

Influência da aplicação de biofertilizantes na qualidade da produção da bananeira nanica (1º ciclo)

Influence of biofertilizers in production quality of banana nanica (1º cycle)

Pedro B. Torres¹, Aldair de S. Medeiros^{2*}, Manara S. Diniz¹, Fábio Itano dos S. Alves² e José Geraldo R. dos Santos³,

Resumo - A agricultura orgânica é baseada em um sistema holístico, compatibilizando a produção de alimentos sem a utilização de insumos químicos na lavoura, aliado ao baixo custo de produção. Objetivou-se estudar os efeitos de tipos e doses de biofertilizantes na qualidade da produção da bananeira nanica (1º ciclo). Utilizou-se 5 tipos de biofertilizante e 10 doses de biofertilizantes (0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,4 e 2,7 L planta⁻¹ aplicação⁻¹). A pesquisa foi conduzida, em condições de campo, no período de 20 de março de 2010 à maio de 2011, no CCHA da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 plantas experimentais. Os maiores valores de diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio foram obtidos com a dose máxima de 2,7 L planta⁻¹/aplicação⁻¹ biofertilizante B1; O valor máximo do °Brix da polpa do fruto médio foi obtido com a dose ótima do biofertilizante B4 (1,52 L planta⁻¹/aplicação⁻¹).

Palavras-chave : Agricultura orgânica, biofertilizante, banana.

Abstract - Organic agriculture is based on a holistic system, harmonizing food production without the use of chemical inputs in farming, coupled with the low cost of production. Aimed to study the effects of types and doses of biofertilizers on quality production of dwarf banana (1st cycle). We used 5 types of biofertilizers and biofertilizers 10 doses (0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.4 and 2.7 L/plant⁻¹/application⁻¹). The research was conducted in field conditions during the period 20 March 2010 to May 2011, the CCHA da Universidade Estadual da Paraíba, Campus Catolé do Rocha-PB. The experimental design was a randomized complete block design with 50 treatments in a factorial 5 x 10, with four replications, totaling 200 experimental plants. The highest values of the average fruit diameter and the average diameter of the fruit pulp were obtained with the maximum dose of 2.7 L/plant⁻¹/application⁻¹ biofertilizer B1; The maximum Brix average fruit pulp was obtained with optimal dose of biofertilizer B4 (1.52 L plant⁻¹/application⁻¹).

Keywords : organic farming, biofertilizers, banana.

INTRODUÇÃO

A cultura da banana (*Musa sp*) é originária do sudeste Asiático e há registros de que é cultivada a mais de 4 mil anos (SILVA FILHO et al., 2008). No Brasil, a banana é cultivada em várias regiões tropicais e subtropicais, de norte a sul (BORGES et al., 2006), sendo a região Nordeste a mais produtora do país (AGRIANUAL, 2009). De todas as frutas tropicais cultivadas no país, esta é a de maior importância, pois além de possuir um alto valor nutritivo, é considerada um alimento básico da população brasileira (AMORIM et al., 2009).

Atualmente, apesar do modelo de produção convencional ser utilizado em maior intensidade no mundo, a agricultura orgânica vem ocupando, a cada dia mais, o seu espaço no planeta. A produção e o consumo da população brasileira de alimentos orgânicos, incluindo as frutas, representam menos de 1% da agropecuária brasileira, mas vêm se expandindo (BORGES et al. 2006) e a demanda internacional por produtos orgânicos cresce cerca de 25% ao ano (BORGES et al., 2006; SANTOS & SANTOS, 2008).

A agricultura orgânica é baseada em um sistema holístico, compatibilizando a produção de alimentos sem a utilização de insumos químicos na lavoura, aliado ao

*Autor para correspondência

¹Graduados em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias CCHA – UEPP, Catolé do Rocha – PB. pedrobarreto18@hotmail.com, manara_diniz@hotmail.com,

²Aluno de pós-graduação em Horticultura Tropical CCTA-UFCG, Pombal – PB, Brasil. aldairmedeiros@gmail.com, f.alves16@yahoo.com.br,

³Prof. D. Sc. Universidade Estadual da Paraíba-CCHA. josegeraldo@uepb.edu.br.

baixo custo de produção (AZADI & HO, 2010). Esse sistema de cultivo tem como princípio básico o aumento da diversidade biológica, para atingir um sistema natural considerado ideal para o cultivo de espécies, possibilitando, ao mesmo tempo, cumprir o papel social, econômico e ambiental (DUBOIS, 2004), diferentemente do sistema convencional, que desequilibra o ecossistema, tendo a produtividade como foco principal (DAROLT, 2000).

A adubação com biofertilizantes líquidos em plantios comerciais vem apresentando resultados

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida, em condições de campo, no período de 20 de março de 2010 à maio de 2011, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba no município de Catolé do Rocha-PB.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais. Foram estudados os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B_1 = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido; B_2 = B_1 enriquecido com farinha de rocha; B_3 = B_2 enriquecido com leguminosas; B_4 = B_2 enriquecido com cinza de madeira e B_5 = B_2 enriquecido com leguminosas e cinza de madeira) e de 10 doses de biofertilizantes (0;

promissores, este produto tem sido constantemente utilizado na agricultura orgânica, como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (SANTOS, 2001).

Portanto objetivou-se com a pesquisa, analisar os efeitos de tipos e doses de biofertilizantes na qualidade dos frutos da bananeira Nanica (1º ciclo) nas condições edafoclimáticas da região de Catolé do Rocha-PB.

0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,4; 2,7 L planta⁻¹/aplicação⁻¹) na qualidade dos frutos da bananeira Nanica (1º ciclo).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo simples na área experimental, nas camadas de 0-20; 40-40 e 40-60 cm, em amostras compostas, que foram analisadas em laboratório para determinação dos atributos físicos e químicos (Tabela 1). O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, de textura arenosa, não apresentando problemas de acidez, alcalinidade e salinidade, pois os valores de CE, nas três camadas, é inferior a 1,0 dS m⁻¹, considerada como condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da bananeira Nanica ainda é de 100% (SANTOS, 1997).

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos do solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB

ATRIBUTOS	CAMADAS DO SOLO		
	P ₁ (0-20 cm)	P ₂ (20-40 cm)	P ₃ (40-60 cm)
FÍSICOS			
Granulometria - g kg ⁻¹			
Areia	666,7	666,9	646,4
Silte	200,8	201,0	221,0
Argila	132,5	132,5	132,6
Classificação Textural	Arenoso	Arenoso	Arenoso
Densidade Aparente - g cm ⁻³	1,46	1,43	1,45
Umidade de Saturação - g kg ⁻¹	240,5	222,8	238,8
QUÍMICOS			
pH da Pasta de Saturação	7,40	7,20	7,12
Complexo Sortivo - cmol _c kg ⁻¹			
Cálcio	3,83	4,13	3,60
Magnésio	0,97	1,50	1,18
Sódio	0,28	0,19	0,24
Potássio	0,11	0,14	0,11
Alumínio	0,00	0,00	0,00
Hidrogênio	0,00	0,00	0,00
CTC	5,19	5,96	5,13
Percentagem de Sódio Trocável	5,39	3,19	4,68
Matéria Orgânica - g kg ⁻¹	7,2	7,1	5,5
Fósforo Assimilável - mg/100g	4,76	4,57	3,80

* Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C_2S_1 , podendo ser utilizada para irrigação da bananeira sem riscos de redução de produtividade, pois a condutividade elétrica é menor do que o limite máximo de $1,0 \text{ ds m}^{-1}$ defendido por Santos (1997), não apresentando problemas de alcalinidade e de dureza. O sistema de irrigação utilizado no experimento foi o localizado pelo método Bubbler

Os biofertilizantes foram preparados, de forma anaeróbia, em recipientes plásticos com capacidade para 240 litros cada, contendo uma mangueira acoplada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás

metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O biofertilizante do tipo B_1 foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite. Para a produção do biofertilizante B_2 , acrescentou-se 4 kg de farinha de rocha ao B_1 , enquanto que o B_3 foi produzido com a adição de 5 kg de leguminosa ao B_2 . O biofertilizante B_4 foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B_2 , enquanto que o B_5 foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B_4 . As características químicas dos 5 tipos de biofertilizante utilizados estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa*.

Especificação	Tipos de Biofertilizante				
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
pH	4,68	5,15	4,94	5,09	5,25
CE - dS m^{-1}	4,70	5,70	5,54	6,81	7,10
Fósforo (mg dm^{-3})	296,2	338,8	388,2	394,3	403,4
Sódio ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)	1,14	0,99	0,95	1,14	1,22
Potássio ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)	0,71	0,58	0,68	1,42	1,78
Cálcio ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)	3,75	5,75	6,00	5,10	6,00
Magnésio ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)	3,30	6,50	4,10	6,65	5,40
Nitrogênio (g kg^{-1})	1,00	0,80	0,80	0,70	0,80
Enxofre (mg dm^{-3})	14,45	22,51	38,53	65,94	57,42

*Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

Efetou-se adubações de coberturas com biofertilizantes a cada 60 dias, os biofertilizantes foram aplicados diretamente no colo da planta, utilizando-se os tipos, e as doses conforme os tratamentos. Durante o experimento, manteve-se a cultura isenta de plantas invasoras, evitando-se o risco de competitividade por nutrientes entre elas e a bananeira. Também foi realizado o desbaste de rebentos, limpeza de folhas caducas e eliminação de mangarás após a formação do cacho.

Para o controle de pragas foi feito antes do plantio o tratamento das mudas com uma solução de cloro, colocando-se 5 L do produto em 1000 L de água, fazendo-se, em seguida, imersão das mudas durante 24 horas. Não houve necessidade da aplicação de defensivos naturais a partir do plantio das mudas em virtude de não ter havido sinais de ataques de pragas e doenças.

A qualidade dos frutos da bananeira Nanica (1º ciclo) foi avaliada através das seguintes variáveis: comprimento do fruto médio, diâmetro do fruto médio, diâmetro da polpa do fruto médio e teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) da polpa do fruto médio. O teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) será determinado por leitura direta em refratômetro.

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante no crescimento e na qualidade da produção da bananeira Nanica (1º ciclo) foram avaliados através de métodos

normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey (FERREIRA, 1996). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estatisticamente, não houve efeitos significativos das doses (D) e dos tipos (T) de biofertilizantes sobre o comprimento do fruto médio, o diâmetro do fruto médio, o diâmetro da polpa do fruto médio e o teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo), aos níveis de 0,05 de probabilidade e 0,01 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 3). Entretanto, a interação $D \times T$ apresentou significância estatística para o diâmetro do fruto médio, o diâmetro da polpa do fruto médio e o teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$) da polpa, havendo efeitos significativos das doses quando foram utilizados o biofertilizante B_1 no diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio, o $^{\circ}\text{Brix}$ da polpa quando utilizou o B_4 (Tabelas 4, 5 e 6). Os coeficientes de variação variaram entre 3,99 e 8,46 para as respectivas variáveis, sendo considerados baixos, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

Tabela 3. Resumo das análises de variância do comprimento do fruto médio (CFM), diâmetro do fruto médio (DFM), diâmetro da polpa do fruto médio (DPFM) e °Brix do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		CFM	DFM	DPFM	°Brix
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	4,956	7,556	7,908	0,980
Tipos de Biofertilizantes (T)	4	3,307	21,745	11,245	0,612
Interação DxT	36	3,504	15,253*	19,242*	1,412*
Resíduo	150	2,791	9,175	10,023	0,558
Coeficiente de Variação (%)		7,05	6,64	8,46	3,99

* - Significativo, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F.

A análise de variância do desdobramento da interação positiva das doses (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 4), revelou efeitos significativos das doses do biofertilizante B₁, ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo).

Tabela 4. Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de doses versus tipos de biofertilizantes no diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	26,433**	7,100	1,900	4,444	28,691
Regressão Linear	1	94,936**	7,575	1,336	8,836	47,728
Regressão Quadrática	1	57,340	3,835	4,183	2,320	28,189
Regressão Cúbica	1	4,477	5,513	4,409	3,797	30,433
Desvio da Regressão	6	13,524	7,829	1,195	4,174	25,312
Resíduo	150	9,175	9,175	9,175	9,175	9,175

* - Significativo, ao nível de 0,05, ** * - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

O aumento do diâmetro do fruto médio, em relação às doses do biofertilizante B₁, mostrou-se quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 1). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento da doses de biofertilizante a partir de D₃ (0,6 L/planta/vez), atingindo um diâmetro máximo de 49,7 mm na dose de 2,7 L planta⁻¹/aplicação⁻¹, devido à elevação do potencial de fertilidade do solo, resultando em plantas mais equilibradas nutricional (SANTOS; AKIBA, 1996).

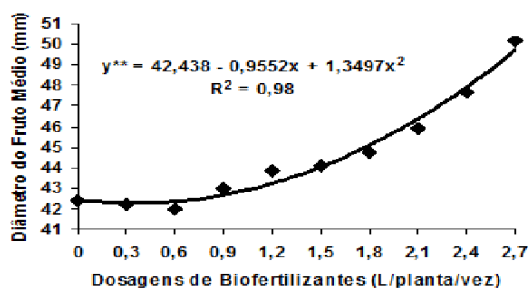


Figura 1. Evolução do diâmetro do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante não enriquecido (B₁).

A análise de variância do desdobramento da interação positiva das doses (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabelas 5) revelou efeitos significativos das doses do biofertilizante B₁, ao nível de 0,01 de probabilidade sobre o diâmetro da polpa do fruto médio bananeira Nanica (1º ciclo).

A evolução do diâmetro da polpa do fruto médio, em relação às doses do biofertilizante B₁, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,94 (Figura 2). Observa-se que, houve aumento do diâmetro do fruto médio com o incremento da dosagem de biofertilizante a partir de D₃ (0,6 L planta⁻¹/aplicação⁻¹), atingindo um diâmetro máximo de 41,8 mm na dose de 2,7 L planta⁻¹/aplicação⁻¹, também, possivelmente, devido à elevação do potencial de fertilidade do solo (SANTOS; AKIBA, 1996).

Tabela 5. Resumo do desdobramento da interação significativa das doses e tipo de biofertilizante no diâmetro da polpa do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	41,555**	6,402	10,725	6,347	19,947
Regressão Linear	1	80,512**	0,061	0,637	14,218	40,425
Regressão Quadrática	1	81,153**	19,704	5,729	16,030	26,371
Regressão Cúbica	1	69,372	3,734	12,046	0,007	38,000
Desvio da Regressão	6	23,667	5,687	13,018	4,478	12,454
Resíduo	150	10,023	10,023	10,023	10,023	10,023

* - Significativo, ao nível de 0,05, ** * - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

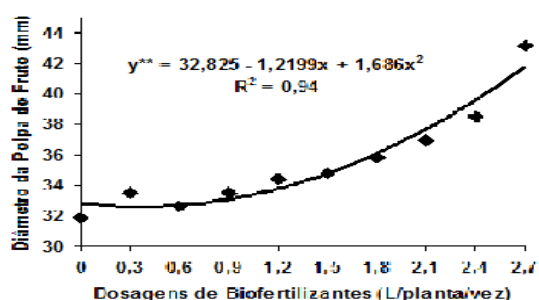


Figura 2. Evolução do diâmetro da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de doses do biofertilizante não enriquecido (B₁).

A análise estatística do desdobramento da interação de doses (D) versus tipo (T) de biofertilizantes (Tabelas 8) revelou efeitos significativos das doses do biofertilizante B₄ (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira), ao nível de 0,01 de probabilidade, sobre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

Tabela 6. Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose versus tipos de biofertilizante no °Brix da polpa da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Dosagens de Biofertilizantes (D)	9	0,655	1,191	1,902	2,155**	0,725
Regressão Linear	1	0,193	0,273	0,552	0,775	0,006
Regressão Quadrática	1	0,272	1,820	0,017	3,835**	0,426
Regressão Cúbica	1	3,211	2,675	1,554	0,069	0,230
Desvio da Regressão	6	0,370	0,992	2,500	2,453	0,976
Resíduo	150	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558

* - Significativo, ao nível de 0,05, ** * - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

A evolução do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação às dose do biofertilizante B₄, teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,98 (Figura 3). Observa-se que, houve aumento do °Brix até uma dose ótima de 1,52 L/planta/vez, que proporcionou um °Brix máximo de 19,2, havendo redução a partir daí. Cerqueira

et al. (2003) e Ribeiro et al. (1998), trabalhando com diferentes doses de composto orgânico na bananeira, determinaram valores médios de sólidos solúveis totais para frutos maduros de bananeira de 23,42 °Brix, portanto, superior ao valor máximo verificado na pesquisa em questão.

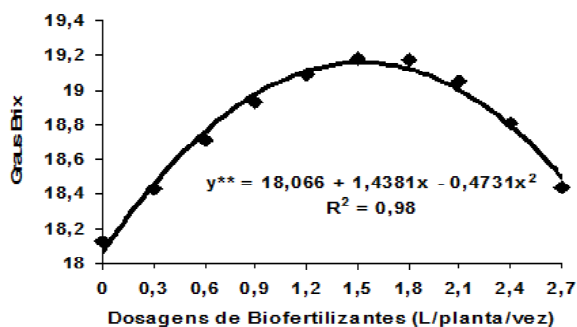


Figura 3. Evolução do °Brix da polpa do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de dosagens do biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira (B₄).

CONCLUSÕES

Os maiores valores de diâmetro do fruto médio e diâmetro da polpa do fruto médio foram obtidos com a dosagem máxima de 2,7 L planta⁻¹/aplicação⁻¹ do biofertilizante do tipo B1;

O valor máximo do °Brix da polpa do fruto médio foi obtido com a dosagem ótima do biofertilizante do tipo B4 (1,52 L planta⁻¹/aplicação⁻¹)

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2009. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.

AMORIM, E.P.; LESSA, L.S.; LÊDO, C.A.S.; AMORIM, V.B. O.; REIS, R.V.; SANTOS-SEREJO, J. A.; SILVA, S. O. Caracterização agrônômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. **Revista brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p.154-161, 2009.

AZADI, H. & HO, P. Genetically modified and organic crops in developing countries: a review of options for food security. **Biotechnology Advances**. v.28, p.160-168. 2010.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; MACIEL, Z. J. Cultivo orgânico da bananeira. **Circular Técnica**, Cruz das Almas, n.1, 2006.

CERQUEIRA, R. C.; SILVA, S. O.; MEDINA, V. M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-657, 2003.

DAROLT, M.R. As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região Metropolitana de

Curitiba-PR. Curitiba, 2000. **Tese de Doutorado** em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná/ParisVII. 310 p.

DUBOIS, J. C. L. Biodiversificação de SAFs. **Rebraf**, 2004. Disponível em: <<http://www.rebraf.org.br>>. Acesso em: 24 ago. 2012.

FERREIRA, P.V. **Estatística aplicada a agronomia**. 2. ed. Maceió-AL: [snt], 1996. 604p.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 430p.

RIBEIRO, D.E. Avaliação sensorial de frutos de cultivares e híbridos de bananeiras (*Musa* spp). 1998. 88f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1998.

SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica**: UFRJ, Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, J. G. R. Desenvolvimento e produção da bananeira Nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água. Campina Grande/PB: UFPB/Centro de Ciências e Tecnologia, 1997. 173p. (**Tese de Doutorado**).

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecologia. **Informe Agropecuária**, Belo Horizonte, v.22, n.212, 2001. p 9-18.

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R.; **Agricultura orgânica: teoria e prática**. Campina Grande: EDUEPB, 2008.7

SILVA FILHO, J. B.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Produção de banana – do plantio à pós-colheita**. Viçosa: CPT, 2008.