

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

MESTRADO

PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS NA BANANEIRA CV. GRAND NAINÉ

IRRIGADA COM ÁGUAS DE ALTA BAIXA SALINIDADE

DISSERTAÇÃO

FRANCISCO VALFÍSIO DA SILVA

Campina Grande – Paraíba

SETEMBRO – 2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



FRANCISCO VALFÍSIO DA SILVA
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

**PARTIÇÃO DE ASSIMALDOS NA BANANEIRA CV.
GRAND NAINÉ IRRIGADA COM ÁGUAS DE ALTA BAIXA
SALINIDADE**

Orientador: Prof. Dr. PEDRO DANTAS FERNANDES

Orientador: Prof. Dr. HANS RAJ GHEYI

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola (M.Sc.), Área de Concentração em Irrigação e Drenagem.

CAMPINA GRANDE

Estado da Paraíba - Brasil

Setembro – 2005

FRANCISCO VALFÍSIO DA SILVA

**PARTIÇÃO DE ASSIMALDOS NA BANANEIRA CV. GRAND NAINÉ
IRRIGADA COM ÁGUAS DE ALTA BAIXA SALINIDADE**

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. **PEDRO DANTAS FERNANDES** – Orientador
DEAg/CCT/UFCG

Prof. Dr. **HANS RAJ GHEYI** – Orientador
DEAg/CCT/UFCG

Prof. Dr. **FÁBIO HENRIQUE TAVARES DE OLIVEIRA** – Examinador
DSER/CCA/UFPB

Prof. Dr. **JOSÉ DANTAS NETO** – Examinador
E DEAg/CCT/UFCG

Setembro – 2005

*A meus amados pais, Valquíria e Efizíó, pelo
o amor e dedicação, que sempre tiveram a
mim.*

OFEREÇO

*Ás minhas queridas irmãs, Valfisia e Vatefisia, pelo
carinho e incentivo, em todos nos momentos.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pela razão de minha existência e sua presença em todos os momentos da minha vida.

Ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, pela oportunidade concedida à realização deste curso.

À Empresa Frutacor, em especial ao Sr. João Teixeira pela oportunidade e apoio concedidos para realização deste trabalho de dissertação de Mestrado.

Aos meus orientadores: **Dr. Pedro Dantas Fernandes** e **Dr Hans Raj Gheyi**, pela orientação dedicada, estímulo, apoio e amizade a mim oferecida, sempre debatendo a respeito do trabalho.

Aos Examinadores **Dr. Fabio Henrique Tavares de Oliveira** e ao **Dr. José Dantas Neto** pelas valiosas sugestões de melhoria neste trabalho.

Ao colega e amigo Fred, pela valiosa contribuição para a realização este trabalho de dissertação.

Aos funcionários do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFCG, em especial a Rivanilda e Aparecida pela dedicação e simpatia.

Em fim agradeço a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o sucesso deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABELAS.....	X
RESUMO	XII
ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. GENERALIDADES DA CULTURA	4
2.1.1 <i>A cultivar</i>	6
2.2. DEMANDA HÍDRICA DA CULTURA	7
2.3. TOLERÂNCIA DA BANANEIRA À SALINIDADE	8
2.4. ACÚMULO DE MATÉRIA SECA	10
2.5. FERTIRRIGAÇÃO	11
2.6. PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. ÁREA EXPERIMENTAL	16
3.2. TRATAMENTOS	16
3.3. A CULTURA.....	17
3.4. IRRIGAÇÃO	17
3.5. PLANTIO E TRATOS CULTURAIS.....	18
3.6. CARACTERÍSTICAS A SEREM AVALIADAS	19
3.6.1. <i>Análise de crescimento</i>	19
3.6.1.1. Área foliar	19
3.6.1.2. Fitomassa	19
3.6.1.3. Componentes da produção	20
3.7. AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	20
4. RESULTADOS E DISCURSÕES.....	21
5. CONCLUSÕES	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Partição de matéria seca dos diversos órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio.22
- Figura 2. Partição de matéria seca dos diversos órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água de poço.....23
- Figura 3. Percentagem de matéria seca dos diferentes órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água do rio (A) e do poço (B) em função dos dias após transplântio.25
- Figura 4. Curva de acúmulo de fitomassa da folha, do pseudocaule, rizoma e total da bananeira Grand Naine irrigadas com água de rio e poço.28
- Figura 5. Comportamento evolutivo razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio e água de poço.....30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Análise de regressão dos diferentes órgãos da planta em condições de irrigação com água do rio e do poço.....24
- Tabela 2. Modelos matemáticos das variáveis matéria seca do cacho, folha, pseudocaule e rizoma da bananeira irrigada com água do rio e do poço.25
- Tabela 3. Conteúdo e equações que estimam a fitomassa da folha, do pseudocaule e rizoma da bananeira Grand Naine em função das épocas de avaliação.27
- Tabela 4. Médias e equações que estimam razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio e água de poço em função das épocas de avaliação.....29

Silva, Francisco Valfísio da. Partição de assimilados da bananeira cv. Grand Naine irrigada com águas de alta e baixa salinidade. 2005, 50 p Campina Grande– PB: CCT/UFCG, (Dissertação de mestrado em Engenharia Agrícola)

RESUMO

Todas as águas utilizadas em irrigação contêm sais, em quantidades variáveis, que se acumulam no solo afetando o crescimento e desenvolvimento das plantas, dependendo das condições edafoclimáticas da região e do manejo de água adotado. Para que se faça o correto manejo do solo, da água e dos fertilizantes se faz necessário compreender as interações que existem entre estes fatores, a fim de se obter o máximo rendimento da cultura e não trazer danos ao meio ambiente, como a salinização do solo e a contaminação do lençol freático. Apesar dos estudos já realizados sobre os efeitos da salinidade na cultura da bananeira, uma cultura muito sensível à salinidade, ainda existem lacunas sobre os efeitos da salinidade da água de irrigação, nas relações entre fonte e dreno em bananeira cultivar Grand Naine, em condições de fertirrigação. Neste trabalho, objetivou-se estudar o comportamento existente entre fonte e dreno na bananeira através das curvas de crescimento e de produção, sob condições de fertirrigação, com uso de águas de irrigação de baixa e alta salinidade. O ensaio foi conduzido no município de Limoeiro do Norte-CE, utilizando-se de blocos de amostragens, composto de seis fileiras com 30 plantas, totalizando 180 plantas por bloco. A cultivar estudada foi a Grand Naine e os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram 0,4 e 2,5 dS m⁻¹, respectivamente, baixa e alta salinidade. Após trinta dias do plantio e a partir dessa data, a cada 45 dias até o final do ciclo, foram colhidas quatro plantas inteiras, por bloco, em competição completa. Essas plantas foram coletadas separando-as em rizoma, pseudocaule, folhas, pecíolo, engajo/ráquis, coração (gema na extremidade da inflorescência) e frutos e, em cada uma dessas partes, determinou-se o peso da matéria seca e verde. De posse dos resultados, verificou-se que a acumulação máxima de matéria seca nas folhas, no pseudocaule, no rizoma e no cacho foram respectivamente de 52,5, 47,9, 34,9 e 47,2%, quando irrigados com água de rio, já nas plantas irrigadas com água de poço esses valores foram de 50,6, 59,1, 46,4 e 41,7%. Os maiores valores de fitomassa de folha, pseudocaule, rizoma foram observados aos 210 dias após transplântio. Houve queda de razão de massa foliar e de razão

de área foliar, a partir dos 75 dias após transplante; ao contrario, a área foliar total aumentou continuamente até os 210 dias após transplante.

PALAVRAS-CHAVE: bananeira, matéria seca, fonte e dreno.

Silva, Francisco Valfisio da. Partition of assimilates of the banana cv. Grand Naine irrigated with high and low water salinity. 2005, 50 p Campina Grande - PB: CCT/UFCEG, (Master's Dissertation in Agricultural Engineering)

ABSTRACT

All the waters used in the irrigation contain salts, although in variable amounts, that accumulate in the soil affecting the growth and development of the plants, depending on the soil and climatic conditions of the area and management of water adopted. For the correct handling of the soil, of the water and of the fertilizers it is necessary to understand the interactions that exist among these factors, in order to obtain the maximum revenue of the crop and not to bring damages to the environment, as the salinity of the soil and the contamination of the water-table. In spite of the studies already accomplished on the effects of the salinity banana crop, that a very sensitive crop to the salinity, gaps still exist on the effects of the salinity of the irrigation water by the behavior of the source and of the drain in banana cultivar Grand Naine in fertirrigated conditions. The present work, the aim to was at study the behavior of the source and of the drain in the banana through the growth curves and production of the banana fertirrigated, in conditions and it lowers salinity of the irrigation water. The experiment in the municipal district of Limoeiro do Norte-CE, being used of blocks of samplings, composed of six arrays with 30 plants, totaling 180 plants for block. To cultivate studied was Grand Naine, and the levels of electrical conductivity of the irrigation water were 0,4 and 2,5 dS m⁻¹, respectively low and high salinity. After thirty days of the planting, and starting from this date, every 45 days until the end of the cycle, they were picked four whole plants by block in competition it completes, in the which the evaluations were accomplished. Those plants were collected separating them in rhizome, pseudostem, leaves, petiole, stem, heart (it moans in the extremity of the inflorescence) and fruits and, in each one of those parts, they will be determined the weight of the dry matter it and green. Of ownership of the results, it was verified that the maximum accumulation of dry matter in the leaves, in the pseudostem, in the rhizome and in the bunch they were respectively of 52,5, 47,9, 34,9 47,2%, when irrigated with river water, already in the plants irrigated with well water those values they were of 50,6, 59,1, 46,4 and 41,7%. The largest obtained values of the leaf fitomassas, pseudostem, rhizome went to the 210 days after transplant. The mass reason

to foliate and the area reason to foliate they presented fall starting from the 75 days after transplant, to the I thwart of the area to foliate total that presented increase I continue until the 210 days after transplant.

KEY-WORDS: banana crop, dry matter, source and drain

1. INTRODUÇÃO

As relações encontradas entre cultura, clima, água e solo são complexas, envolvendo muitos processos biológicos, fisiológicos, físicos e químicos. Grande quantidade de informações de pesquisa sobre esses processos em relação à água, encontra-se disponível; contudo, para sua aplicação prática, esse conhecimento deve ser reduzido a um número de manejável de componentes principais para permitir uma análise significativa do efeito da água sobre a cultura (GHEYI et al, 1997).

Apesar da irrigação ser uma das alternativas para o desenvolvimento o sustentável das regiões semi-áridas, sua prática deve ser exercida com cuidados especiais com respeito ao manejo do solo e da água, para que sejam evitados problemas de degradação do solo, como erosão e salinidade, além de melhorar a eficiência do uso da água, que é um bem finito. Apesar da constatação das vantagens edafoclimáticas oferecidas pelo semi-árido nordestino para a produção de frutas de boa qualidade, a irrigação tem acelerado o aumento da salinização e até provocado o abandono de áreas antes produtivas. Estima-se que aproximadamente 30% das áreas irrigadas do mundo estejam afetadas por sais ou por problemas associados e que, anualmente, 10,2% dessas áreas são abandonadas.

A fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro desponta como uma excelente atividade de mercado. Basicamente, essa realidade se deve, em primeiro lugar, à adaptação de inúmeras culturas às condições de clima e solo da região, e depois - e principalmente - ao incremento das áreas irrigadas, que em 1978 totalizavam cerca de 400 mil ha havendo um incremento de 100% dessa área nos 20 anos posteriores (BANCO DO NORDESTE, 2001).

A banana (*Musa spp*), uma das frutas mais consumidas no mundo, é explorada na maioria dos países tropicais. A banana é cultivada em quase todos os estados brasileiros desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, ocupando o segundo lugar entre as fruteiras em relação à área colhida. Consumida em sua quase totalidade na forma *in natura*, a banana

apresenta alto valor nutritivo e é parte integrante na alimentação das populações de baixa renda. Cabe-lhe ainda o papel importantíssimo na fixação de mão-de-obra rural.

A bananeira é uma planta muito sensível à salinidade e a presença de certos íons em excesso no solo pode impedir a absorção de outros elementos essenciais para o crescimento da planta, levando ao desbalanço nutricional (MARSCHENER, 1986) e como a maioria das fontes de água da Chapada do Apodi, CE são águas subterrâneas provenientes de aquíferos localizado no “Calcário Jandaíra”, a uma profundidade média de 100 m, com a condutividade elétrica média de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ (OLIVEIRA & MAIA, 1998) é grande o risco de desbalanço nutricional. As cultivares de bananeira respondem de forma diferente aos efeitos adversos produzidos pela salinidade do solo (SANTOS & GHEYI, 1994 e 1993; SANTOS et al., 1995; ARAÚJO FILHO et al., 1995a,b; SANTOS, 1997; GHEYI & SANTOS, 1998).

A bananeira, por ser uma das frutas mais consumidas no mundo, apresentar fluxo contínuo a partir do primeiro ano e ser um dos cultivos perenes de mais rápido retorno do capital investido, é cultivada na maioria dos países tropicais, principalmente no Brasil, onde de todas as frutas tropicais cultivadas no Brasil, é a de maior importância, pois é considerada como alimento básico da população brasileira, por possuir alto valor nutritivo. O Nordeste brasileiro é a principal região produtora, com mais de 39% da área total de bananeira do país, cerca de 166 887 ha de área colhida e uma produção em torno de $1\ 660\ 685 \text{ Mg ano}^{-1}$ (AGRIANUAL, 2000; IBGE, 2004), possuindo em quase toda a sua extensão condições adequadas tropicais para o desenvolvimento e produção da cultura. Apesar dessas condições favoráveis, a produtividade obtida tem sido aquém do seu potencial, devido a não utilização de tecnologias disponíveis e adequadas para a sua exploração.

A expansão do cultivo vem nos últimos anos aumentando cada vez mais, mas para que se eleve a produtividade, é necessário se fazer uma política de incentivo ao cultivo, bem como a adoção de práticas de manejo de água e solo adequadas para a região, especialmente, no que se refere ao uso racional da água e dos nutrientes por ela carregados, proporcionando assim a redução no acúmulo de sais no solo e de desequilíbrios hídricos e nutricionais (LOPEZ, 2000), uma vez que as condições de precipitação pluviométricas instáveis nas áreas produtoras causam problemas de salinização dos solos e de degradação dos recursos hídricos e edáficos (SOUZA, 2000).

Mediante o exposto e tendo em vista que no Nordeste brasileiro, a exportação de frutas tropicais, em regime de fertirrigação, vem despontando com grande potencialidade econômica, pelas excelentes condições de insolação e temperatura, assim como a escassez de pesquisas na área com essa cultura, o presente estudo propõe-se a pesquisar os efeitos da

salinidade da água de irrigação na bananeira e na degradação do solo, visando a sustentabilidade da fruticultura irrigada, em uma região do país que tem tido sérios problemas de salinização dos solos causada pelo uso inadequado da irrigação.

Levando em consideração esses fatos, se propõem com o estudo, aumentar a eficiência e estimar o rendimento e os componentes da produção, obter as curvas de partição de assimilados no desenvolvimento da cultivar de bananeira grande naine, sob condições de alta e baixa salinidade da água visando conhecer melhor o efeito da salinidade da água na cultura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades da Cultura

As cultivares de banana, na sua grande maioria, originaram-se no continente Asiático, tendo evoluído a partir das espécies selvagens *Musa acuminata* Colla e *M. balbisiana* Colla. Além da origem biespecífica (A = acuminata, B = Balbisiana), a classificação destes grupos de banana comestíveis se refere também a níveis de cromossomos distintos, podendo ser diplóides (AA, BB e AB), triplóides (AAA, AAB e ABB) e tetraplóides (AAAA, AAAB, AABB, ABBB) (DANTAS et al., 1983; STOVER & SIMMONDS, 1987; SOTO BALLESTERO, 1992; DANTAS & SOARES FILHO, 1995).

Apesar do grande número de cultivares existentes, são poucas as que têm boa aceitação pelo consumidor e que agrega potencial agrônômico satisfatório, limitando assim, a sua indicação para fins comerciais. No Brasil, as cultivares mais difundidas são: Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola, todas do grupo AAB, com destaque para as cultivares Prata e Pacovan, responsáveis por 70% da área plantada com banana, além da Nanica, Nanicão e Grand Naine, do grupo AAA, destinadas principalmente ao mercado externo (EMBRAPA, 1994; FERREIRA, 1995).

Os cultivos comerciais de banana se distribuem geograficamente entre as latitudes de 25° N e 25° S, embora o aperfeiçoamento de técnicas agrícolas tenha possibilitado o estabelecimento de cultivos em regiões subtropicais próximas dos paralelos de 30° latitude Norte e Sul, como Israel no hemisfério Norte (ITAL, 1995).

A condição dos ventos também é um aspecto importante para o crescimento da bananeira, uma vez que, ventos secos causam transpiração excessiva e rápida déficit hídrico das folhas, enquanto ventos frios prejudicam, sensivelmente, o desenvolvimento da bananeira bem como de seus cachos. Os ventos fortes podem causar, desde redução da área foliar, pelo fendilhamento das lâminas, até o tombamento das plantas (MONTCEL, 1987; EMBRAPA,

1994). Quanto à luminosidade, a bananeira requer alta intensidade de luz para se desenvolver normalmente. Em condições de pouca luminosidade por período prolongado o ciclo de desenvolvimento da planta é interrompido, não havendo a diferenciação floral e tendo, portanto um ciclo vegetativo longo. Também em níveis excessivamente altos podem provocar queimaduras no engaço e nos frutos (EMBRAPA, 1994).

A bananeira, pelas particularidades de sua constituição, possui acima de 90% de água em sua parte vegetativa e cerca de 75% nos frutos e é altamente exigente em água. Em níveis deficientes, poderá ocorrer significativa redução na produtividade e qualidade dos frutos e alongamento do ciclo. Déficit hídrico no período vegetativo afeta a taxa de desenvolvimento foliar que influencia o número de flores e, conseqüentemente, o número de pencas e a produção de frutos; já o déficit no florescimento, afeta o tamanho e qualidade do fruto; a redução da área foliar afeta o "engordamento" dos frutos e em déficits severos, a planta chega a perder a parte aérea, persistindo o rizoma vivo, até um certo limite de seca (MARINATO, 1980).

Marinato (1980) afirma que, obtêm-se maiores produções com irrigação a intervalos curtos, não deixando a água disponível do solo baixar além de 30% (irrigar antes de consumir 70%); quando 60% da água disponível do solo são consumidos, a planta entra em dessecação.

As bananeiras não suportam encharcamento prolongado (por mais de um dia) por causar asfixia no seu sistema radicular e a conseqüente redução de sua capacidade de absorção de nutrientes (FRUPEX, 1997).

Recomenda-se que em condições de falta d'água, diminuir a lâmina d'água e salvar o que puder da área (melhor do que aumentar o turno de rega), caso esteja nos primeiros anos de cultivo; em plantações com 3 – 4 anos de idade, devem ser supridas as necessidades hídricas da cultura em apenas uma parte da área com os níveis ideais de umidade, abandonando-se o restante (MARINATO, 1980).

A bananeira possui um ciclo de vida definido, desde o aparecimento do rebento até a produção do cacho quando é cortada, onde o desenvolvimento da parte aérea da planta inicia a partir do conjunto de células meristemáticas denominadas de gema apical de crescimento. Segundo Moreira (1987) e Soto Ballester (1992), ela é a responsável pela formação das folhas da bananeira e das gemas laterais de brotação. Samuels et al. (1978) relata que o crescimento da bananeira é lento até o 5º mês, com pequena produção de matéria seca, e a partir daí, acelerado até o 10º mês, havendo acúmulo de matéria seca em grande quantidade.

A formação das raízes ocorre continuamente até a diferenciação floral, cessando posteriormente com o desenvolvimento do cacho (LASSOUDIÈRE, 1971).

2.1.1 A cultivar

A cultivar Grand Naine é uma mutante, como o próprio nome indica, da ‘Nanica’. Ela surgiu em Martinica, tendo sido introduzido desse país pelo Dr. João Martinez em 1970. Ela tem se mostrado bastante instável na sua altura e também na porcentagem de seu rabo coberto ou não com brácteas. Pode chegar a ter de 2,00 a 3,00 m de altura. O pseudocaulé é igual, mas a roseta é um pouco mais frouxa, o que diminui em parte o problema de “engasgamento” dos cachos.

As folhas são um pouco maiores sendo menos intensamente coloridas e com menor serosidade. O engaço é mais piloso e um pouco mais comprido, assim como as bananas. À semelhança da ‘Nanica’, as bananas das primeiras pencas são mais longas do que as das últimas. A amplitude dessa diferença é menor, mas mesmo assim o cacho é bem tronco-cônico.

As pencas da primeira metade do cacho têm as almofadas mais curtas do que as da ‘Nanica’, sendo que nas demais pencas este defeito se acentua ainda mais, chegando a quase não existir nas últimas. Isto faz com que ao se despencar o cacho, por vezes, haja necessidade de se anexar um pedaço da ráquis na penca, para que as bananas não se separem.

As bananas são menos curvas do que as da ‘Nanica’, o que facilita um pouco sua embalagem em pencas. A comercialização em buquês contorna, em parte, este defeito. O rabo se apresenta reto, sendo o mais comum apresentar-se com o primeiro terço quase que limpo, enquanto que a parte restante é cheia de restos florais masculinos, os quais são parcialmente cobertos com brácteas. O coração é maior do que o da ‘Nanica’. Quanto a pragas e moléstias a situação é a mesma.

Atualmente é a cultivar mais plantada para a comercialização internacional. Seu porte menor do que o da ‘Nanicão’ reduz os efeitos danosos dos fortes ventos. Entretanto, as perdas por ter as últimas pencas fora do padrão são grandes. Nos locais onde a comercialização é feita em caixas de 1ª, 2ª e 3ª, este prejuízo é menor, mas onde se planta visando à exportação isto não acontece. Para compensar este defeito, ao se fazer a eliminação de pencas, nas organizações exportadoras, chega-se a retirar até as últimas três pencas.

2.2. Demanda hídrica da cultura

Com referência às bananeiras, sabe-se que em grande parte das regiões onde elas são cultivadas o nível de precipitação é insuficiente para o crescimento e desenvolvimento satisfatório das plantas, cuja consequência é a queda da quantidade e qualidade dos frutos produzidos (OLIVEIRA, 1999). Segundo Bernardo (1995), a determinação da quantidade de água necessária a uma cultura é o mais importante parâmetro para o correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação.

A necessidade da bananeira em termos de lâmina de água irá depender das características edafoclimáticas de cada região, do sistema de irrigação e da eficiência de aplicação da água. Em geral, a exigência se situa entre 1 200 a 1 800 mm anuais ou 100 a 150 mm mês⁻¹. Segundo Silva (1998), a estimativa da quantidade, é fator fundamental para o planejamento, dimensionamento e manejo do sistema de irrigação a ser escolhido que deverá se basear nos cálculos de evapotranspiração, como: Evapotranspiração potencial de referência (ET_r), Evapotranspiração potencial de cultura (ET_c). De acordo com Allen et al. (1996) o coeficiente de cultivo no primeiro ano começa com 0,11 atingindo o máximo de 1,0 e nos anos seguintes, atinge 1,15 na floração e reduz para 1,0 na colheita.

Doorenbos & Kassam (2000), dizem que para se conseguir rendimentos ideais em condições de agricultura de sequeiro, a cultura exige precipitações pluviométricas médias de 2000 a 2500 mm ano⁻¹ e que seja bem distribuídos, embora a bananeira se desenvolva freqüentemente com menores precipitações. Para Medina (1985), por ser uma cultura permanente, as necessidades hídricas totais da bananeira são elevadas, variando de 1200 mm nos trópicos úmidos a 2200 mm nos trópicos áridos e semi-áridos, concordando com Marinato (1980), onde a necessidade hídrica da bananeira é elevada e constante em todo o ciclo, variando de 1200 mm no trópico úmido a 2200 – 3000mm, em regiões secas.

Segundo Leprun (1983), Medeiros (1992), Martins (1993), Oliveira & Maia (1998), no Nordeste apesar de apresentarem fontes de água de boa qualidade, existem águas de qualidade inferior nesta região que podem ser utilizadas para a irrigação. Neste caso, a utilização destas águas fica condicionada a tolerância das culturas à salinidade e ao manejo de práticas como irrigação e adubação com vistas de evitar impactos ambientais aos solos e com conseqüentes prejuízos as culturas.

As bananeiras estão classificadas no grupo das plantas glicófitas, sendo, portanto, sensíveis à salinidade. Para seu ótimo desenvolvimento vegetativo, com a conseqüente

obtenção de excelente produtividade, a bananeira requer, valores de condutividade elétrica (CE) da água de irrigação, não superiores a $1,00 \text{ dS m}^{-1}$ (ISRAELI & NAMERI, 1989).

Hebron (1967), verificou ao estudar os efeitos dos sais nas plantas que, em determinadas condições de salinidade, a concentração de sais não atinge níveis de potencial osmótico capazes de prejudicarem a absorção de água pelas plantas, no entanto, constatou que concentrações de íons diversos, tais como o sódio, podem provocar interferências indiretas capazes de se constituir num obstáculo à absorção adequada de nutrientes pelas plantas, afetando negativamente o processo metabólico. Para Richards (1954) o sódio exerce efeito antagônico sobre a absorção de potássio pelas raízes das plantas, podendo inclusive substituí-lo quando este estiver deficiente no substrato. Arnon (1972) e Greenway (1973) afirmam que geralmente altas concentrações de sulfato diminuem a absorção de cálcio e aumentam a absorção de sódio, causando a toxidez em cultivos susceptíveis.

Para Strogonov (1964) e Bernstein (1975), os maiores efeitos nutricionais da salinidade são aqueles associados à nutrição catiônica. Neste sentido a FAO/UNESCO (1973), relata que a salinidade produz variações na relação entre potássio, cálcio e magnésio na planta, sendo maiores em plantas pouco tolerantes aos sais e que variações nas concentrações de cloretos e sulfatos, na presença de nitratos, praticamente não interferem na composição mineral das plantas, entretanto, quando os cloretos predominam sobre os sulfatos, na presença de nitrato de amônio, existe um aumento no conteúdo de cálcio, magnésio e potássio. O mesmo autor diz que, plantas desenvolvidas em condições salinas sofrem mudanças marcante no metabolismo de nitrogênio, alterando os processos de síntese e hidrólise dos compostos protéicos.

2.3. Tolerância da Bananeira à Salinidade

A bananeira é uma planta muito sensível à salinidade e não suporta solos com condutividade elétrica do extrato de saturação maior do que $1,0 \text{ dS m}^{-1}$ para crescer, desenvolver e produzir. Segundo Lahav & Turner (1983), quando a concentração total de sais solúveis na solução do solo variar de 100 a 500 mg L^{-1} , o desenvolvimento da bananeira é satisfatório, entre 500 e $1\ 000 \text{ mg L}^{-1}$ as plantas e os frutos são visivelmente afetados e acima de $1\ 000 \text{ mg L}^{-1}$ as plantas tornam-se raquíticas e morrem.

Santos (1997) observou que o rendimento relativo da bananeira Nanica diminui, em média 28% para cada aumento de 1 dS m^{-1} na CEes média estimada acima de $0,725 \text{ dS m}^{-1}$.

Araújo Filho et al. (1995a) verificaram, em condições de casa de vegetação, que o crescimento dos cultivares de bananeiras do grupo AAA foi significativamente reduzido a partir de CEes $6,60 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que as cultivares do grupo AAB as reduções foram significativas já a partir de $3,72 \text{ dS m}^{-1}$ sendo que os efeitos da salinidade tornaram-se mais acentuados à medida que se aumentou o tempo de exposição da cultura aos sais.

Como muitas outras plantas, a bananeira é mais sensível ao sódio do que ao cloreto. Por outro lado, Israeli et al. (1989) afirmam que ainda não foram estabelecidos níveis de toxicidade de sódio e cloreto, embora tenha observado ocorrência de alguns danos quando os teores de cloro e sódio nas raízes foram de 3,3 e 1,0%, respectivamente.

Hernandez Abreu et al. (1986) mostram que o conteúdo do íon sódio nas folhas e nas raízes está correlacionado com os níveis em que ele está presente no solo e na água de irrigação e que o valor ótimo para a relação K/Na no solo é de 2,5 e a produção da banana declina quando a proporção de Na está acima de 8% da soma dos cátions trocáveis. Os referidos autores constataram que quando se elevou a condutividade elétrica do extrato de saturação para $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ com uma relação de absorção de sódio (RAS) igual a 6,76, para a cultivar Nanica houve um decréscimo de 40% na produtividade, além da emissão de cachos ter atrasado aproximadamente um mês. Já na presença de maiores concentrações de sódio, RAS igual a 13,2, houve um atraso de dois meses na emissão de cachos e um decréscimo de 60% na produtividade.

Santos (1990), avaliando o crescimento da bananeira Nanica sob diferentes qualidades de água de irrigação, concluiu que o crescimento desta não foi influenciado significativamente pelos tipos de águas utilizados (bicarbonatada ou cloretada) até condutividade elétrica de 40 meq L^{-1} , porém foi afetada pelos níveis de salinidade, verificando reduções na altura de planta, diâmetro de pseudocaule, área foliar e matéria seca, sendo mais drástica em concentrações a partir de 25 meq L^{-1} e que a salinidade de água nos tratamentos com 25 e 40 meq L^{-1} , além de reduzir o tamanho da folha, provocou um atraso de 5 a 8 dias, respectivamente, na abertura completa da primeira folha, em relação às plantas irrigadas com 2 meq L^{-1} .

Estudando o desenvolvimento e produção da bananeira Nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água, Santos (1997), verificou que, os níveis de salinidade da água mais elevados provocaram cloroses e, ou necroses nas folhas da bananeira na fase inicial de crescimento e nos períodos de maturação e de colheita e que o peso do cacho, peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio foram reduzidos em até 46,4% devido aos níveis de salinidade da água.

2.4. Acúmulo de Matéria Seca

O acúmulo de matéria seca varia entre cultivares de diferentes grupos genômicos ou entre aquelas de mesmo grupo, vem confirmar, segundo Gomes (1988), a importância do ecossistema, da própria cultivar e do manejo da cultura no sistema de produção da bananeira.

Martin-Prével (1962), avaliando a composição da cv. Nanica em diferentes estágios de desenvolvimento (5, 8 e 15 folhas, floração e colheita), constatou na colheita as maiores quantidades de matéria seca acumuladas no cacho, cerca de 2957g, representando 41% do total na planta. Em seguida, por ordem decrescente de acúmulo, o rizoma com 1456 g, limbos com 1264 g, bainhas com 569 g, pecíolos+nervuras com 349 g e o engaço com 231,7 g, correspondendo respectivamente a 21, 18, 9, 6 e 5% da matéria seca acumulada pela bananeira do plantio à colheita. Portanto o cacho é o órgão que acumula as maiores quantidades de matéria seca na colheita em razão da migração proveniente das partes vegetativas das plantas (MARTIN-PRÉVEL & MONTAGUT, 1966; GALLO et al., 1972; Marchal & Mallessard, 1979). De modo geral, isso procede também para os frutos, uma vez que, segundo deduções a partir de Gallo et al. (1972), os membros detiveram 96% da matéria seca acumulada pelo cacho.

Irizarry et al. (1981), enfatiza que, com a colheita, são exportadas aproximadamente 44% de matéria seca contida na planta e, o restante é, normalmente, repostado ao solo pela deposição de seus resíduos vegetais. Estes, por sua vez, são constituídos pelas folhas secas e pelo pseudocaule, além do rizoma e das raízes, já incorporados ao solo. Isto corresponde a uma produção de massa vegetativa de 150 a 200 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, ou seja, 10 a 15 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca que retornados ao solo representam um aporte substancial de matéria orgânica e de nutrientes (GODEFROY & JACQUIN, 1975; LASSOUDIÈRE, 1980).

Na maioria dos estudos realizados no mundo, as maiores quantidades de matéria seca são acumuladas pelos frutos e pelas bainhas, destacando em ordem decrescente de acúmulo, a seqüência: fruto > bainha > rizoma > limbo > pecíolo + nervura > cilindro central > engaço > coração, com as respectivas médias das quantidades por planta: 4287g, 2307g, 1532g, 1288g, 679,5g, 559g, 212g e 96g (MARTIN-PRÉVEL, 1962; TWYFORD & WALMSLEY, 1968; GALLO et al., 1972; TWYFORD & WALMSLEY, 1974; WALMSLEY & TWYFORD, 1976; MARCHAL & MALLESSARD, 1979; XIU-CHONG et al., 1992).

2.5. Fertirrigação

Dentre as vantagens da fertirrigação pode-se citar: menor uso de mão-de-obra e fertilizantes; aplicação de fertilizantes no momento e no local que a planta necessita tendo como consequência uma maior eficiência de uso dos nutrientes pela planta, visto a possibilidade de parcelar a aplicação de forma desejada, além de proporcionar uma boa uniformidade de aplicação, menor perda por lixiviação e melhor distribuição do adubo para as plantas, além do aumento de produção (SHANI, 1981; KALIL, 1992, SOUZA, 1993; HARTZ & HOCHMUTH, 1996;) Em contrapartida, para que a fertirrigação seja eficiente é necessário haver um equilíbrio entre a quantidade de nutrientes e a quantidade de água a ser aplicada durante cada fase do ciclo da cultura, o que determina a concentração de fertilizantes na água de irrigação. Esta concentração deve ser suficiente para proporcionar a absorção dos nutrientes nas quantidades requeridas pelas plantas.

Neste sentido, Sousa & Souza (1992) relatam que na prática da fertirrigação o conhecimento das propriedades do solo, principalmente no que diz respeito à textura, pH, teor de cátions trocáveis e em solução, densidade, permeabilidade, condutividade elétrica e de propriedades da água como a concentração de sais e pH são pontos imprescindíveis.

2.6. Partição de assimilados

As plantas são constituídas em grande parte por carboidratos: estas substâncias são responsáveis por 60% ou mais da matéria seca vegetal. Os carboidratos produzidos pela assimilação do CO₂ devem ser distribuídos por toda a planta de forma sistemática, mas flexível, com o objetivo de suprir as necessidades dos órgãos do vegetal. Essa distribuição é controlada pela demanda (manutenção, crescimento e estoque) e por mecanismos de coordenação, alguns dos quais envolvem a ação dos hormônios vegetais (LARCHER, 2000). A cultura da banana produz uma quantidade grande de resíduos orgânicos, que incluem o pseudocaule, folhas, engaço (pedúnculo) e ráquis. Moreira (1987) estimou que um bananal conduzido de maneira convencional pode fornecer até 200 t ha⁻¹ ano⁻¹ de restos de cultura. Os restos vegetais, deixados após a colheita, permanecem no bananal como forma de disponibilizar matéria orgânica às plantas que estão em desenvolvimento (GALLO et al., 1972; PURSEGLOVE, 1972). Normalmente, o pseudocaule é mantido o mais comprido possível, até 45-50 dias após o corte do cacho, para favorecer o desenvolvimento dos rebentos (MOREIRA, 1987), enquanto as folhas velhas, ao cobrir o solo, podem auxiliar no controle de

plantas daninhas. Adicionalmente, essas folhas são incorporadas ao solo, fornecendo nutrientes.

A análise das características de crescimento vegetal pode ser usada para se estimar a produtividade biológica ou primária. A análise de crescimento expressa as condições morfo-fisiológicas da planta em intervalos de tempo, e se propõe a acompanhar a dinâmica da produção fotossintética, avaliada por meio do acúmulo de matéria seca (NIEUWHOF, GARRETSSEN & OEVEREN, 1991). Já o acompanhamento das medidas de superfície estão relacionadas, principalmente, à determinação ou estimativa da superfície fotossinteticamente ativa. Dentre elas, está a determinação da área foliar que é importante porque as folhas são as principais responsáveis pela captação da energia solar e pela produção de matéria orgânica através da fotossíntese. Se a superfície foliar é conhecida e a alteração da massa seca da planta, durante certo período de tempo, é calculada, torna-se possível avaliar a eficiência das folhas e sua contribuição para o crescimento da planta (MAGALHÃES, 1979).

Radford (1967); Benincasa (1988); Hunt (1990); Beadle (1993), relatam que a análise de crescimento destina-se à avaliação da produção líquida das plantas derivada do processo fotossintético, e é o resultado do desempenho do sistema assimilatório em determinadas condições de ambiente, durante um certo período de tempo. Os atributos avaliados são: a) razão de área foliar (RAF): área foliar por unidade de massa de toda a planta; b) área foliar específica (AFE): área foliar por unidade de massa de folhas; c) razão de massa foliar (RMF): massa das folhas por unidade de massa da planta inteira; d) taxa de crescimento relativo (TCR): incremento de massa por unidade de massa da planta inteira por unidade de tempo; e) taxa de assimilação líquida (TAL): incremento de massa da planta por unidade de área foliar por unidade de tempo; f) taxa de crescimento absoluto (TCA): incremento de massa da planta por unidade de tempo; g) o índice de área foliar (IAF), que é a relação entre a área foliar total e a área do solo sombreada pelas folhas.

Durante o crescimento, os fotoassimilados das folhas (fonte) são utilizados, em parte, no crescimento, sendo parcial e temporariamente armazenados sob a forma de amido e açúcares. Além disso, são também como exportados para outros órgãos da planta (VERKLEY E CHAELA, 1988). Os locais onde os fotoassimilados são produzidos e utilizados denominam-se fonte e dreno, respectivamente (SHISHIDO et al., 1990). Excetuando-se as folhas da base do caule, que enviam seus fotoassimilados para a raiz, a planta é composta por diversas unidades de Fonte-Dreno, sendo cada constituída de órgãos vegetativos e órgãos reprodutivos, sendo que, cada unidade Fonte-Dreno, quando desenvolvida, é auto-suficiente

em fotoassimilados ou possui um potencial fotossintético maior que o necessário. Cada unidade desenvolve-se da inferior para a superior (TANAKA, FUJITA & KIKUCH, 1974).

Na planta, os produtos assimilados nos sítios de produção (tecidos fotossinteticamente ativos, “fontes”) são transportados continuamente para outros locais, onde serão consumidos ou estocados (zonas de crescimento, sementes, frutos e tecidos de deposição, “drenos”).

A partição de assimilados compreende a alocação e a distribuição ou o transporte de fotoassimilados para locais de consumo (pontos de demanda). A produção da biomassa de uma planta segue um modelo morfogênico determinado para cada uma das espécies constituintes cujo ritmo é condicionado sobretudo pela temperatura. (HARDY et. al., 1984). Para explicar o crescimento vegetal é necessário analisar o destino dos fotoassimilados e, particularmente, sua partição entre as partes aéreas e as radiculares e, dentro da parte aérea, a partição em folhas e pseudocaule (NABINGER, 1997b). Quando o crescimento é afetado por uma condição limitante, como, por exemplo, insuficiência de nutrientes ou suprimento de água, observa-se que certas partes da planta são priorizadas em detrimento de outras. Da mesma maneira, quando há uma limitação na síntese de assimilados (desfolhação, sombreamento), a partição é modificada para favorecer os órgãos fotossintetizantes (DURAND et. al., 1991). Existe, então, uma hierarquia na partição de assimilados para a fabricação dos diferentes compartimentos que compõem a biomassa vegetal. Na ausência de limitações dos recursos temperatura, água, nutrientes e luz, a prioridade de alocação dos assimilados é para atender à demanda de folhas, pseudocaule, frutos e finalmente raízes. Na ocorrência de limitação de algum dos fatores que determinam diminuição a intensidade de demanda de cada um dos compartimentos é alterada, e a prioridade de alocação de assimilados passa a ser para raízes e reservas (MORAES et. al., 1995).

A distribuição ou arranjo das plantas na área de plantio também constitui um fator de influência sobre a partição de fotoassimilados, pois os diferentes sistemas de espaçamento alteram a eficiência na captação de luz pelas folhas das plantas bem como afetam a exploração do solo (PEREIRA, 1989; ROBINSON et al., 1989). Os arranjos de plantio mais comumente usados são o quadrado e o retângulo, que geralmente apresentam baixa eficiência no aproveitamento do terreno e da luz (SOTO BALLESTERO et al., 1992), enquanto outros arranjos, como o triângulo, são pouco estudados em bananicultura.

Para um desenvolvimento harmônico da planta como um todo é essencial que cada um dos órgãos e tecidos receba a quantidade necessária de assimilados e que este abastecimento seja efetuado no tempo correto. Por meio das mudanças de prioridade no abastecimento é

possível manter suprida uma zona em franco crescimento e, ao mesmo tempo, evitar que um tecido ou órgão com pouca atividade seja superabastecido. Essa situação é delineada por modelos de distribuição, nos quais os hormônios vegetais têm papel importante, sendo capazes de organizar o desenvolvimento e as funções do vegetal. Um conhecimento exato dos mecanismos fisiológicos que regem a distribuição dos assimilados na planta (particularmente, em relação à semente, ao fruto e aos órgãos de armazenamento) tem especial importância para o estudo ecológico da capacidade reprodutiva do vegetal.

2.7 Identidade de modelos de regressão

A análise de regressão é uma técnica potencialmente útil na análise de dados, tendo grande aplicação nas diversas áreas do conhecimento.

Com muita frequência, estuda-se a relação funcional entre as variáveis X e Y. Alguns problemas têm aplicações importantes, se um conjunto de curvas são paralelas, determinar se um conjunto de curvas têm um intercepto comum ou determinar se um conjunto de curvas são idênticas, por exemplo: ao estudar H diferentes situações experimentais e assumir um modelo linear para cada situação, um pesquisador pode estar interessado em determinar se H modelos são idênticos ou querer determinar se alguns dos parâmetros dos modelos são os mesmos de modelos para modelo. Em muitos casos, o interesse maior pode estar em saber se um conjunto de equações pode ser representado por uma equação comum.

Neste trabalho, foi considerado o ajustamento de H equações de regressão polinomial de grau k, mediante o emprego da técnica dos polinômios ortogonais, com o objetivo de apresentar um método para testar as seguintes hipóteses: a) H_0 : as H equações são idênticas, b) H_0 as H equações têm uma constante de regressão em comum e c) H_0 : as H equações têm alguns coeficientes de regressão iguais.

Regazzi (1993) considerou o ajustamento de H equações de regressão polinomial de grau k, mediante o emprego da técnica dos polinômios ortogonais, em que apresentou em detalhes, um método para testar as seguintes hipóteses: a) H_0 : as H equações são idênticas; b) H_0 : as H equações têm constante de regressão comum; c) H_0 : as H equações têm um ou mais coeficientes de regressão iguais. Ele concluiu que o método apresentado é igual e pode ser usado em modelos polinomiais de qualquer grau, ortogonais ou não, e também em modelos de regressão múltipla.

Ao analisar um conjunto de dados de uma variável (Y) qualquer, pode haver uma tendência distinta para cada subconjunto de observações, e não ser satisfatório o ajustamento

de um único modelo polinomial. Nesse caso, poderá ser melhor, de acordo com a tendência das observações, ajustar dois ou mais seguimentos de polinômios de mesmo grau. O ajustamento de dois ou mais seguimentos de polinômios é o que será denominado de submodelos polinomiais. Fuller (1969) e Nogueira (1980) discutiram um método de ajustamento de dados de observação através de justaposição de funções quadráticas.

Admitindo-se o caso de H modelos de regressão, cada um com r submodelos polinomiais do mesmo grau, pode haver interesse em verificar a identidade dos H modelos, isto é, se o conjunto de H equações pode ser representado por uma única equação comum. Assim, o objetivo do presente trabalho foi apresentar um método geral para o teste de identidade de H modelos de regressão no caso de justaposição de r submodelos polinomiais de grau k , em que os pontos de interseção dos submodelos polinomiais de grau k , em que os pontos de interseção dos submodelos foram considerados conhecidos.

Swamy e Mehta (1979) mostraram que, combinando informações de duas equações de regressão, é possível obter estimadores mais eficientes do que as estimativas baseadas em cada um isoladamente.

Steel e Torrie (1980) apresentaram testes para verificar a igualdade entre dois coeficientes de regressão e, também, igualdade entre mais de dois coeficientes de regressão num modelo de regressão linear simples.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área Experimental

O experimento foi instalado em duas áreas pertencente a Fazenda Frutacor Ltda que se localiza no Município de Limoeiro do Norte-CE, no perímetro irrigado Dija (Distrito Irrigado de Jaguaribe Apodi), sendo uma área localizada no Dija II, que dispõe de águas superficiais proveniente do Rio Jaguaribe com condutividade elétrica em torno de $0,4 \text{ dS m}^{-1}$ e a outra na chapada do Apodi, que dispõe de águas subterrânea proveniente de aquíferos localizados no “Calcário Jandaíra”, a uma profundidade média de 100 m, com a condutividade elétrica média de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$. A região apresenta terras férteis, topografia plana, altitude de 102 m, latitude em torno de $6^{\circ}3' \text{ S}$ e longitude de $38^{\circ}26' \text{ W}$, clima classificado como quente e semi-árido com temperatura média superior a 18°C no mês mais frio (BSw'h), o solo é Cambissolo, com pH de 6,8.

3.2. Tratamentos

Os tratamentos consistiram de dois níveis de salinidade da água de irrigação, expressos em termos de condutividade elétrica, sendo um de baixa salinidade (água do Rio de aproximadamente $0,4 \text{ dS m}^{-1}$) e a outra salina (água de Poço de aproximadamente $2,5 \text{ dS m}^{-1}$), aplicados à cultivar de bananeira Grand Naine.

A água de baixa salinidade (R - $0,4 \text{ dS m}^{-1}$) foi obtida do Rio Jaguaribe e a salina (P - $2,5 \text{ dS m}^{-1}$) de um poço do aquífero Calcário Jandaíra.

Dessa forma os tratamentos foram assim definidos:

GNR – cultivar Grand Naine com água de baixa salinidade;

GNP – cultivar Grand Naine com água salina.

Cada bloco de amostragem teve as dimensões de dezesseis metros de largura por sessenta metros de comprimento, totalizando uma área de 960 m². E cada uma delas composta por seis fileiras de trinta plantas, contendo um tratamento, num total de 180 plantas (touceiras) por bloco, sendo cento e vinte plantas úteis, das quais vinte e oito plantas foram avaliadas por meio de análise destrutiva e quatro não destrutivas e as demais serviram para que as plantas ficassem em completa competição numa mesma linha, deixando-se uma touceira em cada extremidade da planta analisada.

3.3. A cultura

A bananeira cultivada, de origem asiática é o produto de cruzamentos entre *Musa acuminata* e *M. balbisiana*. As combinações variadas de genomas completos das espécies parentais denominadas pelas letras A (*Musa acuminata*) e B (*Musa balbisiana*) recebem o nome de grupos genômicos.

Foi escolhida para este estudo a cultivar de bananeira (*Musa spp* L), Grand Naine, que é uma das mais plantadas na região. Essa cultivar que pertence ao grupo genômico AAA, subgrupo Cavendish, registra um dos melhores rendimentos dentre as cultivares para exportação, apresentando frutos delgados, longos, encurvados e bastantes adocicados quando maduros. O porte da planta é médio/baixo, conseqüentemente, apresenta maior resistência ao tombamento provocado pelos ventos; é resistente ao Mal-do-Panamá (raça 4), mas susceptível às Sigatokas amarela e negra, e aos nematóides (SILVA, 1995). Além de que todas as companhias que produzem bananas do tipo Cavendish, a partir de 1980, ampliaram mais a diversificação de seus cultivares plantando o ‘Grand Naine’.

3.4. Irrigação

O manejo da água foi idêntico àquele praticado pela Fazenda Frutacor Ltda, que é o mesmo adotado pelos produtores de alta produtividade da região.

O suprimento de água foi feito por dois sistemas de irrigação localizada independentes, com gotejadores auto-compensantes com vazão de 3,75 L h⁻¹, sendo irrigadas, em média, 4 h dia⁻¹, totalizando 15 L dia⁻¹ por gotejador. Cada sistema de irrigação foi constituído de um conjunto de moto-bomba, com cabeçal de controle composto de filtro de disco e de areia, sistema de controle de pressão e injetor de fertilizantes; tubulação principal

de PVC; linha de acesso a cada parcela, de polietileno flexível com gotejadores, espaçados 0,5 m.

No início, 150 e 300 dias após o transplântio (DAP) foram realizadas avaliações hidráulicas do sistema de irrigação com a finalidade de determinar o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), assim como as eficiências de aplicação (Ea), condução e distribuição de água no sistema, onde forneceu realizando a intervenção, conforme Frizzone (1982), onde os resultados demonstraram um CUC médio de 89% e uma Ea média de 91%, portanto não se fez necessário intervir no sistema de irrigação.

3.5. Plantio e Tratos Culturais

Em cada bloco de amostragem utilizado, o plantio da bananeira foi instalado em fileiras duplas de 2,0 x 2,5 m entre plantas x 4,0 m entre fileiras. No plantio cada cova de 0,4 m de largura x 0,4 m de profundidade x 0,4 m de comprimento recebeu uma muda do tipo filhote obtidas a partir de cultura de tecidos por apresentam-se livres de pragas e doenças, alto vigor e tamanho uniforme, facilidade no plantio, pegamento mais rápido, e aclimatadas em berçário por um período de 45 dias, com peso variando de 1,5 a 2,0 kg, sem problemas fitossanitários. Aos 15 dias após o transplântio (DAT), foi realizado o replântio de algumas mudas, utilizando-se mudas produzidas na mesma época da plantada anteriormente, o que resultou numa densidade de plantio de aproximadamente 1716 plantas por hectare.

O preparo do solo foi realizado de forma idêntica ao empregado pela Fazenda Frutacor Ltda. no seu plantio comercial que geralmente consta de uma aração, uma subsolagem e duas gradagens cerca de 30 dias antes do plantio, abertura de covas, colocação de esterco (5 litros) mais adubação de fundação (0,03 kg MAP e 0,02 kg de sulfato de potássio por cova) conforme a prática adotada na região.

A adubação de cobertura foi realizada com nitrogênio e potássio, aplicados via fertirrigação. A adubação nitrogenada, à base de uréia, consistiu da aplicação, de 156g de 133g de uréia planta⁻¹ ano⁻¹, sendo esta quantidade parcelada em 24 aplicações iguais. A adubação potássica foi realizada com sulfato de potássio consistindo basicamente da aplicação de 344g por planta ano⁻¹, sendo esta quantidade também parcelada em 24 aplicações iguais.

O bananal foi conduzido com uma planta matriz e dois rebentos mais vigorosos, por cova; sendo que no quinto mês após o plantio, deixou-se o rebento mais vigoroso e a partir daí, no nono mês após o plantio, foi feita outra seleção de rebento, quando se deixou o mais vigoroso e no mesmo sentido do anterior, formando então a touceira com uma planta mãe e

dois rebentos. O manejo cultural e fitossanitário, ou seja, controle de pragas e doenças e de plantas daninhas, foi efetuado de acordo com o realizado pela Fazenda Frutacor Ltda.

3.6. Características serem avaliadas

Foram avaliados as seguintes características:

3.6.1. Análise de crescimento

Para observar o desempenho dos tratamentos sobre o aspecto vegetativo das plantas, foram avaliadas, a partir dos 30 dias após plantio e em intervalos de 45 dias, as seguintes características:

3.6.1.1. Área foliar

As medições das áreas foliares foram realizadas também a cada 45 dias, nas plantas etiquetadas, medindo-se a terceira folha mais nova, nos sentidos longitudinal e transversal. A área foliar unitária foi estimada multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,8, de acordo com recomendação de Moreira (1987). A área foliar total da planta foi determinada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas viáveis.

3.6.1.2. Fitomassa

A partir dos 30 dias de plantio e a cada 45 dias após plantio, as plantas foram cortadas rente ao solo. Imediatamente após o corte, ainda no campo, as plantas foram separadas nos seus órgãos componentes (rizoma, pseudocaule, folhas, pecíolo, engaço/ráquis, coração (gema na extremidade da inflorescência) e frutos) e pesadas numa balança digital de 50 kg com precisão de 0,50 g e acondicionadas em sacos de papel (1 saco/planta) devidamente identificados, e obtido a fitomassa fresca. Após uma pré-secagem obtida em uma casa de vegetação, as amostras foram trazidas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande, onde foram secas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65°C até peso constante para obtenção do peso da matéria seca, em balança digital com precisão de 0,01g.

Devido ao estágio de desenvolvimento a ser alcançado pelas bananeiras, foram retiradas amostras representativas dos diversos órgãos componentes da planta. Todas as amostras coletadas foram imediatamente colocadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e lacradas, que foram pesadas em balança com precisão de 0,01g. Desta forma, foram obtidos os pesos frescos das amostras, conforme recomendação de Sarruge & Haag (1974).

Com os dados de massa seca estimaram-se a relação raiz:parte aérea, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida, razão de área foliar, razão de massa foliar; razão de massa do caule.

3.6.1.3. Componentes da produção

Para determinação da partição de assimilados na produção utilizou-se o peso seco do cacho, cada cacho foi pesado logo após a colheita, da ráquis: considerou-se como ráquis o conjunto entre o engaço (porção do cacho que inicia no ponto de fixação da última folha e termina na inserção da primeira penca) e a ráquis propriamente dita (eixo onde se inserem as inflorescências, iniciando no ponto de inserção da primeira penca e terminando na inflorescência masculina ou coração).

3.7. Avaliação de resultados

Para as curvas de crescimento e partição de assimilados, ajustaram-se modelos de regressão não lineares utilizando o software SAEG, sendo estes modelos testados de acordo com a metodologia de Leite & Oliveira (2002).

4. RESULTADOS E DISCURSSÃO

4.1. Partição de assimilados

Avaliando em cada época individual, a matéria seca das plantas irrigadas com água do rio, verifica-se que não houve diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), aos 30, 210, 255 e 300 dias após Transplantio (DAT) nos teores de matéria da folha, pseudocaule e rizoma, já entre a matéria seca do pseudocaule e rizoma apenas aos 120 DAT diferiram. Quando se avalia entre épocas, observa-se que a fitomassa das folhas dos 30 até os 165 DAT não diferiram estatisticamente, assim como, no intervalo de 165 a 210 DAT e de 210 a 300 DAT não houve diferença. No tocante, a fitomassa do pseudocaule não se verificou diferença estatística pelo teste de Tukey no período de 75 a 210 DAT e dos 255 a 300 DAT e na fitomassa do rizoma não diferiu aos 75, 120 e 300 DAT como também dos 75 a 255 DAT. Já na fitomassa do cacho observou diferença em todas as épocas avaliadas.

Na plantas irrigadas com água de rio, a acumulação máxima de matéria seca nas folhas ocorreu entre 30 e 75 DAT (52,1 e 52,5%), no pseudocaule, aos 30 e 120 DAT (47,9 e 30,4%), no rizoma, entre 165 e 255 DAT (acima de 30%) e no cacho aos 300 DAT (47,2%) (Figura 1), ou seja, a acumulação preferencial de matéria seca ocorreu nas folhas e pseudocaule, depois nos rizomas e finalmente nos cachos, demonstrando que os fotoassimilados, produzidos pelas folhas, são acumulados intermediariamente nos pecíolos, sendo posteriormente translocados para os frutos (Moreira, 1999). E a acumulação mínima de matéria seca nas folhas e rizoma ocorreu aos 300 DAT (20,2 e 14,0%, respectivamente) com uma redução de 61,52 e 59,89% quando comparado com a máxima, no pseudocaule, aos 255 DAT (16,0%) representando um decréscimo em relação a máxima de 66,60%.

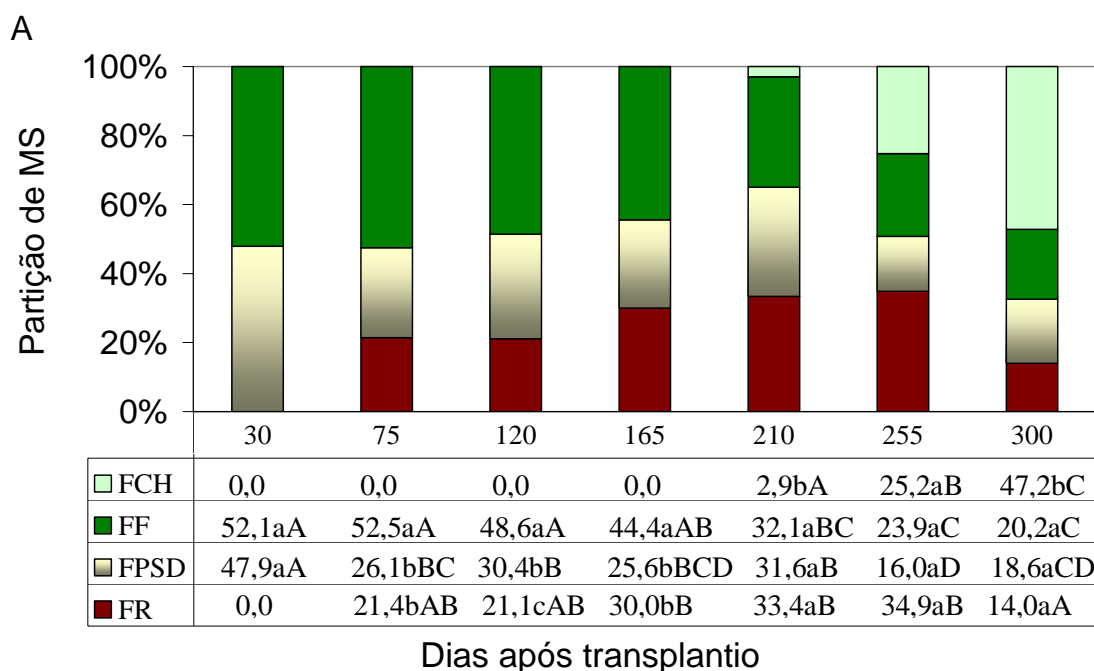


Figura 1. Partição de matéria seca dos diversos órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio.

Na partição de matéria seca das plantas irrigadas com água do poço verificou-se em cada época individual, que aos 165, 210, 255 e 300 DAT não houve diferença estatística pelo teste de Tukey nos teores de matéria da folha, e pseudocaule e entre o pseudocaule e o rizoma apenas aos 210 DAT houve diferença. Já entre épocas, observa-se que a fitomassa das folhas dos 30 aos 120 DAT não diferiram, assim como, no intervalo de 75 a 120 DAT, de 165 a 210 DAT e de 255 a 300 DAT. Na fitomassa do pseudocaule se verificou diferença estatística pelo teste de Tukey apenas aos 30 e 165 DAT e quanto a fitomassa do rizoma não diferiu aos 75, 120, 165 e 255 DAT como também aos 120, 210 e 300 DAT. Já na fitomassa do cacho observou diferença apenas aos 210 DAT.

A acumulação máxima de matéria seca nas folhas, nas plantas irrigadas com água de rio, ocorreu aos 75 e 120 DAT (50,6 e 48,8%), no pseudocaule, aos 30 DAT (59,1%), no rizoma, aos 165, 210 e 255 DAT (30,3, 46,4 e 30,6%) e no cacho aos 300 DAT (41,7%) (Figura 2), assim como nas plantas irrigadas com água do rio, a acumulação preferencial de matéria seca ocorreu nas folhas e pseudocaule, depois nos rizomas e finalmente nos cachos. A acumulação mínima de matéria seca nas folhas e pseudocaule ocorreu aos 255 DAT (17,5 e 19,4%, respectivamente) com uma redução de 65,42 e 67,17% quando comparado com a máxima, no rizoma, aos 300 DAT (14,2%) representando um decréscimo em relação a máxima de 69,40%.

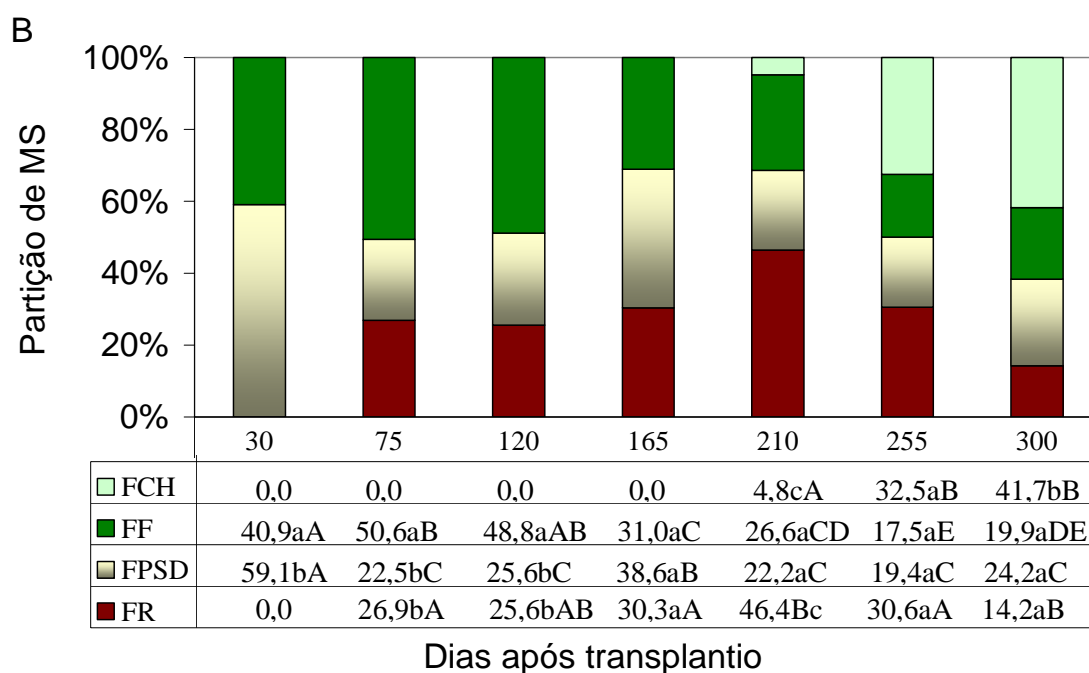


Figura 2. Partição de matéria seca dos diversos órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água de poço.

A redução de matéria seca de folhas, a partir de um máximo aos 75 DAT até a última avaliação, foi semelhante em plantas irrigadas com água de rio e poço, sendo em média de 61,1%. Já a redução na matéria seca do pseudocaule, entre 30 DAT e a última avaliação, foi menor nas plantas irrigadas com água do poço sendo de 59,09% esta redução e de 61,17% nas irrigadas com água do rio (Tabela 1). Em relação a matéria seca do cacho observou-se as maiores produções nas plantas irrigadas com água de rio (Tabela 1).

Em todas as épocas verificou-se maior alocação de matéria seca para o pseudocaule, seguido pelo rizoma e folhas e posteriormente pelos frutos. Observa-se que o acúmulo de matéria seca nos diferentes órgãos é sequencial, sendo que inicialmente, as raízes e folhas são drenos preferenciais, ocorrendo posteriormente mudança do dreno para os frutos. Verificou-se também que as diferentes data alteraram a partição de assimilados entre os órgãos, porém, manteve-se a ordem dos drenos preferenciais.

Os resultados da análise de regressão da matéria seca dos diferentes órgãos vegetativo da bananeira irrigada com água de rio e do poço estão na Tabela 1, onde se verifica que todas as variáveis analisadas sofreram interferência ($p < 0,01$) em função dos dias após transplante (DAT).

De acordo com os modelos encontrados (Tabela 2) a percentagem de matéria seca dos frutos das plantas irrigadas com água do rio teve um acréscimo de 81,49, 195,94 e 343,35% aos 210, 255 e 300 DAT em relação aos 165 DAT, sendo que aos 300 DAT este acréscimo foi de 147,41% em relação aos 255 DAT. Já para a área irrigada com água de poço estes acréscimos foram de 71,39, 167,92 e 289,60% aos 210, 255 e 300 DAT em comparação aos 165 DAT e um acréscimo de 121,68% aos 300 DAT em relação aos 255 DAT, indicando que apesar de não se ter verificado efeito significativo entre estas épocas o aumento de matéria seca foi alto.

No tocante a matéria seca das folhas observou-se mediante a equação contidas na Tabela 1 um decréscimo de 49,23 e 126,37% aos 300 DAT em relação aos 30 DAT, para as plantas irrigadas com água do rio e poço respectivamente. Para o pseudocaule, segundo o modelo matemático, verificou-se um acréscimo, em relação aos 30 DAT, de 9,39 e 3,83% aos 75 e 120 DAT, e decréscimos de 12,89, 36,76, 63,74 e 89,84% para os 165, 210, 255 e 300 DAT, respectivamente, quando irrigou-se com água do rio, já utilizando água do poço verificou-se decréscimos a partir dos 30 DAT, com decréscimo de 96,53% aos 300 DAT quando comparado com 30 DAT. No rizoma o modelo matemático que melhor se ajustou foi o quadrático (Tabela 2) para as duas águas, onde se verificou incrementos na matéria seca do rizoma até os 255 DAT, no entanto aos 300 DAT observou-se um decréscimo de 50 e 2,26% em relação aos 30 DAT, para a água do rio e poço, respectivamente, como pode ser visto na Figura 3.

Tabela 1. Análise de regressão dos diferentes órgãos da planta em condições de irrigação com água do rio e do poço

FV	GL	Quadrado médio do resíduo							
		Cacho ¹		Folha ¹		Pseudocaule ¹		Rizoma ¹	
		Rio	Poço	Rio	Poço	Rio	Poço	Rio	Poço
DAT	6	23,79**	23,3**	5,27**	5,28**	3,56**	5,35**	11,79**	14,07**
R. Linear	1	104,07**	105,96**	28,85**	12,32**	13,78**	25,18**	20,42**	17,45**
R. Quad.	1	34,02**	26,19**	1,72*	3,54**	0,27 ^{ns}	0,95**	42,16**	54,77**
R. Cúbica	1	0,47**	0,18 ^{ns}	0,67 ^{ns}	2,83**	1,75**	5,17**	0,17 ^{ns}	0,48 ^{ns}
Desvio	3	4,16**	2,49**	0,13 ^{ns}	4,33**	1,86**	0,27 ^{ns}	2,66**	3,90**

* e ** significativo a 0,05 e a 0,01 de probabilidade, respectivamente; NS não significativo.

¹ Dados transformados em $\sqrt{X+1}$

Tabela 2. Modelos matemáticos das variáveis matéria seca do cacho, folha, pseudocaule e rizoma da bananeira irrigada com água do rio e do poço.

LOCAL DA ÁGUA	EQUAÇÕES	R ²
RIO		
Cacho ¹	$Y = 2,0449 - 0,0305^{**}X + 0,0002^{**}X^2$	0,97
Folha ¹	$Y = 7,411 + 0,0004^{NS}X + -4^{-05NS}X^2$	0,97
Pseudocaule ¹	$Y = 7,9200 - 0,0457^{**}X + 0,0003^{**}X^2 - 5E^{-7**}X^3$	0,74
Rizoma ¹	$Y = -0,4049 + 0,0672^{**}X - 0,0002^{NS}X^2$	0,88
POÇO		
Cacho ¹	$Y = 1,7197 - 0,0239^{NS}X + 0,0002^{**}X^2$	0,95
Folha ¹	$Y = 9,0116 - 0,0665^{**}X + 0,0004^{**}X^2 - 1E^{-6**}X^3$	0,59
Pseudocaule ¹	$Y = 5,1884 + 0,0554^{**}X - 0,0004^{**}X^2 + 1E^{-6**}X^3$	0,97
Rizoma ¹	$Y = -0,4962 + 0,0746^{**}X - 0,0002^{NS}X^2$	0,86

* e ** significativo a 0,05 e a 0,01 de probabilidade, respectivamente; NS não significativo.

¹ Dados transformados em $\sqrt{X + 1}$

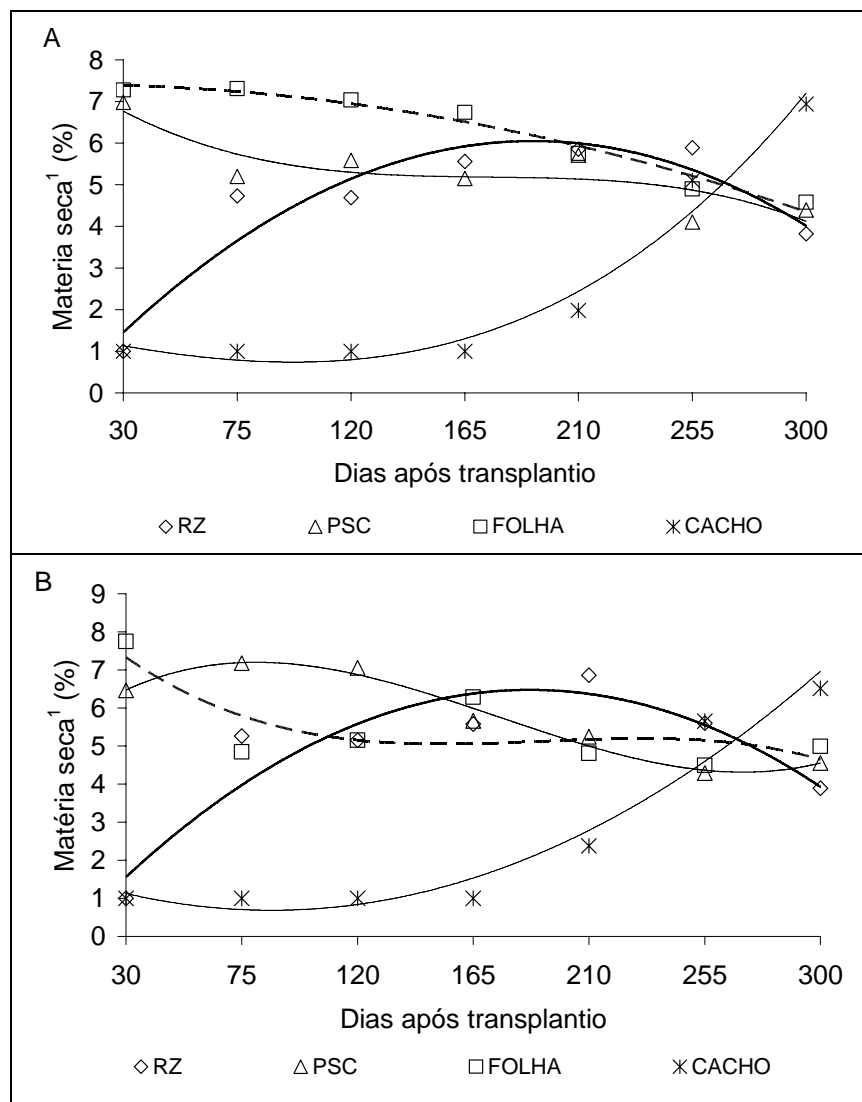


Figura 3. Percentagem de matéria seca dos diferentes órgãos da bananeira Grand Naine irrigada com água do rio (A) e do poço (B) em função dos dias após transplântio.

4.1. Modelos idênticos

Em ambos os tratamentos (água do rio e do poço), observou-se três estádios de crescimento em relação a fitomassa da bananeira: uma fase inicial, de crescimento relativamente lento, que vai até os 82 DAT, uma intermediária, dos 83 aos 210 DAT, em que o crescimento foi acelerado, sobretudo nas plantas irrigadas com água de poço e a fase final, em que teve decréscimo acentuado, em decorrência da senescência foliar (Figura 4).

Estimativas da produção de fitomassa da folha, do pseudocaule, do rizoma e total, podem ser feitas em função de dias após a semeadura (Tabela 3). Os modelos ajustados para a fitomassa das folhas e rizoma que tiveram seus conteúdos reduzidos no final do ciclo, o modelo ajustado apresenta uma curva cúbica, enquanto para a fitomassa do pseudocaule e total os modelos ajustados foram quadráticos. Derivando-se essas equações é possível estabelecer as taxas diária e máxima de produção de fitomassa. Com isso pode-se estabelecer qual a época ocorre o menor desenvolvimento vegetativo da cultura.

Os menores valores de fitomassa da folha, pseudocaule, rizoma e total foram obtidos quando as plantas eram irrigadas com água do rio, principalmente aos 210 DAT, época de formação de frutos; a partir desta época, observou-se diminuição na produção de fitomassa em ambas as águas, fato esperado, para as águas, uma vez que, foram realizados testes de identidade de modelo, conforme Leite & Oliveira (2002), onde se verificou que todos os modelos descritos para as fitomassas, foram estatisticamente idênticos.

Entretanto, como houve tendência de decréscimo na produção de fitomassa aos 210 DAT, (Figura 4) a discussão será realizada com base nos valores obtidos nesta época. A maior produção de fitomassa obtidas pelas plantas irrigadas com água do rio durante os períodos avaliados foi de 1296,50, 1077,00 e 2383,50 g para a folha, pseudocaule e rizoma, respectivamente (Tabela 3), conseqüentemente a fitomassa total foi de 11923,67 g, contabilizando aos 75 DAT, uma redução de 94,24, 97,73 e 98,26% em relação aos 210 DAT e de 20,13, 12,53 e 69,16% aos 300 DAT quando comparado a 210 DAT, para a fitomassa da folha, pseudocaule e rizoma, respectivamente. Já as plantas irrigadas com água de poço obtiveram em média 1727, 1704,75 e 2305,83 g de produção máxima de fitomassa da folha, pseudocaule e rizoma, respectivamente, onde na época de colheita (300 DAT) verificou-se uma redução de 24,80, 18,14 e 57,5% na fitomassa das folhas, pseudocaule e rizoma, respectivamente.

Tabela 3. Conteúdo e equações que estimam a fitomassa da folha, do pseudocaule e rizoma da bananeira Grand Naine em função das épocas de avaliação.

Local	Dias Após Transplântio						
	30	75	120	165	210	255	300
----- Fitomassa seca do folha -----							
Rio	5,54	80,59	328,60	754,63	1727,00	1323,55	1298,70
Poço	5,92	74,63	320,80	758,02	1296,50	1267,33	1035,55
Eq. Poço:	$Y = 281,592 - 13,1167 * X + 0,1561 * X^2 - 0,0003 * X^3$					$R^2 =$	0,99
Eq. Rio:	$Y = 356,972 - 16,4074 * X + 0,1877 * X^2 - 0,0004 * X^3$					$R^2 =$	0,92
----- Fitomassa seca do pseudocaule -----							
Poço	5,01	40,14	208,50	456,04	1704,75	968,13	1178,50
Rio	8,31	32,86	170,09	940,65	1077,00	1404,58	1221,21
Eq. Poço:	$Y = -404,414 + 8,1506 * X - 0,0066 * X^2$					$R^2 =$	0,89
Eq. Rio:	$Y = -383,28 + 7,2934 * X - 0,0033 * X^2$					$R^2 =$	0,76
----- Fitomassa seca do rizoma -----							
Poço	-	33,58	141,16	490,44	1804,75	2305,83	979,99
Rio	-	41,52	168,64	748,18	2383,50	2220,04	735,13
Eq. Poço:	$Y = 2757 - 101,535 * X + 0,768 * X^2 - 0,0006 * X^3$					$R^2 =$	0,96
Eq. Rio:	$Y = 8377,38 - 310,89 * X + 2,5503 * X^2 - 0,0045 * X^3$					$R^2 =$	0,53
----- Fitomassa seca do cacho -----							
Poço	-	-	-	-	156,67	1558,54	3208,22
Rio	-	-	-	-	220,00	2343,28	2225,76
----- Fitomassa seca total -----							
Poço	10,55	154,31	678,26	1701,11	5393,17	6156,05	6665,41
Rio	14,23	149,01	659,53	2446,85	4977,00	7235,24	5217,65
Eq. Poço:	$Y = 21596,9 - 5629,04 * \sqrt{X} + 337,096 * X$					$R^2 =$	0,98
Eq. Rio:	$Y = 16075,1 - 4537,39 * \sqrt{X} + 294,058 * X$					$R^2 =$	0,93

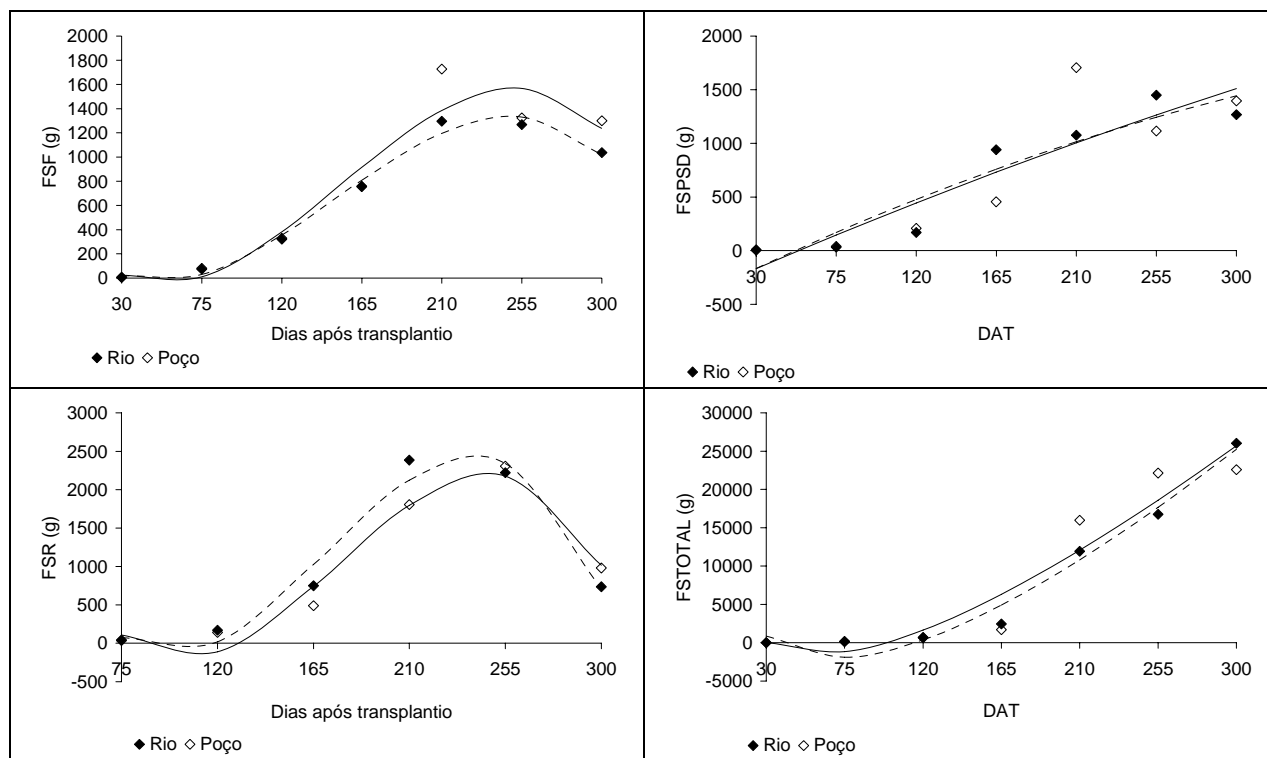


Figura 4. Curva de acúmulo de fitomassa da folha, do pseudocaulo, rizoma e total da bananeira Grand Naine irrigadas com água de rio e poço.

Com base nos resultados da Tabela 4, verifica-se pelo teste de identidade de modelos que para a razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) as equações que melhores se ajustaram foram a cúbica para a RMF e RAF e a cúbica raiz para a AFT.

No tocante à área foliar total por planta constata-se que dos 30 aos 210 dias após transplante houve uma evolução normal no seu desenvolvimento (Figura 5), começando a abscisão foliar aos 210 DAT, devido a formação de frutos, fase esta, mais prejudicial à expansão das folhas formadas do que a taxa de formação de novas folhas, uma vez que, a menor expansão das folhas esta associada à redução no potencial de turgescência necessário ao crescimento, bem como a redução da extensibilidade plástica da parede celular.

O comportamento da razão de área foliar (RAF) e da razão de massa foliar (RMF), em função do período de avaliação (dos 30 aos 300 dias após o transplante), encontra-se representado na Figura 5. A razão de área foliar e a razão de massa foliar apresentaram queda contínua a partir dos 75 DAT com o incremento do tempo, ao contrario da área foliar total que aumentou continuamente até um valor máximo (210 DAT), com o incremento do tempo. Os decréscimos da RAF e RMF aos 210 DAT em relação aos 75 DAT, foram, respectivamente, de 99,09 e 80,37% para as plantas irrigadas com água do rio e de 90,94 e 81,34% para as

irrigadas com água de poço, enquanto a área foliar total apresentou um incremento, na mesma época, de 86,63 e 90,59% para as planta irrigadas com água do rio e do poço, respectivamente.

Como a razão de área foliar permite detectar a translocação e partição de assimilados para as folhas em relação a matéria seca total da planta, então a queda da RAF na evolução da planta indica que progressivamente a quantidade de assimilados destinados às folhas é diminuída, como também as reduções da razão de área foliar e a razão de massa foliar evidenciou o aumento da proporção entre os tecidos respiratórios e os tecidos fotossintetizantes. Este fato pode explicar, ao menos parcialmente, a redução observada nas fitomassas, já que a razão de massa foliar avalia a capacidade das plantas em direcionar o assimilado produzido para a formação de novos órgãos assimiladores.

Tabela 4. Médias e equações que estimam razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio e água de poço em função das épocas de avaliação

Local	Dias Após Transplântio							
	30	75	120	165	210	255	300	
-----Produtos fotoassimilados transportados para o rizoma -----								
Rio	-	0,214	0,211	0,300	0,334	0,349	0,140	
Poço	-	0,269	0,256	0,303	0,464	0,306	0,142	
Eq. Rio:	Não houve identidade entre os modelos						R ² =	
Eq. Poço:							R ² =	
----- Produtos fotoassimilados transportados para o pseudocaulo -----								
Rio	0,479	0,261	0,304	0,256	0,316	0,160	0,186	
Poço	0,591	0,225	0,256	0,386	0,222	0,194	0,242	
Eq. Rio:	Não houve identidade entre os modelos						R ² =	
Eq. Poço:							R ² =	
-----Produtos fotoassimilados transportados a para folha-----								
Rio	0,479	0,261	0,304	0,256	0,316	0,160	0,186	
Poço	0,591	0,225	0,256	0,386	0,222	0,194	0,242	
Eq. Rio:	Y=0,0133+0,017*X-0,0001*X ² +2,30E ⁻⁷ *X ³						R ² =	0,98
Eq. Poço:	Y=0,1646+0,0141*X-0,0001*X ² +1,93E ⁻⁷ *X ³						R ² =	0,82

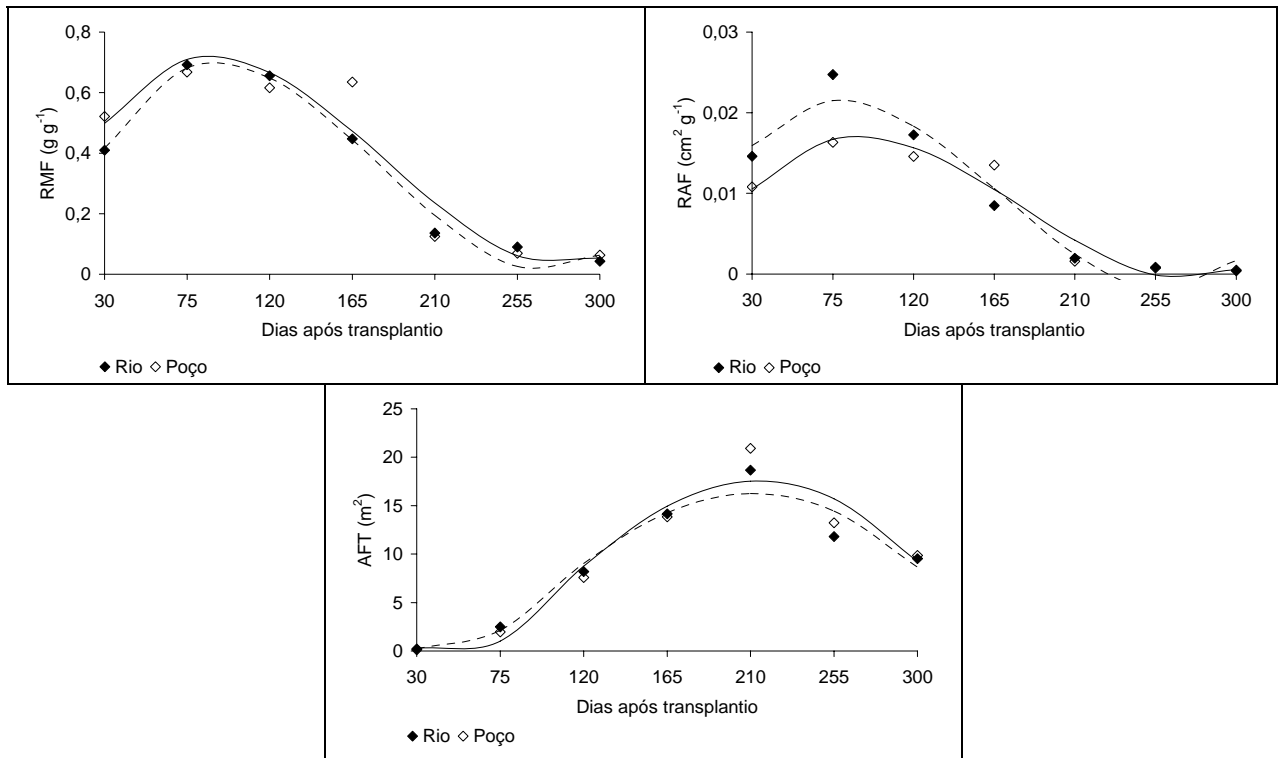


Figura 5. Comportamento evolutivo razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) da bananeira Grand Naine irrigada com água de rio e água de poço.

5. CONCLUSÕES

✓ A distribuição dos fotoassimilados para as várias partes da planta é diferente ao longo do ciclo de vida da planta, dependendo do estágio fenológico em que ela se encontra.

✓ No início do ciclo, a distribuição de fotoassimilados foi direcionada para folha e pseudocaule, e à medida que o tempo avançou, a alocação de fotoassimilados aumentou no rizoma e próximo ao final do ciclo a alocação de fotoassimilados foi direcionada à formação do cacho, representando este no final do ciclo, mais de 40% da matéria seca total da planta.

✓ A distribuição de matéria seca nas diferentes partes da planta, ao longo do tempo, segue o mesmo comportamento para as duas condições de salinidade da água de irrigação.

✓ O maior desenvolvimento vegetativo da bananeira se deu aos 210 DAT em ambas as águas, sendo as plantas irrigadas com água do poço superiores.

✓ A fitomassa total não teve tendência de decréscimos, pelo fato da fitomassa do fruto ser sempre crescente.

✓ A razão de área foliar e a razão de massa foliar apresentaram decréscimos contínuos a partir dos 75 DAT, ao contrário da área foliar total que aumentou continuamente até os 210 DAT.

✓ A quantidade de assimilados destinados às folhas foi reduzida a partir dos 75 DAT, chegando a um decréscimo de 99,09 e 90,94% aos 210 DAT em comparação aos 75 DAT, para as plantas irrigadas com água de rio e de poço, respectivamente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2000. Anuário da Agricultura Brasileira. FNP – **Consultoria & Comercio**. São Paulo – SP.
- ARAÚJO FILHO, J.B.; GHEYI, H.R.; AZEVEDO, N.C. Tolerância da bananeira à salinidade em fase inicial de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.7, p.989-997, 1995a.
- ARAÚJO FILHO, J.B.; GHEYI, H.R.; AZEVEDO, N.C.; SANTOS, J.G.R. Efeitos da salinidade no crescimento e no teor de nutrientes em cultivares de bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.19, n.2, p.417-422, 1995b.
- ARNON, I. **Crop production in dry regions**. London: L. Hill, 1972. 650p.
- BANCO DO NORDESTE, **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Francisco Mavignier Cavalcante França, coordenador. - v. 1 Fortaleza, 2001
- BEADLE, C. L. Growth analysis. In: HALL, D. O.; BOLHARNORDENKAMPF, H. R.; LEEGOOD, R. C. LONG, S. P. **Photosynthesis and production in a changing environment a field and laboratory manual**. London; New York : Chapman & Hall, 1993. p. 36-46.
- BORGES, A.L.; SILVA, S.O. de. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.17, n.1, p.57-66, 1995.
- COELHO, E. F. Irrigação. In: LIMA, A. A. (Coord.) **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura,1999. p.48-54 (Circular Técnica, 35).
- DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.L.; SOARES FILHO, W. dos S.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S de O.; SOUZA, A. da S. **Citogenética e melhoramento genético da bananeira (Musa spp)**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1983. 61p. (EMBRAPA-CNPMF, Documentos, 48).

- DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W. dos S. **Classificação botânica, origem e evolução.**
In: BANANA PARA EXPORTAÇÃO: ASPECTOS TÉCNICOS DA PRODUÇÃO.
Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p.9-13. (FRUPEX, Série Publicações Técnicas, 18).
- DOORENBOS, J. KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande: UFPB, 2000. 221p.: il. 2 ed. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).
- EMBRAPA. Setor de Publicação e Impressão (Brasília, DF). **A cultura da banana.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Coleção Patamar, 16). 1994, p.9-30.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** 2º Ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- FERREIRA, R. de P. **Produção e qualidade da banana Mysore (Musa AAB) em resposta a combinação entre doses de potássio e de uma mistura de calcário dolomítico e gesso.** Viçosa, MG: UFV, 1995, 68 p. (Tese de Mestrado).
- FRIZZONE, J.A. **Irrigação por aspersão: uniformidade e eficiência.** Piracicaba: ESALQ, 1992. 53p (Série Didática).
- FRIZZONE, J.A.; BOTREL, T.A.; DOURADO NETO, D. **Aplicação de fertilizantes via água de irrigação.** Piracicaba: ESALQ/DER, 1994. 35p. (Série Didática, 8)
- FRUPEX. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção.** 2 ed. Revisada. MAARA/SDR. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997, 106p.
- GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Composição química inorgânica da bananeira (*Musa acuminata* Simmonds) cultivar Nanicão. **Ciência e Cultura.** São Paulo, v.24, n.1, p.70-79, 1972.
- GHEYI, H. R., SANTOS, J. G. R. Effect of irrigation water salinity on banana (*Musa* sp.) yields. In: AHLAWAT, I.P.S.; SINGH, S. (ed.) International agronomy congress. New Delhi: **Indian Society of Agronomy**, 1998. p.62–63.
- HEBRON, D. **Os problemas de salinização na região.** Recife: SUDENE, Divisão de documentação, 1967, 17p.
- HERNANDEZ ABREU, J.M.; MACAREL, J. DUARTE, D.; SOCORRO, A.R. Na and Cl content in banana plants of Canary Islands. **Fruits.** v.41, p.239-244, 1986.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal.** Disponível em

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=11>. Consultado em 13/03/2004.

IRFA – INSTITUT DE RECHERCHES SULES FRUITS ET AGRUMES. **La banane**. Paris: IRFA/CIRAD, 1982, p.3-5.

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimento. **Banana: Cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2 ed. Revisada e ampliada. Campinas, SP. 1995, p.29-37, 63-98 (ITAL, Série Frutas Tropicais, 3).

LASSOUDIÈRE, A. La croissance des racines du bananier. **Fruits**. Paris, v.26, n.7-8, p.501-512, 1971.

LASSOUDIÈRE, A. Matière végétale élaboré por lê bananier Poyo depuis la plantation jusq´a a récolte du deuxième cycle. **Fruits**. Paris, v.35, n.7-8, p.405-446, 1980

LEPRUN, J.C. **Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste**. Relatório do convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, 1983. p.91-141.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento**. In: Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. v.1, p. 331-350.

MARCHAL, J.; MALLESSARD, R. Comparaison des immobilisations minérales de quatre cultivars de bananeirs à fruits pour caisson et de deux ‘Cavendish’. **Fruits**, Paris, v.34, n.6, p.373-392, 1979.

MARINATO, R. **Irrigação da bananeira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.63, p.42-45, 1980

MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. 674p.

MARTIN-PRÉVEL, P. Lês éléments minéraux dans lê bananier et dans son regime. **Fruits**, Paris, v.17, n.3, p.123-128, 1962.

MARTIN-PRÉVEL, P. Etude dynamique des éléments minéraux dans la nutrition d´une plante cultivée, le bananier. **Bulletin Society Physiology Vegetal**. V.13, p.3-17, 1967.

MARTIN-PRÉVEL, P. Echantillonnage du bananier pour l´analyse foliaire: conséquences des différences du techniques. **Fruits**, Paris, v.32, n.3, p.151-166, 1977.

- MARTIN-PRÉVEL, P. La nutrition minerale du bananier dans le monde. **Fruits**, Paris, v.35, n.9, p.503-518, 583-593, 1980.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Exigências nutricionais da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, Jaboticabal, SP, 1984. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1984. p.118-134.
- MARTIN-PRÉVEL, P. **Banana**. In: Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops. New York, EEUU: Lavoisier Public. 1987, p.637-670.
- MARTIN-PRÉVEL, P. **Past, present and future of tropical fruit nutrition with special reference to the banana**. In: International Syposium on the Culture of Subtropical and Tropical Fruits and Crops. Nelspruit, África, 6-10 nov, 1984. v.2, p.523-535, 1990.
- MARTIN-PRÉVEL, P.; MONTAGUT, G. Essais sol-plante sur bananeirs; fonctions des divers organs dans l'assimilation de P, K, Ca, Mg. **Fruits**, Paris, v.21, n.8, p.395-416, 1966.
- MARTIN-PRÉVEL, P.; LACOEULHE, J.J.; MARCHAL, J. Les éléments minéraux dans le bananier 'Gros Michel' au Cameroun. **Fruits**, Paris, v.23, n.5, p.259-269, 1968.
- MARTINS, L. H. **Avaliação da qualidade da água nos mananciais superficiais disponíveis para irrigação na zona Oeste Potiguar**. Mossoró: ESAM, 1993. 97p. (Monografia de Especialização).
- MEDINA, J.C. Banana: Cultura. In: MEDINA, J.C; BLEINROT, E.W.; MARTIN, Z.J. de; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; NETO, L.C.B.; ALMEIDA, L.A.S.B.; ERNESTO, O.V. 2 ed. **Banana: Cultura, Matéria Prima, Processamento e Aspectos Econômicos**. Campinas-SP: ITAL, 1985. p.1-117.
- MEDEIROS, J.F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE**. Campina Grande: UFPB, 1992. 173. (Tese de Mestrado).
- MONTAGUT, G.; MARTIN-PRÉVEL, P. Besoins en engrais des bananeirs antillaises. **Fruits**, Paris, v.20, n.6, p.265-273, 1965.
- MOREIRA, R.S. **Banana: Teoria e prática de cultivo**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MOREIRA, R.S.; HIROCE, H.; SÁES, A.L. Análise de 12 nutrientes de amostras internas e externas de folhas de 50 cultivares de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.9, n.1, p.21-26, 1987.

- OLIVEIRA, M.; MAIA, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.1, p.42-46, 1998.
- RADFORD, P. J. Growth analysis formulae – their use and abuse. **Crop Science**, v.7, p. 171-175, 1967.
- RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- SAMUELS, G.; BEALE, A.; TORRES, S. Nutrient content of the plantain (Musa AAB group) during growth and fruit production. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**. Rio Piedras, v.62, n.2, p.178-185, 1978.
- SANTOS, J.G.R. **Crescimento da bananeira nanica (Musa sp) sob diferentes qualidades de água de irrigação**. Campina Grande, PB: Universidade Federal da Paraíba, 1990, 78p. (Tese de Mestrado).
- SANTOS, J.G.R. **Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água**. Campina Grande, PB: Universidade Federal da Paraíba, 1997, 173p. (Tese de Doutorado).
- SANTOS, J.G.R.; GHEYI, H.R. Crescimento da bananeira-nanica sob diferentes qualidades de água de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.339-343, 1993.
- SANTOS, J.G.R.; GHEYI, H.R. Efeito da salinidade da água na composição da folha da bananeira e nas características do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.247-253, 1994.
- SANTOS, J.G.R.; GHEYI, H.R.; DAMASCENO, F.A.V. Salt tolerance of banana in initial phase. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SALT-AFFECTED LAGOON ECOSYSTEMS, 1995, Valencia, **Anais...**, Valencia: Universidad de Valencia, 1995. p.247-248.
- SANTOS, J. W. dos; MOREIRA, J. de A. N.; BELTRÃO, N.E.M. Avaliação do emprego dos testes de comparação de médias na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) de 1980 a 1994. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.3, p. 225-230, 1998.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba, SP: ESALQ/Departamento de Química?USP, 1974, 56p.

- SILVA, S. de O. **Cultivares de banana para exportação**. In: Banana para exportação: Aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995, p.13-18. (Frupex. Série Publicações Técnicas, 18).
- SIMMONDS, N.W. **Los plátanos**. Barcelona: Blune, 1973. 539p.
- SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. San José, Costa Rica: Litografía Imprenta LIL, 1992. 674p.
- STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. Classification of banana cultivars. In: BURNT MILL, Harlow. **Bananas**. 3 ed. Local: Logman Scientific & Technical, Inglaterra Essex, p.86-102. 1987.
- STROGONOV, B.P.. **Physiological bases of salt tolerance of plants**. Jerusalem, Israel: Progress Scientific Translation, 1964, 279p.
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. Some factores affecting the apparent root transfer coefficient of banana plants (Williams). **Fruits**, Paris, v.36 n.10, p.607-613, 1981.
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. The uptake and distribution of mineral nutrients in response to supply of K, Mg and Mn. **Fertilizer Research**, Netherlands, v.4, p.89-99, 1983.
- TURNER, D.W.; KORAWIS, C.; ROBSON, A.D. Soil analysis its relationship with leaf analysis and banana yield with reference to a study of Carnarvon. Western Australia. **Fruits**, Paris, v.44, p.193-203, 1989.
- TWYFORD, I.T. Banana nutrition: a review of principles and practices. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. London, v.18, n.5, p.177-183, 1967.
- TWYFORD, I.T.; WALMSLEY, D. The status of some micronutrients in healthy 'Robusta' banana plants. **Tropical Agriculture**. Trinidad, v.45,n.4, p.307-315, 1968.
- TWYFORD, I.T.; WALMSLEY, D. The mineral composition of the 'Robusta' banana plant; III – uptake and distribution of mineral constituents. **Plant and Soil**. Netherlands, v.41,n.3, p.471-491, 1974.

WALMSLEY, D.; TWYFORD, I.T. The mineral composition of the 'Robusta' banana plant; V – sulphur, iron, manganese, boron, zinc, copper, sodium and aluminium. **Plant and Soil**. Netherlands, v.45,n.3, p.595-611, 1976.

XIU-CHONG, Z.; XIAO-YAN, L.; QUI-PENG, Z.; PEI-ZHI, X. Nutrition characteristic and balanced fertilization for banana. **Better Crops International**, Norcron, v.8, n.2, p.18-19, 1992.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)