmulo, exportação e restituição de nutrientes pelas bananeiras "Prata Anã" e "Grand Naine". **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 7, p. 2054-2058, 2008.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2. ed. San José: Imprenta Lil, 2000. 1 CD ROM.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 20).

TEDESCO, M. J., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H. e OLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para fitomassas secas total, exportada e restituída ao solo por cultivares de bananeiras em dois sistemas de produção, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

FV	GL	Quadrado Médio		
		Fitomassa Seca Total	Fitomassa Seca Restituída	Fitomassa Seca Exportada
Cultivar (CUL)	2	57843442,95**	24105023,86**	8722402,82*
Sistema (SIS)	1	96410076,99**	12580151,60 ^{ns}	39338113,73**
CUL*SIS	2	9223797,43 ^{ns}	2522397,49 ^{ns}	2324893,28 ^{ns}
Erro	18	6677903,03	3695240,50	3052482,19
CV (%)		18,33	22,55	31,38
Média Geral		14.094,39	8.526,49	5.567,90

ns não significativo, ** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Estoques de fitomassas secas total, exportada e restituída ao solo por cultivares de bananeiras em dois sistemas de produção, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Cultivar	Fitomassa seca total	Fitomassa seca exportada	Fitomassa seca restituída
	----- g planta ⁻¹ -----		
Prata Anã	12.139,61 b	5.156,34 a	6.983,27 b
BRS Platina	12.982,62 b	4.792,22 a	8.190,41 ab
BRS Princesa	17.160,93 a	6.755,14 a	10.405,79 a
Sistema de produção			
Convencional	16.098,66 a	6.848,17 a	9.250,49 a
Orgânico	12.090,12 b	4.287,63 b	7.802,49 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas dentro de cultivar não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância e seguidas pela mesma letra nos sistemas de produção não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) em três cultivares de bananeiras, dois sistemas de produção e nove órgãos da planta, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

FV	GL	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Cultivar (CUL)	2	21,92**	3,67**	649,13**	13,00**	12,34**	2,53**
Sistema (SIS)	1	38,14**	16,95**	194,83**	0,13 ^{ns}	46,55**	1,26**
Órgão (ORG)	8	421,45**	39,94**	3074,98**	429,47**	329,55**	13,62*
CUL*SIS	2	10,21 ^{ns}	3,10**	96,09*	2,32 ^{ns}	23,67**	0,41 ^{ns}
CUL*ORG	16	23,11**	1,12**	72,88**	10,29**	6,82**	0,61**
SIST*ORG	8	10,57**	8,59**	45,11 ^{ns}	0,33 ^{ns}	6,77**	0,34 ^{ns}
CUL*SIST*ORG	16	8,18*	1,23**	32,67 ^{ns}	1,69 ^{ns}	6,49**	0,17 ^{ns}
Erro	161	3,98	0,27	28,36	2,24	2,06	0,21
CV (%)		44,54	49,53	40,02	47,24	40,39	45,80
Média Geral		4,48	1,05	13,31	3,17	2,91	0,99

ns não significativo, ** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente pelo teste de F.

Tabela 4. Distribuição do estoque de nitrogênio (N), fósforo (P) e magnésio (Mg) nos órgãos (restituídos ao solo e exportados) das cultivares de bananeiras Prata Anã, BRS Platina e BRS Princesa, nos sistemas de produção convencional e orgânico, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Órgão	Prata Anã		BRS Platina		BRS Princesa	
	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico
----- N, g planta ⁻¹ -----						
Restituído ao solo						
Rizoma	2,77 dA	1,35 cA	1,41 cA	2,05 cA	1,14 dA	1,38 dA
Bainha	7,73 bA	5,26 bA	6,77 bA	5,94 bA	10,39 bA	5,86 cB
C. central	3,87 cA	1,08 cB	1,81 cA	1,40 cA	1,69 dA	1,83 dA
Limbo	4,58 cB	10,56 aA	12,04 aA	11,18 aA	18,29 aA	15,72 aA
Pecíolo	1,06 dA	1,18 cA	1,75 cA	2,19 cA	2,26 dA	1,91 dA
Coração	0,14 dA	0,81 cA	1,27 cA	1,07 cA	0,88 dA	0,74 dA
Total	20,15	20,31	25,05	23,83	34,65	27,44
Exportado						
Engaço	1,60 dA	1,84 cA	0,52 cA	0,37 cA	1,46 dA	0,46 dA
Polpa	13,34 aA	8,21 aB	8,50 bA	8,89 aA	12,26 bA	8,45 bB
Casca	5,59 cA	2,87 cA	4,29 cA	3,64 cA	4,82 cA	2,46 dA
Total	20,53	12,92	13,31	12,90	18,54	11,37
Total absorvido	40,68	33,23	38,36	36,73	53,18	38,81
----- P, g planta ⁻¹ -----						
Restituído ao solo						

Tabela 4. Continuação...

Rizoma	0,24 bA	0,37 cA	0,18 bA	0,42 cA	0,22 dA	0,46 bA
Bainha	0,88 bB	5,41 aA	0,77 bB	6,44 aA	4,61 aB	5,66 bA
C. central	0,40 bA	0,35 cA	0,27 bA	0,51 cA	0,41 dA	0,62 bA
Limbo	0,31 bA	0,82 cA	0,74 bA	0,80 cA	1,28 cA	1,12 bA
Pecíolo	0,12 bA	0,43 cA	0,19 bA	0,70 cA	0,34 dA	0,56 bA
Coração	0,02 bA	0,12 cA	0,19 bA	0,20 cA	0,15 dA	0,17 bA
Total	1,97	7,50	2,34	9,07	7,01	8,59
Exportado						
Engaço	0,18 bA	0,54 cA	0,07 bA	0,08 cA	0,29 dA	0,13 bA
Polpa	2,02 aA	1,98 bA	1,77 aB	2,54 bA	3,21 bA	2,92 aA
Casca	0,69 bA	0,73 cA	0,59 bA	1,12 cA	0,75 cA	0,57 bA
Total	2,89	3,25	2,43	3,74	4,25	3,62
Total absorvido	4,86	10,75	4,77	12,81	11,26	12,21
----- Mg, g planta ⁻¹ -----						
Restituído ao solo						
Rizoma	2,96 bB	5,85 bA	2,32 bB	6,40 bA	1,28 cA	1,78 bA
Bainha	11,36 aA	12,78 aA	10,08 aB	19,42 aA	11,24 aA	9,62 aA
C. central	2,24 bA	1,80 cA	1,85 bA	3,08 cA	1,77 bA	2,45 bA
Limbo	1,02 cA	2,32 cA	1,69 bA	2,30 cA	2,80 bA	2,64 bA
Pecíolo	1,12 cA	1,79 cA	1,56 bA	2,97 cA	2,12 bA	2,34 bA
Coração	0,02 cA	0,18 cA	0,21 bA	0,29 dA	0,12 cA	0,12 cA
Total	18,72	24,72	17,71	34,46	19,33	18,95
Exportado						
Engaço	0,34 cA	1,25 cA	0,26 bA	0,35 dA	0,31 cA	0,14 cA
Polpa	2,19 bA	2,18 cA	1,57 bA	2,26 cA	2,76 bA	2,35 bA
Casca	1,08 cA	1,32 cA	0,95 bA	1,76 cA	0,74 cA	0,59 cA
Total	3,61	4,75	2,78	4,37	3,81	3,08
Total absorvido	22,33	29,47	20,49	38,83	23,14	22,03

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância e seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas, para cada sistema de produção, não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de significância, em cada cultivar.

Tabela 5. Estoque de cálcio (Ca), enxofre (S) e potássio (K) nos órgãos (restituídos ao solo e exportados) de três cultivares de bananeiras. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Órgão	Prata Anã	BRS Platina	BRS Princesa
	----- Ca, g planta ⁻¹ -----		
Restituído ao solo			
Rizoma	1,12 dA	1,06 dA	0,97 dA
Bainha	12,30 aAB	13,56 aA	11,48 aB
C. central	0,70 dA	0,75 dA	0,97 dA

Tabela 5. Continuação...

Limbo	3,06 cB	3,78 cB	7,31 cA
Pecíolo	4,85 bC	7,43 bB	9,51 bA
Coração	0,12 dA	0,24 dA	0,11 dA
Total	22,15	26,82	30,35
Exportado			
Engaço	0,75 dA	0,37 dA	0,45 dA
Polpa	0,56 dA	0,66 dA	0,57 dA
Casca	0,88 dA	1,13 dA	0,49 dA
Total	2,19	2,16	1,51
Total absorvido	24,34	28,98	31,86
----- S, g planta ⁻¹ -----			
Restituído ao solo			
Rizoma	0,75 bA	0,69 cA	0,71 cA
Bainha	1,99 aA	2,47 aA	2,47 aA
C. central	0,72 bA	0,93 cA	0,94 cA
Limbo	0,75 bB	1,11 cB	1,96 bA
Pecíolo	0,28 bA	0,60 cA	0,67 cA
Coração	0,05 cA	0,17 dA	0,10 dA
Total	4,54	5,97	6,85
Exportado			
Engaço	0,52 cA	0,30 dA	0,42 dA
Polpa	1,71 aB	1,78 bB	2,74 aA
Casca	0,45 bA	0,87 cA	0,56 cA
Total	2,68	2,95	3,72
Total absorvido	7,22	8,92	10,57
----- K, g planta ⁻¹ -----			
Restituído ao solo			
Rizoma	11,16 cA	12,77 cA	16,22 cA
Bainha	34,83 aB	33,12 aB	46,91 aA
C. central	10,35 cA	11,45 cA	16,01 cA
Limbo	6,33 dB	9,87 cAB	13,78 cA
Pecíolo	3,29 dA	6,01 cA	8,55 dA
Coração	0,40 dA	1,39 dA	0,87 eA
Total	66,36	74,61	102,34
Exportado			
Engaço	5,88 dA	2,33 dA	6,89 dA
Polpa	19,29 bB	19,24 bB	32,12 bA
Casca	9,56 cA	9,82 cA	9,39 dA
Total	34,73	31,39	48,4
Total absorvido	101,09	106,00	150,74

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância e seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas, para cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn e B) em três cultivares de bananeiras, dois sistemas de produção e nove órgãos da planta, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

FV	GL	Quadrado Médio				
		Cu	Fe	Mn	Zn	B
Cultivar (CUL)	2	173,38 ^{ns}	15581,24 ^{ns}	20478,94 ^{**}	284,27 [*]	1206,11 ^{**}
Sistema (SIS)	1	0,00 ^{ns}	39020,46 [*]	11670,74 ^{ns}	526,28 [*]	78,96 ^{ns}
Órgão (ORG)	8	294,77 ^{**}	33395,15 ^{**}	120323,02 ^{**}	4158,70 ^{**}	5785,24 ^{**}
CUL*SIST	2	72,86 ^{ns}	6889,89 ^{ns}	1366,12 ^{ns}	123,19 ^{ns}	125,41 ^{ns}
CUL*ORG	16	57,78 ^{ns}	7935,55 ^{ns}	4932,47 ^{ns}	265,19 ^{**}	210,91 ^{**}
SIST*ORG	8	86,05 ^{ns}	6375,37 ^{ns}	4550,16 ^{ns}	426,43 ^{**}	146,54 [*]
CUL*SIST*ORG	16	43,28 ^{ns}	8187,71 ^{ns}	844,79 ^{ns}	110,57 ^{ns}	74,65 ^{ns}
Erro	161	64,24	9994,38	3754,40	92,59	60,34
CV (%)		199,50	189,22	120,31	58,76	41,41
Média Geral		4,02	52,83	50,93	16,38	18,76

ns não significativo, ** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente pelo teste de F.

Tabela 7. Estoques de zinco (Zn) e boro (B) nos órgãos (restituídos ao solo e exportados) de três cultivares de bananeiras, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Órgão	Cultivar		
	Prata Anã	BRS Platina	BR Princesa
----- Zn, mg planta ⁻¹ -----			
Restituído ao solo			
Rizoma	49,14 aA	39,35 aA	20,36 bB
Bainha	14,90 cA	15,76 bA	12,28 bA
C. central	30,30 bB	43,07 aA	36,69 aA
Limbo	6,10 dA	9,51 cA	10,92 cA
Pecíolo	3,05 dA	5,18 cA	5,73 cA
Coração	1,03 dA	2,59 cA	1,25 cA
Total	104,52	115,46	86,83
Exportado			
Engaço	7,45 dA	3,95 cA	2,69 cA
Polpa	22,82 bA	21,67 bA	22,72 bA
Casca	13,95 cA	21,68 bA	11,28 cA
Total	44,22	47,30	36,69
Total absorvido	148,74	162,76	123,52
----- B, mg planta ⁻¹ -----			
Restituído ao solo			

Tabela 7. Continuação...

Rizoma	11,11 cA	14,23 dA	12,75 dA
Bainha	39,52 aA	51,23 aA	63,70 aA
C. central	8,44 dA	13,25 dA	16,77 dA
Limbo	18,58 cB	21,90 cA	28,22 cA
Pecíolo	4,70 dA	10,73 dA	11,72 dA
Coração	0,83 dA	2,69 eA	1,38 eA
Total	83,18	114,03	134,54
Exportado			
Engaço	7,26 dA	3,42 eA	6,11 eA
Polpa	24,20 bB	31,50 bB	44,81 bB
Casca	13,96 cB	26,00 bB	15,42 dB
Total	45,42	60,92	66,34
Total absorvido	128,6	174,95	200,84

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância e seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 8. Distribuição do estoque de zinco (Zn) e boro (B) nos órgãos (restituídos ao solo e exportados) de bananeiras, nos sistemas de produção convencional e orgânico, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Órgão	Sistema	
	Convencional	Orgânico
----- Zn, mg planta ⁻¹ -----		
Restituído ao solo		
Rizoma	24,40 bB	48,17 aA
Bainha	14,13 cA	17,83 cA
C. central	34,49 aA	38,89 aA
Limbo	8,20 cA	9,49 dA
Pecíolo	4,12 dA	5,18 dA
Coração	1,41 dA	1,77 dA
Total	86,65	121,33
Exportado		
Engaço	3,58 dA	5,81 dA
Polpa	24,96 bA	19,85 cA
Casca	18,09 bA	13,18 cA
Total	46,63	38,84
Total absorvido	133,28	160,17
----- B, mg planta ⁻¹ -----		
Restituído ao solo		
Rizoma	9,40 dB	15,99 cA

Tabela 8. Continuação...

Bainha	48,10 aB	54,87 aA
C. central	11,98 cA	13,66 cA
Limbo	20,48 cA	25,31 bA
Pecíolo	8,18 dA	9,92 cA
Coração	1,48 eA	1,71 dA
Total	99,62	121,46
Exportado		
Engaço	5,14 eA	6,05 dA
Polpa	36,71 bA	30,29 bB
Casca	15,00 cB	21,92 cA
Total	56,85	58,26
Total absorvido	156,47	179,72

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância e seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

Tabela 9. Estoques de cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn) nos órgãos (restituído ao solo e exportado) de bananeiras, nos sistemas de produção convencional e orgânico, no primeiro ciclo de cultivo. Cruz das Almas, BA. 2013-2014.

Órgão	Cu, mg planta ⁻¹	Fe, mg planta ⁻¹	Mn, mg planta ⁻¹
Restituído ao solo			
Rizoma	5,04 c ¹	93,74 a	119,42 b
Bainha	4,92 c	59,80 a	20,18 c
C. central	5,00 c	90,37 a	54,44 c
Limbo	3,44 c	43,14 a	11,98 d
Pecíolo	0,81 b	18,50 b	11,49 d
Coração	0,31 b	2,42 b	2,55 e
Total	19,52	311,77	220,06
Exportado			
Engaço	0,43 b	8,78 b	6,64 e
Polpa	11,67 a	101,26 a	212,34 a
Casca	4,39 c	55,40 b	17,32 d
Total	16,29	165,44	236,3
Total absorvido	35,81	477,21	456,36
Sistema			
Convencional	4,02 a ²	66,24 a	43,60 a
Orgânico	4,02 a	39,30 b	58,33 a
Cultivares			
Prata Anã	2,71 a ²	38,61 a	39,30 b
BRS Platina	5,75 a	51,90 a	70,45 a

Tabela 9. Continuação...

BRS Princesa	3,62 a	67,98 a	43,31 b
--------------	--------	---------	---------

¹Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. ² médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a maior parte dos bananais é conduzida de forma convencional, no entanto, em diversos polos de produção iniciaram-se cultivos de produção integrada e sistema orgânico. O sistema orgânico de produção de banana vem se expandindo, pois, há uma demanda crescente pelos produtores para a produção de alimentos orgânicos, que buscam alternativas para produzir sem degradar o meio ambiente e reduzir custos de produção, como também por parte dos consumidores, que demandam alimentos sem contaminações químicas e com alto valor nutritivo.

Considerando a baixa produtividade da bananeira em solos com baixos teores de nutrientes e o alto custo dos fertilizantes, é interessante a seleção de cultivares mais eficientes na absorção e utilização dos nutrientes minerais. A seleção de cultivares de bananeira que melhor se adapte à condição de solo com aplicação de fertilizantes de liberação gradativa de nutrientes (não prontamente disponível) tem sido uma preocupação nos sistemas orgânicos de produção. Nesse caso é desejável cultivares com maior capacidade de absorver e utilizar os nutrientes visando reduzir a demanda por adubação. Sabe-se que existem diferenças entre cultivares quanto à absorção de nutrientes.

Em razão de recomendações de novas cultivares de bananeira com maior capacidade produtiva e de plantios distribuídos em solos de disponibilidade variável de nutrientes, torna-se necessário compreender melhor as eficiências de absorção, translocação e redistribuição dos nutrientes nos diferentes órgãos das cultivares de bananeira, principalmente no sistema orgânico.

Embora existam muitas pesquisas com nutrição mineral em bananeira, avaliar as diferenças nas exigências nutricionais entre as cultivares é uma forma de obter maior produtividade e otimizar o uso de fertilizantes, bem como identificar aquelas cultivares mais eficientes no uso do nutriente.