

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BANANEIRA EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

ANA PAULA ANDRADE NUNES

DEZEMBRO – 2009
FORTALEZA – CEARÁ
BRASIL

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA BANANEIRA EM FUNÇÃO DA
ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

ANA PAULA ANDRADE NUNES

Dissertação submetida
à Coordenação do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, Área de Concentração em
Solos e Nutrição de Plantas, da Universidade
Federal do Ceará – UFC, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre.

DEZEMBRO – 2009
FORTALEZA – CEARÁ
BRASIL

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Solos e Nutrição de Plantas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará.

Ana Paula Andrade Nunes

Dissertação aprovada em: 16 /12 /2009

Prof. Ismail Soares, D.S.
(Orientador)

Prof. Solerne Caminha Costa, D.S.
(Membro)

Prof. Claudivan Feitosa de Lacerda, D.S.
(Membro)

Dedico este trabalho a minha família,
em especial a minha mãe Maria Sônia Andrade Nunes,
ao meu pai José Vianêz Nunes,
minha avó Sebastiana de Moisés Nunes
e minhas irmãs Ana Lúcia e Ana Karoline
pelo desvelo, estímulo e apoio,
assim como ao meu querido companheiro
e esmerado colaborador Victor Castelo Krichanã.

AGRADECIMENTOS

A Deus, criador da vida, pela fé que nos faz romper barreiras e realizar os nossos ideais;

À Universidade Federal do Ceará – UFC, em especial ao Departamento de Ciência do Solo, pela oportunidade oferecida para cursar o Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas;

Ao professor Ricardo Lange Ness, pela carta de recomendação requisitada no processo seletivo do curso de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas;

Aos professores Solerne Caminha e Claudivan Feitosa, pela prontidão em compor a banca examinadora desta dissertação;

Ao professor Ismail Soares, pela orientação, amizade e dedicação na concretização desta pesquisa;

Aos professores do curso de pós-graduação na área de concentração em solos e nutrição de plantas, pelo saber transmitido e amizade;

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida;

Ao Banco do Nordeste do Brasil – BNB pelo financiamento para a realização de pesquisas com bananeira;

À empresa FRUTACOR, assim como ao seu proprietário João Teixeira, pela área e suporte concedidos para o desenvolvimento do projeto;

Aos meus amigos Andrea Sindeaux e John Herbert, pela estima e carinho;

Aos funcionários do Departamento de Solos e FUNCEME: Edílson, Penha, Evilene, Fátima, Geórgia, Tavares, Antônio José, Vilauba, Ivonete e Francisco;

A todos os meus colegas de mestrado, em especial aos amigos Francisco de Assis Nogueira, Gislaine Marques, Camila Campos, Virginia Pires, Rodrigo Girão e Ana Leônia, pela amizade e incentivo em todos os momentos;

A João Paulo Kajazeiras, pelo auxílio durante a condução do experimento em campo e;

A todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram de alguma maneira para a execução desta pesquisa.

SUMÁRIO

	Páginas
QUADROS	vii
FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Classificação botânica e origem da bananeira	03
2.2. Exigências edafoclimáticas	04
2.3. Cultivo da bananeira	07
2.4. Adubação da bananeira	07
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1. Local do experimento.....	11
3.2. Instalação e condução da cultura	11
3.3. Características avaliadas	14
3.3.1. Circunferência, comprimento do pseudocaule e número de folhas vivas	14
3.3.2. Teores de nutrientes nas folhas	15
3.3.3. Componentes da produção	15
3.4. Determinação de teores ótimos de nutrientes pelo método da chance matemática	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Crescimento da bananeira	17
4.4.1. Comprimento do pseudocaule	17
4.4.2. Circunferência do pseudocaule	22
4.4.3. Número de folhas vivas	28
4.2. Componentes da produção	31
4.3. Estado nutricional da bananeira	39
4.4. Adubação na bananeira ‘Pacovan Apodi’	44
5. CONCLUSÕES	45
6. LITERATURA CITADA	46

QUADROS

Páginas

Quadro 1 – Atributos físicos e químicos do solo da área experimental na fazenda Frutacor, em Cercado do Meio, distrito de Quixeré–CE	11
Quadro 2 – Doses de NPK utilizadas no experimento	12
Quadro 3 – Comprimento do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O	17
Quadro 4 – Coeficientes de regressão múltipla para a altura na bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio	18
Quadro 5 – Taxa de crescimento absoluto do comprimento do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O	20
Quadro 6 – Circunferência do pseudocaule em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio	22
Quadro 7 – Coeficientes de regressão múltipla para a circunferência do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio	23
Quadro 8 – Taxa de crescimento absoluto da circunferência do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O	26
Quadro 9 – Número de folhas vivas em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio	28
Quadro 10 – Coeficientes de regressão múltipla para o número de folhas vivas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio	29
Quadro 11 – Número de palmas e de frutos por cacho, peso do cacho e produtividade, da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O	31
Quadro 12 – Coeficientes de regressão múltipla para número de Palmas, número de frutos, produção e produtividade da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK	32
Quadro 13 – Teores de nutrientes nas folhas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P ₂ O ₅ e K ₂ O	39
Quadro 14 – Coeficientes de regressão múltipla para os teores de NPK na bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK	40
Quadro 15 – Valores de chance matemática estabelecidos para diferentes classes de frequências de distribuição dos teores de N, P e K nas amostras da terceira folha na bananeira ‘Pacovan Apodi’, em função em função da adubação com NPK	41

FIGURAS

Páginas

Figura 1 – Distribuição das precipitações pluviométricas no período de setembro de 2008 a julho de 2009, em Cercado do Meio, distrito de Quixeré-CE	11
Figura 2 – Comprimento do pseudocaulo da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de nitrogênio, combinadas com 227 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O, respectivamente aos 150 e 210 dias após o transplântio	19
Figura 3 – Circunferência do pseudocaulo da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de nitrogênio, combinadas com 227 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O, respectivamente aos 120 e 150 dias após o transplântio	24
Figura 4 – Circunferência do pseudocaulo da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e K ₂ O, respectivamente aos 120 dias após o transplântio	24
Figura 5 – Circunferência do pseudocaulo da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de potássio, combinadas com 490 e 227 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e P ₂ O ₅ , respectivamente aos 120 dias após o transplântio	25
Figura 6 – Número de folhas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de fósforo, com a aplicação de combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e K ₂ O, respectivamente aos 120 e 150 dias após o transplântio	30
Figura 7 – Número de palmas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de nitrogênio, combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O, respectivamente	35
Figura 8 – Número de palmas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e K ₂ O, respectivamente	35
Figura 9 – Peso do cacho da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e K ₂ O, respectivamente	37
Figura 10 – Produtividade estimada da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ de N e K ₂ O, respectivamente	37

RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito das diferentes doses de NPK no crescimento e produção da bananeira ‘Pacovan Apodi’, realizou-se este experimento na área da empresa FRUTACOR, no distrito de Cercado do Meio, situado no município de Quixeré, Estado do Ceará. As mudas foram transplantadas em setembro de 2008, no espaçamento de 3,5 m entre fileiras duplas, 1,9 m entre fileiras simples e 1,6 m entre plantas na linha. As parcelas foram constituídas de 8 plantas, considerando como parcela útil as 4 plantas centrais. Cinco doses de nitrogênio (70, 490, 700, 910 e 1329 kg N ha⁻¹), cinco de fósforo (17, 122, 174, 227 e 332 kg P₂O₅ ha⁻¹) e cinco de potássio (44, 310, 443, 576 e 842 kg K₂O ha⁻¹) foram combinadas conforme a matriz experimental Pan Puebla II e distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. A fonte de nitrogênio utilizada foi uréia, de fósforo foi o fosfato monoamônico, e de potássio foi o cloreto de potássio. As doses de NPK foram divididas em sete aplicações, sendo a primeira realizada em outubro de 2008 e repetida mensalmente. Foram realizadas coletas de dados biométricos (comprimento e circunferência do pseudocaule e número de folhas) no período de 120 até 210 dias após o transplântio (DAT). Coletaram-se folhas das plantas para a análise dos teores de NPK. Aos 305 DAT colheram-se os cachos, que foram despencados, pesados e avaliados quanto ao número de palmas e número de frutos. A combinação das doses que proporcionou melhores resultados de crescimento e produção da bananeira ‘Pacovan Apodi’ foi de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹. O incremento nas doses de nitrogênio influenciou negativamente o comprimento do pseudocaule e o número de palmas. A adubação fosfatada proporcionou resposta positiva para número de folhas, peso do cacho e produtividade, e não houve resposta da bananeira à adubação potássica nas características avaliadas. Os teores foliares de N, P e K não foram significativamente influenciados pelas doses de N, P₂O₅ e K₂O.

Palavras-Chave: Banana, Pacovan Apodi, Adubação.

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of different NPK rates related to growth and production of banana tree 'Pacovan Apodi', carrying out an experiment on the experimental field of enterprise FRUTACOR, in the district of Cercado do Meio, located in the municipality of Quixeré, Ceará State (Northeast Brazil). The experiment was conducted in September 2008, using seedlings of banana tree 'Pacovan Apodi', developed from tissue culture and placed in a 3,5 m planting space in double rows, 1,9 m in single rows and 1,6 m between simple plant lines. Experimental plots consisted of 8 plants, considering 4 centralized plants as useful. Five doses of nitrogen (70, 490, 700, 910 and 1329 kg N ha⁻¹), five of phosphorus (17, 122, 174, 227 and 332 kg P₂O₅ ha⁻¹) and five of potassium (44, 310, 443, 576 and 842 kg K₂O ha⁻¹) were arranged according to experimental matrix Pan Puebla II and distributed using the experimental design of randomized blocks, with five replications. The nitrogen source used was urea, phosphorus was the mono-ammonium phosphate, and potassium was potassium chloride. NPK doses were divided in seven applications, being the first one conducted in October 2008 and the other monthly. Biometric data (pseudostem length, pseudostem diameter and number of leaves) was collected from 120 to 210 days after transplanting (DAT). Leaves were collected from each plot for analysis of NPK nutrient content. At 305 DAT grapes were harvested, tumbled down, weighed, evaluated and related to the number of palms and also the number of fruits. The combination of doses which promoted the best growth results and production of banana tree 'Pacovan Apodi' was composed by 490, 227 and 576 kg ha⁻¹ cycle⁻¹. Increase in N rates affected pseudostem length and number of palms. Phosphate fertilization reached positive results facing the number of leaves, weight of bunch and productivity, and banana tree 'Pacovan Apodi' presented no answer to potassium fertilization considering characteristics evaluated on the experiment. There was no significant effect of N, P₂O₅ and K₂O rates on foliar nutrient concentration.

Index terms: Banana, Pacovan Apodi, Fertilization.

1. INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida pela maioria dos países tropicais e é fonte de alimento e renda para milhões de pessoas. Além de ser a segunda fruta em produção, perdendo apenas para a laranja, a banana é a mais consumida no Brasil, e na forma *in natura*, o equivalente a 30 quilos por habitante ao ano (Anuário, 2008). É cultivada por grandes, médios e pequenos produtores, sendo 60% da produção proveniente da agricultura familiar (EMBRAPA, 2006).

O maior produtor mundial de banana é a Índia, com aproximadamente 11 milhões de toneladas, seguida pelo Brasil e China, ambos com 7 milhões e o Equador com 6 milhões (FAO, 2008).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial, com ampla disseminação em todo o território nacional (Borges, 2006). A produção no Brasil foi de 7,09 milhões de toneladas em 2006, de 6,97 milhões em 2007 e de 6,96 milhões em 2008 (IBGE, 2008). Apenas sete estados respondem por 70% da produção: Bahia, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Pará, Ceará e Pernambuco (Instituto Brasileiro de Frutas – IBRAF, 2008).

A área cultivada com banana no ano de 2007 foi de 498 mil hectares (IBGE, 2007). O Brasil obteve uma produtividade média de $14.088 \text{ kg ha}^{-1}$, superior aos anos anteriores: em 2006 foi de 14.056 , e em 2005 foi de $13.648 \text{ kg ha}^{-1}$. No ano de 2006, o Ceará produziu 408.026 toneladas, com área cultivada de 42.718 hectares e um rendimento médio de 9.551 kg ha^{-1} (FAO, 2007).

No Nordeste, o Ceará encontra-se em segundo lugar com 408.206 toneladas de cachos produzidos, ficando atrás apenas da Bahia. Em 2006, a Bahia passou a ser o principal produtor nacional de bananas, ao responder por 17,0% da produção do País.

No ano de 2008, do total de banana comercializado no Ceará, 84,2% da cultivar ‘Pacovan Apodi’ e 97,2% da cultivar ‘Prata’ foram produzidos no próprio Estado, sendo um indicativo de que é um importante produtor desta fruta (DITEP/CEASA-CE, 2008).

A bananicultura é uma importante atividade agrícola no Brasil, um dos maiores produtores mundiais de banana e, neste sentido, estudos mais detalhados sobre a utilização dos adubos minerais são importantes perante o problema do seu uso indiscriminado.

O agropólo do Baixo Jaguaribe vem se destacando pela melhoria do nível tecnológico dos cultivos, podendo exercer influência benéfica para as demais áreas de produção de banana no Ceará. Diante da importância da bananicultura para o Estado, assim como para o contexto nacional, o presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em diferentes doses, sobre o crescimento e estado nutricional da bananeira de modo a delinear as doses máximas econômicas, de modo a tornar o uso de adubos mais racional e sustentável.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E ORIGEM DA BANANEIRA

Conforme a sistemática botânica de classificação hierárquica, as bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotiledôneas, ordem *Scitaminales*, família *Musaceae*, onde se encontram as subfamílias *Heliconioideae*, *Strelitzioideae* e *Musoideae*. Esta última inclui além do gênero *Ensete*, o gênero *Musa*. Na evolução das bananeiras comestíveis participaram principalmente as espécies diplóides selvagens *M. alcuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genomas completos dessas espécies parentais. Esses genomas são denominados pelas letras A (*M. alcuminata*) e B (*M. balbisiana*), de cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB, ABBB.

É uma planta herbácea e perene, caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas. Possui caule subterrâneo denominado de rizoma, que constitui um órgão de reserva onde estão localizadas raízes adventícias e fibrosas. O pseudocaule, resultante da união das bainhas foliares termina com uma copa de folhas longas e largas com uma nervura central desenvolvida. Do centro da copa emerge a inflorescência com brácteas ovaladas de coloração roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. Cada grupo de flores reunidas forma uma penca com um número variável de frutos originados por partenocarpia. O cacho da bananeira é formado por pedúnculo (engajo), ráquis, palmas (mão), frutos (dedos) e o botão floral (coração). Durante o

desenvolvimento há formação de rebentos, que surgem na base da planta, possibilitando a constante renovação dos bananais.

A maioria das cultivares de banana originou-se do Continente Asiático, embora existam cultivares de origem na África Oriental e nas ilhas do Pacífico. No Brasil, a bananeira é cultivada de norte a sul em regiões tropicais e subtropicais (Borges et al., 2006). As cultivares mais difundidas no Brasil são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Mysore, Terra e D'Angola, do subgrupo AAB, e Nanica, Nanicão e Grande Naine, do subgrupo AAA, utilizadas principalmente na exportação.

A cultivar Pacovan Apodi pertence ao grupo gênomico AAAB, resultante de hibridação da variedade Prata Anã. Com boa capacidade produtiva, pseudocaulo muito vigoroso de cor verde-claro, brilhante, e poucas manchas escuras próximo à roseta foliar. Porte médio a alto, cacho maior e menos cônico que o da 'Prata Anã', ráquis com brácteas caducas, coração grande e frutos maiores que os da 'Prata Anã', com sabor (azedo-doce) semelhante ao desta cultivar, com quinas e ápices com ponta aparada. É suscetível à Sigatoka-negra, medianamente suscetível à Sigatoka-amarela e resistente ao mal-do-Panamá. Apresenta alta produtividade.

2.2. EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

Os fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras classificam-se em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características genéticas da variedade utilizada, enquanto que os externos referem-se às condições edáficas (solo), ambientais (clima), agentes bióticos e à ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos (Alves, 2004).

Em todo território brasileiro encontram-se condições de solo favoráveis ao cultivo da bananeira, contudo nem sempre são utilizadas aquelas mais adequadas, o que se reflete em baixa produtividade e má qualidade dos frutos. A bananeira é uma planta de crescimento rápido, que requer para seu desenvolvimento de produção quantidades adequadas de nutrientes disponíveis no solo, e embora parte da necessidade nutricional possa ser suprida pelo próprio solo e resíduos das colheitas, na maioria das vezes é necessário aplicar calcário e fertilizante químico e orgânico para a obtenção de produção economicamente rentável (Borges, 2004).

A bananeira demanda grandes quantidades de nutrientes para seu desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, sendo o potássio (K) e o nitrogênio (N) os nutrientes mais absorvidos. Em ordem decrescente a bananeira absorve os seguintes macronutrientes: $K > N > Ca > Mg > S > P$; e os micronutrientes: $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$. Um bananal retira, por tonelada de frutos, 3,1 a 8,2 kg de K; 1,2 a 2,4 kg de N; 0,13 a 0,38 kg de Ca; 0,20 a 0,37 kg de Mg e 0,11 a 0,30 kg de P. A exportação de micronutrientes pelo cacho representa 28% para o B, 49% para o Cu e 42% para o Zn, em relação ao total absorvido (IBRAF, 2004).

Em áreas irrigadas é fundamental o conhecimento das inter-relações entre água, solo, planta e clima para o manejo adequado da irrigação e da fertirrigação, objetivando o melhor desenvolvimento do sistema radicular que é resultado do potencial genético da planta, além de fatores ambientais (Borges, 2008), dentre esses fatores podem ser citados, a temperatura, a precipitação, a luminosidade, o vento, a umidade relativa e a altitude.

É um fator muito importante no cultivo da bananeira, pois influi diretamente nos processos respiratórios e fotossintéticos da planta, estando relacionada com a altitude, a luminosidade e os ventos. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento das bananeiras comerciais é de 26-28° C, com mínimas não inferiores a 15° C e máximas não superiores a 35° C (Borges, 2003). Baixas temperaturas provocam a compactação da roseta foliar, dificultando o lançamento da inflorescência e provocando o seu “engasgamento”, o qual deforma o cacho, inviabilizando sua comercialização e temperaturas elevadas inibem desenvolvimento, principalmente devido à desidratação dos tecidos, sobretudo das folhas (Borges & Sousa, 2004).

O consumo de água pela planta é elevado e constante, em função da morfologia da hidratação dos seus tecidos (Alves, 1997). Para obtenção de colheitas economicamente rentáveis, considera-se suficiente uma precipitação, bem distribuída, de 100 mm mês⁻¹, para solos com boa capacidade de retenção de água, a 180 mm mês⁻¹ para aqueles com menor capacidade. Assim, a precipitação efetiva anual seria de 1.200 a 1.800 mm ano⁻¹ (Borges, 2003).

A bananeira requer alta luminosidade; no entanto, o fotoperíodo parece não influenciar o seu crescimento e frutificação, embora o efeito da luminosidade sobre o ciclo vegetativo da bananeira seja evidente. No nordeste brasileiro a intensidade

luminosa está entorno de 2300 a 2800 horas ano⁻¹, acelerando o desenvolvimento e reduzindo o ciclo da bananeira (Alves, 1997).

O vento é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal. Ventos inferiores a 30 km/h, normalmente não prejudicam a planta, ou seja, não são limitantes para o cultivo de banana (Borges, 2003).

A bananeira, como planta típica das regiões tropicais úmidas, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80%. Esta condição acelera a emissão das folhas, prolonga sua longevidade, favorece a emissão

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1000 m acima do nível do mar. A altitude influencia os fatores climáticos (temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade, entre outros) que, conseqüentemente, afetarão o crescimento e a produção da bananeira (Borges, 2003). Com variação de altitude o ciclo da bananeira é alterado. Comparações entre bananais conduzidos sob as mesmas condições de cultivo, solos, chuvas e umidade evidenciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção para cada 100 m de acréscimo na altitude (Borges & Sousa, 2004).

2.3. CULTIVO DA BANANEIRA

A área plantada no Brasil em 2004 era de 491.042 hectares, sendo os Estados da Bahia (96.240 ha), São Paulo (56.224 ha), Ceará (43.694 ha), Pará (43.372 ha), Pernambuco (42.530 ha) e Minas (36.372 ha) aqueles com as maiores áreas plantadas (IBGE, 2008).

A utilização de solos de baixa fertilidade e a não manutenção de níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta são fatores responsáveis pela baixa produtividade da bananeira. Apesar de ser cultivada em diversos tipos de solos, a bananeira desenvolve-se melhor em solos ricos em matéria orgânica, bem drenados, argilosos ou francos, que possuam boa capacidade de retenção de água (Borges et al., 2000).

2.4. ADUBAÇÃO DA BANANEIRA

A adubação é um dos principais fatores atuantes na produção da maioria das culturas, influenciando a produtividade, a qualidade dos frutos e a resistência a doenças (Alves, 1997). A necessidade de adubação da cultura da banana é função da exportação de nutrientes pelos cachos, entre outros fatores (Teixeira et al., 2008).

O nitrogênio tem função estrutural na planta, pois faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucléicos. Ainda participa de processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Malavolta et al., 1997). É um nutriente muito importante para o crescimento vegetativo da planta, podendo ser fornecido nas seguintes fontes: uréia (45% N), sulfato de amônio (20% N), nitrato de cálcio (14% N) e nitrato de amônio (34% N).

O fósforo faz parte da estrutura química de compostos essenciais, como fosfolipídeos, coenzimas e ácidos nucléicos, sendo responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia (Malavolta, et al., 1997). Favorece o desenvolvimento do sistema radicular, sendo praticamente imóvel no solo e, portanto, é recomendado que seja aplicado na cova de plantio (Cavalcante et al., 2005; Malavolta, 2006). A bananeira necessita de pequenas quantidades de fósforo, as quais, se não aplicadas prejudicam o desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, afetam a produção. Em culturas perenes é recomendado aplicar doses altas de P_2O_5 , na cova ou no sulco de plantio, sob as formas de superfosfato simples (18% P_2O_5), superfosfato triplo (45% P_2O_5), fosfato diamônico (DAP) (45% P_2O_5) e fosfato monoamônico (MAP) (48% P_2O_5).

O potássio está presente predominantemente na forma iônica na planta, não tendo função estrutural, atuando como ativador enzimático na fotossíntese, na respiração e na síntese de proteínas, de carboidratos e da adenosina trifosfato (Malavolta et al., 1997). Também atua na regulação osmótica, na manutenção da água na planta por meio do controle da abertura e fechamento dos estômatos, e na resistência da planta à incidência de pragas e doenças por efeito na permeabilidade das membranas plasmáticas (Cantarella, 2007).

É considerado o nutriente mais importante para a produção de frutos de qualidade superior. Possivelmente, uma das razões para a alta exigência de potássio seja

a necessidade de concentrações elevadas deste elemento no citoplasma para uma boa atividade enzimática (Malavolta, 2006). Pode-se aplicá-lo sob as formas de cloreto de potássio (60% K_2O), sulfato de potássio (50% K_2O) e nitrato de potássio (48% K_2O) (Borges, 2003).

A absorção de potássio é dependente das concentrações de Ca e Mg, e não da quantidade absoluta presente no solo (Malavolta, 2006). Silva & Carvalho (2005) verificaram correlações negativas entre o teor de K foliar e os teores foliares de Ca, Mg e Mn em avaliação nutricional da bananeira 'Prata Anã'.

O efeito do potássio sobre o número de palmas por cacho e de banana por cacho foi menos acentuado que o verificado em relação às outras características de produção (Brasil et al., 2000). De acordo com os autores citados, a adição deste nutriente promoveu aumento linear no peso de cacho, peso de penca por cacho, número de palmas por cacho e número de bananas por cacho. O potássio não proporcionou efeito significativo sobre a massa do cacho, o número de palmas por cacho, a massa média da penca, o número de frutos por cacho e o diâmetro do fruto (Maia et al., 2003).

Em experimento com bananeira 'Prata Anã' e doses de nitrogênio e potássio, Silva et al. (2003) não encontraram interação significativa entre N e K nos três ciclos de produção estudados. As doses de potássio aumentaram concomitantemente às de nitrogênio que, por sua vez, tem efeito positivo no crescimento das plantas (Teixeira et al., 2007b).

Estudando os efeitos da adubação nitrogenada e potássica em bananeira 'Pacovan', Weber et al. (2006) obtiveram uma produtividade média de 33,21; 43,75 e 39,76 t de cachos ha^{-1} nos três ciclos de cultivo, bem superior à média nacional no ano de 2007 (14,09 t ha^{-1}).

Ao comparar os efeitos dos tratamentos com diferentes doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação no conteúdo de potássio do perfil no solo, Teixeira et al. (2007a) constataram que a influência da irrigação no aumento das perdas de potássio no perfil do solo é significativa, tanto sem adubação como com aplicação de K.

O conhecimento das interações entre os principais nutrientes é importante no manejo da adubação da bananeira. O desbalanço entre N e K pode causar problemas na pós-colheita, levando à queda de frutos amadurecidos no cacho, notadamente em bananeiras do subgrupo Cavendish (Borges, 2004). Segundo o autor citado, o baixo suprimento de K favorece o acúmulo de N amoniacal e o excesso de N atrasa a

emergência do cacho, formando palmas espaçadas, facilmente danificáveis no transporte e afetando a qualidade dos frutos.

Os efeitos da cultura sobre alguns atributos do solo indicam a necessidade de monitoramento periódico da fertilidade, visando à manutenção de condições satisfatórias para a produção, especialmente quanto à acidez e aos teores de potássio (Teixeira et al., 2001). O aumento nas doses dos fertilizantes nitrogenados e potássicos, tanto aplicados via fertirrigação, como na forma convencional implicou em incrementos na acidez do solo, principalmente até 20 cm de profundidade, e para cada 100 kg de N aplicados anualmente via fertirrigação houve redução de aproximadamente 0,08 unidade de pH no primeiro ciclo de cultivo e de 0,15 unidade no segundo ciclo na camada de 0 a 20 cm (Teixeira et al., 2007a).

A adubação tem por objetivo suprir os nutrientes exigidos pela planta durante seu ciclo de cultivo, permitindo o desenvolvimento de suas atividades fisiológicas e a obtenção de alta produção. Os teores foliares são indicativos do seu estado nutricional, sendo utilizados como parâmetro para diagnosticar possíveis deficiências e excessos. Fontes et al. (2003), em avaliação do estado nutricional e desenvolvimento da bananeira ‘Prata-anã’ constataram que o incremento da adubação nitrogenada não influenciou o teor foliar e Moreira et al. (2009), estudando os efeitos do nitrogênio e potássio na produtividade e qualidade da bananeira ‘Thap Maeo’ verificaram que as doses de K_2O não influenciaram o teor foliar de potássio.

A adubação orgânica é importante para manter o solo produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre suas propriedades físicas, químicas e biológicas. As fontes orgânicas a serem aplicadas nas covas de plantio variam de acordo com o material utilizado (Borges, 2004). O manejo adequado dos restos culturais pode interferir positivamente na adubação da bananeira em ciclos produtivos subsequentes. Moreira & Fageria (2009) estimaram o acúmulo de nutrientes em partes da bananeira (folhas, engaço, brácteas, pseudocaule e restos florais), obtendo 143,8; 14,83 e 1027 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente. Dois terços da parte aérea da bananeira retornam ao solo, na forma de pseudocaule e folhas, admitindo-se haver recuperação significativa da quantidade de nutrientes absorvidos (Alves, 1997).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2008 a junho de 2009 na Fazenda Frutacor, localizada no distrito de Cercado do Meio, situado no município de Quixeré, Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 05°07'38" de latitude ao sul e 37°56'37,8" de longitude a oeste de Greenwich, e altitude de 121 m em relação ao nível do mar.

O clima, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw'h', ou seja, clima semi-árido, quente com chuvas de verão-outono, sendo o trimestre março-maio o período mais chuvoso e o período de julho a dezembro o mais seco. A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C. A precipitação média anual é 772 mm e a distribuição de chuvas muito irregular (Costa, 2009). A precipitação média registrada durante o período do experimento foi de 1107,5 mm, mensurados com pluviômetro localizado na fazenda onde foi instalado o experimento (Figura 1).

3.2. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DA CULTURA

O experimento foi instalado em 15 de setembro de 2008, utilizando mudas de bananeira 'Pacovan Apodi' produzidas a partir de cultura de tecidos, aclimatizadas em viveiro por 45 dias. O espaçamento utilizado foi de 3,5 m entre fileiras duplas, 1,9 m

entre fileiras simples e 1,6 m entre plantas na linha. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo, com atributos físicos e químicos descritos no quadro 1.

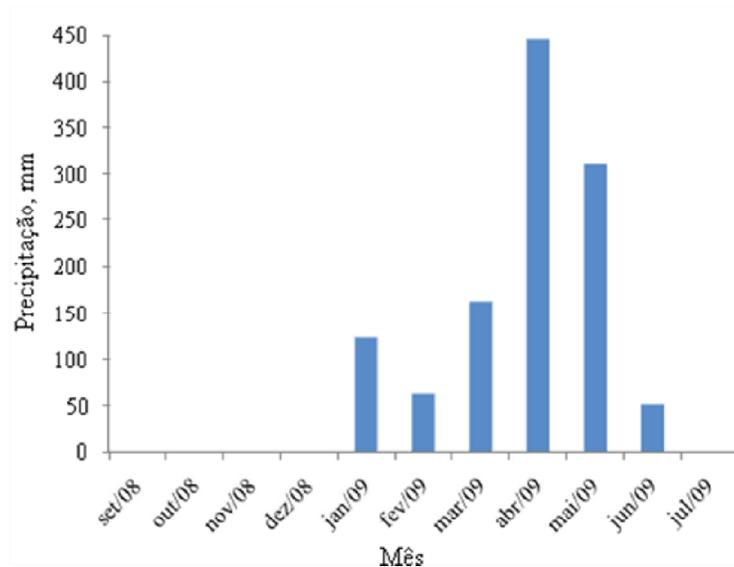


Figura 1. Distribuição das precipitações pluviométricas no período de setembro de 2008 a julho de 2009, em Cercado do Meio, distrito de Quixeré-CE.

Quadro 1. Atributos físicos e químicos do solo da área experimental na fazenda Frutacor, em Cercado do Meio, distrito de Quixeré-CE

Características	Profundidade 0-20cm
pH (H ₂ O)	7,4
M.O. (mg kg ⁻¹)	13,24
P (mg kg ⁻¹)	12,0
Na ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,21
K ⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1,27
Ca ²⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	8,8
Mg ²⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	1,3
Al ³⁺ (cmol _c kg ⁻¹)	0,0
S (cmol _c kg ⁻¹)	11,6
C (g kg ⁻¹)	7,68
N (g kg ⁻¹)	0,79
V (%)	100
C.E (dS m ⁻¹)	0,35
Grau de floculação (%)	20
Areia (g kg ⁻¹)	420
Silte (g kg ⁻¹)	350
Argila (g kg ⁻¹)	410
Classe textural	Franca

Os tratamentos consistiram em dezesseis combinações das doses de N, P₂O₅ e K₂O, de acordo com (Quadro 2). Foram utilizadas cinco doses de N (70, 490, 700, 910 e 1329 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹) na forma de uréia, cinco doses de fósforo (17, 122, 175, 227 e 332 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ciclo⁻¹) na forma de fosfato monoamônico (MAP) e cinco doses de potássio (44, 310, 443, 576 e 842 kg de K₂O ha⁻¹ ciclo⁻¹) na forma de cloreto de potássio, combinadas conforme a matriz experimental Pan Puebla II. Estas combinações foram distribuídas em sete aplicações com intervalos de um mês. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento com blocos casualizados. Cada parcela experimental foi constituída de oito plantas na linha dupla, sendo as quatro plantas centrais a parcela útil.

Quadro 2. Doses de NPK utilizadas no experimento

Tratamento	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	----- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ -----		
1	490	122	310
2	490	122	576
3	490	227	310
4	490	227	576
5	910	122	310
6	910	122	576
7	910	227	310
8	910	227	576
9	700	175	443
10	70	122	310
11	1329	227	576
12	490	17	310
13	910	332	576
14	490	122	44
15	910	227	842
16	70	17	44

A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada aos 30 dias após o transplântio e repetida mensalmente, conforme descrito anteriormente. As precipitações pluviométricas ocorridas durante o período de maio a junho de 2009 impossibilitaram a aplicação dos tratamentos neste período.

A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento, utilizando emissores de vazão de 4 L h^{-1} e espaçamento de 0,8 m, com frequência diária de quatro horas. Nos meses em que o volume de água precipitado foi suficiente para suprir a demanda hídrica da cultura, a irrigação foi utilizada como complemento.

Foram realizadas capinas químicas (herbicidas Paraquat e Diuron) e manuais para o controle de ervas daninha, principalmente no estágio inicial. Os perfilhos foram retirados a partir dos 150 dias, permanecendo somente uma planta por cova até 210 dias após o transplântio, período em que selecionou-se uma planta-filha e o restante foi eliminado. A desfolha ocorreu a partir dos 150 dias para a retirada de folhas velhas e secas.

A eliminação do coração ocorreu a partir dos 210 dias após o transplântio, sendo a colheita dos cachos prevista para 80 dias após o corte do coração, porém as precipitações pluviométricas alagaram a área experimental impossibilitando a coleta dos frutos, a qual somente foi possível aos 110 dias após a marcação.

3.3. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.3.3. Circunferência, comprimento do pseudocaule e número de folhas vivas

A partir dos 120 dias após o transplântio das mudas, realizou-se a cada 30 dias as medições da circunferência e comprimento do pseudocaule. A circunferência foi medida a 15 cm do solo com fita métrica e o comprimento do pseudocaule foi mensurado a partir do nível do solo até a inserção da primeira folha com o auxílio de uma trena. O número de folhas vivas foi obtido com a contagem de folhas não senescentes e fixas ao pseudocaule.

Com os valores de circunferência, comprimento do pseudocaule e número de folhas vivas foram calculadas as taxas de crescimento absoluto, as quais fornecem informações sobre a velocidade média de crescimento ao longo do período observado (Benincasa, 2003).

A taxa de crescimento absoluto foi estimada pela relação:

$$TCA = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$$

em que: TCA = taxa de crescimento absoluto para o intervalo de tempo entre as medidas um e dois (cm dia⁻¹); C₁ = medida na época um (t₁, em dias), cm; C₂ = medida na época dois (t₂, em dias), cm.

3.3.2. Teores de nutrientes nas folhas

Foi coletada a terceira folha totalmente aberta, a partir do ápice, com a inflorescência no estágio em que todas as palmas femininas estavam descobertas (sem brácteas) e apresentando não mais do que três palmas de flores masculinas. Em cada folha foi coletada a porção de aproximadamente 12 cm de largura na parte interna e mediana do limbo de ambos os lados, eliminando-se a nervura central, conforme metodologia descrita por Borges (1995). As amostras de folhas foram secas em estufa, com circulação forçada de ar, a 65° C, durante 72 horas e posteriormente trituradas em moinho do tipo Willey. Foram determinados os teores de N, P e K, conforme metodologia descrita por Silva (1999). O nitrogênio total foi extraído por digestão com ácido sulfúrico e catalisadores, e determinado por destilação microkjeldahl. A análise de P e K foi realizada a partir de um extrato de digestão nitroperclórica, sendo o fósforo determinado colorimetricamente pelo método do molibdato de amônio e o potássio por fotometria de chama.

3.3.4. Componentes de produção

Em cada unidade experimental foram coletados quatro cachos da parcela útil e após a separação das palmas do engaço, realizou-se a contagem das palmas e os frutos. A seguir, realizou-se a pesagem dos frutos por cacho. A produtividade foi calculada tomando-se por base o peso médio dos frutos por cacho e o número de plantas por hectare, expressa em t ha⁻¹.

As intensas precipitações ocorridas durante os meses de condução do experimento inundaram a área experimental, adiando a colheita (prevista para o início do mês de junho) para o dia 10 de julho de 2009.

3.4. DETERMINAÇÃO DE TEORES ÓTIMOS DE NUTRIENTES PELO MÉTODO DA CHANCE MATEMÁTICA

Foram determinados os teores ótimos pelo método da chance matemática, como descrito por Wadt (1996) apud Urano et al. (2007), utilizando a equação abaixo:

$$\text{ChMi} = (\text{ChM}(\text{Ai}/\text{A}) \times \text{ChM}(\text{Ai}/\text{Ci}))^{0,5}$$

em que $\text{ChM}(\text{Ai}/\text{A}) = \text{P}(\text{Ai}/\text{A}) \times \text{PRODi}$; $\text{P}(\text{Ai}/\text{A})$ = frequência da parcela de alta produtividade na classe i , em relação ao total geral das parcelas; PRODi = produtividade média das parcelas de alta produtividade na classe i (t ha^{-1}); $\text{ChM}(\text{Ai}/\text{Ci}) = \text{P}(\text{Ai}/\text{Ci}) \times \text{PRODi}$; e $\text{P}(\text{Ai}/\text{Ci})$ = frequência da parcela de alta produtividade na classe i , em relação ao total geral das parcelas na classe i . Para cada nutriente, a faixa ótima consistiu das classes que apresentaram maiores valores de chance matemática, sendo o seu limite inferior considerado o nível crítico e a sua mediana o teor ótimo do fator de produção. Considerou-se como referência para classificar a produtividade das parcelas em alta e baixa a produtividade de $44,5 \text{ t ha}^{-1}$, sendo esta a média geral do experimento.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises de variância, de regressão e teste de médias das características avaliadas foram realizadas utilizando o programa sistema para análises estatísticas e genéticas (SAEG 9.1), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CRESCIMENTO DA BANANEIRA

4.1.1. Comprimento do pseudocaule

O comprimento do pseudocaule apresentou diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O (Quadro 3) e, no entanto, não foi significativo pela análise de regressão múltipla (Quadro 4). Os maiores valores desta característica foram obtidos com a combinação das doses de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

O comprimento do pseudocaule apresentou maior resposta para a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O utilizando-se 70% da quantidade de N aplicada pela empresa FRUTACOR. O tratamento que apresentou a menor resposta teve uma redução de 15% nesta característica em comparação ao de maior resposta (Quadro 3).

O comprimento do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ apresentou uma resposta linear decrescente ao aumento nas doses N aos 150 e 210 dias após o transplântio, enquanto que as doses de P e K não apresentaram diferença significativa para esta característica (Quadro 4, Figura 2). Resultados semelhantes foram observados por Borges et al. (2002) em experimento com adubação nitrogenada para a bananeira ‘Terra’ e Sousa et al. (2000) em estudos sobre a nutrição de mudas da bananeira ‘Mysore’, enquanto que Silva et al. (2008), estudando o efeito da aplicação de potássio em mudas de bananeira ‘Prata Anã’ observaram que o incremento de K promoveu aumento para esta característica.

As taxas de crescimento do comprimento do pseudocaule não foram significativamente influenciadas pelas combinações de N, P₂O₅ e K₂O. Entre 120 a 150 dias após o transplante, observaram-se as maiores taxas de crescimento absoluto em comprimento (Quadro 5), embora Pereira (2009, dados não publicados), em estudos sobre a utilização de leguminosas como fonte de nitrogênio para a bananeira ‘Pacovan Apodi’ tenha observado que a taxa de crescimento absoluto do comprimento do pseudocaule atingiu o valor máximo aos 104 dias, decrescendo até o lançamento do cacho.

Quadro 3. Comprimento do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	120	150	180	210
---- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ ----			----- m -----			
490	122	310	1,88	2,34	2,75	2,97
490	122	576	1,92	2,37	2,79	2,92
490	227	310	1,96	2,38	2,79	2,92
490	227	576	2,00	2,45	2,79	2,96
910	122	310	1,84	2,27	2,67	2,93
910	122	576	1,74	2,18	2,63	2,88
910	227	310	1,84	2,29	2,74	2,91
910	227	576	1,80	2,25	2,64	2,91
700	175	443	1,92	2,39	2,73	2,93
70	122	310	1,95	2,39	2,80	2,95
1329	227	576	1,71	2,18	2,63	2,90
490	17	310	1,94	2,35	2,82	2,96
910	332	576	1,87	2,33	2,78	2,94
490	122	44	1,85	2,30	2,67	2,92
910	227	842	1,79	2,26	2,66	2,92
70	17	44	1,90	2,33	2,74	2,95
Médias			1,87	2,31	2,73	2,93
C.V. (%)			8,2	6,25	6,28	4,08
DMS			0,16	0,15	0,17	0,05

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Quadro 4. Coeficientes de regressão múltipla para a altura na bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio

Coeficiente	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias
Constante	1,884	2,322	2,744	2,960
N	0,00008155ns	0,00007269ns	-0,00011097ns	0,00005372ns
P	-0,00063094ns	-0,00054213ns	-0,00001180ns	-0,00053739ns
K	0,00037620ns	0,00036048ns	0,00068729ns	0,00006587ns
N ²	0,00000006ns	0,000000001**	0,00000010ns	0,000000005*
P ²	0,00000122ns	-0,00000095ns	0,00000458ns	-0,00000113ns
K ²	-0,00000021ns	-0,00000024ns	0,00000012ns	-0,00000023ns
NP	-0,00000046ns	0,00000024ns	0,00000068ns	0,00000011°
NK	-0,00000075ns	-0,00000080ns	-0,00000075ns	-0,00000030ns
PK	0,00000185ns	0,00000246ns	-0,00000148ns	0,00000204ns
R ²	0,91	0,88	0,90	0,74

** , * , ° e ns significativos a 1%, 5% e 10% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente

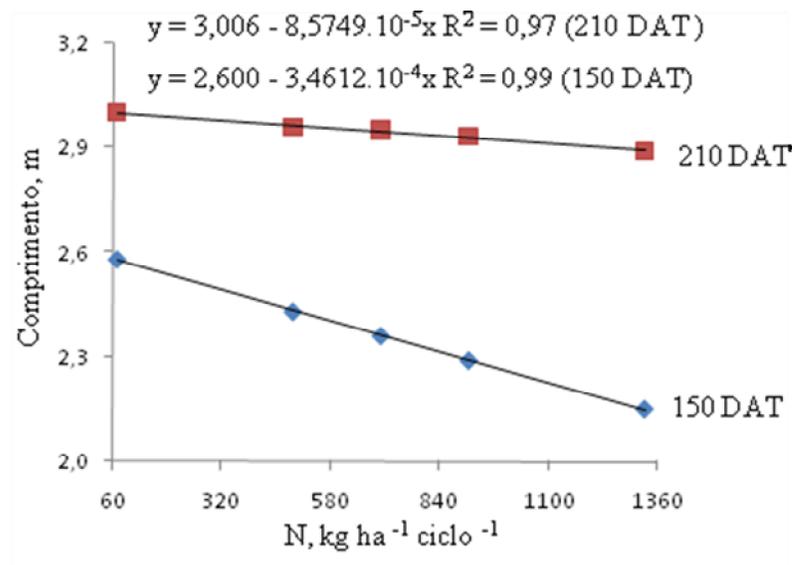


Figura 2. Comprimento do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de nitrogênio, combinadas com 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente aos 150 e 210 dias após o transplante.

Quadro 5. Taxa de crescimento absoluto do comprimento do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Dias após o transplantio		
			120 - 150	150 - 180	180 - 210
----- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ -----			----- cm dia ⁻¹ -----		
490	122	310	1,52	1,39	0,77
490	122	576	1,49	1,41	0,51
490	227	310	1,40	1,37	0,50
490	227	576	1,51	1,25	0,60
910	122	310	1,42	1,33	0,90
910	122	576	1,45	1,52	0,84
910	227	310	1,48	1,51	0,64
910	227	576	1,49	1,31	0,91
700	175	443	1,57	1,23	0,71
70	122	310	1,46	1,37	0,56
1329	227	576	1,55	1,51	0,90
490	17	310	1,38	1,57	0,56
910	332	576	1,53	1,51	0,57
490	122	44	1,51	1,30	0,84
910	227	842	1,56	1,33	0,94
70	17	44	1,44	1,36	0,68
Média			1,48	1,39	0,71
C.V. (%)			25,91	30,32	85,60
DMS			ns	ns	ns

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

4.1.2. Circunferência do pseudocaule

A combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, respectivamente, proporcionou as maiores circunferências e foi em média 10,5% superior em relação à combinação de 910, 122 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, que apresentou as menores circunferências (Quadro 6). A média encontrada neste experimento foi superior à obtida por Lêdo et al. (2008) em ensaio com genótipos de bananeira dos subgrupos 'Prata' e 'Cavendish'. É importante que a bananeira apresente altos valores de circunferência do pseudocaule para que a mesma resista à ação dos ventos, pois podem trazer prejuízos (Damato Jr. et al., 2009), principalmente no período de frutificação, no qual a planta deve sustentar o cacho.

Analisando-se o efeito de cada nutriente, as doses de N foram significativas para a circunferência do pseudocaule, aos 120 e 150 dias após o transplante e as doses de P foram significativas no período de 120 dias (Quadro 7). O modelo linear melhor representou a resposta da circunferência com relação às doses de nitrogênio e fósforo (Figuras 3 e 4). O aumento nas doses de N promoveu decréscimo no valor da circunferência, diferindo dos resultados obtidos por Borges et al. (2002), os quais observaram aumento da circunferência com o acréscimo da adubação nitrogenada para a bananeira 'Terra'.

Nas combinações em que as doses de N e P foram fixadas em 490 e 227 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, com o aumento nas doses de potássio verificou-se incrementos na circunferência do pseudocaule em todos os períodos observados (Figura 5), indicando efeito do potássio sobre esta característica.

Houve interação inversa entre N e P no período de 150 e 180 dias para a circunferência do pseudocaule. Variando-se as doses de P dentro das doses de N, observou-se que a circunferência do pseudocaule aumentou, mas o acréscimo nas doses de N dentro das doses de P diminuiu esta característica.

Quadro 6. Circunferência do pseudocaule em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	120	150	180	210
---- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ ----			----- cm -----			
490	122	310	64,40	75,65	85,85	94,70
490	122	576	67,65	76,80	84,65	95,30
490	227	310	67,90	78,05	85,45	96,15
490	227	576	68,45	79,30	86,60	98,25
910	122	310	61,65	74,00	83,95	92,30
910	122	576	56,55	70,40	81,25	91,25
910	227	310	63,45	74,85	83,90	93,75
910	227	576	63,05	74,00	83,45	93,80
700	175	443	65,10	76,40	86,00	95,75
70	122	310	66,85	77,70	86,55	97,00
1329	227	576	59,00	71,45	82,80	92,95
490	17	310	66,85	77,50	86,80	96,70
910	332	576	64,65	76,20	84,90	95,05
490	122	44	63,35	74,80	83,40	93,95
910	227	842	62,90	73,05	83,85	92,60
70	17	44	65,15	76,15	84,60	94,60
Médias			64,18	75,39	84,63	94,63
C.V. (%)			10,76	5,96	3,72	4,04
DMS			7,48	4,86	3,41	4,14

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

As taxas de crescimento absoluto da circunferência do pseudocaule apresentaram diferença significativa no período de 150-180 dias entre as combinações de doses de N, P e K (Quadro 8).

Quadro 7. Coeficientes de regressão múltipla da circunferência do pseudocaule da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio

Coeficiente	Dias após o transplântio			
	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias
	----- cm -----			
Constante	65,20590	76,03390	85,13520ns	94,95670ns
N	-0,00519*	0,01812°	0,01698ns	-0,02281ns
P	-0,40594 ns	-0,30067ns	-0,26448ns	-0,18153ns
K	0,21549 ns	0,14466ns	0,11380ns	0,14527ns
N ²	-0,00003*	0,00028ns	0,00011ns	0,00045ns
P ²	-0,00056*	0,00355ns	-0,00290ns	0,00308ns
K ²	0,00059°	-0,00072ns	-0,00170ns	-0,00123ns
NP	0,00664ns	0,00034*	0,00028°	-0,00068ns
NK	-0,00548ns	-0,00376ns	-0,00214ns	-0,00228ns
PK	0,00562ns	0,00858ns	0,01019ns	0,00624ns
R ²	0,81	0,88	0,81	0,79

*, ° e ns significativos a 5% e 10% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente

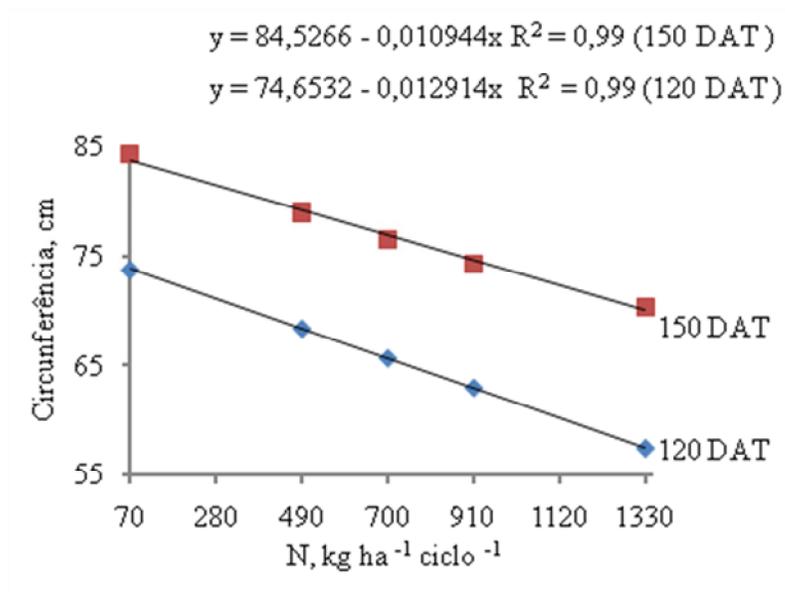


Figura 3. Circunferência do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de nitrogênio, combinadas com 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente aos 120 e 150 dias após o transplante.

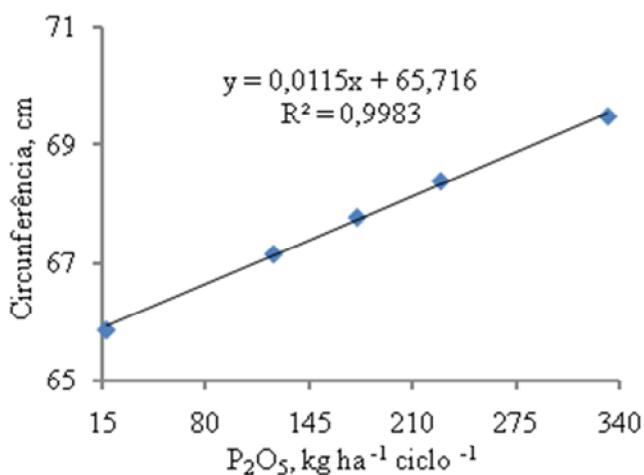


Figura 4. Circunferência do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N e K₂O, respectivamente aos 120 dias após o transplante.

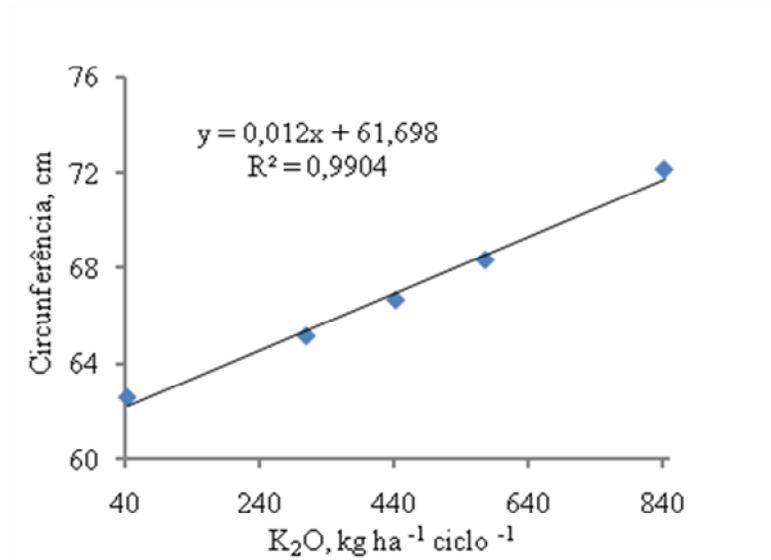


Figura 5. Circunferência do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de potássio, combinadas com 490 e 227 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente aos 120 dias após o transplante.

Quadro 8. Taxa de crescimento absoluto da circunferência do pseudocaule da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Dias após o transplântio		
			120 - 150	150 - 180	180 - 210
----- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ -----			----- mm dia ⁻¹ -----		
490	122	310	3,75	3,40	2,95
490	122	576	3,42	2,62	3,55
490	227	310	3,38	2,50	3,57
490	227	576	3,62	2,53	3,88
910	122	310	4,12	3,32	2,78
910	122	576	4,62	3,62	3,33
910	227	310	3,80	3,05	3,28
910	227	576	4,15	3,15	3,52
700	175	443	3,77	3,20	3,25
70	122	310	3,62	2,95	3,48
1329	227	576	4,15	3,10	3,38
490	17	310	3,55	2,90	3,30
910	332	576	3,85	2,87	3,38
490	122	44	3,82	3,60	3,52
910	227	842	3,65	2,95	2,92
70	17	44	3,70	3,78	3,33
Média			3,81	3,10	3,34
C.V. (%)			48,93	34,14	30,52
DMS			ns	1,14	ns

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

4.1.3. Número de folhas vivas

A combinação de N, P₂O₅ e K₂O que proporcionou o maior número de folhas vivas no período de 120 e 150 dias não diferiu significativamente da combinação das doses de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ciclo⁻¹, respectivamente, a qual promoveu o maior comprimento e circunferência do pseudocaule (Quadro 9).

Em geral, os maiores números de folhas vivas ocorreram no período de 150 dias após o transplântio, havendo decréscimo até a floração (Quadro 9) e resultados semelhantes foram obtidos por Pereira (2009, dados não publicados), o qual observou os maiores números de folhas vivas aproximadamente aos 140 dias, diminuindo até o período de 210 dias, que corresponde ao início da floração em bananeira 'Pacovan Apodi'.

Os resultados obtidos por Borges et al. (2002) em estudos sobre adubação nitrogenada para bananeira 'Terra' evidenciaram que o número de folhas vivas não foi significativamente influenciado pelas doses de nitrogênio, concordando com os resultados do presente trabalho.

O incremento nas doses de fósforo promoveu resposta linear crescente para o número de folhas vivas nos períodos de 120 e 150 dias após o transplântio (Figura 6). O potássio somente apresentou efeito significativo no período de 150 e 210 dias ao nível de 10% de significância (Quadro 10).

Em experimentos com crescimento e marcha de absorção de nutrientes da bananeira 'Grande Naine', Araújo (2008) não observou variação significativa no número de folhas vivas no primeiro ciclo de produção.

Quadro 9. Número de folhas vivas em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	120	150	180	210
----- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ -----						
490	122	310	13,85	14,40	14,05	13,45
490	122	576	13,80	14,60	14,30	13,95
490	227	310	14,20	14,70	14,40	13,60
490	227	576	14,10	15,05	14,65	13,25
910	122	310	13,90	14,55	14,55	13,20
910	122	576	13,45	14,10	14,30	13,45
910	227	310	13,50	14,45	14,25	13,65
910	227	576	13,75	14,30	14,80	13,75
700	175	443	14,10	15,70	15,35	13,35
70	122	310	13,55	14,55	14,30	13,80
1329	227	576	13,50	14,15	14,45	13,90
490	17	310	13,90	14,95	14,00	13,75
910	332	576	13,80	15,05	14,40	13,55
490	122	44	13,90	14,90	14,15	14,15
910	227	842	13,70	14,95	14,65	13,90
70	17	44	13,50	14,75	14,55	13,25
Médias			13,78	14,70	14,45	13,62
C.V. (%)			8,55	12,9	8,93	8,29
DMS			0,57	0,92	0,62	0,54

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Quadro 10. Coeficientes de regressão múltipla do número de folhas vivas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função da adubação com NPK, aos 120, 150, 180 e 210 dias após o transplântio

Coeficiente	Dias após o transplântio			
	120 dias	150 dias	180 dias	210 dias
Constante	13,426	14,826	14,363	13,564
N	0,00178943ns	0,00196363ns	0,00060428ns	-0,00135191ns
P	0,00136175°	-0,00500777ns	0,00229802ns	0,00229387ns
K	-0,00063111ns	-0,00119323ns	-0,00076962ns	0,00037268°
N ²	-0,00000060ns	-0,00000114ns	-0,00000165ns	0,00000061ns
P ²	-0,00000286°	-0,00000685°	-0,00004563ns	0,00001424ns
K ²	-0,00000204ns	-0,00000071°	-0,00000623ns	0,00000682ns
NP	-0,00000758ns	0,00000015**	0,00000310ns	0,00000784ns
NK	0,00000014*	-0,00000218ns	0,00000257ns	-0,00000183ns
PK	0,00001311ns	0,00001995ns	0,00002819ns	-0,00002884ns
R ²	0,67	0,44	0,52	0,55

** , * , ° e ns significativos a 1%, 5% e 10% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente.

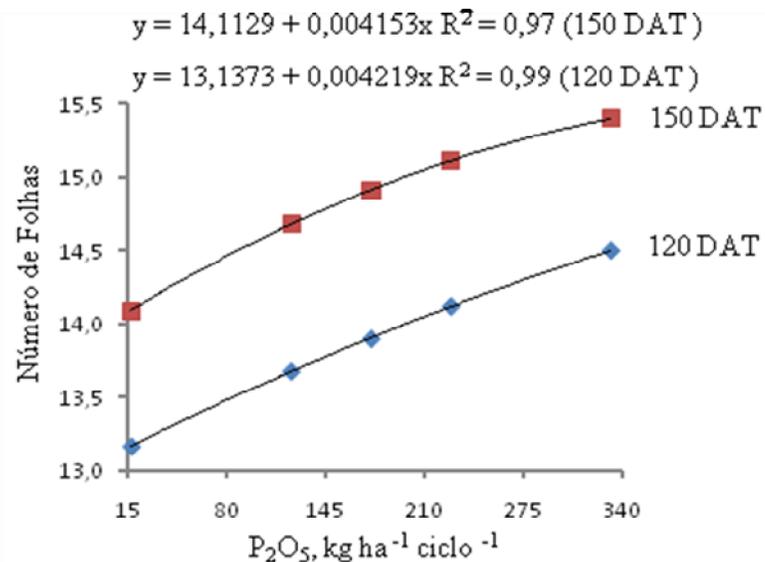


Figura 6. Número de folhas vivas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N e K₂O, respectivamente aos 120 e 150 dias após o transplante.

4.2. COMPONENTES DA PRODUÇÃO

O número de frutos por cacho foi significativo ao nível de 5% de probabilidade em função das combinações de NPK (Quadro 11). Entretanto, pela análise de regressão múltipla, não foi encontrada diferença significativa das doses de NPK neste componente de produção (Quadro 12).

O maior número de frutos por cacho foi 134,67 (Quadro 11), sendo superior ao encontrado por Rocha (2006), em ‘Pacovan’ (76,32), Rodrigues et al. (2006), em ‘Prata Anã’ (119) e Ledo et al. (2008), em ‘Prata Anã’ (78,8). A combinação que promoveu o maior número de frutos por cacho foi de 490, 122 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, estando acima da combinação encontrada por Rocha (2006), o qual encontrou os maiores resultados com a combinação de 200, 100, 350 kg ha⁻¹ ano⁻¹, em experimento com bananeira ‘Pacovan’, em Neossolo Quartzarênico.

O número de frutos não foi influenciado pelas doses de nitrogênio (Quadro 12), diferindo dos resultados encontrados por Rocha (2006), que observou significância do número de frutos para este nutriente no primeiro, segundo e terceiro ciclos e Santos et

al. (2009) obtiveram aumento linear com o incremento nas doses de nitrogênio em bananeira ‘Prata Anã’.

Quadro 11. Número de palmas e de frutos por cacho, peso do cacho e produtividade da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N° frutos	N° Palmas	Peso do Cacho	Produtividade
----- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ -----					-- kg --	t ha ⁻¹
490	122	310	129,90	8,60	25,97	43,27
490	122	576	123,07	8,42	25,50	42,49
490	227	310	131,68	8,68	26,06	43,41
490	227	576	134,67	8,98	29,84	49,71
910	122	310	124,22	8,52	26,80	44,64
910	122	576	131,35	8,88	29,28	48,78
910	227	310	125,70	8,35	26,91	44,83
910	227	576	126,65	8,60	25,03	41,69
700	175	443	131,75	8,90	25,40	42,31
70	122	310	131,55	8,75	27,11	45,16
1329	227	576	132,63	8,85	25,17	41,94
490	17	310	133,35	8,90	27,82	46,35
910	332	576	129,30	8,90	25,65	42,73
490	122	44	134,00	8,90	28,33	47,20
910	227	842	119,00	8,15	24,12	40,18
70	17	44	130,05	8,75	28,39	47,30
Médias			129,30	8,70	26,71	44,50
C.V. (%)			8,78	8,31	12,78	12,78
DMS			12,29	0,78	3,69	6,16

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Quadro 12 - Coeficientes de regressão múltipla para o número de frutos, número de palmas, produção e produtividade da bananeira 'Pacovan Apodi' em função da adubação com NPK

Coeficiente	Nº de Frutos	Nº de Palmas	Peso do cacho --- kg ---	Produtividade ---- t ha ⁻¹ ----
Constante	131,726	8,83462	27,696	46,141
N	-0,0045362ns	0,0000145°	0,004154ns	0,0069209ns
P	0,0404370ns	0,00000001**	-0,004197°	-0,0069925°
K	-0,0115919ns	-0,0000006ns	-0,007811ns	-0,0130126ns
N ²	0,0000107ns	0,0000000ns	0,000009ns	0,0000142ns
P ²	0,0002310ns	0,0000005ns	0,000134ns	0,0002236ns
K ²	-0,0000486ns	-0,0000032ns	0,000007ns	0,0000116ns
NP	-0,0001960ns	-0,0000117ns	-0,000082ns	-0,1367690ns
NK	0,0000504ns	0,0000025ns	-0,000006ns	-0,0000104ns
PK	0,0000530ns	0,0000077ns	0,000022ns	0,0000364ns
R ²	0,52	0,49	0,50	0,50

** , ° e ns significativos a 1% e 10% de probabilidade pelo teste F e não significativo, respectivamente

As doses de fósforo não influenciaram significativamente o número de frutos (Quadro 12), concordando com os resultados encontrados por Maia et al. (2003), os quais verificaram ausência de efeito do fósforo para esta característica.

As doses de potássio não promoveram diferença significativa para o número de frutos (Quadro 12) e resultados semelhantes foram encontrados por Rocha (2006) e Maia et al. (2003), que observaram significância do número de frutos para este nutriente no primeiro ciclo.

O maior número de palmas por cacho foi de 8,98 (Quadro 11), sendo superior ao encontrado por Rocha (2006), que obteve 6,30 em bananeira ‘Pacovan’, e ao obtido por Ledo et al. (2008), que encontraram 6,40 em ‘Prata Anã’. A combinação que proporcionou o maior número de palmas por cacho foi de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, valores acima dos encontrados por Rocha (2006), que observou os maiores resultados com a combinação de 200, 100, 350 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

O número de palmas por cacho foi significativo em função das doses de nitrogênio e fósforo (Quadro 12), concordando com os resultados obtidos por Rocha (2006), o qual encontrou efeito significativo para nitrogênio e fósforo no primeiro e segundo ciclos. O potássio não apresentou efeito significativo neste componente de produção, divergindo dos resultados encontrados por Santos et al. (2009), os quais observaram efeito significativo e linear do potássio no número de palmas.

O incremento nas doses de nitrogênio promoveu efeito linear negativo para o número de palmas por cacho (Figura 7), discordando dos resultados encontrados por Brasil et al. (2000), os quais encontraram aumentos lineares para esta característica com o incremento nas doses de N, em estudo sobre o desenvolvimento e produção de frutos da bananeira ‘Pioneira’ (híbrido da Prata Anã). Rocha (2006) observou que o incremento nas doses de nitrogênio influenciou negativamente o número de palmas por cacho, resposta semelhante à ocorrida neste trabalho. O resultado estimado pela equação de regressão demonstra que as doses de N proporcionaram decréscimos em média de 4,4%, relacionando-se a maior e a menor dose de N.

As doses de fósforo promoveram aumento linear no número de palmas por cacho (Figura 8) com estimativa de incrementos em média de 14,5%, entretanto Rocha (2006) observou efeito linear negativo das doses de fósforo para esta característica no primeiro ciclo e positivo no segundo e terceiro ciclos produtivos da ‘Pacovan’. Maia et al. (2003), estudando o efeito das doses de nitrogênio, fósforo e potássio na ‘Prata Anã’

não encontraram efeito significativo das doses de fósforo para o número de palmas por cacho.

O peso do cacho foi significativo ao nível de 5% de probabilidade em função das combinações de NPK (Quadro 11), entretanto, pela análise de regressão múltipla somente as doses de fósforo apresentaram efeitos significativos sobre esta característica (Quadro 12). Possivelmente, o atraso na colheita dos cachos em função do alagamento da área experimental, devido às precipitações pluviométricas ocorridas no período de abril a junho contribuíram para minimizar os efeitos das doses de nitrogênio, fazendo com que não ocorressem diferenças significativas deste nutriente. A falta de efeito das doses de potássio pode ser atribuída ao alto teor deste nutriente no solo (Quadro 1), visto que não há resposta à adubação quando os teores de potássio no solo apresentam-se acima de $0,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Borges, 2003).

O peso do cacho de 29,84 kg obtido com utilização das doses de N, P_2O_5 e K_2O de 490, 122, 576 kg ha^{-1} (Quadro 11) foi superior ao observado por Rocha (2006) em ‘Pacovan’ e por Ledo et al. (2008) em ‘Prata Anã’, que encontraram cachos com 11,68 e 14,33 kg, respectivamente. As doses que proporcionaram o maior peso do cacho neste experimento foram inferiores às utilizadas por Rocha (2006), de 600, 300 e 1050 $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, no primeiro ciclo produtivo da bananeira.

Somente as doses de fósforo afetaram significativamente o peso do cacho (Quadro 12), de modo similar ao efeito observado por Rocha (2006) no terceiro ciclo produtivo da ‘Pacovan’ e diferindo dos resultados encontrados por Maia et al. (2003), os quais não encontraram efeitos das doses de fósforo sobre este componente de produção. O resultado estimado pela equação de regressão demonstra que as doses de fósforo proporcionaram acréscimos em média de 17,6% no peso do cacho em relação à menor e à maior dose de fósforo (Figura 9).

A ausência de efeitos das doses de nitrogênio e potássio no peso do cacho neste estudo foi também observado por Maia et al. (2003), Silva et al. (2003) e Santos et al. (2009), ao estudarem os efeitos das doses de nitrogênio, fósforo e potássio em bananeira ‘Prata Anã’.

A produtividade foi significativa ao nível de 5% de probabilidade em função das combinações de NPK (Quadro 11). No entanto, pela análise de regressão múltipla, apenas as doses de fósforo foram significativas para este componente de produção (Quadro 12).

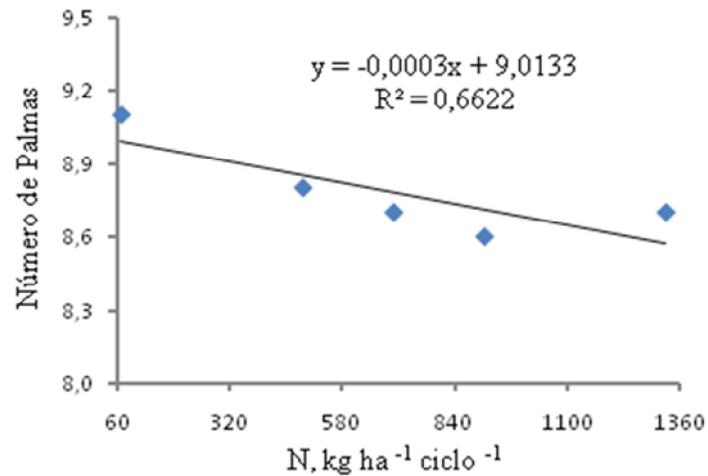


Figura 7. Número de palmas da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de nitrogênio, combinadas com 490 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente.

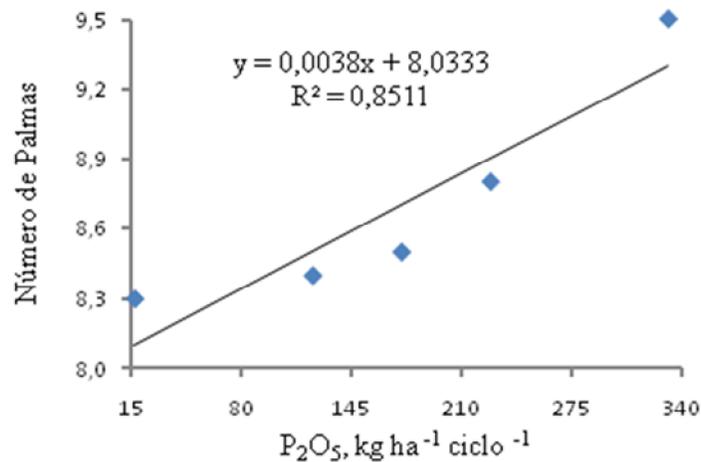


Figura 8. Número de palmas da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.

A produtividade da bananeira ‘Pacovan Apodi’ de 49,71 t ha⁻¹ foi superior à obtida por Rocha (2006), de 16,16 t ha⁻¹ em Neossolo Quartizarênico, com espaçamento de 4,0 x 2,0 x 2,4 m. A combinação das doses que proporcionou a maior produtividade foi de 490, 122 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O (Quadro 11), a qual foi inferior à utilizada por Rocha (2006), que encontrou a maior produtividade com a combinação das doses de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, respectivamente.

A produtividade média obtida neste experimento (Quadro 11) foi superior às obtidas por Weber et al. (2006), de 33,21; 43,75 e 39,76 t ha⁻¹ no primeiro, segundo e terceiro ciclos da bananeira ‘Pacovan’, na Chapada do Apodi-CE, respectivamente, com espaçamento de 4,0 x 2,0 m. Borges et al. (2006) encontraram produtividade de 34,1 t ha⁻¹ em bananeira ‘Pacovan Apodi’ no primeiro ciclo de produção, e Santos et al. (2009), em bananeira ‘Prata Anã’ obtiveram produtividade máxima de 18 t ha⁻¹ no segundo ciclo.

As doses de fósforo promoveram efeito significativo na produtividade da bananeira, enquanto que as de nitrogênio e potássio não a influenciaram significativamente (Quadro 12). O incremento nas doses de fósforo proporcionou aumento de 17,5% na produtividade da bananeira, relacionando-se a maior e a menor dose de fósforo (Figura 10). Rocha (2006) não encontrou efeito significativo das doses de fósforo na produtividade no primeiro e segundo, somente no terceiro ciclo.

Rocha (2006) observou que o nitrogênio e potássio não foram significativos para a produtividade no primeiro ciclo, mas apresentaram efeito significativo no segundo e terceiro ciclos da bananeira. Macêdo et al. (2007) não encontraram diferença significativa das doses de nitrogênio na produtividade da bananeira ‘Nanica’, e Moreira et al. (2009), estudando o efeito do nitrogênio e potássio sobre a produtividade da bananeira ‘Thap Maeo’ observaram que no segundo ciclo o aumento nas doses de nitrogênio diminuiu a produtividade, estando de acordo com os resultados obtidos neste experimento.

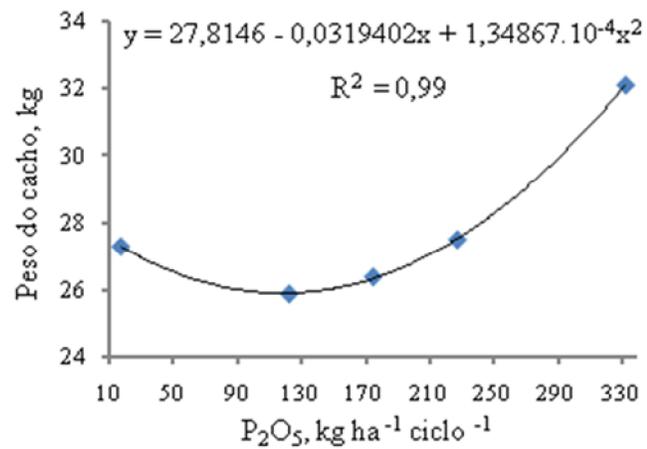


Figura 9. Peso do cacho da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 $kg\ ha^{-1}\ ciclo^{-1}$ de N e K_2O , respectivamente.

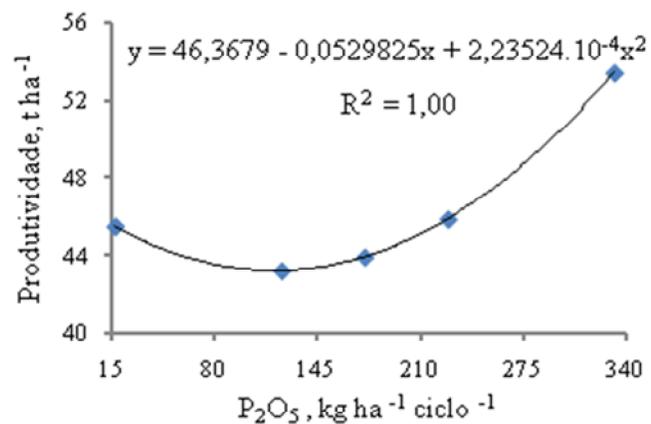


Figura 10. Produtividade estimada da bananeira 'Pacovan Apodi' em função das doses de fósforo, combinadas com 490 e 576 $kg\ ha^{-1}\ ciclo^{-1}$ de N e K_2O , respectivamente.

4.3. ESTADO NUTRICIONAL DA BANANEIRA

Os teores foliares de nitrogênio foram significativos, enquanto, os de fósforo e potássio não foram significativamente influenciados pelas combinações das doses de NPK (Quadro 13), e não apresentaram efeitos significativos pelo teste de análises de equações de regressão múltiplas em função das doses de N, P e K (Quadro 14). Resultados semelhantes foram obtidos por Fontes et al. (2008), os quais não observaram incremento nos teores foliares desses nutrientes em bananeira 'Prata Anã' em função da adubação nitrogenada e Costa (2009) observou que os teores foliares de potássio não apresentaram diferença significativa com relação às doses de potássio em bananeira 'Pacovan'.

Os teores de nitrogênio encontrados na folha da bananeira (Quadro 13), de modo geral estão acima da faixa considerada adequada à 'Pacovan', de 22 a 24 g kg⁻¹, citada por Borges (2004), e o teor médio de nitrogênio, de 26,11 g kg⁻¹ foi semelhante ao encontrado por Silva et al (2007) em bananeira 'Prata Anã', e superior em 8% ao teor encontrado por Moreira & Fageria (2009) em bananeira 'Thap Maeo'.

Os maiores resultados de comprimento, circunferência do pseudocaule e de componentes de produção da bananeira (Quadros 3, 6 e 11) foram obtidos com teor de nitrogênio na folha de 27,27 g kg⁻¹, com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Quadro 13). Rocha (2006) obteve a maior produtividade da bananeira 'Pacovan', com teor de nitrogênio na folha de 23,20 g kg⁻¹, com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, teor este inferior ao encontrado no presente trabalho.

A faixa de teores de nitrogênio com as maiores probabilidades de atingir alta produtividade da bananeira 'Pacovan Apodi' foi de 23,42 e 27,38 g kg⁻¹, determinada pela chance matemática (Quadro 15), com 68,18% das plantas apresentando produtividade acima de 44,5 t ha⁻¹. Este intervalo é superior a faixa considerada adequada por Borges (2004).

Os teores de fósforo encontrados na folha da bananeira (Quadro 13), de modo geral estão dentro da faixa considerada adequada a 'Pacovan' de 1,6 a 1,9 g kg⁻¹ citado por Borges (2004), e o teor médio de fósforo de 1,96 g kg⁻¹ foi superior ao observado por Fontes et al. (2003) e Silva et al (2007) em bananeira 'Prata Anã'.

Quadro 13. Teores de nutrientes nas folhas da bananeira ‘Pacovan Apodi’ em função das combinações de N, P₂O₅ e K₂O

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K
---- kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹ ----			----- g kg ⁻¹ -----		
490	122	310	24,92	2,47	47,38
490	122	576	26,26	2,30	45,53
490	227	310	25,37	2,40	42,03
490	227	576	27,27	1,87	41,21
910	122	310	29,57	1,85	41,82
910	122	576	26,10	1,80	44,50
910	227	310	26,04	1,92	43,88
910	227	576	26,24	1,78	42,85
700	175	443	27,80	1,81	43,06
70	122	310	24,72	1,96	46,35
1329	227	576	27,30	1,72	45,17
490	17	310	24,89	1,86	43,26
910	332	576	26,12	1,98	42,24
490	122	44	26,74	1,99	43,88
910	227	842	26,46	1,90	41,21
70	17	44	21,89	1,76	42,34
Médias			26,11	1,96	43,54
C.V. (%)			10,27	19,72	7,67
DMS			5,60	ns	ns

DMS – Diferença Mínima Significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Os maiores resultados de comprimento, circunferência do pseudocaule e de componentes de produção da bananeira (Quadros 3, 6 e 11) foram obtidos com teor de fósforo na folha de 1,87 g kg⁻¹, com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Quadro 13). Rocha (2006) obteve a maior produtividade da bananeira ‘Pacovan’ com teor de fósforo na folha de 2,14 g kg⁻¹ e a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, a qual é inferior à observada no presente trabalho.

Quadro 14 - Coeficientes de regressão múltipla para os teores de NPK na folha da bananeira 'Pacovan Apodi' em função da adubação com NPK

Coeficiente	N	P	K
	----- g kg ⁻¹ -----		
Constante	21,091	1,717	43,273
N	0,013124ns	-0,000301ns	-0,012514ns
P	0,007411ns	0,003701ns	0,018475ns
K	-0,001814ns	0,000943ns	0,019925ns
N ²	0,000006ns	-0,000001ns	-0,000002ns
P ²	-0,000048ns	0,000002ns	-0,000085ns
K ²	0,000003ns	0,000001ns	-0,000005ns
NP	-0,000045ns	0,000003ns	0,000075ns
NK	-0,000025ns	-0,000301ns	0,000004ns
PK	0,000091ns	0,003701ns	-0,000110ns
R ²	0,89	0,48	0,60

ns, não significativo pelo teste F

Quadro 15. Valores de chance matemática estabelecidos para diferentes classes de frequências de distribuição dos teores de N, P e K nas amostras da terceira folha em bananeira 'Pacovan Apodi', em função da adubação com NPK

Classe(i)	Li	Ls	Ni	Ai	P(Ai/A)	P(Ai/Ni)	Prodi	chMi
	--- g kg ⁻¹ ---						---- t ha ⁻¹ ----	
Nitrogênio								
1	19,46	21,44	3	2	0,045	0,667	48,5	4,77
2	21,44	23,42	4	3	0,068	0,750	46,1	5,88
3	23,42	25,40	21	12	0,273	0,571	43,6	9,70
4	25,40	27,38	37	18	0,409	0,486	44,2	11,12
5	27,38	29,36	8	4	0,091	0,500	45,3	5,45
6	29,36	31,34	3	1	0,023	0,333	43,6	2,14
7	31,34	33,32	1	1	0,023	1,000	50,8	4,32
8	33,32	35,30	1	1	0,023	1,000	46,3	3,93
9	35,30	37,28	2	2	0,045	1,000	48,2	5,80
Fósforo								
1	1,26	1,58	22	10	0,233	0,455	44,5	8,16
2	1,58	1,90	14	8	0,186	0,571	44,7	8,23
3	1,90	2,22	28	16	0,372	0,571	44,7	11,62
4	2,22	2,54	10	6	0,140	0,600	45,4	7,40
5	2,54	2,86	3	3	0,070	1,000	47,1	7,02
6	2,86	3,18	-	-	-	-	-	-
7	3,18	3,50	1	-	-	-	34,9	-
8	3,50	3,82	1	-	-	-	36,3	-
9	3,82	4,14	1	-	-	-	38,3	-
Potássio								
1	36,68	39,14	11	4	0,093	0,364	44,6	4,63
2	39,14	41,70	10	7	0,163	0,700	46,1	8,78
3	41,70	44,21	31	19	0,442	0,613	45,1	13,24
4	44,21	46,72	15	4	0,093	0,267	41,9	3,72
5	46,72	49,23	8	6	0,140	0,750	44,1	8,06
6	49,23	51,74	1	1	0,023	1,000	47,3	4,07
7	51,74	54,25	2	1	0,023	0,500	49,1	2,99
8	54,25	56,76	0	0	-	-	-	-
9	56,76	59,27	2	1	0,023	0,500	41,7	2,53

Em que: Li = Limite inferior da classe i; Ls = Limite superior da classe i; Ni = Número de parcelas na classe i; Ai = Número de parcelas de alta produtividade na classe i; A = Total de parcelas de alta produtividade; P(Ai/A) = Probabilidade do número de parcelas de alta produtividade na classe i em relação ao total das parcelas de alta produtividade; P(Ai/Ni) = Probabilidade do número de parcelas de alta produtividade na classe i em relação ao total das parcelas de alta produtividade na classe i; Prodi = Produtividade da

classe i e; $ChMi$ = Chance matemática na classe i de ocorrência de parcela de alta produtividade.

O intervalo de teores de fósforo no qual estão as maiores probabilidades de atingir alta produtividade da bananeira 'Pacovan Apodi' está entre 1,26 e 2,54 g kg⁻¹, determinado pela chance matemática, com 93,02% das plantas alcançando produtividade acima de 44,5 t ha⁻¹, esta faixa é mais abrangente do que a citada por Borges (2004) como adequada à bananeira 'Pacovan' (1,7 a 1,9 g kg⁻¹).

Os maiores resultados de comprimento, circunferência do pseudocaule e de componentes de produção da bananeira (Quadros 3, 6 e 11) foram obtidos com teor de potássio na folha de 41,21 g kg⁻¹, com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Quadro 13). Rocha (2006) obteve a maior produtividade da bananeira 'Pacovan', com teor de potássio na folha de 29,33 g kg⁻¹ e a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, teor este inferior ao encontrado no presente trabalho.

A combinação de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ promoveu os maiores resultados nos componentes de produção, sendo inferior em 22,45%, 32,16% e 82,29% à combinação de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, que proporcionou a maior produtividade observada por Rocha (2006), no primeiro ciclo da bananeira 'Pacovan'.

Os teores de potássio na folha (Quadro 13) estão acima da faixa adequada citada por Borges (2004) para a 'Pacovan' (25 a 28 g kg⁻¹), e também acima dos teores encontrados por Moreira et al. (2007) em bananeira 'Thap Maeo' (23,08 g kg⁻¹) e por Silva et al. (2007) em bananeira 'Prata Anã' (30,90 g kg⁻¹). Os altos teores de potássio encontrados nas folhas da bananeira refletem o alto teor de potássio no solo da área experimental (Quadro 1).

Os maiores resultados de comprimento, circunferência do pseudocaule e de componentes de produção da bananeira (Quadros 3, 6 e 13) foram obtidos com teor de potássio na folha de 41,21 g kg⁻¹ com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Quadro 13). Rocha (2006) obteve a maior produtividade da bananeira 'Pacovan', com teor de potássio na folha de 29,33 g kg⁻¹ com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 600, 300 e 1050 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, teor este inferior ao encontrado no presente trabalho.

A faixa de teores de potássio na qual estão as maiores probabilidades de alta produtividade da bananeira está entre 39,14 a 44,21 g kg⁻¹, sendo superior à encontrada

por Borges (2004) para a bananeira 'Pacovan' (25 a 28 g kg⁻¹). Os teores de potássio encontrados por este método foram semelhantes ao obtido por Vasconcelos (2002), em avaliação do estado nutricional da bananeira 'Pacovan' pelo método do fertigrama.

4.4. ADUBAÇÃO NA BANANEIRA 'PACOVAN APODI'

Apenas o incremento nas doses de fósforo apresentou efeito significativo sobre o peso do cacho (Figura 9) e a produtividade (Figura 10) da bananeira 'Pacovan Apodi', não atingindo a produtividade máxima em função das doses deste nutriente no primeiro ciclo. Entretanto, a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O que proporcionou a maior produtividade foi de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ (Quadro 11), na qual o nitrogênio e o fósforo estão acima das faixas recomendadas por Borges et al. (2003), de 160 a 400 kg de N ha⁻¹ e de 40 a 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹, enquanto que a dose de potássio encontra-se dentro da faixa de 100 a 750 kg ha⁻¹ K₂O.

A produtividade máxima da bananeira 'Pacovan' em Neossolo Quatizarênico observada por Rocha (2006) no segundo ciclo foi obtida com a combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O de 415, 200 e 1050 kg ha⁻¹, sendo as doses de nitrogênio e fósforo inferiores às observadas no presente experimento em 15,31% e 11,89%, respectivamente, e a dose de potássio foi superior em 82,29% na combinação que proporcionou a maior produtividade.

Estudando a influência da adubação nitrogenada e potássica em bananeira 'Pacovan' na Chapada do Apodi, Weber et al. (2006) obtiveram a máxima produtividade em função da adubação nitrogenada no segundo ciclo, e recomendaram a aplicação de 198,3 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, sendo inferior à dose de nitrogênio que proporcionou os melhores resultados neste experimento, em 59,53%. Os autores supracitados não observaram resposta de potássio e recomendaram a dose de 55 kg de K₂O ha⁻¹ no primeiro ciclo de cultivo.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no experimento, pode-se concluir que:

1. A combinação das doses de N, P₂O₅ e K₂O que se destacou com os melhores resultados em crescimento e produção da bananeira ‘Pacovan Apodi’ foi de 490, 227 e 576 kg ha⁻¹ no primeiro ciclo;
2. O comprimento do pseudocaule e o número de palmas por cacho apresentaram resposta negativa à adubação nitrogenada;
3. O número de folhas, peso do cacho e produtividade da bananeira ‘Pacovan Apodi’ apresentaram resposta positiva à adubação fosfatada;
4. Não houve resposta da bananeira ‘Pacovan Apodi’ à adubação potássica no primeiro ciclo;
5. Os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas não foram afetados pelas doses de N, P₂O₅ e K₂O e;
6. A maior produtividade da bananeira ‘Pacovan Apodi’ foi obtida com teores na folha de nitrogênio, fósforo e potássio de 27,27; 1,87 e 41,21 g kg⁻¹, respectivamente.

6. LITERATURA CITADA

- AGROBRASIL n° 106, 2005. Editora Gazeta. Disponível em: <<http://www.revistaagrobrasil.com.br/site/edicao2005.php>>. Acessado em: 30 de agosto de 2008.
- ALVES, E. J. A cultura da banana: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Embrapa SPI, Brasília: DF, 1999. 595p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2008. Disponível em: <<http://www.anuarios.com.br/port/capitulo.php?idEdicao=40>>. Acessado em: 30 de agosto de 2008.
- ARAÚJO, J. P. C. de. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes de bananeira (musa aaa), 'Grande naine' no primeiro ciclo de produção. Piracicaba: ESALQ/USP, 2008. 80p. (Tese de Doutorado).
- BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas. Funep, Jaboticabal: SP, 2003. 41p.
- BORGES, A. L. O cultivo da banana. Cruz das Almas: Embrapa–CNPMPF, 1997. 109p. (Circular Técnica, 27).
- BORGES, A. L. Cultivo da Banana para o Agropólo Jaguaribe–Apodi, Ceará. Embrapa, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acessado em: 30 de julho de 2008.
- BORGES, A. L. Interação entre Nutrientes em Bananeira. Embrapa, 2004. Disponível em: <http://www.cnpmpf.embrapa.br/publicacoes/banana_55.pdf>. Acessado em: 30 de julho de 2008.
- BORGES, A. L. Recomendação de adubação para a bananeira. Embrapa, 2004 (Comunicado Técnico 106).

- BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; COSTA, E. L. da; SILVA, J. T. A. da. Fertirrigação da bananeira. Embrapa, 2006 (Circular Técnica 84).
- BORGES, A. L.; SILVA, S. de O e.; CALDAS, R. C.; LEDO, C. A. da S. Teores foliares de nutrientes em genótipos de bananeira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 2, p. 314-318, ago. 2006.
- BORGES, A. L.; SILVA, T. O. da; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, I. E. de. Adubação nitrogenada para bananeira terra (musa SP. AAB, subgrupo 'Terra'). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 1, p. 289-193, abr. 2002.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. O cultivo da bananeira. Embrapa, Cruz das Almas: BA, 2004. 279p.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S.; PEIXOTO, C. A. B.; JÚNIOR, L. C. dos S. Distribuição do sistema radicular da bananeira 'Prata-anã' em duas frequências de fertirrigação com uréia. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 1, p. 259-262, mar. 2008.
- BRASIL, E. C.; OEIRAS, A. H. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; VELOSO, C. A. C. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.35, n.12, p. 2407-2414, dez. 2000.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L., eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375- 470.
- CAVALCANTE, A. T.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; CAVALCANTE, U. M. T. Interdependência na absorção e redistribuição de fósforo entre planta mãe e filha de bananeira. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 27, n. 2, p. 255-259, Ago. 2005.
- COSTA, S. C. Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por gotejamento na cultura da bananeira para a região da Chapada do Apodi-CE. Viçosa: UFV, 2009. 154p. (Tese de Doutorado).
- CRISOSTOMO, L. A.; MONTENEGRO, A. A. T.; NETO, J. de S.; LIMA, R. N. de. Influência da adubação NPK sobre a produção e qualidade dos frutos de bananeira cv. 'Pacovan'. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza-CE, v. 39, n. 1, p. 45-52, Jan.-Mar. 2008.
- Central de Abastecimento (CEASA-CE). Divisão Técnica e de Planejamento-DITEP. Disponível em: <<http://www.ceasa-ce.com.br/>> Acessado em: 03 de outubro de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA – julho/2006). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 02 de julho de 2008.

IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. Frutas e derivados. Ano 3, edição n° 09 (março de 2008). Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/todafruta>>. Acessado em: 02 de setembro de 2008.

FAO – Banco de dados. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acessado em: 09 de outubro de 2009.

FONTES, P. S. F.; CARVALHO, A. J. C. de.; CEREJA, B. S.; MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H. Avaliação do estado nutricional e do desenvolvimento da bananeira ‘Prata-anã’ (musa ssp.) em função da adubação nitrogenada. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 25, n.12, p. 156-159, abr. 2003.

JUNIOR, E. R. D.; BÔAS, R. L. V.; LEONEL, S.; CABRERA, J. C.; SAÚCO, V. G. Cultivo de bananas em diferentes áreas na ilha de Tenerife. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 31, n.2, p. 596-601, jun. 2009.

LÉDO, A. da S.; JUNIOR, J. F. da S.; LÉDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O. e. Avaliação de genótipos de bananeira na região do baixo São Francisco, Sergipe. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 25, n.12, p. 156-159, set. 2008.

MACÊDO, L. de S.; SANTOS, E. S. dos; SANTOS, E. C. dos. Produção da bananeira fertirrigada no semi-árido em função de nitrogênio e volume de água. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.1, n.2, p. 9-18, dez. 2007.

MAIA, V. M.; SALOMÃO, L. C. C.; CANTARUTTI, R. B.; VENEGAS, V. H. A.; COUTO, F. A. D’A. Efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre os componentes da produção e a qualidade de bananas ‘Prata-anã’ no distrito agroindustrial de Jaíba. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 25, n. 2, p. 319-322, Ago. 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 318p.

MALAVOLTA, E.; Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MAPA – Secretaria de Política Agrícola. Banco de dados. Disponível em: <<http://www.mapa.org.br>>. Acessado em: 02 de agosto de 2008.

- MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; JÚNIOR, A. S. de A.; RIBEIRO, V. Q. Crescimento e produção de frutos de bananeira cultivar 'Grand Naine' relacionados à adubação química. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 2, p. 246-249, 2006.
- 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, jun. 2009.
- MOREIRA, A.; HEINRICH, R.; PEREIRA, J. C. R.; Densidade de plantio na produtividade e nos teores de nutrientes nas folhas e frutos da bananeira cv. 'Thap Maeo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 3, p. 626-631, dez. 2007.
- MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R.; FREITAS, A. R. Nitrogênio e potássio na produtividade e qualidade dos frutos da bananeira cultivar 'Thap Maeo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 2, p. 574-581, jun. 2009.
- MORTON, J. F. Banana. In: *Fruits of warm climates*. Miami, FL, p. 29-46, 1987. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/banana.html>>. Acessado em: 02 de julho de 2008.
- PAM – Produção Agrícola Municipal. Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 33, p.1-133, 2006, ISSN 0101-3963.
- PEREIRA, N. Utilização de leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura da bananeira. Fortaleza: UFC, 2009. (Dissertação de mestrado não publicada).
- PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; CAMAROTTI, G. S.; CORREIA, M. A. R.; NATALE, W.; BARBOSA, J. C.; BEUTLER, A. N. Nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição de mudas de laranjeira 'Valência', enxertadas sobre citrumeleiro 'Swingle'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 3, p. 812-817, set. 2008.
- RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; SILVA, S. de O. e. Avaliação de genótipo de bananeira sob irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 3, p. 444-448, dez. 2006.
- ROCHA, C. R. T. Produção da bananeira 'Pacovan' em função da fertilização com NPK. Fortaleza: UFC, 2006. 46p. (Dissertação de mestrado).
- 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–SP, v. 26, n. 2, p. 290-294, ago. 2004.

SANTOS, V. P. dos; FERNANDES, P. D.; MELO, A. S. de; SOBRAL, L. F.; BRITO, M. E. B.; BONFIM, L. V. Fertirrigação da bananeira cv. ‘Prata-anã’ com N e K em um argissolo vermelho-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 31, n. 2, p. 567-573, jun. 2009.

SANTOS, J. de A. dos; SILVA, C. R. de R. e; CARVALHO, J. G. de; NASCIMENTO, T. B. do. Efeito do calcário dolomítico e nitrato de potássio no desenvolvimento inicial de mudas da bananeira ‘Prata-anã’ (aab), provenientes de cultura in vitro. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 26, n. 1, p. 150-154, abr. 2004.

SILVA, E. A. da; BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. de S. Avaliação de cultivares de bananeira (*Musa* sp) na região de Selvíria–MS. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 28, n. 1, p. 101-103, abr. 2006.

SILVA, F. C.; Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.

SILVA, J. T. A. da; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; JOSÉ ERMELINO ALVES 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, abr. 2003.

SILVA, J. T. A. da; CARVALHO, J. G. Avaliação nutricional de bananeira ‘Prata Anã’ (aab), sob irrigação no semi-árido do norte de Minas Gerais, pelo método DRIS. Ciência agrotécnica, Lavras, v. 29, n. 4, p. 731-739, jul./ago., 2005.

SILVA, J. T. A. da; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L. da. Atributos químicos e físicos de solos cultivados com bananeira ‘Prata Anã’ (aab), em três níveis de produtividade, no norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 29, n. 1, p. 102-106, abr. 2007.

SILVA, J. T. A. da; SILVA, I. P. da; COSTA, E. L. da. Aplicação de potássio, magnésio e calcário em mudas de bananeira ‘Prata Anã’ (aab). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal–SP, v. 30, n. 3, p. 782-786, set. 2008.

SOUSA, H. U. DE; SILVA, C. R. DE R. e; CARVALHO, J. G. de; MENEGUCCI, J. L. P. Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.24 (edição especial), p.64-73, dez. 2000.

- SOUSA, V. F. DE; VELOSO, M. E. DA C.; VASCONCELOS, L. F. L.; RIBEIRO, V. Q.; SOUZA, V. A. B. DE; JUNIOR, B. S. d'A. Nitrogênio e potássio via água de irrigação nas características de produção da bananeira 'Grand Naine'. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.39, n.9, p.865-869, set. 2004.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; NATALE, W.; NETO, J. E. B.; MARTINS, A. L. M. Nitrogênio e potássio em bananeira via fertirrigação e adubação convencional — atributos químicos do solo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 1, p. 143-152, abr. 2007a.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; NATALE, W.; NETO, J. E. B.; MARTINS, A. L. M. Nitrogênio e potássio via fertirrigação e adubação convencional – estado nutricional das bananeiras e produção de frutos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 1, p. 143-152, abr. 2007b.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; SANTOS, W. R dos; BATAGLIA, O. C. Diagnose nutricional para nitrogênio e potássio em bananeira por meio do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) e níveis críticos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 2, p. 530-535, ago. 2002.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; NATALE, W.; RUGGIERO, C. Alterações em alguns atributos químicos do solo decorrentes da irrigação e adubação nitrogenada e potássica em bananeira após dois ciclos de cultivo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 23, n. 3, p. 684-689, dez. 2001.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; RAIJ, B. V.; NETO, J. E. B. Estimativa das necessidades nutricionais de bananeiras do subgrupo 'Cavendish' cultivadas no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 2, p. 540-545, jun. 2008.
- TEIXEIRA, L. A. J. T.; ZAMBROSI, F. C. B.; NETO, J. E. B. Avaliação do estado nutricional de bananeiras do subgrupo 'Cavendish' no estado de São Paulo: normas dris e níveis críticos de nutrientes. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 3, p. 616-620, dez. 2007c.
- URANO, E. O. M.; KURIHARA, C. H.; MAEDA, S.; VITORINO, A. C. T.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E. Determinação de teores de nutrientes em soja pelos métodos chance matemática, sistema integrado de diagnose e recomendação e diagnose da composição nutricional. Revista Brasileira de Ciências do solo, v. 31, p. 63-72, 2007.
- VASCONCELOS, E. P. de. Avaliação do estado nutricional da bananeira cv. 'Pacovan' na região da Chapada do Apodi-CE. Fortaleza: UFC, 2002. 79p. (Dissertação de mestrado).

WEBER, O. B.; MONTENEGRO, A. A. T.; SILVA, I. M. N. E; SOARES, I.; CRISOSTOMO, L. A. Adubação nitrogenada e potássica em bananeira 'Pacovan' (musa aab, subgrupo prata) na Chapada do Apodi, estado do Ceará. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 28, n. 1, p. 154-157, abr. 2006.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.