



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS AGROMETEOROLÓGICOS NO RENDIMENTO
DA BANANEIRA

THIAGO SILVA ARAÚJO

Campina Grande - PB

Agosto - 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS AGROMETEOROLÓGICOS NO RENDIMENTO
DA BANANEIRA

por

THIAGO SILVA ARAÚJO

Tese apresentada ao Programa de Pós –
Graduação em Meteorologia da
Universidade Federal de Campina Grande -
UFCG, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Doutor
em Meteorologia.

Área de concentração: Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia

Sub - área: Agrometeorologia

Orientador: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas

Orientador: Prof. Dr. José Fideles Filho

Campina Grande – PB

Agosto – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

A663i Araújo, Thiago Silva.
 Influência de elementos agrometeorológicos no rendimento da bananeira
 / Thiago Silva Araújo. – Campina Grande, 2014.
 77 f. : il. color.

 Tese (Doutorado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina
 Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2014.

 "Orientação: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas".
 Referências.

 1. Agrometeorologia. 2. Banana. 3. Irrigação. 4. Cultivo Orgânico.
 I. Dantas, Renilson Targino. II. Título.

CDU 551.502.4(043)

THIAGO SILVA ARAÚJO

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS AGROMETEOROLÓGICOS NO RENDIMENTO
DA BANANEIRA

TESE APROVADA EM 27/08/2014

BANCA EXAMINADORA

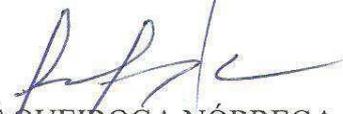

Prof. Dr. RENILSON TARGINO DANTAS
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas
Universidade Federal de Campina Grande


Prof. Dr. VICENTE DE PAULO RODRIGUES DA SILVA
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas
Universidade Federal de Campina Grande


Prof. Dr. CARLOS ANTONIO COSTA DOS SANTOS
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas
Universidade Federal de Campina Grande


Prof. Dr. JOSÉ FIDELES FILHO
Departamento de Física
Universidade Estadual da Paraíba


Prof. Dr. ALBERTO SOARES DE MELO
Departamento de Biologia
Universidade Estadual da Paraíba


Dr. JOSÉ QUEIROGA NÓBREGA
Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria Das Graças Silva Araújo e Sancho Soares de Araújo, a meus irmãos, amigos e família. Que com muito esforço contribuíram de diversas formas para o término deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por influenciar diretamente em todas as minhas conquistas.

À Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, pela realização do curso.

A Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), pela oportunidade oferecida.

Aos Professores e Pesquisadores Dr. Renilson Targino Dantas e Dr. José Fideles Filho (Orientadores) pela orientação prestada, valorosa contribuição para execução deste trabalho.

Ao Pesquisador Dr. José Queiroga Nóbrega pelo aconselhamento técnico, e aos demais professores e funcionários da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), por colaborarem direto e indiretamente na execução deste trabalho.

Aos demais professores e funcionários do programa de Pós-Graduação em meteorologia por colaborarem direto ou indiretamente na minha formação.

A todos os amigos do curso de Pós - Graduação, pelo o apoio me oferecido durante todo o curso.

Em fim, a todos que direto ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
1.0 - INTRODUÇÃO.....	01
2.0 - OBJETIVOS.....	04
2.1 - Objetivo Geral.....	04
2.2 - Objetivos Específicos.....	04
3.0 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	05
3.1 - A cultura da Banana.....	05
3.2 - Caracterização do clima e solo para a cultura da bananeira.....	10
3.2.1 - Exigências climáticas.....	10
3.2.2 - Temperatura e umidade relativa do ar.....	12
3.2.3 - Precipitação pluviométrica.....	14
3.2.4 - Irradiação solar.....	15
3.2.5 - Velocidade do vento.....	16
3.2.6 - Altitude.....	17
3.2.7 - Evapotranspiração.....	18
3.2.8 - Graus - dia.....	19
3.2.9 - Solo.....	21
3.2.10 - Umidade do solo.....	22
3.3 - Adubação.....	22
3.4 - Irrigação.....	23

3.5 - Análise de crescimento e desenvolvimento.....	25
4.0 - MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1 - Localização.....	29
4.2 - Clima.....	30
4.3 - Solo e água.....	30
4.4 - Variedade.....	32
4.5 - Obtenção das mudas e preparo da área experimental.....	32
4.5.1 - Mudas.....	32
4.5.2 - Área experimental.....	33
4.5.3 - Adubação.....	34
4.5.4 - Irrigação.....	34
4.5.5 - Tratos culturais.....	35
4.5.6 - Retirada do coração e desbaste.....	36
4.5.7 - Amostras, ciclo vegetativo e produtivo.....	37
4.5.8 - Delineamento experimental.....	37
4.6 - Variáveis a serem determinadas.....	39
4.6.1 - Variáveis das plantas.....	39
4.6.2 - Características de produção.....	41
4.6.3 - Colheita.....	42
4.6.4 - variáveis Meteorológicas.....	42
5.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1 - Condições meteorológicas durante o período do experimento e variáveis de crescimento da cultura.....	45
5.2 - Temperatura do ar (Tar).....	45
5.3 - Umidade relativa do ar (UR).....	47

5.4 - Irradiação solar global.....	48
5.5 - Velocidade do vento.....	50
5.6 - Precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência.....	51
5.7 - Área Foliar (AF).....	53
5.8 - Área foliar em relação aos graus-dia acumulados.....	55
5.9 - Altura das plantas e diâmetro do pseudocaule.....	57
5.10 - Avaliação da Produção.....	59
5.11 - Avaliação do Rendimento.....	62
6.0 - CONCLUSÕES.....	64
7.0 - RECOMENDAÇÕES.....	65
8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação dos órgãos da bananeira. Fonte: FARIA (1997).
- Figura 2.** Distribuição da cultura da banana no mundo. Fonte: VIEIRA (2011).
- Figura 3.** Localização do município de Lagoa Seca. Fonte: ABREU (2010).
- Figura 4.** Muda tipo Chifre.
- Figura 5.** Vista frontal da área experimental.
- Figura 6.** Representação do sistema de irrigação.
- Figura 7.** Lurdinha, aparelho utilizado para o desbaste da bananeira. Fonte: adaptado de PADOVANI (1989).
- Figura 8.** Croqui da área experimental.
- Figura 9.** Espaçamento e distribuição espacial das plantas 3m x 3m em fileiras simples totalizando (1.111 plantas ha⁻¹).
- Figura 10.** Representação da terceira folha na bananeira.
- Figura 11.** Estação meteorológica automática.
- Figura 12.** Temperaturas máximas (T_{máx}), mínimas (T_{mín}) e médias mensais (T_{méd}), ocorridas no período do experimento.
- Figura 13.** Variação da umidade relativa média mensal do ar durante o período do experimento.
- Figura 14.** Irradiação solar global diária em relação aos dias após o plantio, durante o período do experimento.

Figura 15. Valores médios mensais do vento durante todo o período do experimento.

Figura 16. Precipitação pluvial mensal e evapotranspiração de referência ocorridas durante o período do experimento.

Figura 17. Área foliar da bananeira irrigada (BI) e em regime de sequeiro (BS), obtida durante o período do experimento.

Figura 18. Área foliar em relação aos Graus-dia acumulados da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) obtidas durante o período do experimento.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental, para uma profundidade de 0,20m, Lagoa Seca, PB. 2011.

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental, para uma profundidade de 0,20m, Lagoa Seca, PB. 2011.

Tabela 3. Características químicas da água da área experimental, Lagoa Seca, PB.

Tabela 4. Coeficientes da equação de ajuste obtidos para área foliar da bananeira.

Tabela 5. Médias da altura das plantas e do diâmetro do pseudocaule a 20 cm do solo da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) até o início da fase (F-C).

Tabela 6. Médias do peso do cacho em (kg), número de pencas/cacho, número de frutos/cacho, peso médio do fruto em (g), diâmetro e comprimento do fruto em (cm) da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS).

Tabela 7. Rendimento da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) para o primeiro ciclo.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BBTV - Banana bunchy top virus

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

EMEPA - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba.

FHIA - Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

NTEPI - Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Banana.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande.

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS AGROMETEOROLÓGICOS NO RENDIMENTO DA BANANEIRA

RESUMO

A cultura da banana no Brasil apresenta baixo rendimento, e geralmente, má qualidade de frutos, o que pode ser explicada pelas precárias estruturas de produção e comercialização, baixo nível tecnológico empregado nos cultivos e ataque de pragas e doenças. O estudo sobre a produção da cultura da bananeira em Lagoa Seca tornou-se necessário, pois os fruticultores desta região estão transitando de uma fase, em que não utilizavam critérios eficientes com relação à irrigação, para outra mais moderna, através de equipamentos eletrônicos e informatizados. Esses estudos podem então, posteriormente, ser utilizados para o manejo racional da irrigação, proporcionando uma melhoria no rendimento e qualidade dos frutos, com um menor custo de produção. A pesquisa tem como objetivo, analisar a produção da bananeira, em condições de sequeiro e irrigado, em Lagoa Seca, PB e suas relações com os elementos agrometeorológicos. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Lagoa Seca, situada neste município, sendo 0,5 ha irrigado e 0,5 ha em regime de sequeiro. A variedade da banana utilizada no experimento foi a FHIA 18, cultivar tetraplóide AAAB. O experimento foi conduzido totalmente por métodos orgânicos, tanto para adubações quanto para os tratamentos fitossanitários. Durante o experimento, a irrigação se processou de maneira a repor a quantidade de água utilizada pelas plantas devido à evapotranspiração da cultura, para isso foi utilizado o sistema de irrigação por microaspersão autocompensante. Para análise de crescimento foram avaliadas a altura da planta, o diâmetro do pseudocaule à 0,20 m da superfície do solo e a área foliar total (AF). O monitoramento dos elementos agrometeorológicos necessários tais como temperatura média, máxima e mínima do ar, irradiação solar global, umidade relativa do ar, evapotranspiração, precipitação pluvial, velocidade do vento, foram obtidos na estação meteorológica da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA, situada a 100 m da área experimental. Foi observado que as condições edafoclimáticas de Lagoa Seca, PB são favoráveis ao cultivo da FHIA 18, todos os elementos agrometeorológicos ficaram dentro da faixa considerada aceitável para o bom desenvolvimento da cultura. A FHIA 18 irrigada obteve melhores resultados para as características de crescimento tais como, área foliar, diâmetro de pseudocaule e altura das plantas, como também obteve um rendimento 14,18% maior quando comparada com o mesmo cultivar em regime de sequeiro.

Palavras-chave: *banana, irrigação, cultivo orgânico.*

INFLUENCE OF ELEMENTS AGROMETEOROLOGICAL NO YIELD OF BANANA

ABSTRACT

The cultivation of banana in Brazil presents low levels of yield, and generally bad quality, due to the precarious structures of production and commercialization, low levels of technology resources applied in the crops and attack of pests and diseases. The need of the study on the production of the banana tree cultivation in Lagoa Seca city (State of Paraíba – Brazil) is evident, since the fruit growers of the region are changing from inefficient criteria related to irrigation to the modern ones, based on electronic and computerized equipment. Then, these studies can be used to a rational management of the irrigation, providing an improvement in yield and quality of the fruit, with a lower cost-of-production. The research aims to analyze the banana tree production in rainfed and irrigated conditions, in Lagoa Seca city, PB – Brazil and its relations with the agrometeorological elements. The experiment occurred in Estação Experimental de Lagoa Seca, located in this city, with 0,5 ha irrigated and 0,5 ha rainfed. The variety of banana used in the experiment was the cultivar tetraploid AAAB banana FHIA 18. The experiment was accomplished with organic cultivation methods, as to the fertilizations as to the phytosanitary treatments. During the experiment, the irrigation proceeded so that the amount of water used by the plants was replaced due to cultivation evapotranspiration. So, the self-compensation micro irrigation system was used. For the growth analysis, the plant height, the pseudo stem diameter 0,20 m from the surface of the ground and the total Leaf Area Index (LAI) were analyzed. The monitoring of agrometeorological elements such as average, maximum and minimum air temperature, Global Irradiance, relative humidity, evapotranspiration, precipitation, wind speed were obtained in the meteorological station from Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, situated 100 m from the experimental area. We observed that the edaphoclimatic conditions of Lagoa Seca city are suitable to the cultivation of FHIA 18, all agrometeorological elements were within the range considered acceptable for the appropriate farming development. The irrigated FHIA 18 ones obtained better results for growth characteristics such as, total Leaf Area Index, pseudo stem diameter and plants' height. Moreover, They obtained 14,18% greater yield than the rainfed ones.

Keywords: *banana, irrigation, organic cultivation.*

1.0 - INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, de grande valor socioeconômico e alimentício, é explorada na maioria dos países tropicais e subtropicais, é a segunda fruta mais produzida no mundo perdendo apenas para a laranja, nutritiva, acessível à maioria da população e disponível o ano todo, é o quarto produto alimentar mais consumido no mundo precedido pelo arroz, trigo e milho, e em muitos países é a principal fonte geradora de emprego e renda para uma parte expressiva da população. Originária da Ásia, a banana é um símbolo da tropicalidade.

A banana é cultivada em todos os estados brasileiros, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, sendo uma das frutas mais apreciadas pelos consumidores brasileiros. Explorado em sua maioria por pequenos agricultores, o cultivo da bananeira contribui não só para a geração de renda, mas também para a fixação da mão de obra no meio rural.

Apesar da evolução dos cultivos comerciais em bases mais técnicas, a bananeira ainda pode ser considerada como predominantemente de uso intensivo de mão de obra, sendo esta de cunho familiar. A cultura da banana no Brasil apresenta baixo rendimento, e geralmente, má qualidade de frutos, o que pode ser explicado pelas precárias estruturas de produção e comercialização, baixo nível tecnológico empregado nos cultivos e ataque de pragas e doenças.

Desse modo, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas no sentido de garantir aos produtores familiares maiores rentabilidades no processo produtivo dessa fruta, com a obtenção de maiores produtividades, aliadas à qualidade, além da redução dos custos de implantação e manutenção dessa cultura.

Tecnologias que garantam a produção de frutas de qualidade, com redução de perdas têm sido desenvolvidas com o empenho da pesquisa, que atualmente tem procurado disponibilizar aos produtores todas as informações necessárias para que este quadro negativo seja revertido, resultando num melhor padrão de vida das pessoas envolvidas nessa atividade, e no desenvolvimento de diferentes regiões onde a fruticultura se destaca.

Agropecuária brasileira vem sofrendo mudanças significativas precisamente no que tange à agricultura, que passou a se beneficiar de novas tecnologias de produção como (tratores, irrigação controlada, adubação química, e utilização de estações meteorológicas).

Os elementos meteorológicos podem influenciar diretamente a produtividade das culturas, regulando de certa forma suas taxas de transpiração, fotossíntese e respiração, e assim regendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. As interações dos elementos meteorológicos com as plantas são bastante complexas, porém, através de estudos de resposta das plantas a esses elementos, obtêm-se conhecimentos que permitem melhorar a produtividade das culturas.

O estado da Paraíba não apresenta nenhuma restrição ao suprimento de irradiação solar para a atividade fotossintética das plantas e a irrigação pode compensar a heterogeneidade do regime pluviométrico. No entanto, na Paraíba, a cultura da banana vem enfrentando uma série de dificuldades ocasionadas principalmente pela baixa adoção de tecnologia, baixos preços na comercialização, ausência de práticas de manejo adequadas e irrigação controlada (plantio em regime de sequeiro) e grande incidência de pragas e doenças, estes fatores estão diminuindo a produção.

A análise dos elementos agrometeorológicos constitui um ponto muito importante para o bom desempenho desta atividade, uma vez que, para fazer uma irrigação de maneira racional, torna-se necessário o conhecimento dos elementos agrometeorológicos que condicionem o consumo hídrico nas diferentes fases fenológicas das culturas, como também pode fornecer informações para a escolha do melhor local para o plantio influenciando também na diminuição do ataque de pragas e doenças.

A necessidade de estudos sobre o crescimento e produção da bananeira e suas relações com os elementos agrometeorológicos, em Lagoa Seca, tornou-se clara, pois os fruticultores desta região estão transitando de uma fase, em que não utilizavam critérios eficientes com relação à irrigação e manejo, para outra mais cuidadosa quando, com a modernização da agricultura, através de equipamentos eletrônicos e evolução da informática, como o uso de estações meteorológicas.

Esses estudos podem então, posteriormente, ser utilizados para o manejo racional da irrigação, proporcionando uma melhoria na produtividade e qualidade dos frutos, com um menor custo de produção beneficiando o consumidor, principal elo da cadeia produtiva.

2.0 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Analisar as características de produção da bananeira, em condições de sequeiro e irrigado em Lagoa Seca, PB e suas relações com os elementos agrometeorológicos.

2.2 - Objetivos Especificos

- Analisar o crescimento e desenvolvimento da bananeira durante o primeiro ciclo;
- Analisar o diâmetro caulinar, altura e a área foliar das plantas;
- Medir e avaliar os elementos agrometeorológicos;
- Analisar o rendimento da cultura.

3.0 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 - A cultura da banana

A banana (*Musa spp.*) é o fruto da bananeira que é uma planta não lenhosa, cujo falso tronco é formado por camadas sucessivas de folhas sobrepostas, constituindo um conjunto rígido. O caule verdadeiro, rizoma, é subterrâneo e as bananas se formam a partir de um pseudocaule que só dá fruto uma única vez e morre em seguida, devendo ser cortado imediatamente após a colheita para fortificar o rizoma, que fornecerá novos brotos (VALLE e CAMARGOS, 2003).

O pseudocaule, resultante da união das bainhas foliares, termina com uma copa de folhas longas e largas, com nervura central desenvolvida. Do centro da copa emerge a inflorescência com brácteas ovuladas de coloração normalmente roxo-avermelhada, em cujas axilas nascem as flores. Cada grupo de flores reunidas forma uma penca (mão) com um número variável de frutos (dedos), originados por partenocarpia.

A inflorescência é uma espécie de espiga protegida por uma grande bráctea arroxeadada, (MOREIRA, 1987). Cada bráctea possui uma massa que constitui os primórdios da penca (STOVER; SIMMONDS, 1987; SOTO BALLESTERO, 1992). As primeiras pencas do ráquis são de flores femininas (ovário ínfero e desenvolvido) responsáveis pela frutificação dos cachos (MOREIRA, 1987; STOVER; SIMMONDS, 1987) (Figura 1).

Conforme Medina (1978), o cacho é formado por pedúnculo (engajo), ráquis, pencas (mão), frutos (dedos) e botão floral (coração). A penca ou mão é o conjunto de frutos, reunidos pelos seus pedúnculos em duas fileiras horizontais e paralelas.

O ponto de fusão dos pedúnculos recebe o nome de almofada, que se fixa ao ráquis seguindo três linhas helicoidais e paralelas. Os dedos são os frutos que apresentam quinças, angulosidades, ponta ou ápice e restos florais (MOREIRA, 1987).

Os frutos inicialmente são verdes, tornando-se amarelos na maturação, posteriormente escurecem e neste estágio a planta morre. Entretanto, durante o desenvolvimento há a formação de rebentos (filhos), que surgem na base da planta, possibilitando a constante renovação e a vida permanente dos bananais (MOREIRA, 1987) (Figura 1).

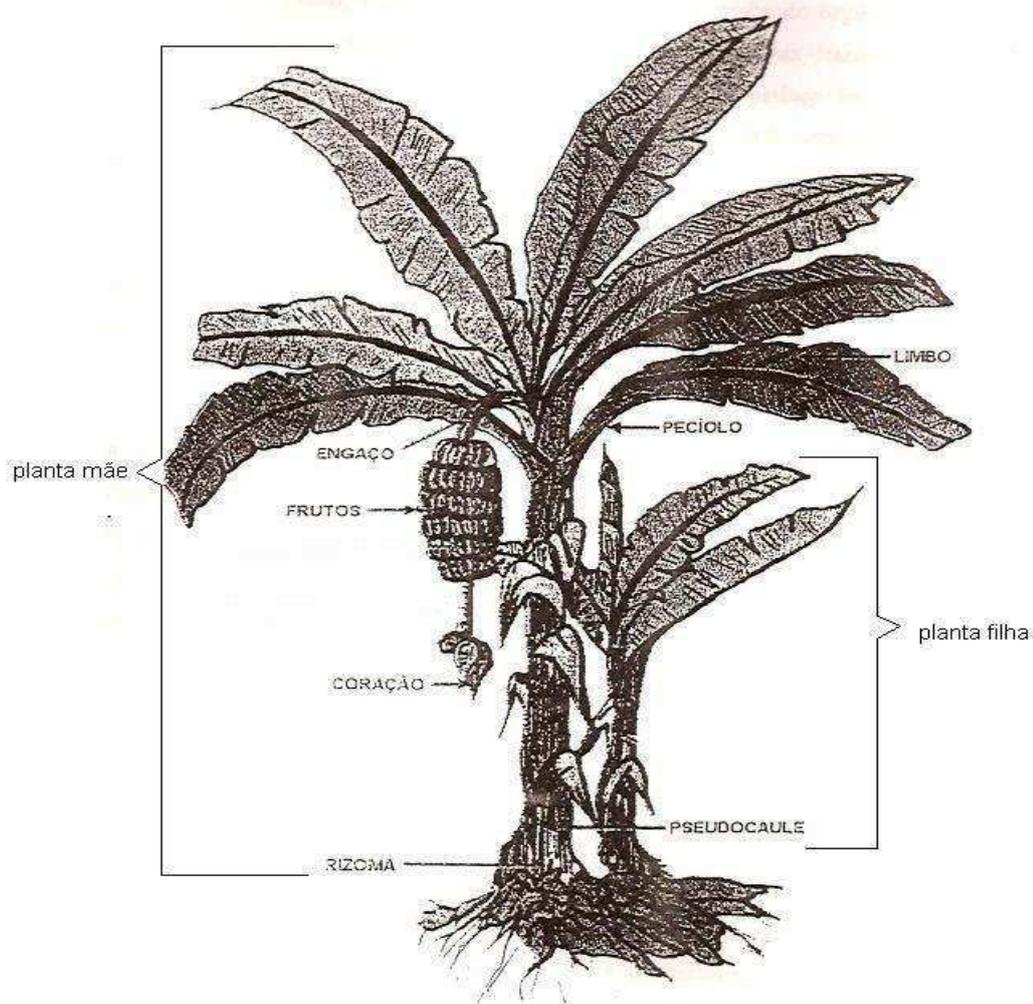


Figura 1. Representação da morfologia da bananeira. Fonte: FARIA (1997).

A bananeira comercial só pode ser propagada por métodos assexuais, já que não apresenta sementes viáveis. No método convencional, utiliza-se rizoma inteiro, rizoma em pedaços ou a brotação do rizoma, que recebe denominação em função de seu estágio de crescimento: chifre, chifrinho e chifrão (MOREIRA, 1987).

Chifrinho: possui até 30 cm de altura e tem unicamente folhas estreitas e longas, com um aspecto de lança, por isso chamada também de lanceolada, ou folhas em início de desenvolvimento.

Chifre: apresenta de 50 cm a 60 cm de altura e folhas lanceoladas.

Chifrão: apresenta de 60 cm a 150 cm de altura e folhas lanceoladas jovens, ainda com pouca área foliar, e folhas lanceoladas mais desenvolvidas, com aspecto semelhante ao de uma folha adulta. Segundo a sistemática botânica de classificação, a bananeira produtora de frutos comestíveis é uma planta herbácea, monocotiledônea, pertencente ao gênero *Musa* (*Musaceae e, Zingiberales*) (HESLOP HARRISON e SCHWARZACHER, 2007).

A maioria das cultivares de banana é originária do continente Asiático, tendo evoluído a partir das espécies selvagens *Musa Acuminata Colla* e *M. Balbisiana Colla*. Além da origem bi específica (A = acuminata; B = balbisiana), a classificação destes grupos de banana comestíveis se refere também à níveis de cromossomos distintos, podendo ser diplóides (AA, BB e AB), triplóides (AAA, AAB e ABB) e tetraplóides (AAAA, AAAB, AABB e ABBB) (DANTAS et al., 1983; STOVER e SIMMONDS, 1987; SOTO BALLESTERO, 1992; DANTAS e SOARES FILHO, 1995; COSTA, 2008).

A banana é um alimento altamente energético (cerca de 100 kcal por 100 g de polpa), cujos carboidratos (aproximadamente 22%) são facilmente assimiláveis. Embora pobre em proteínas e lipídeos, seus teores superam os da maçã, pêra,

cereja ou pêssego. Contém teores de vitamina C similares aos da Maçã, além de razoáveis quantidades de vitamina A, B₁, B₂, pequenas quantidades de vitaminas D e E, e maior percentagem de potássio, fósforo, cálcio e ferro do que outras frutas, como a maçã ou a laranja (MEDINA, 1995).

Embora exista um número expressivo de cultivares de banana no país, quando são considerados aspectos como preferência dos consumidores, resistência à seca e ao frio, além de tolerância às pragas e doenças, existem poucas cultivares com potencial agrônômico para produção comercial. As cultivares mais difundidas no Brasil pertencem ao grupo Prata (Prata, Pacovan, Prata-Anã, etc.), grupo Nanica subgrupo *Cavendish* (Nanica, Nanicão, Grande Naine, etc.) e grupo Maçã (Maçã, Mysore, Thap Maeo, etc.).

As variedades pertencentes ao grupo Prata ocupam aproximadamente 60% da área cultivada com banana no País (OLIVEIRA et al., 1999). A banana é a segunda fruta mais consumida no mundo, com 10,38 kg.hab⁻¹.ano⁻¹, sendo que a primeira é a laranja, com 12,83 kg.hab⁻¹.ano⁻¹. A bananicultura é uma atividade que apresenta uma produção mundial de cerca de 95 milhões de toneladas de fruta fresca, em área colhida de 4,8 milhões de hectares (SILVA NETO e GUIMARÃES, 2011). No Brasil a banana é a fruta mais consumida e a segunda mais produzida tendo um consumo médio de 31 kg.hab⁻¹.ano⁻¹ (FAO, 2011).

Embora o seu plantio sofra restrições, em virtude de fatores, como temperatura do ar e precipitação, a bananeira é cultivada em todos os estados, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior, sendo uma das frutas mais apreciadas pelos consumidores brasileiros, superada nessa preferência apenas pela laranja (DANTAS e SOARES FILHO, 1997).

Na Paraíba, a bananeira é cultivada em todo o estado, abrangendo as Mesorregiões da Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano, com um total de 11.608 hectares, no tocante aos tipos de bananeiras cultivadas, 97% são do tipo mesa, encabeçada pelas cultivares Pacovan, Prata-comum, Comprida e Maçã. Os 3% restantes são cultivares destinadas às indústrias, como Nanica, Nanicão e Grand Naine (LOPES et al., 2008).

Como em qualquer espécie cultivada em grandes áreas, a bananeira é afetada por diversos problemas fitossanitários causados por bactérias, vírus, nematóides, insetos e fungos. Dentre as bacterioses, destaca-se a murcha, ou moko, cujo agente patogênico é *Ralstonia solanacearum*, sobre a qual pouco se conhece em relação a fontes de resistência (SILVA et al., 2002b).

O “*bunchy top*”, designado pela sigla BBTV, é tido como o maior problema de etiologia viral da cultura (JONES, 2000; SILVA et al., 2002b; PLOETZ et al., 2003), mas ainda não presente no Brasil. O nematóide de maior importância para a bananeira é o *Rodopholus similis* (SILVA et al., 2002b; CARES, 2003) e a broca-do-rizoma, causada pelo *Cosmopolitessordidus*, é a praga que mais provoca danos (GOLD et al., 2001; SILVA et al., 2002b).

Os fungos, agentes infecciosos de maior importância, causam doenças, como *murcha-de-fusarium* ou *fusariose* (mal-do-panamá), cujo agente patogênico é *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* e manchas foliares, causadas pelas sigatocas amarela (*Mycosphaerella musicola*) e negra (*Mycosphaerella fijiensis*). A sigatoka negra é uma doença de importância mundial, por ser extremamente agressiva, e que tem se alastrado pelo país, com focos encontrados recentemente na maioria das regiões produtoras do país.

Doenças e pragas provocam severas perdas na produção de banana que, a depender das circunstâncias, podem ser de até 100%. Para manter produções razoáveis, o controle químico requer significativo gerenciamento financeiro e investimentos que somente podem ser pagos quando em grandes plantações. Além disso, o uso de pesticidas é inimigo da preservação ambiental e tem se tornado politicamente inaceitável.

O futuro do cultivo da bananeira será, portanto, altamente dependente da habilidade de melhorar as plantas. O principal objetivo dos maiores programas de melhoramento de bananeiras é o de criar novas variedades com o aumento da resistência ou da tolerância a pragas e a doença.

O uso de cultivares resistente a pragas, doenças e condições adversas do ambiente é a estratégia ideal do ponto de vista econômico e de preservação do meio ambiente, principalmente para regiões onde a bananicultura é caracterizada pelo baixo nível de adoção de tecnologias e com baixo retorno econômico, como grande parte dos estados da região Nordeste.

3.2 - Caracterizações do clima e solo para a cultura da bananeira

3.2.1 - Exigências climáticas

A bananeira é uma espécie tipicamente tropical exigindo, para um bom desenvolvimento, calor constante, umidade elevada e adequada distribuição de chuvas. Essas condições são registradas especialmente entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. De modo geral, quanto mais próximo da linha do Equador, mais favoráveis são as condições climáticas para o cultivo da banana (Figura 2).

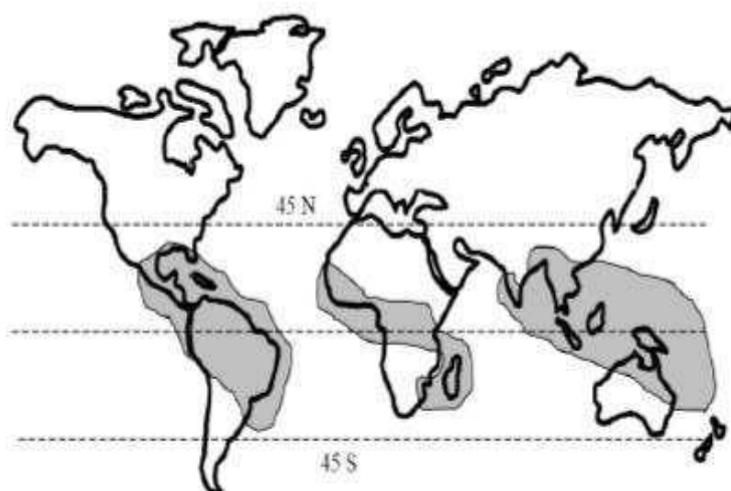


Figura 2. Distribuição da cultura da banana no mundo. Fonte: VIEIRA (2011).

Desta forma, as condições climáticas das regiões brasileiras, Norte e Nordeste, associadas ao manejo adequado da irrigação, podem proporcionar o desenvolvimento de uma bananicultura com baixa incidência de doenças, oferta regular e qualidade dos frutos dentro dos padrões de consumo (ALMEIDA; SOUZA; CORDEIRO, 2000).

A qualidade dos frutos pode ser facilmente influenciada pelo local onde esse fruto é produzido, pelos tratamentos culturais e pelo tipo de manejo. As características sensoriais (sabor, odor, cor e aparência) podem ser alteradas de acordo com as condições edafoclimáticas, influenciando na composição química, especialmente na produção de ácidos, açúcares e compostos fenólicos (TEIXEIRA, 2011).

3.2.2 - Temperatura e umidade do ar

A temperatura do ar exerce influência em vários aspectos da produtividade das culturas, estando relacionada com o crescimento e desenvolvimento das plantas, devido ao seu efeito na velocidade das reações bioquímicas e dos processos internos de transporte. Esses processos ocorrem de forma adequada somente entre certos limites térmicos.

O curso anual de temperatura do ar recebe os efeitos modificados de certos fatores, dentre os quais os mais importantes são a irradiação solar, altitude, continentalidade e as características da superfície. A temperatura apresenta uma variação inversa com o aumento da altitude, a variação diária da temperatura do ar está diretamente relacionada com a incidência de energia solar e o consequente aquecimento do solo.

A temperatura é um fator muito importante no cultivo da bananeira, porque influi diretamente nos processos respiratórios e fotossintéticos da planta. A bananeira planta tipicamente tropical, em condições climáticas ideais de temperatura e umidade apresenta crescimento constante até a colheita. As bananeiras cultivadas comercialmente necessitam de temperaturas em torno de 28 °C, sendo as mínimas não inferiores a 18°C e as máximas não superiores a 34 °C (AUBERT, 1971).

Segundo Alves (1999), abaixo de 15°C a atividade da planta é paralisada e acima de 35°C o crescimento é inibido. Temperaturas inferiores a 15 °C provocam na planta uma perturbação fisiológica denominada '*chilling*', caracterizada pela coagulação dos vasos lactíferos do fruto e inativação da amilase, enzima responsável pela transformação de amido em açúcares. As condições climáticas,

principalmente temperatura e precipitação pluviométrica, podem influenciar na duração do ciclo da cultura e na sua produtividade (MARTINEZ, 1971).

Segundo Moreira (1987), o ciclo da bananeira fora das regiões tropicais é bastante alongado por falta de temperaturas altas, mas, se os valores absolutos de temperatura permanecem entre os limites extremos de 15 °C e 35 °C, o cultivo está assegurado na área, por outro lado, mesmo com a garantia que a planta permaneça viva, é importante que a planta cresça rapidamente e lance o cacho, sendo que a velocidade de crescimento está diretamente relacionada com as condições climáticas (CHAMPION, 1975).

De acordo com Brunini (1984), com temperatura média anual abaixo de 18 °C, a bananeira sofre restrição térmica, caracterizando o local de plantio como impróprio. Por outro lado, antes de causar dano no cacho, as baixas temperaturas e a baixa quantidade de água no solo, induzem a planta a um baixo metabolismo, que resulta em lançamento de menor número de folhas por planta, o que causaria um alongamento do ciclo, resultando em prejuízos ao produtor dessas regiões frias e secas.

A umidade relativa do ar é um fator determinante do nível e da qualidade de vida em um ambiente. Destacando-se sua importância na determinação da qualidade dos produtos e no conforto ambiental. Além disso, baixas umidades relativas do ar são responsáveis pelo risco de ocorrência de incêndios em pastagens, matas nativas e plantios florestais, tendo assim grande importância ecológica e econômica. Neste sentido, o acompanhamento das variações da umidade relativa do ar possibilita prever riscos fitossanitários e de incêndios, melhorando assim o manejo da atividade, diminuindo custos de produção e proteção ambiental, contribuindo para a sustentabilidade da atividade agrícola.

A umidade relativa do ar e a temperatura do ar são determinantes do valor do potencial de água na atmosfera, ambientes com valores muito abaixo do potencial de água na sua atmosfera podem reduzir o potencial produtivo dos ambientes, devido à restrição a absorção de dióxido de carbono causada por fechamento estomático. Potenciais próximos de zero podem determinar evaporação muito baixa, causando deficiência de nutrientes e redução do crescimento e produtividade (BURIOL et al., 2000).

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 da inflorescência e uniformiza a coloração dos frutos. Contudo, quando associada às chuvas e a temperaturas elevadas, favorece a ocorrência de doenças fúngicas, principalmente a Sigatoka-amarela e a negra.

Visando um controle fitossanitário dessas enfermidades, de modo mais natural, ao se escolher uma área para plantio de bananeiras, devem-se evitar as regiões tropicais úmidas e optar por áreas com umidade relativa do ar baixa (cerca de 60%), desde que se possa fazer a irrigação corretamente (EMBRAPA, 2003).

3.2.3 - Precipitação pluviométrica

Para o cultivo da bananeira, considera-se suficiente uma precipitação, bem distribuída, de 100 mm.mês^{-1} , para solos com boa capacidade de retenção de água, e 180 mm.mês^{-1} , para aqueles com menor capacidade de retenção, em geral solos arenosos (SOTO BALLESTERO; 1992ALVES et al., 1999). Assim, a precipitação efetiva anual seria de 1.200 a $2.160 \text{ mm.ano}^{-1}$.

Abaixo de $1.200 \text{ mm.ano}^{-1}$ os climas são considerados marginais e a bananeira somente sobrevive e frutifica se o clone plantado for tolerante ou resistente à seca ou se for utilizada a prática de irrigação.

A deficiência de água é mais grave nas fases de diferenciação floral (florescimento) e início da frutificação. Quando ocorre severa deficiência de água no solo, a roseta foliar se comprime, dificultando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência. Assim o produtor deve considerar a possibilidade de irrigar o plantio, observando o custo benefício dessa prática localmente, avaliando se o custo da irrigação será inferior à perda esperada de faturamento.

3.2.4 - Irradiação solar

A eficiência do processo de fotossíntese é determinada por alguns fatores, como a fotossíntese usada pela planta para fixação do carbono atmosférico, às condições ambientais e o estágio de desenvolvimento da planta.

Segundo Monteith (1997), a eficiência de conversão da irradiação solar pode ser influenciada principalmente pela temperatura do ar e pelas condições hídricas em que somente parte da energia do fotossintato é convertida em biomassa, reduzindo a eficiência do processo de fotossíntese entre 1% e 3%. De acordo com Gliessman (2000), entre as condições ambientais que podem afetar a taxa de fotossíntese estão a temperatura do ar, a intensidade e qualidade da luz, a duração de exposição, a disponibilidade de dióxido de carbono, a disponibilidade hídrica e a velocidade do vento.

O tempo de duração do ciclo da bananeira está diretamente relacionado com a frequência de dias de céu nublado, parcialmente nublado e aberto durante o ciclo

de produção. Estudos com plantas do subgrupo Cavendish apresentaram ciclos de 8,5 meses em cultivos bem expostos a luz, e de 14 meses em cultivos sombreados. Este efeito também altera a duração do período de desenvolvimento do fruto (SOTO BALLESTERO, 1992).

O cacho atinge ponto de corte entre 80 e 90 dias após a sua emissão em regiões de alta luminosidade, enquanto que leva de 90 a 100 dias sob luminosidade intermediária, e por volta de 85 a 112 dias em regiões de baixa luminosidade (SOTO BALLESTERO, 1992).

3.2.5 - Velocidade do vento

O vento é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos, até a destruição do bananal. Ventos inferiores a 30 km.h⁻¹, normalmente, não prejudicam a planta (ALVES et al., 1999).

Segundo Moreira (1987), os prejuízos são proporcionais à sua intensidade, podendo proporcionar:

- a) “*chilling*” no caso de ventos frios;
- b) desidratação da planta devido a grande evaporação;
- c) fendilhamento das nervuras secundárias;
- d) diminuição da área foliar pela dilaceração da folha fendilhada;
- e) rompimento de raízes;
- f) quebra da planta;
- g) tombamento.

Os ventos secos provocam transpiração excessiva e rápido déficit hídrico dos limbos foliares (desidratação por evaporação), enquanto os ventos frios prejudicam

sensivelmente as bananeiras e seus cachos. Assim, as áreas sujeitas a ventos frios, geadas e granizos, bem como aquelas com incidência de ventos fortes, devem ser evitadas.

O fendilhamento da folha pelo vento normalmente não é sério quando as velocidades são inferiores a 20-30 km.h⁻¹. Nas principais regiões produtoras, as perdas de colheita causadas pelos ventos podem ser estimadas entre 20 e 30% do total produzido (SOTO BALLESTERO, 1992).

Este mesmo autor salientou que a maioria dos clones cultivados suporta ventos de até 40 km.h⁻¹. Velocidades entre 40 e 55 km.h⁻¹ produzem danos moderados, como desprendimento parcial da planta, quebra do pseudocaule ou outros, dependendo da idade da planta, da variedade e do estágio de desenvolvimento. Quando os ventos atingem velocidade superior a 55 km.h⁻¹, a destruição pode ser total.

As variedades de porte baixo são mais resistentes ao vento do que as de porte médio ou alto. Devido às perdas ocasionadas pelos ventos na 'Valery', variedade de porte médio, tem se procedido à sua substituição pela 'Grande Naine', de porte baixo, a qual é 4 ou 5 vezes mais resistente. Segundo Stover & Simmonds (1987), ventos acima de 40 km.h⁻¹ são os que causam maiores perdas na produção de cultivares de porte alto, e acima de 70 km.h⁻¹, em cultivares de porte baixo.

3.2.6 - Altitude

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1.000 m acima do nível do mar. A altitude influencia nos fatores climáticos (temperatura, precipitação

pluvial, umidade relativa, luminosidade, entre outros) que, conseqüentemente, afetarão o crescimento e a produção da bananeira (RANGEL et al., 2002).

A altitude afeta diretamente a temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade e etc. Fatores estes que, por sua vez, influem no desenvolvimento e na produção da bananeira. Trabalhos realizados em regiões tropicais equatorianas demonstraram que o ciclo de produção, principalmente do subgrupo Cavendish, aumentou de 8 - 10 meses para 18 meses, quando comparadas regiões de baixa altitude e superior a 900 m, respectivamente.

Comparações feitas entre plantações conduzidas em situações iguais de cultivo, solo, chuva, umidade, etc., evidenciaram aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção, para cada 100 m de acréscimo na altitude, em uma mesma latitude (EMBRAPA, 2012).

3.2.7 - Evapotranspiração

O manejo da irrigação requer o conhecimento da transferência de água na forma de vapor, da superfície vegetada para a atmosfera, essa transferência pode ser determinada através da evapotranspiração. Pereira e Machado (1987) definem a evapotranspiração como um elemento climático fundamental, que corresponde ao processo oposto ao da precipitação também expresso em milímetros.

O semiárido nordestino, apesar da escassez de chuva, é uma região bastante favorável à bananicultura. Os fatores climáticos como energia disponível e temperatura, aliados ao uso de irrigação, proporcionam uma boa produtividade da cultura da banana.

Um dos parâmetros primordiais para o planejamento e manejo adequados de culturas irrigadas é a evapotranspiração da cultura. Isso porque ela “representa a quantidade de água que deve ser reposta ao solo pelo sistema de irrigação para a continuidade do crescimento das plantas em condições ideais” (BASSOI et al., 2001).

Para obtenção da quantidade de água exigida pela cultura, torna-se necessária a quantificação da evapotranspiração, parâmetro fundamental para o manejo da irrigação (LIBARDI e COSTA, 1997). Segundo avaliações feitas pela FAO, citados por (SEDIYAMA, 1993), o melhor método de estimativa da evapotranspiração é o de Penman Modificado, o qual apresenta erro reduzido no verão, sob condições de alta demanda evaporativa.

O método do Tanque Classe A pode ser classificado em segundo lugar, com erro dependendo do local de instalação do tanque. A seguir, decrescendo em eficiência, classificam-se os métodos que envolvem a radiação solar. Os métodos que envolvem apenas temperatura devem ser evitados.

Para Pereira e Allen (1997), a medida direta da evapotranspiração para o cálculo da lâmina de água é difícil e onerosa. Difícil, porque exige instalações e equipamentos especiais, e onerosos porque tais estruturas são de alto custo. Entretanto, de acordo com Oliveira e Silva (1990), a identificação da evapotranspiração real contribui para melhor eficiência no manejo da água.

3.2.8 - Graus - dia

O método dos graus-dia baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos

necessários para complementar determinada fase fenológica ou mesmo o seu ciclo total.

Admite, além disso, uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal. Cada espécie vegetal ou variedade possui uma temperatura base, que pode variar em função da idade ou da fase fenológica da planta. É comum adotar uma única temperatura base para todo o ciclo da planta por ser mais fácil a sua aplicação (PRETT, 1992).

Vários métodos têm sido propostos para determinar o total de graus-dia exigidos durante as fases fenológicas de culturas. Embora esses métodos tenham sido superiores aos dias do calendário na indicação de datas de estágios fenológicos, têm-se observado diferenças significativas entre esses métodos (FUNE e FUA, 1964; ASPIAZÚ, 1971).

A seleção do melhor método de cálculo de graus-dia deve ser fundamentada numa avaliação de precisão desses métodos. A determinação de graus-dia, associada com observações fenológicas, poderá ser útil no estabelecimento de fases e duração dos estágios críticos de desenvolvimento para a maioria das culturas. Na introdução de uma cultura em certa região, a data de semeadura poderá ser prevista com base na constante térmica.

A utilização apropriada de variáveis meteorológicas, que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, permite determinar, com maior precisão, a duração das fases fenológicas das plantas.

3.2.9 - Solo

Os solos ideais para o cultivo da bananeira são os profundos, ricos em matéria orgânica, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água; a maior porcentagem de raízes das bananeiras está nos primeiros 30 cm de solo, de onde elas, normalmente, retiram os nutrientes que necessitam para seu crescimento e desenvolvimento (MOREIRA,1987).

A bananeira se adapta a diferentes tipos de solos, porém deve-se preferir aqueles profundos, com mais de um metro sem qualquer impedimento. Solos com profundidade inferior a 30 cm são considerados inadequados para a cultura, pois é pequena a quantidade de raízes que cresce em profundidade, fazendo com que as plantas fiquem sujeitas a tombamento (EMBRAPA, 2003).

A granulometria ideal do solo é a de textura média, não devendo ser muito arenosa, que geralmente apresenta baixa quantidade de nutrientes e baixas capacidades de retenção de água, aumentando os custos de produção pela necessidade de adubações mais frequentes e de práticas visando melhorar o suprimento de água, também não deve ser muito argiloso, pela maior dificuldade de preparo para o plantio, pelos riscos de encharcamento e pelo maior impedimento ao crescimento das raízes.

Áreas pouco drenadas e sujeitas a encharcamentos devem ser evitadas, pois as raízes da bananeira apodrecem rapidamente e morrem após mais de três dias de excesso de umidade no solo. Para economizar a aplicação de calcário e de adubos, devem-se preferir as terras cuja análise química revele a riqueza em nutrientes para a bananeira (EMBRAPA, 2003).

3.2.10 - Umidade do solo

A umidade do solo é um dos parâmetros básicos que caracteriza o estado hidrológico e o transporte de água na zona insaturada do solo, influenciando de modo decisivo outras propriedades físicas e processos que ocorrem no solo.

Para a irrigação, o monitoramento visa, além do aspecto produtivo, o aspecto econômico no que diz respeito ao consumo de água potável.

As raízes das bananeiras são fasciculadas e crescem em maior porcentagem horizontalmente, nas camadas mais superficiais do solo, ocupando seus primeiros 20 a 30 cm; apenas um reduzido número delas (cerca de 20%) se desenvolve no sentido vertical, atingindo em geral, cerca de 50 a 70 cm (MOREIRA, 1987).

3.3 - Adubação

Os bananais necessitam de solos férteis para um bom desenvolvimento, e a produção continuada exige adubação para reposição dos nutrientes exportados com a colheita (RAGHUPATHI et al., 2002).

A adubação da bananeira é prática corrente, considerando que a nutrição é um fator de produção dos mais importantes devido à alta quantidade de biomassa produzida em curto espaço de tempo (LOPEZ e ESPINOSA, 1995, 1998), principalmente quando se trabalha com produtividades elevadas.

A otimização da adubação requer o conhecimento detalhado da distribuição de nutrientes dentro das plantas. Na bananeira, esta distribuição tem uma complexidade maior que em outras culturas por seu modo de crescimento e de propagação (KURIEN et al., 2000). Sendo uma planta perene que apresenta

perfilhamento, geralmente são conduzidos, simultaneamente, em cada touceira, dois indivíduos (“planta-mãe” e “planta-filha”).

A adubação orgânica é amplamente utilizada na agricultura familiar, às fontes mais comumente utilizadas são: o esterco de bovinos, de suínos e com algumas restrições, a cama de franco e de galinha poedeira (KIEHL, 1985).

3.4 - Irrigação

A técnica de irrigação visa, sobretudo, proporcionar as plantas, no momento oportuno à quantidade de água necessária para seu ótimo crescimento e desenvolvimento e assim, evitar a diminuição dos rendimentos provocada pela sua falta durante as etapas de desenvolvimento sensíveis à escassez.

Atualmente, com aumento contínuo da população mundial, o desenvolvimento da agricultura, a intensidade dos cultivos, a escassez de água e mão-de-obra em algumas regiões, requer maior eficiência e controle nas aplicações de água. A cultura da bananeira é muito sensível ao déficit hídrico, sendo necessária a adequada distribuição de umidade nos pomares durante todo o ciclo para que a planta possa expressar seu potencial produtivo (POSSIDEO, 1984).

Possui em sua constituição mais de 90% de água em sua parte vegetativa e cerca de 75% nos seus frutos sendo assim uma espécie extremamente exigente em água. Pesquisas, levando-se em conta a evapotranspiração e a umidade do solo, mostraram que a utilização da irrigação na cultura da banana proporciona um aumento na produtividade gerando ganhos de até 100% (MOREIRA, 1987).

A cultura da banana na região Nordeste está condicionada à reposição contínua de água pela irrigação, nos períodos de estiagem. Desse modo, a

quantidade adequada de água a ser aplicada vem sendo avaliada por vários autores (COELHO et al., 2006; FIGUEIREDO et al., 2007; AZEVEDO e BEZERRA, 2008; BRAGA FILHO et al., 2008), uma vez que tanto o déficit como o excesso de água no solo provocam quedas na produtividade da bananeira (JAIMEZ et al., 2005).

A irrigação, sustentada em técnicas adequadas, permite ao solo condições de umidade e aeração propícias à absorção de água pelas raízes, o que mantém a cultura com ótimas taxas de transpiração e de produção de matéria seca (EMBRAPA, 2004).

A bananeira é uma cultura exigente em água e a produtividade tende a aumentar linearmente com a transpiração. A transpiração, por sua vez, depende da disponibilidade de água no solo, podendo ser controlada pela irrigação.

O uso da irrigação resulta em frutos de melhor qualidade e induz a aumentos na produtividade da cultura em pelo menos 40%, quando comparada à situação sem irrigação em regiões com precipitação inferior a 1200 mm/ano. Tais aumentos serão proporcionalmente maiores nas áreas de menor precipitação ou de maior déficit hídrico anual (COELHO; OLIVEIRA; COSTA, 2001).

A bananeira, como a maioria das plantas, não se tem qualquer restrição a métodos de irrigação. A escolha de um ou outro método está mais em função da quantidade e da qualidade da água a ser utilizada, do solo, do clima, do custo dos equipamentos, da manutenção e da operação do sistema, bem como, a sua eficiência de aplicação e de distribuição da água na área a ser irrigada.

De acordo com as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Banana (NTEPI Banana) de 20 de janeiro de 2005, a área temática número 8 trata da Irrigação e recomenda “Utilizar técnicas de irrigação sub-copa, como a microaspersão e a aspersão, conforme os requisitos da cultura da banana”. Estes

métodos têm características hidráulicas e de aplicação da água que se tornam comparativamente vantajosas em relação aos demais, em se tratando da cultura da banana (EMBRAPA 2005).

Segundo Bernardo (2002), o gotejamento e a microaspersão são sistemas caracterizados por maior eficiência de irrigação, pois permitem maior controle da lamina d'água aplicada, menor perda por evaporação, percolação, escoamento superficial e maior eficiência no uso da adubação.

As irrigações por gotejamento ou microaspersão estão se tornando cada vez mais populares em áreas com escassez de água. Portanto, para utilizar um destes sistemas na cultura da bananeira, recomenda-se uma linha de gotejadores ou microaspersores para cada fileira de plantas (OLIVEIRA, 1999).

3.5 - Análises de crescimento e desenvolvimento

Uma das ferramentas bastante utilizadas por fisiologistas para estudar o desenvolvimento das plantas são as medidas de análise de crescimento, sendo esta uma resultante das interações da planta com o ambiente (PEIXOTO et al., 2002).

Segundo Barcelos et al. (2007), os estudos sobre análise de crescimento de espécies vegetais possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total, permitindo conhecer o seu funcionamento e suas estruturas.

A análise de crescimento é também, um método que tem sido utilizado com o objetivo primordial de gerar descrição clara do padrão de crescimento da planta ou de partes dela, permitindo comparações entre situações distintas, podendo ser

aplicada às mais diversas modalidades de estudos (HUNT, 1990; BEADLE,1993; LIEDGENS, 1993).

A partir das medidas de análise de crescimento, podem-se obter índices sobre o desempenho fisiológico do vegetal a intervalos regulares, sem a necessidade de laboratórios e/ou equipamentos sofisticados (PEIXOTO,1998; BENINCASA, 2003; LIMA, 2006).

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostras sucessivas (MAGALHÃES, 1979). Sendo assim, dependendo do ciclo da cultura (curto ou longo), este será avaliado em intervalos de tempos iguais entre si, de modo que, pelo menos seis a sete medidas sejam tomadas de cada valor primário em um grupo de plantas, por unidade experimental (SILVA et al., 2000).

A análise de crescimento não destrutiva visa estudar o aumento dos fitossistemas eucarióticos, sem destruir as plantas e, assim, os mesmos indivíduos podem ser mensurados durante o ciclo biológico, tendo como valores primários a altura de plantas, o diâmetro caulinar e a área foliar.

Esse método tem sido bastante utilizado para investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o crescimento na adaptabilidade de espécies em ecossistemas diversos, efeito de competição de cultivares e influência de práticas agrônômicas sobre o crescimento (MAGALHÃES,1979; SILVA et al., 2000).

Também é usada para investigar a adaptação ecológica de culturas a novos ambientes, a competição entre espécies, o efeito do manejo e tratamento culturais e a identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos (PEREIRA e MACHADO, 1987).

Segundo Benincasa (2003) esse tipo de análise baseia-se fundamentalmente no fato de que cerca de 90%, em média, da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, resultam da atividade fotossintética, e o restante pela absorção de nutrientes minerais. Podendo esse acúmulo de fitomassa ser estudado por medidas lineares (altura de planta, comprimento e diâmetro do caule, comprimento e largura de folha, comprimento de raiz, etc.); número de unidades estruturais (folhas, flores, frutos, raízes, e outros); medidas de superfície (principalmente pela medição da superfície da lâmina foliar).

Severino et al (2004), destacam a importância da medição da área foliar, dentro da experimentação em fitotecnia, como ação que permite ao pesquisador obter indicativo de resposta de tratamentos aplicados e lidar com uma variável que se relaciona diretamente com a capacidade fotossintética e de interceptação da luz.

A análise de crescimento tem sido usada por pesquisadores, na tentativa de explicar diferenças no crescimento de ordem genética ou resultante de modificações do ambiente (BRANDELERO et al., 2002) e constitui uma ferramenta eficiente para a identificação de materiais promissores (BENINCASA, 2003).

Também, pode ser usada para a avaliação da produtividade de culturas e permite que se investigue a adaptação ecológica a novos ambientes, a competição entre espécies, os efeitos de manejo e tratamentos culturais, a identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos (ALVAREZ et al., 2005).

Os índices fisiológicos envolvidos e determinados na análise de crescimento indicam a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação aos locais de utilização ou de armazenamento (FONTES et al., 2005).

Portanto, expressam as condições fisiológicas da planta e quantifica a produção líquida derivada do processo fotossintético. Esse desempenho é influenciado pelos fatores bióticos e abióticos (LESSA, 2007).

Para as fruteiras, em particular a bananeira, observa-se uma carência em trabalhos realizados sobre a análise de crescimento das plantas, os quais resultariam em informações importantes na compreensão e maximização do manejo adotado em plantios comerciais.

4.0 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Localização

A pesquisa foi desenvolvida na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA, no período de 04/8/2010 a 04/03/2012. A Estação Experimental de Lagoa Seca está localizada no Sítio Imbaúba, rodovia PB município de Lagoa Seca, microrregião de Campina Grande, Agreste paraibano.

Está posicionada nas coordenadas, 07°10'15"S e 35°51'13" W, com altitude média de 634 m. Tem uma área de 110 ha constituída de áreas experimentais e reservas florestais. Distante 15 km da cidade de Campina Grande, PB, pólo de maior relacionamento comercial (Figura 3).

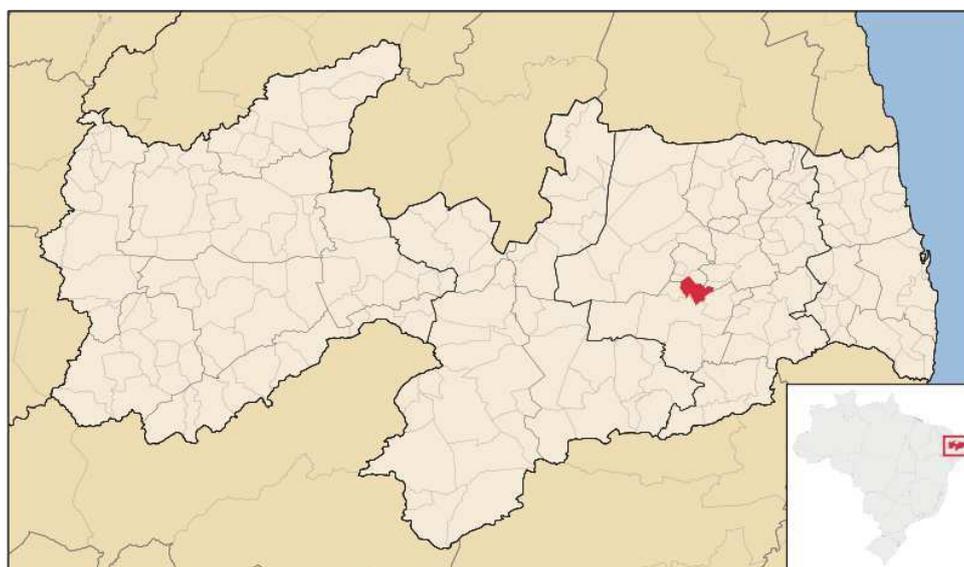


Figura 3. Localização do município de Lagoa Seca. Fonte: ABREU (2010).

4.2 - Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo tropical chuvoso, com estação seca de dezembro a fevereiro. A precipitação média anual é da ordem de 990 mm, com maior concentração de chuva no período entre março e agosto, com umidade relativa média anual do ar aproximadamente 65% e a temperatura média anual de 21,6 °C (EMEPA, 2010).

4.3 - Solo e água

O solo da área experimental é do tipo Neossolo Regolítico, também denominado Regossolo, caracterizado química e fisicamente na EMBRAPA – Algodão e no laboratório de Irrigação e Salinidade do departamento de engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), de acordo com a metodologia da (EMBRAPA, 1997).

As características físicas, granulométricas, densidades (aparente e real), porosidade total e conteúdo de água no solo na capacidade de campo (CC) e no ponto de murcha (PM) são apresentados na (Tabela 1). Já as determinações de pH (em água), teor de matéria orgânica (MO), nutrientes disponíveis (Fósforo (P); Potássio (K); Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg)), nutrientes adicionais (Sódio, (Na) e Alumínio trocável (Al)), capacidade de troca de Cátions (CTC), características químicas da área experimental, são apresentados na (Tabela 2).

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental, para uma profundidade de 0,20m, Lagoa Seca, PB.

Perfil do solo (cm)	Granulometria (g.Kg ⁻¹)			Densidade (g.cm ³)		Porosidade (m ³ .m ⁻³)	Conteúdo de água (Kg.Kg ⁻¹)	
	Areia	Silte	Argila	Aparente	Real		CC	PM
0 – 20	750	100	150	15,6	27,2	426,5	160	36
Classificação Textural						Franco Arenoso		

Fonte: Laboratório da EMBRAPA – CNPA, Campina Grande, PB.

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental, para uma profundidade de 0,20m, Lagoa Seca, PB.

Perfil do solo (cm)	Complexo Sortivo (mmol.dm ⁻³)									
	PH (H ₂ O)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	H + Al ⁺³	Al ⁺³	P (mg.dm ⁻³)	CTC	MO (g.Kg ⁻¹)
0 – 20	5,8	49,4	13,4	1,0	5,2	21,5	0,5	451,8	0,45	11,8

Fonte: Laboratório da EMBRAPA – CNPA, Campina Grande, PB.

As características químicas da água da área experimental são apresentadas na (Tabela 3).

Tabela 3. Características químicas da água da área experimental, Lagoa Seca, PB.

DETERMINAÇÕES	RESULTADOS
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA - micros/cm a 25°C	705
POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	7,4
AMONÍACO EM NH ₄ ⁺	---
NITRATOS EM NO ₂ ⁻	---
NITRATOS EM NO ₃ ⁻	---
CLORETOS EM Cl ⁻	133,13mg/L
SULFATOS EM SO ₄ ⁼	Ausência
ALCALINIDADE DE HIDRÓXIDOS EM CaCO ₃	Ausência
ALCALINIDADE DE CARBONATO EM CaCO ₃	0,00
ALCALINIDADE EM BICARBONATO EM CaCO ₃	160,00mg/L
CÁLCIO EM Ca ⁺⁺	22,00mg/L
MAGNÉSIO EM Mg ⁺⁺	28,80mg/L
SÓDIO EM Na ⁺	73,60mg/L
POTÁSSIO EM K ⁺	19,50mg/L
DUREZA TOTAL EM CaCO ₃	175,00mg/L
RELAÇÃO DE ADSORÇÃO DE SÓDIO (RAS)	2
CLASSE	C ₂ S ₁

Fonte: Laboratório da EMBRAPA – CNPA, Campina Grande, PB.

4.4 - Variedade

A variedade de bananeira que foi utilizada é a FHIA 18, é um tetraplóide (AAAB) desenvolvido pela Fundação Hondurenha de Investigação Agrícola (FHIA) na América Central.

Os frutos de aproximadamente 15 cm de comprimento são de sabor doce e semelhante ao tipo Prata. A planta apresenta porte baixo/médio, ciclo vegetativo de 353 dias, perfilhamento bom. Os cachos podem atingir até 40 Kg, com mais de 10 pencas e produtividade superior a 20 t.ha⁻¹. É resistente à Sigatoka-negra, moderadamente resistente à sigatoka-amarela e suscetível ao moko e ao mal-do-panamá (FANCELLI, 2003).

É um cultivar menos exigente em fertilizantes, mostrando boa produção por alguns ciclos, mesmo com uma adubação restrita. Possui elevada resistência ao tombamento, sendo uma opção para locais com histórico de vendavais. A FHIA 18 é altamente suscetível ao despencamento, devendo ser comercializada em pencas, e possui excelente aceitação pelo mercado consumidor (GASPAROTTO et al., 2002, 2006).

4.5 - Obtenção das mudas e preparo da área experimental

4.5.1 - Mudas

A muda é um dos fatores mais críticos na bananicultura e sua qualidade irá se refletir não apenas na produtividade do bananal, durante todo o seu ciclo produtivo,

mas na longevidade da plantação. Para este experimento foram utilizadas mudas dos tipos Chifre (Figura 4), de acordo com a classificação de (SOUZA et al. 1999).



Figura 4. Muda tipo Chifre.

4.5.2 - Área experimental

O manejo e escolha adequada da área experimental são importantes para o bom desenvolvimento dos bananais, porque facilita a absorção de água e nutrientes e melhora significativamente a produtividade.

Para este experimento foi utilizada uma área experimental de 0,5 ha para o plantio irrigado e 0,5 ha plantio em regime de sequeiro, com espaçamento 3m x 3m em fileiras simples totalizando (1.111 plantas ha⁻¹) (Figura 5).



Figura 5. Vista frontal da área experimental.

4.5.3 - Adubação

No momento do plantio foram utilizados 15 kg.cova^{-1} de esterco bovino segundo (KIEHL, 1985), posteriormente a cada 60 dias foi feita adubação de cobertura utilizando-se 10 kg.cova^{-1} . As folhas secas foram retiradas quinzenalmente e colocadas nas entrelinhas, visando contribuir com as propriedades físicas e químicas do solo, bem como para facilitar o controle das plantas daninhas.

4.5.4 - Irrigação

Para este experimento foi utilizada a irrigação por microaspersores, já que no Brasil, é um sistema de irrigação comumente utilizado no plantio de Banana.

O sistema de irrigação por microaspersão autocompensante que foi utilizado no experimento apresentou uma vazão de 52 L h^{-1} por microaspersor, cobrindo um raio de molhamento de 1,5 m. Assim, considerando-se o espaçamento de 3,0 m entre plantas, foi utilizado 1 microaspersor por planta para satisfazer as

necessidades hídricas da cultura, apresentando coeficiente de uniformidade de distribuição de água de 90%, segundo as características do microaspersor.

O suprimento de água para o projeto foi obtido de uma fonte natural, situada dentro da EMEPA, onde a água era bombeada até um reservatório com capacidade de 110 m³, situado próximo à área experimental e posteriormente utilizada para alimentar o sistema de irrigação (Figura 6).

Durante o experimento, a irrigação se processou de maneira a repor a quantidade de água utilizada pelas plantas tomando por referência 100% da evapotranspiração. O tempo de irrigação foi obtido pela razão entre a lâmina a ser aplicada e a intensidade de aplicação do microaspersor.

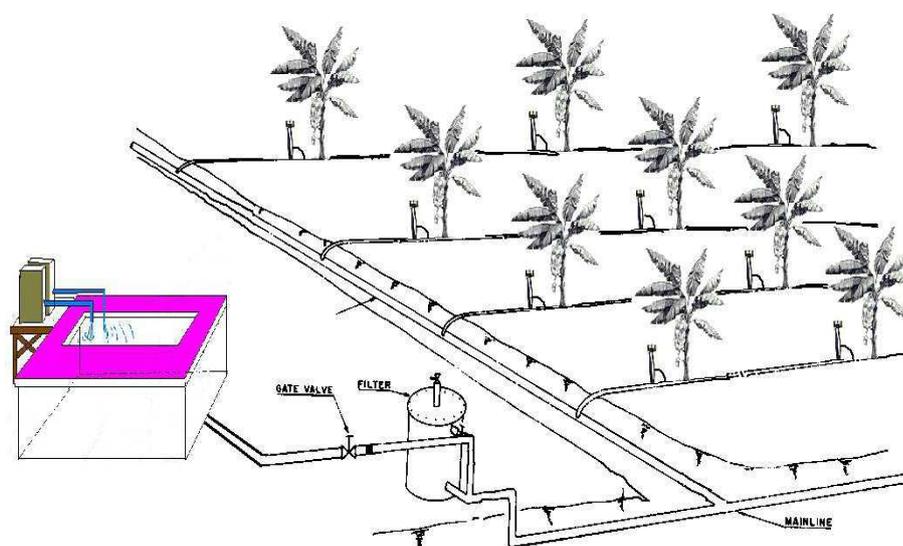


Figura 6. Representação do sistema de irrigação.

4.5.5 - Tratos culturais

Apesar do dossel das bananeiras promoverem um sombreamento e os restos das folhas formarem uma cobertura no solo, dificultando a emergência de plantas

invasoras, durante a condução do experimento foram feitas capinas manuais para mantê-lo livre de ervas daninhas. Não foi observado ataque de pragas e nem doenças.

4.5.6 - Retirada do coração e desbaste

A retirada do coração foi feita quando este distanciava 20 cm da última penca. Esta operação foi realizada para acelerar o desenvolvimento dos frutos, aumentar o peso e evitar a incidência de tripes (*Trypactothrips lineatus*) e traça da bananeira (*Opogona sacchari*) (RANGEL et al., 2002).

Com respeito ao desbaste ou desbrota, trata-se de uma das operações mais importantes de manejo do bananal; consiste em favorecer o desenvolvimento do único rebento ('filho' ou guia), deixando junto à planta-mãe, o qual será responsável pela próxima safra (RANGEL et al., 2002).

Tal processo constitui-se na retirada de todos os "filhos", trata-se do chupão (planta precoce que passa a sugar os nutrientes do solo, inibindo o crescimento das plantas mais saudáveis) que não serão utilizados nas colheitas futuras.

Para essa operação foi utilizada uma ferramenta, chamada de Lurdinha adequada para tal procedimento, sendo os rebentos, retirados a cada 90 dias (Figura 7).

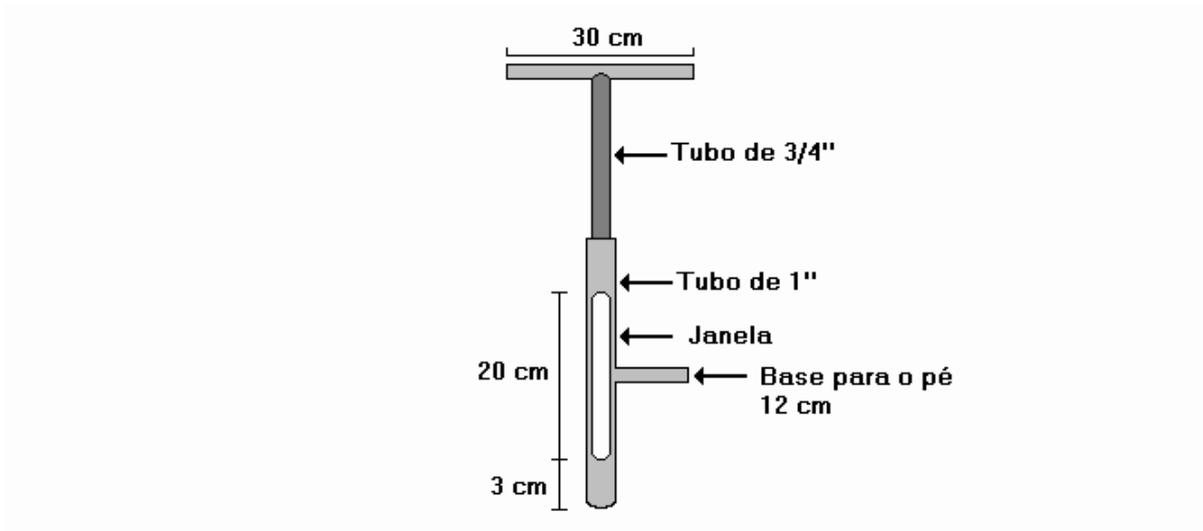


Figura 7. Lurdinha, aparelho utilizado para o desbaste da bananeira. Fonte: adaptado de PADOVANI (1989).

4.5.7 - Amostras, ciclos vegetativo e produtivo

Foram escolhidas 12 plantas ao acaso de cada tratamento para realização da amostragem, as plantas escolhidas foram avaliadas a cada 30 dias simultaneamente nos dois tratamentos. A coleta de dados foi iniciada quatro meses após o plantio das mudas, período este destinado a estabelecimento da cultura no campo.

O ciclo vegetativo foi considerado da época de plantio até a época de lançamento do cacho, crescimento vegetativo-floração (CV-F), o ciclo produtivo foi considerado da época de floração até a colheita dos cachos, floração-colheita (F-C).

4.5.8 - Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 2 tratamentos e 12 repetições.

Tratamento 1 – Bananeira Irrigada (BI)

Tratamento 2 – Bananeira Sequeiro (BS)

- Bananeiras

 Repetições

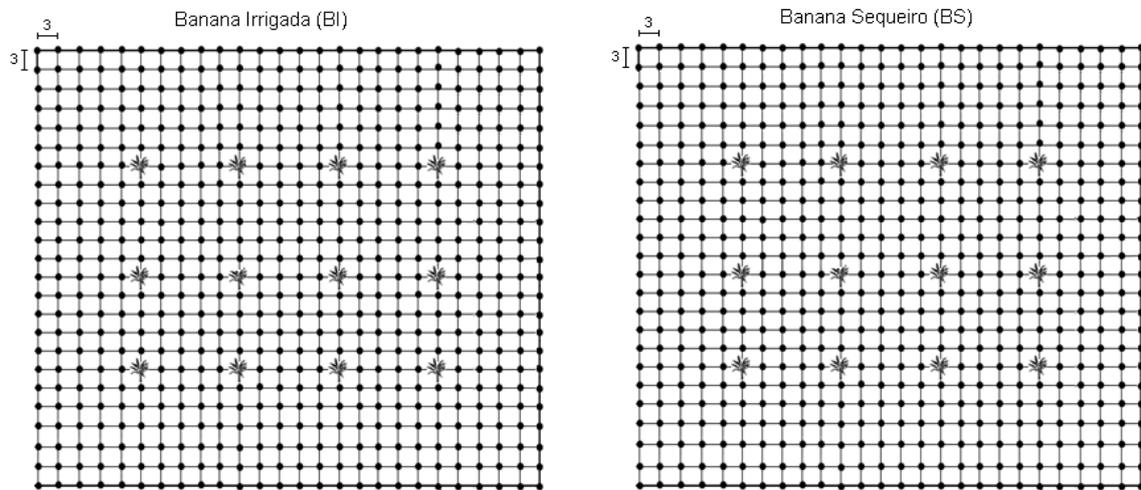


Figura 8. Croqui da área experimental.

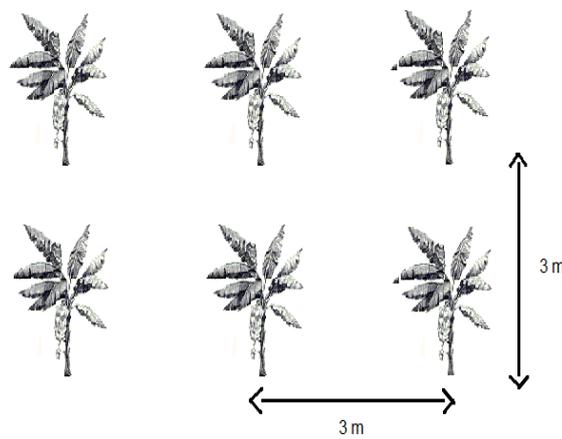


Figura 9. Espaçamento e distribuição espacial das plantas 3m x 3m em fileiras simples totalizando (1.111 plantas ha⁻¹).

4.6 - Variáveis a serem determinadas

4.6.1 - Variáveis das plantas

Para análise de crescimento foi avaliada a altura da planta (da superfície do solo ao início do engajo), o diâmetro do pseudocaule a 0,20 m da superfície do solo e a área foliar total (AF).

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

O diâmetro do pseudocaule foi determinado com fita métrica, medindo-se a circunferência do pseudocaule, em centímetros, a uma altura de 20 cm do solo. O comprimento e a largura da terceira folha foram mensurados com uma trena. Identificou-se a terceira folha contando do ápice para base, a partir da porção terminal da roseta foliar.

Determinou-se o comprimento da folha, na parte correspondente ao limbo, na direção da nervura principal. A largura da folha foi mensurada, tomando-se a maior largura da folha, transversal à nervura principal. Considerou-se como viva ou funcional a folha que possuía mais de 50% do limbo verde, ainda que dilacerado.

Para a determinação da área foliar foi utilizada uma das maneiras mais simples e amplamente utilizada na medição de área foliar de plantas de folhas longas que consiste na medição com régua do comprimento e largura máximos da folha, sendo empregada a equação 1.

$$AF = 0,79 \times C \times L \times N \quad (1)$$

Em que AF é a área total da folha em (m^2), C o comprimento da folha, L a largura máxima da folha, N é o numero total de folhas da planta e 0,79 o fator de correção encontrado para a FHIA 18 (MOREIRA,1999; ALVES et al., 2001; KUMAR et al., 2002).

As medidas de comprimento e largura das folhas foram feitas sempre na terceira folha (Figura 10), seguindo a metodologia de (KUMAR et al., 2002).

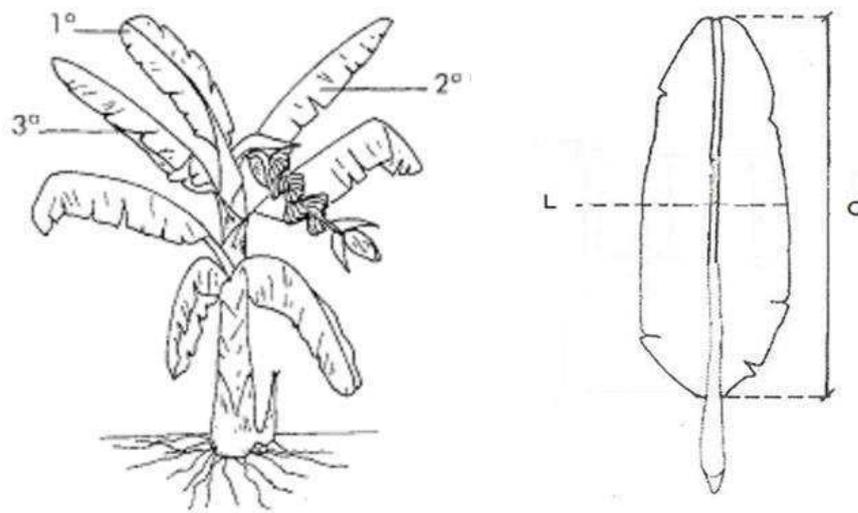


Figura 10. Representação da terceira folha na bananeira.

4.6.2 - Características de produção

Para avaliação da produção da cultura foram obtidos os valores das seguintes variáveis.

- Peso do cacho
- Número de pencas/cacho
- Número de frutos/cacho
- Peso médio do fruto
- Comprimento do fruto
- Diâmetro do fruto
- Rendimento

O peso dos cachos foi determinado com o auxílio de uma balança e expressos em quilogramas, constituiu-se dos pesos das pencas e do engaço. Foi determinado por contagem e anotado, o número de pencas por cacho e de frutos por cacho.

O peso médio dos frutos foi obtido com o auxílio de balança digital, e expresso em gramas. Foram determinados o comprimento externo, e o diâmetro do fruto, essas características foram mensuradas em todos os frutos do cacho e obtida a média.

O comprimento externo do fruto constituiu-se de medidas tomadas na curvatura externa do fruto em centímetros, utilizando fita métrica, da base ao ápice. O diâmetro do fruto foi medido em milímetros na parte mediana no sentido do comprimento utilizado-se um paquímetro digital.

4.6.3 - Colheita

Os critérios utilizados para a colheita de cachos da maioria das variedades de bananeira utilizadas no Brasil são geralmente empíricos, sobretudo quando o produto destina-se ao mercado interno.

No Brasil, o indicador visual para determinação do grau de corte, principalmente nas variedades do grupo AAAB como a Prata, Maçã, Pacovan e Prata Anã, considera que o cacho está no ponto de colheita, ou seja, que os frutos atingiram o pleno desenvolvimento fisiológico, com base na redução e/ou desaparecimento das quinças ou angulosidades da superfície dos frutos podendo-se, então, colher o cacho.

Colheram-se os cachos observando o desaparecimento das quinças ou angulosidades da superfície dos frutos, no estágio de cor da casca totalmente verde segundo (MARQUES, 2011).

4.6.4 - Variáveis meteorológicas

Os elementos agrometeorológicos necessários tais como (temperatura média, máxima e mínima do ar, irradiação solar global, umidade relativa do ar, evapotranspiração, precipitação pluvial, velocidade do vento) foram obtidos por uma estação meteorológica automática (Vantage Pro 2) da marca Davis Instruments, situada a 100 m da área experimental (Figura 11).

A estação possui um módulo wireless onde os sensores estão conectados por meio de cabos e os dados são transmitidos para um receptor (console), onde existe um data logger (Weatherlink 3465) que armazena os dados. A radiação solar global

foi obtida por meio de um piranômetro modelo 6450, com limite de funcionamento entre 0-1800 W.m⁻² e acurácia de ± 5%. A temperatura e umidade relativa do ar foram obtidas por meio de um sensor modelo 6930. A temperatura foi obtida com limite de temperatura de - 40 °C a 60 °C e acurácia de ± 0,5 °C e a umidade relativa com limite de funcionamento entre 0 a 100% e acurácia de ± 3%. A velocidade do vento foi obtida por meio de um anemômetro modelo 6410 com limite de funcionamento entre 0,5 a 89 m.s⁻¹ e acurácia de ± 5%. Todos os sensores utilizados são da marca Davis Instruments.



Figura 11. Estação meteorológica automática.

O cálculo da soma térmica, em graus dia, foi feito com base na equação 2, citada por (OMETTO, 1981).

$$GD = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_{\max i} + T_{\min i}}{2} - T_b \right) \quad (2)$$

Em que, GD é o total de graus dia acumulado; T_{max} é a temperatura do ar máxima diária ($^{\circ}C$); T_{min} é a temperatura do ar, mínima diária ($^{\circ}C$); T_b é a temperatura mínima basal, que para este experimento foi considerada $15,0^{\circ}C$, e n é o número de dias do período plantio colheita.

5.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Condições meteorológicas durante o período do experimento e variáveis de crescimento da cultura

Durante a condução do experimento em campo, foram coletados dados agrometeorológicos diariamente e de hora em hora a cada hora local, as variáveis medidas foram: temperaturas do ar (T_{ar} em $^{\circ}C$) (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (UR em %), irradiação solar global (Q_g em $W.m^{-2}$), velocidade do vento (V_v em $Km.h^{-1}$), precipitação pluviométrica (Prec em mm), e evapotranspiração de referência (E_{To} em mm), que permitiram a caracterização das condições meteorológicas do local.

5.2- Temperaturas do ar (T_{ar})

A temperatura é de suma importância no cultivo da bananeira, porque influencia diretamente nos processos respiratório e fotossintético da planta, estando relacionada com altitude, luminosidade e ventos.

As temperaturas máximas, mínimas e médias, em relação aos dias após o plantio (DAP) durante o período do experimento, são apresentadas na (Figura 12).

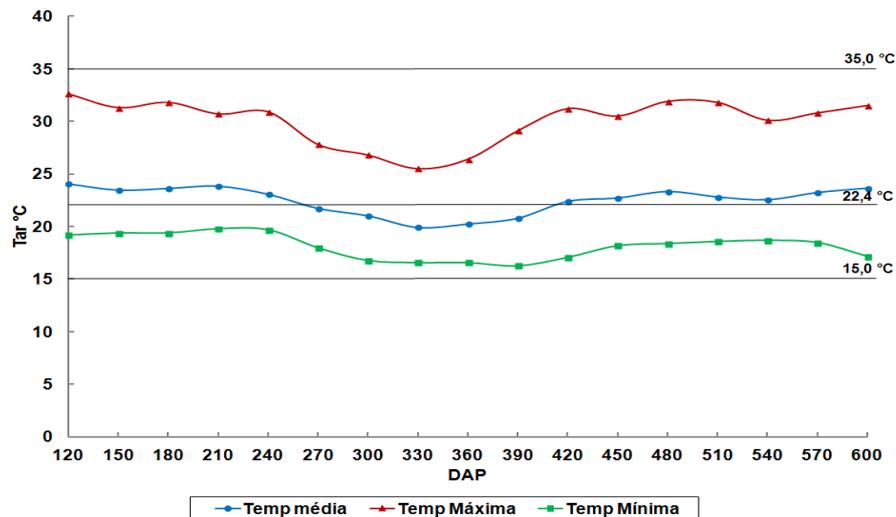


Figura 12. Temperaturas máximas ($T_{máx}$), mínimas ($T_{mín}$) e médias mensais ($T_{méd}$), ocorridas no período do experimento.

No período de condução do experimento, a temperatura média do ar foi de 22,4 °C. Segundo Aubert (1971) e Ganry (1973) a temperatura ótima para o desenvolvimento das bananeiras comerciais gira em torno dos 28,0 °C, com mínimas não inferiores a 18,0 °C e máximas não superiores a 34,0 °C.

Desde que haja suprimento de água e nutrientes, está faixa de temperatura proporciona o máximo crescimento da planta. Ganry e Meyer (1975) verificaram que a temperatura média de 26,0 °C promove o máximo crescimento dos frutos. Brunini (1984), Moreira (1987) e Itai (1990) consideraram as temperaturas de 15,0 °C e 35,0 °C como os limites extremos para a exploração racional da bananeira.

A menor temperatura registrada durante a realização do experimento foi 16,3 °C e a máxima foi de 32,6 °C. Segundo Alves (1999), a temperatura abaixo de 15,0 °C a atividade da planta é paralisada e acima de 35,0 °C o crescimento é inibido.

As baixas temperaturas aumentam o ciclo de produção das bananeiras, prejudicam os seus tecidos e provocam danos fisiológicos nos frutos, temperaturas

superiores a 35,0 °C provocam a desidratação dos tecidos, causando prejuízos ao desenvolvimento da planta e à qualidade dos frutos (SOTO BALLESTERO, 1992).

O fator térmico é preponderante na implantação e exploração econômica da bananicultura, portanto, verifica-se que não houve limitação de temperaturas para o crescimento das plantas neste experimento, uma vez que as temperaturas registradas estão entre os valores considerados extremos por diversos autores para o bom desenvolvimento da cultura.

5.3- Umidade relativa do ar (UR)

A variação da umidade relativa média diária do ar, em relação aos dias após o plantio (DAP), durante o período do experimento é apresentada na (Figura 13).

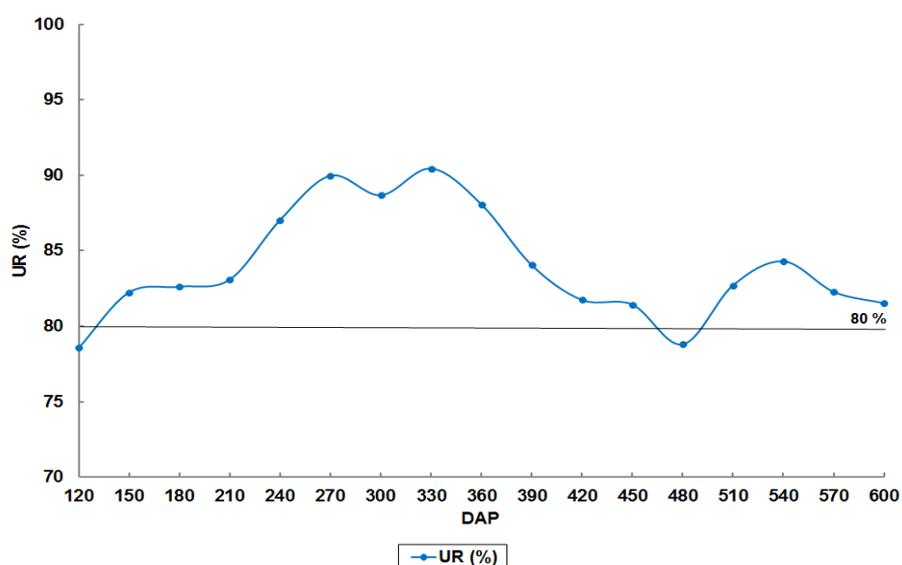


Figura 13. Variação da umidade relativa média mensal do ar durante o período do experimento.

As regiões com umidade relativa média do ar alta são as mais favoráveis à bananicultura. Esta alta umidade acelera a emissão de folhas, prolonga sua longevidade, favorece o lançamento da inflorescência e uniformiza a coloração da fruta (MOREIRA, 1987; ITAL, 1990). Sob condições de baixo teor de umidade as folhas tornam-se mais coriáceas e têm vida mais curta.

De acordo com Ometto (1981), o vapor de água atuando no clima de uma cultura, determina direta e indiretamente o rendimento agrícola da referida cultura. De acordo com a EMBRAPA (2003), a bananeira, apresenta melhor desenvolvimento em locais com médias anuais de umidade relativa superiores a 80,0 %.

A umidade relativa média do ar durante o período do experimento foi de 83,9 % sendo assim os valores observados ficaram dentro da faixa considerada ótima para o desenvolvimento da cultura da bananeira.

Ainda segundo a EMBRAPA (2003), a alta umidade favorece a ocorrência de doenças fúngicas, principalmente a Sigatoka-amarela e a negra, mas, para este experimento não foi observado o ataque de nenhuma praga ou doença. Os menores valores de umidade relativa média do ar ocorreram sempre no início da estação seca local, tendo valores de 78,5 % em dezembro de 2010 e 78,8 % em dezembro de 2011.

5.4 - Irradiação solar global

A quantidade de Irradiação solar que atinge a superfície vegetada é de vital importância, pois influencia diretamente nos processos fotossintéticos que a planta realiza para garantir seu perfeito desenvolvimento.

Os valores de Irradiação solar global diária em relação aos dias após o plantio, durante o período do experimento estão apresentados na (Figura 14).

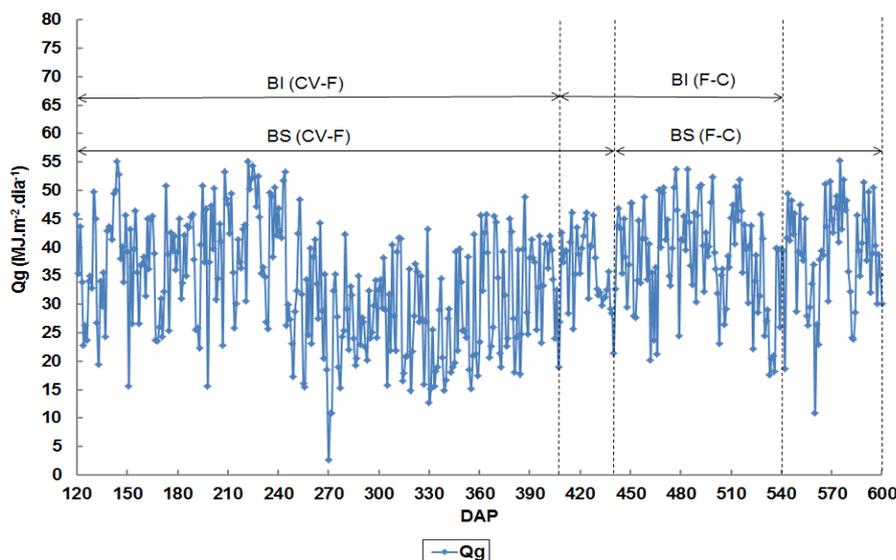


Figura 14. Irradiação solar global diária em relação aos dias após o plantio, durante o período do experimento.

A radiação solar é uma das principais variáveis meteorológicas que afetam o crescimento, desenvolvimento, duração do ciclo e a produtividade da bananeira (TURNER et al., 2007).

Os valores de irradiância solar oscilaram entre o valor máximo diário de 55,06 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, e mínimo de 2,65 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, durante a fase de crescimento vegetativo-floração (CV-F) que para a bananeira irrigada (BI) foi até os 407 DAP e para bananeira em regime de sequeiro (BS), foi até os 440 DAP.

Para a fase de florescimento-colheita (F-C), os valores de irradiância solar oscilaram entre o valor máximo diário de 53,78 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, e mínimo de 17,56 $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ para a bananeira irrigada (BI) que teve sua colheita aos 540 DAP, Já para bananeira em regime de sequeiro (BS), os valores de irradiância solar oscilaram

entre o valor máximo diário de $55,31 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$, e mínimo de $10,87 \text{ MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ e teve sua colheita aos 600 DAP.

5.5 - Velocidade do vento

Na Figura 15, estão apresentados os valores médios mensais do vento durante todo o período do experimento.

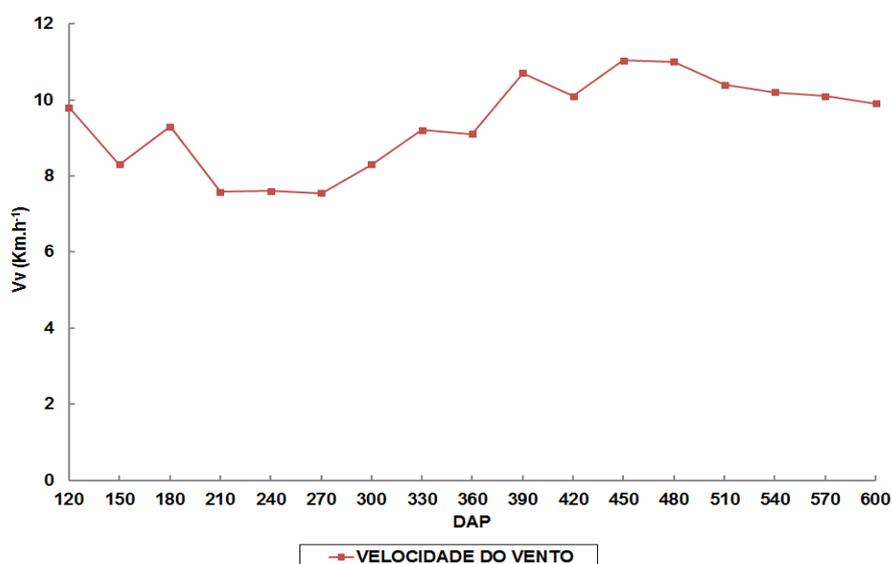


Figura 15. Valores médios mensais do vento durante todo o período do experimento.

Durante o período do experimento o maior valor médio mensal observado do vento foi de $11,04 \text{ Km.h}^{-1}$ que foi registrado em novembro de 2011, aos 450 DAP, o menor valor médio foi de $7,55 \text{ Km.h}^{-1}$ e foi registrado no mês de maio de 2011 aos 270 DAP. Já a maior velocidade diária do vento observada durante o período do experimento, ocorreu no dia 03/02/2012 aos 546 DAP e foi de $17,1 \text{ Km. h}^{-1}$.

Como de um modo geral, a maioria das cultivares suporta ventos de até 30 Km.h⁻¹, segundo EMBRAPA, (2012), não foram registrados danos ao bananal causados pelo vento durante o período do experimento.

5.6 - Precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência

A distribuição da precipitação pluvial e o processo da evapotranspiração de referência, ocorridas durante o período do experimento em função dos dias após o plantio (DAP) são apresentadas na (Figura 16).

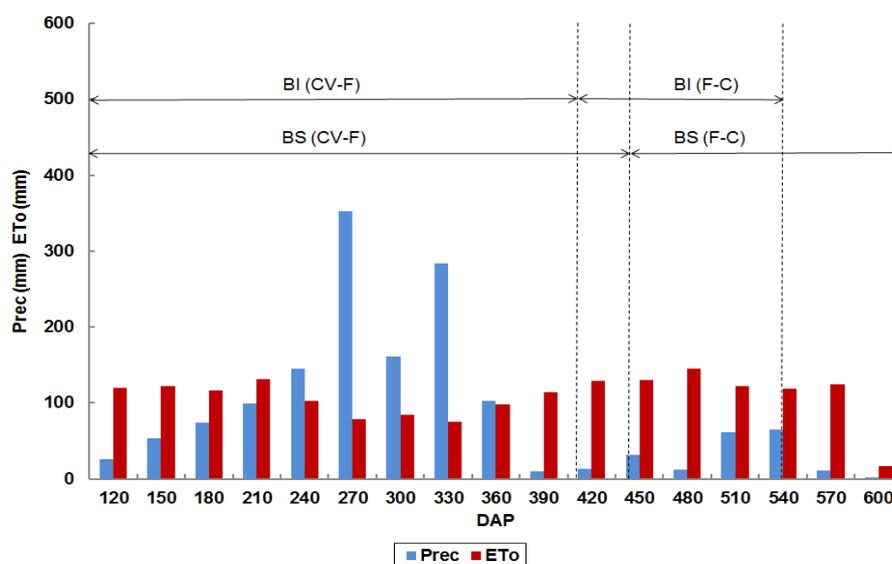


Figura 16. Precipitação pluvial mensal e evapotranspiração de referência ocorridas durante o período do experimento.

Segundo Alves et al., 1999; EMBRAPA 2004; Soto Ballester, 1992; para o cultivo da bananeira, a precipitação pluvial anual é de 1.200 a 2.160 mm.ano⁻¹. Abaixo de 1.200 mm.ano⁻¹ os climas são considerados marginais e a bananeira somente sobrevive e frutifica se for tolerante ou resistente à seca ou se for utilizada a prática de irrigação.

A distribuição temporal da precipitação pluvial durante o período do experimento foi de 1.501,6 mm dentre os quais 1.143,8 mm ocorreram no período entre março de 2011 e agosto de 2011, período de maior ocorrência de chuvas na região o restante da precipitação observada foi distribuída de maneira irregular durante o período do experimento.

Foram precipitados 1.302,8 mm durante a fase (CV-F) da (BI) e 1.318,4 mm durante a mesma fase para a (BS). Durante a fase de (F-C) da (BI) foram precipitados 119,4 mm, já para (BS) durante a fase (F-C), foram precipitados 183,2 mm.

Desta forma segundo os autores citados, a precipitação pluvial ocorrida durante a fase de (F-C) que teve duração de 133 dias para (BI) e 160 dias para a (BS) foi insuficiente, pois seria necessária uma precipitação mensal mínima de 100 mm.mês⁻¹ para garantir um bom desenvolvimento da cultura.

Como um dos fatores responsáveis pelo baixo rendimento das culturas é a distribuição irregular das chuvas e uma das técnicas utilizadas para compensar essas irregularidades é a irrigação suplementar, a (BI) teve sua suplementação de água aplicada duas vezes por semana, sempre de maneira a compensar 100 % da ETo acumulada no período sendo aplicado um total de 644,97 mm durante o experimento. Para tanto o cálculo da lâmina a ser aplicada levou em consideração alguns fatores como: dados meteorológicos, características do solo, profundidade das raízes da planta e eficiência do sistema de irrigação. Para a evapotranspiração de referência (ETo) que foi estimada pelo método da Penmann - Monteith modificado por Pruitt e Doorenbos, 1977, durante o período do experimento, foi observado um total de 989,49 mm durante a fase de (CV-F) para a (BI) e 1.120,82

mm durante a mesma fase para a (BS), durante a fase de (F-C), foi observado um total de 576,43 mm para a (BI) e 706,79 mm para a (BS).

5.7 - Área Foliar (AF)

A análise de crescimento permite avaliar o desenvolvimento da planta durante o seu ciclo vegetativo. As variações das medidas de crescimento apresentadas pela a Bananeira permitiram a construção de curvas de regressão, que representam o comportamento da cultura durante os seus ciclos vegetativos.

A Área foliar de uma planta representa a superfície das lâminas foliares capazes de realizarem fotossíntese. Sendo assim, a produtividade de uma cultura está diretamente relacionada com a sua capacidade de armazenar, material metabólico: carboidratos que formarão outros compostos indispensáveis à planta.

A equação de ajuste para a área foliar (AF) seguiu o modelo logarítmico do 2º grau que, para os tratamentos seguem a equação 3, e seus coeficientes são apresentados na Tabela 4.

$$y = \exp(a + bx^2 + cx^{0.5}) \quad (3)$$

Onde: (**y**) é a área foliar em (m²), (**x**) os dias após o plantio (DAP), **a**, **b** e **c**, são os coeficientes da equação e **R²** é o coeficiente de determinação.

Tabela 4. Coeficientes da equação de ajuste obtidos para área foliar da bananeira.

Coeficientes				
Tratamentos	a	b	c	R²
Bananeira Irrigada (BI)	-2,563890	-8,98114E-06	0,294995	0,99
Bananeira sequeiro (BI)	-4,219541	-9,7587E-06	0,3600900	0,99

Na Figura 17, estão apresentadas as curvas de desenvolvimento da área foliar da bananeira irrigada (BI) e em regime de sequeiro (BS), obtida durante o período do experimento.

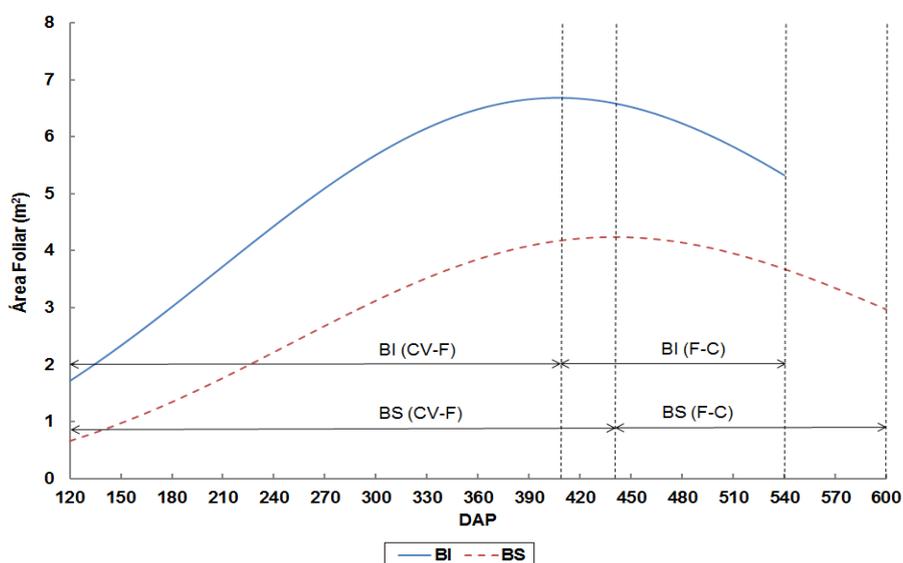


Figura 17. Área foliar da bananeira irrigada (BI) e em regime de sequeiro (BS), obtida durante o período do experimento.

Na Figura 17 pode ser observado que a (BI) obteve um menor ciclo chegando à fase (F-C) aos 407 DAP com área foliar máxima de 6,68 m² e ao ponto de colheita

aos 540 DAP mantendo uma área foliar de 5,32 m² uma vez que ao atingir a fase de (F-C) a bananeira cessa a emissão de folhas e a área foliar tende a diminuir até o ponto de colheita.

Para a (BS) observa-se que a mesma atingiu a fase de (F-C) aos 440 DAP e obteve uma área foliar máxima de 4,23 m², esta área foliar é cerca de 36,7 % menor que a da (BI) e seu ciclo foi estendido até os 600 DAP, mantendo uma área foliar de 2,96 m². Severino et al. (2004), destacam a importância da medição da área foliar, dentro da experimentação em fitotecnia, como ação que permite ao pesquisador obter indicativo de resposta de tratamentos aplicados e lidar com uma variável que se relaciona diretamente com a capacidade fotossintética e de interceptação da luz.

Segundo Benincasa (2003) esse tipo de análise baseia-se fundamentalmente no fato de que cerca de 90%, em média, da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, resultam da atividade fotossintética, e o restante pela absorção de nutrientes minerais. Desta forma, como a (BI) obteve maior valor de área foliar e menor ciclo, verifica-se que a bananeira FHIA18 desenvolveu-se melhor quando recebeu suplementação de água.

5.8 - Área foliar em relação aos graus-dia acumulados

Na Figura 18, estão apresentadas as curvas de área foliar em relação aos Graus-dia acumulados da Bananeira FHIA 18, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) obtidas durante o período do experimento.

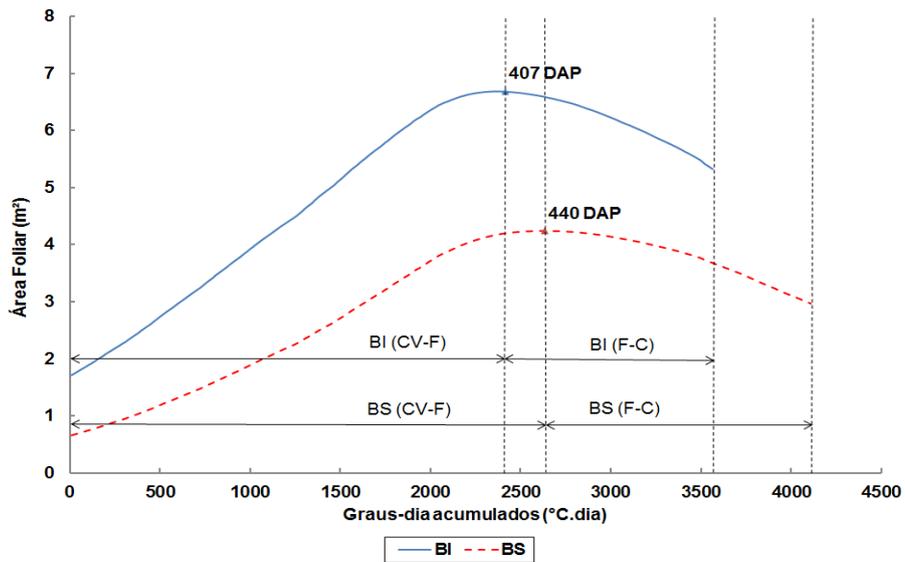


Figura 18. Área foliar em relação aos Graus-dia acumulados da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) obtidas durante o período do experimento.

Observa-se que a (BI) necessitou de um acúmulo térmico de 2.365,3 graus-dia para obter uma área foliar máxima de 6,68 m² aos 407 DAP. De acordo com Barbano et al., (2001), o somatório térmico em graus-dia expressa o acúmulo térmico que uma espécie vegetal necessita para atingir certo grau de maturidade.

A (BS) só atingiu o estágio de florescimento (F-C) aos 440 DAP com acúmulo térmico de 2.633,5 graus-dia e área foliar máxima de 4,23 m². Desta forma observa-se que a (BS) necessitou de 268,1 graus-dia a mais para atingir o mesmo estágio de desenvolvimento da (BI) e obteve uma área foliar máxima 2,45 m² menor, mesmo tendo a fase (CV-F) alongada em 33 dias.

A (BI) necessitou de 3.564,9 graus-dia para completar o seu ciclo vegetativo que se estendeu até os 540 DAP, já a (BS) necessitou de 4.108,8 graus-dia para completar o seu ciclo que se estendeu até os 600 DAP, desta forma verifica-se que a fase de (F-C) da (BS) também foi estendida em relação a (BI) com 27 dias a mais

na duração desta fase e tendo um acúmulo de 543,9 graus-dia a mais que a (BI) nesta mesma fase.

5.9 - Altura das plantas e diâmetro do pseudocaule

As médias da altura das plantas e o diâmetro do pseudocaule, à 20 cm do solo, até o início da fase de (F-C) estão apresentadas na (Tabela 5).

Tabela 5. Médias da altura das plantas e do diâmetro do pseudocaule a 20 cm do solo da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) até o início da fase (F-C).

Tratamentos	Altura das plantas (m)	Diâmetro do pseudocaule (cm)
Bananeira Irrigada (BI)	1.78a	19.53a
Bananeira Sequeiro (BS)	1.55b	16.49b
CV (%)	1.96	2.75

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A altura das plantas é considerada um dos principais descritores sob o ponto de vista fitotécnico e de melhoramento, pois está ligada aos aspectos de densidade de plantio, produção e manejo da cultura (GONÇALVES et al., 2008). Além disso, associa-se o porte elevado das plantas à maior incidência de quebra do pseudocaule ou tombamento de plantas pela ação de ventos fortes e/ou ataque intenso de broca e nematoides (TEIXEIRA, 2001), além de provocar danos aos frutos devido à dificuldade na colheita dos cachos.

Na Tabela 5, pode ser verificado que para as características biométricas avaliadas, foram encontradas diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A (BS) apresentou as menores médias de diâmetro do pseudocaule e

altura de plantas em relação (BI), com coeficiente de variação (CV) considerados baixos, segundo (PIMENTEL GOMES, 1990).

O coeficiente de variação (CV) constituiu-se numa estimativa do erro experimental, em relação à média geral do ensaio, e é uma estatística muito utilizada como medida de avaliação da qualidade experimental. Considera-se que quanto menor for a estimativa do CV, maior será a precisão do experimento e vice-versa, e, quanto maior a precisão (maior qualidade) experimental.

Ledo et al. (2008), avaliando o desempenho agrônômico de 20 genótipos de bananeira no município de Propriá-SE, constataram altura de 2,50 m para a FHIA 18 em um ciclo de avaliação. Ramos et al., (2009) verificaram, no primeiro ciclo de produção, uma altura 2,80 m para a FHIA 18. Já Noruma et al., (2013) constataram uma altura de 2,77 m para a cultivar FHIA 18. Neste experimento foram encontradas alturas médias de 1,78 m, para a (BI) e 1,55 m, para a (BS) estes valores estão 39,8 % e 44,6 % abaixo dos encontrados por Ramos et al., (2009), para o 1º ciclo desta cultivar.

O diâmetro do pseudocaule é importante no melhoramento genético da bananeira, pois está relacionado ao vigor, e reflete a capacidade de sustentação do cacho. Os genótipos que apresentam maior diâmetro do pseudocaule são menos suscetíveis ao tombamento, esta característica é importante na seleção de genótipos, pois está associada ao vigor da planta, a densidade do plantio e a capacidade de sustentação do cacho (SILVA,1999; SILVA et al., 2002a).

Busquet (2006) encontrou o valor 22,9 cm para o diâmetro do pseudocaule da FHIA 18. Já Souza (2010) encontrou o valor de 29,7 cm para o diâmetro do pseudocaule da mesma cultivar. Ledo et al., (2008), observaram que o híbrido FHIA

18 teve diâmetro do pseudocaule igual a 21,23 cm. Neste experimento foram encontrados valores médios de 19,53 cm, para a (BI) e 16,49 cm, para a (BS).

As diferenças nos valores encontradas por diversos autores para a altura das plantas e o diâmetro do pseudocaule quando comparados com este experimento, ocorreram provavelmente devido as condições edafoclimáticas das regiões onde os experimentos foram realizados, uma vez que as diferenças entre regiões podem ocorrer devido ao tipo e idade da muda, bem como pelas condições ambientais, como altitude, luminosidade, temperatura e umidade (SIMÃO, 1998).

5.10 - Avaliação da Produção

As Médias do peso do cacho em (kg), número de pencas/cacho, número de frutos/cacho, peso médio do fruto em (g), diâmetro e comprimento do fruto em (cm) utilizadas para a avaliação do rendimento da (BI) e (BS), estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Médias do peso do cacho em (kg), número de pencas/cacho, número de frutos/cacho, peso médio do fruto em (g), diâmetro e comprimento do fruto em (cm) da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS).

Tratamentos	Peso do cacho (Kg)	Número de pencas/cacho	Número de frutos/cacho	Peso médio do fruto (g)	Diâmetro do fruto (cm)	Comprimento do fruto (cm)
Bananeira Irrigada (BI)	10.66a	7.0a	88.0a	109.3a	3.43a	14.93a
Bananeira Sequeiro (BS)	9.15b	8.0b	106.0b	85.87b	3.13b	14.18b
CV (%)	12.03	9.91	13.27	11.56	3.77	4.51

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na Tabela 6, pode ser verificado que para todas as características de produção avaliadas, foram encontradas diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A (BS) apresentou as menores médias para o peso do cacho, peso médio do fruto, diâmetro e comprimento do fruto em relação (BI). A (BS) obteve maiores médias apenas para o número de pencas/cacho e número de frutos/cacho.

Segundo Silva et al. (2000b) o número de frutos é uma importante característica para o melhoramento genético, pois está estreitamente relacionado ao tamanho e peso do cacho, expressando assim a produtividade do genótipo.

Souza (2010) encontrou para a FHIA 18 valores aproximados de 184 frutos por cacho sob irrigação. Já Ramos et al. (2009), apenas com irrigação suplementar obteve para a FHIA 18, cerca de 163 frutos.

Pereira et al. (2003) avaliando diferentes acessos de bananeira em Lavras-MG, sob irrigação, constataram que o híbrido FHIA 18 teve cachos com 93 frutos. No Norte de Minas Gerais, Rodrigues et al. (2006), verificou para esse mesmo híbrido 180 frutos por cacho. Ledo et al. (2008) em Propriá-SE, observou 130 frutos por cacho para FHIA 18.

Para este trabalho foi encontrado o número máximo de 106 frutos por cacho para (BI) e 88 frutos por cacho para (BS). Segundo Silva et al. (2006), o atributo número de pencas possui grande interesse para o produtor, assim como para o melhoramento genético da bananeira, uma vez que se constitui na unidade comercial.

Rodrigues et al. (2006), no Norte de Minas Gerais sob irrigação, verificaram cachos com 11,30 pencas para FHIA 18. Segundo Donato et al. (2003), com cultivo irrigado em Guanambi-BA, o mesmo híbrido apresentou cachos com 8,9 pencas. Em Jataí-GO, Santos et al. (2006) relataram que o híbrido FHIA 18 teve cachos com

9,56 pencas. Neste experimento foram encontrados cachos com 7,10 pencas para a (BI) e 8,16 pencas para a (BS).

A diminuição no número de frutos por cacho e no número de pencas por cacho, comparada com as encontradas nas diferentes regiões, foi devido provavelmente às condições edafoclimáticas da região, tendo em vista que o solo da área experimental é de baixa fertilidade e o mesmo foi conduzido de forma orgânica.

Segundo Alves (1999), o peso do cacho é a principal característica que expressa à produtividade, todavia não pode ser considerado isoladamente, pois outros atributos exercem influência na preferência do mercado consumidor, especialmente o sabor do fruto.

A (BI) apresentou maior peso de cacho 10,66 Kg, a (BS) apresentou cachos com 9,15 Kg, Tabela 6. Ramos et al. (2009), em Botucatu-SP, avaliando o mesmo híbrido irrigado, relataram para FHIA 18 cachos com 20,74 Kg. Silva et al. (2002a), em Petrolina-PE e Ledo et al. (2008), em Propriá-SE, também com cultivo irrigado, verificaram que o cacho do híbrido FHIA 18 pesou 19,40 e 20,15 Kg, respectivamente.

Em condições de sequeiro, Pereira et al. (2003), em Lavras-MG, registraram para FHIA 18 cachos com peso 10,64 Kg. Segundo Donato et al. (2003), em Guanambi-BA, o cacho do híbrido FHIA 18 pesou 16,30 Kg. Contudo, Rodrigues et al. (2006), em Viçosa-MG, encontraram para o mesmo híbrido peso de cacho igual a 30,50 Kg.

Os frutos da (BI) apresentaram peso médio igual a 109,3 g e os da (BS) 85,87 g (Tabela 6). Ramos et al. (2009), em Botucatu-SP, avaliando acessos de bananeira, encontraram para FHIA 18 peso médio de fruto 114,00 g. Segundo Pereira et al. (2003), em Lavras-MG, os frutos do híbrido FHIA 18 apresentaram peso médio de

113,45 g. Entretanto, Rodrigues et al. (2006) no Norte de Minas Gerais verificaram que o peso médio dos frutos do híbrido FHIA 18 foi de 169,00 g. Em Propriá-SE, Ledo et al. (2008), observaram para o híbrido FHIA 18 peso médio de fruto correspondente a 144,20 g.

A (BI) atingiu para o comprimento dos frutos o valor médio de 14,93 cm e a (BS) o valor médio de 14,18 cm (Tabela 6). Em Lavras-MG, Pereira et al. (2003), verificaram que os frutos do híbrido FHIA 18 atingiram comprimentos de 14,46 cm. Ganga et al. (2002), em Jaboticabal-SP, constataram para FHIA 18, frutos com 15,3 cm. Para o diâmetro do fruto a (BI) obteve valores médios de 3,43 cm e a (BS) valores médios de 3,13 cm (Tabela 6). Rodrigues et al. (2006), no Norte de Minas Gerais verificaram para os frutos do híbrido FHIA 18 diâmetro referente a 3,70 cm. Para o mesmo híbrido, Pereira et al. (2003), em Lavras-MG, observaram frutos com diâmetro 3,86 cm.

Com base nos valores observados no trabalho em questão e nas citações é possível inferir que na maioria dos casos as condições edafoclimáticas da área experimental e o cultivo na forma orgânica interferiram no desenvolvimento da cultura causando uma diminuição tanto nos parâmetros de produção como de desenvolvimento da FHIA 18.

5.11 - Avaliação do Rendimento

O rendimento foi calculada considerando o peso médio dos cachos para um estande de 1.111 plantas.ha⁻¹.

Os rendimentos da (BI) e da (BS) para o primeiro ciclo, estão apresentadas na (Tabela 7).

Tabela 7. Rendimento da Bananeira, no regime Irrigado (BI) e de sequeiro (BS) para o primeiro ciclo.

Tratamentos	Rendimento (t.ha ⁻¹)
Bananeira Irrigada (BI)	11.84a
Bananeira Sequeiro (BS)	10.16b
CV (%)	12.04

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na Tabela 7, verifica-se que houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de significância para os rendimentos encontrados. Segundo Alves (1999), o peso dos cachos é a principal característica que expressa à produção.

A (BI) abteve maior rendimento com um total de 11,84 t.ha⁻¹, já a (BS) obteve um rendimento de 10,16 t.ha⁻¹, este rendimento é 14,18% menor que o da (BI) isto ocorreu devido o uso do peso dos cachos para o cálculo do rendimento, uma vez que a (BI) obteve melhores resultados para esta caracterísitica.

Segundo Fancelli, (2003) a produção da FHIA 18 pode ser superior a 20 t.ha⁻¹, Souza (2010) em Botucatu-SP e Fehlauer et al., (2010) encontraram para FHIA 18 rendimentos de 31,68 t.ha⁻¹ e 24,5 t.ha⁻¹ respectivamente. Já Ramos (2009) encontrou 29,8 t.ha⁻¹ para FHIA 18.

O menor rendimento da cultivar estudada neste trabalho, quando comparada com outras regiões, deve-se provavelmente às condições edafoclimáticas do local e da metodologia adotada em função da adubação orgânica.

6.0 - CONCLUSÕES

A exigência térmica da FHIA 18 em regime de sequeiro é superior a FHIA 18 irrigada, para completar o mesmo estágio de desenvolvimento.

As condições edafoclimáticas de Lagoa Seca são adequadas para o cultivo da FHIA 18 na forma orgânica.

O crescimento e o desenvolvimento da cultivar FHIA 18, nas condições de Lagoa Seca, são influenciados positivamente com o uso da irrigação, afetando o ciclo total da cultura.

A menor área foliar acarreta um aumento no ciclo da cultura, pois está relacionada com o número de folhas presente no florescimento, influenciando no desenvolvimento dos cachos.

A bananeira em regime de sequeiro apresentou ciclo de produção maior em relação à bananeira irrigada, o que resulta em menor rendimento por ano.

7.0 - RECOMENDAÇÕES

Sugere-se para futuros estudos com bananeiras na região de Lagoa Seca.

- i Avaliar tanto a FHIA 18 como outros cultivares de banana em mais de um ciclo de desenvolvimento.
- ii Testar outros tipos de sistemas de irrigação, além da utilização de outras lâminas de água.
- iii Recomenda-se ainda para os próximos experimentos o uso de adubos químicos e minerais.

8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. L., Mapa do Município de Lagoa Seca, PB. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lagoa_Seca_\(Para%C3%ADba\)#mediaviewer/File:Paraiba_Municip_LagoaSeca.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lagoa_Seca_(Para%C3%ADba)#mediaviewer/File:Paraiba_Municip_LagoaSeca.svg). Acesso em: 10 de junho de 2012.

ALVAREZ, R. C. F.; RODRIGUES, J. D.; MARUBAYASHI, O. M.; ALVAREZ, A. C. C.; RUSCIOL, C. A. C. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis Hypogaea* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 611-616, 2005.

ALMEIDA, C.O.; SOUZA, J. da S.; CORDEIRO, Z. J. M. Aspectos socioeconômicos. In: CORDEIRO, Z. J. M. *Banana: Produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

ALVES, E. J (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais** 2. ed., rev. Brasília, DF: Embrapa-SPI ; Cruz da Almas: Embrapa-CNPMPF, 585 p, 1999.

ALVES, A. A. C.; SILVA JUNIOR, J. F. S.; COELHO, E. F. **Estimation of banana leaf areaby simple and non-destructive methods**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 7., 2001, Ilhéus. *Fisiologia de plantas no novo Milênio: desafios perspectivas*, 2001.

ASPIAZÚ, C. Prognostico de fases em cultivos de maiz dentado, mediante sumas de temperaturas. **Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires**, 19 (1-2): 61-69, 1971.

AUBERT, B. Action du climat sur le comportement du bananier en zones tropicale et sub-tropicale. **Fruits**. 26(3):175-188, 1971.

AZEVEDO, J.H.O. de; BEZERRA, F.M.L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Ciência Agrônoma**, v.39, p.28-33, 2008.

BASSOI, L. H. et alii. Consumo de água e coeficiente de cultura em bananeira irrigada por microaspersão. **Comunicado Técnico 108**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, ISSN 1516-1609, dezembro, 2001.

BARBANO, M.T.; SAWAZAKI, E.; BRUNINI, O.; GALLO, P.B.; PAULO, E.M. Temperatura base e acúmulo térmico no subperíodo emergência-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.2, p. 261-268, 2001.

BARCELOS, D. M., GARCIA, A.; MACIEL JUNIOR, V. A. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um latossolo vermelho-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 21 – 27. jan/fev., 2007.

BEADLE, C. L. Growth analysis. In: HALL, D. O.; SCURLOCK, J. M. O.; BOLHR-NORDENKAMPF, H. R.; LEEGOOD, R. C.; LONG, S. P. (Eds.). **Photosynthesis and production in a changing environment: a field and laboratory manual**. London: Chapman & Hall, p. 36-46.1993.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 656 p. 2002.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2ed Jaboticabal: FUNEP, 41p. 2003.

BRANDELERO E.; PEIXOTO, C. P. M.; SANTOS, J. M. B.; MORAES, J. C. C, PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Baiano. **Magistra**, v.14, p. 77-88, 2002.

BRAGA FILHO, J.R.; NASCIMENTO, J.L. do; NAVES, R.V.; SILVA, L.B. e; PEREIRA, A.C. da C.P.; GONÇALVES, H.M.; RODRIGUES, C. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeira irrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.981-988, 2008.

BRUNINI, O. Exigências climáticas e aptidão agroclimática da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1. 1984.. **Anais. Jaboticabal: FCAVJ**, p. 99-117, 1984.

BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; ANDRIOLO, J.L.; MATZENAUER, R.; TAZZO, I. F. Disponibilidade de radiação solar para o cultivo do tomateiro durante o inverno no estão do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. V.6, n. 1, p.113 – 120, 2000.

BUSQUET, R. N. B. Análise de Crescimento, Fenologia e Acumulação de Nutrientes de Quatro Genótipos de Bananeira no Estado do Rio de Janeiro Seropédica. RJ.UFRRJ. Instituto de Agronomia 2006. Tese (Doutorado Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

CARES, J. E. Pragas e nematóides de bananeira: manejo integrado. In: MATOS, A. P.; MEISSNER FILHO, P. E. Simpósio Brasileiro sobre bananicultura e Workshop do Genoma *Musa*. Cruz das Almas: Nova Civilização, p.112. 2003.

CHAMPION, J. **El plátano**. Barcelona: Blume, 247p, 1975.

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, S. L. DE; COSTA, E. L. da. Irrigação da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. Anais .Montes Claros: Ed. Unimontes, p. 91–101. 2001.

COELHO, E.F.; LEDO, C.A. da S.; SILVA, S. de O. Produtividade da bananeira 'Prata-Anã' e 'Grande Naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, p.435-438, 2006.

COSTA, J. R. M. Viabilidade agro-econômica de genótipos de bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos. 2008. 98 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande–PB, 2008.

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.L.; SOARES FILHO, W.S.; CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA, S.O. e SOUZA, A.S. Citogenética e melhoramento genético da bananeira (*Musa spp*). Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP,61p,1983.

DANTAS, J.L.L. e SOARES FILHO, W.S. Classificação botânica, origem e evolução.In: banana para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, p.9-13,1995.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES, E. J. et al. **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. 2 ed. Brasília: Embrapa - SPI, 116p. 1997.

DONATO, S. L. R. et al. Avaliação de variedades e híbridos de bananeira sob irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 348-351, ago. 2003.

(EMBRAPA) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de pesquisa do Arroz e Feijão. **Cultivares de feijão recomendados para plantio no ano agrícola 1996/97**. Goiânia, 24p. (Informativo Anual das Comissões Técnicas Regionais de Feijão, 4), 1997.

(EMBRAPA) MANDIOCA E FRUTICULTURA SISTEMA DE PRODUÇÃO, 4 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica Jan/2003.

(EMBRAPA) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mandioca e Fruticultura. O cultivo da bananeira, Cruz das almas - BA, 1ª ed. 2004.

(EMBRAPA) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Circular técnica 77, Uso da Irrigação e da Fertirrigação na Produção Integrada de banana no Norte de Minas Gerais. Cruz das almas - BA, 1º ed. 2005.

(EMBRAPA) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Banana : o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Marcelo Bezerra Lima, Sebastião de Oliveira e Silva, Cláudia Fortes Ferreira. – 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2012.

(EMBRAPA) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura: O Cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 279p. 2004.

(EMEPA) EMPRESA ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DA PARAÍBA S. A. versão eletrônica. 2010.

FARIA, N.G. Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia, 1997. 66p. (Dissertação de Mestrado).

FAO. FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567>>. Acesso em: 23 jun. 2011.

FANCELLI, M. Cultivo da bananeira para o Estado do Amazonas: cultivares: EMBRAPA,CNPTIA, 2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.Fontes HTML/Banana/BananaAmazônia/index.htm>. Acesso em 15 jul 2011.

FEHLAUER, T.J.; RODRIGUES-OTUBO, B.M.; SANDRINI, M.; DESTRO, D. Caracterização da produção de genótipos de banana introduzidos na região de Bonito – MS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, p.938-943, 2010.

FIGUEIREDO, F.P. de; FARIA, M.A. de; OLIVEIRA, F.G. Efeito de diferentes lâminas d'água e percentagens de área umedecida sobre o desenvolvimento vegetativo e produção da bananeira (*Musa* sp.) cultivar Prata-Ana. **Revista Ceres**, v.54, p.125-131, 2007.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, jan./mar. 2005.

FUNE e FUA. **Climatologia y fenológica agrícolas**. II Fascículo Faculdade de Agronomia y Veterinária. Corrientes, Argentina, 34-68 p, 1964.

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G. Avaliação de seis cultivares de bananeira em Jaboticabal-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Anais. Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

GANRY, J. Étude du développement du système foliaire du bananier en fonction de la temperature. *Fruits*, Paris, v.28, n.7/8, p.499-516, 1973.

GANRY, J.; MEYER, J.P. Recherche d'une loi d'action de la temperature sur la croissance des fruits du bananier. *Fruits*, Paris, v.30, n.6, p.375-392, 1975.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; MONTARROYOS, A. V. V. Sigatoga-negra da bananeira. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 177p, 2006.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; PEREIRA, M. C. N.; COSTA, M. M. da FHIA 18: cultivar de bananeira resistente à sigatoga-negra, para o estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p 3. 2002.

GLIESSMAN, R. S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade Rio Grande do Sul, 182 p, 2000.

GOLD, C. S.; PEÑA, J. E.; KARAMURA, E. B. Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). *Integrated Pest Management Reviews*, Amsterdam, v. 6, n. 2, p. 79-155, 2001.

GONÇALVES, V.D. et al. Avaliação dos cultivares de bananeira 'PrataAnã', 'Thap Maeo' e 'Caipira' em diferentes sistemas de plantio no norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.2, p.371-376, 2008.

HESLOP - HARRISON, J.S.; SCHWARZACHER, T. Domestication, genomics and the future for banana. *Annals of Botany*, v.100, p.1073-1084, 2007.

HUNT, R. **Basic growth analysis**. London: UnwinHyman, 112 p.1990.
ITAL (**Campinas, SP**). **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 3.ed. Campinas: ITAL, 302p. 1990.

JAIMEZ, R.E.; RADA, F.; GARCIA-NUNEZ, A.; AZÓCAR, A. Seasonal variations in leaf gas exchange of plantain cv. Hartón (*Musa AAB*) under different soil water conditions in a humid tropical region. *Scientia Horticulturae*, v.104, p.79-89, 2005.

JONES, D. R. Introduction to banana, abaca and enset. In: JONES, D. R. (Ed.). *Diseases of banana, abaca and enset*. Wallingford: Cab, 544p. 2000.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 492 p,1985.

KUMAR, N. V.; KRISHNAMOORTHY, L.; NALINA e SOORIANATHASUNDHARAM. Nuevo factor para estimar el área foliar total en banano. *INFOMUSA* 11(2):42-43. 2002.

KURIEN, S.; ANIL, B.K.; RAJEEVAN, P.K.; BHARATHAN, V. e KRISHNAN, S. Phosphorus mobilization to uneconomic tissues and effects of bunch trimming regimes in banana. *Scientia Horticulturae*, 83:25-32, 2000.

LEDO, A.S. et al. Avaliação de genótipos de bananeira na região do Baixo São Francisco, Sergipe. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.3, p.691-695, 2008.

LESSA, L. S. **Avaliação agrônômica, seleção simultânea de caracteres múltiplos em híbridos diplóides (aa) e desempenho fisiológico de cultivares de bananeira**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal da Bahia, Salvador. 92 p. 2007.

LIBARDI, V. C. M.; COSTA, M. B. Consumo d'água da cultura do trigo. *Revista da Faculdade de Agronomia, Veterinária e Zootecnia de Uruguaiana*, Uruguaiana, v. 4, n. 1, p.17-22, jan./dez. 1997.

LIEDGENS, M. M. **Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta de soja (*Glycine Max* L. Merrill, cultivar IAC-15) em condições sazonais diferenciadas**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.

LIMA, J. F. **Tamanho ótimo de parcela, alocação de fitomassa e crescimento de mamoeiro em casa de vegetação**. 2006. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia. Cruz das Almas. 2006.

LOPEZ, A. e ESPINOSA, J. Banana response to potassium. *Better Crops International*, Athens, 12:3-5, 1998.

LÓPEZ M., A. e ESPINOSA M., J. Manual de nutrición y fertilización del banano. Quito, CORBANA/Instituto de la Potassa y el Fósforo, 82p, 1995.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C. de; VASCONCELOS, E. C. de. Levantamento fitopatológico de doenças da bananeira com ênfase à sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) nos municípios produtores de banana da Paraíba. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/Sigatoka/index.htm>. Acesso em: 14/10/2008

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Fisiologia vegetal 1*. São Paulo: EPU. Ed. Da Universidade de São Paulo, v.1, cap. 8, p.331-350, 1979.

MARQUES, P. R. R. características agrônômicas de bananeiras tipo prata sob diferentes sistemas de irrigação. 2011. 65p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros 2011.

MARTINEZ, J. A. Lançamentos mensais de folhas de bananeira. In: Anais do 1º Congresso brasileiro de fruticultura, **Anais.Campinas**, v.1. p.165-172, 1971.

MEDINA, J. C. Banana: da cultura, ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, 197p, 1978.

MEDINA, J. C. Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas: ITAL, 302p, 1995.

MONTEITH, J. L. Climaté and the efficiency of crop production en Britain. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.**, London, n. 281, p. 277-294, 1997.

MOREIRA, R.S. **Banana: Teoria e prática de cultivo**. Campinas, Fundação Cargil, 335p,1999.

MOREIRA, R. S. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, . 335 p.1987.

NOMURA , E. S; JUNIOR, E. R. D; FUZITANI, E. J; AMORIM, E. P; SILVA, S. O. Avaliação agronômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, vale do Ribeira, São Paulo – Brasil. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 35, n. 1, p. 112-122, Março 2013.

OLIVEIRA, F. A.; SILVA, J. J. S. Evapotranspiração, índice de área foliar e desenvolvimento radicular do feijão irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.3, p.317-22, 1990.

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

OMETTO, J.C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres, 440p. 1981.

PADOVANI, Maria Izabel. **Banana**: um mercado crescente para este alimento milenar. 2. ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 1989.

PEREIRA, L. S.; ALLEN, R. G. Novas aproximações aos coeficientes culturais. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.16, n.4, p.118-43, 1997.

PEREIRA, A. R. e MACHADO, E.C. Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais. **Boletim técnico**. Instituto Agronômico de Campinas, n.114, p. 01-33, 1987.

PEREIRA, L. V. et al. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n. 1, p. 17-25, jan.\fev. 2003.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura de três densidades de plantas.** 1998. 151p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1998.

PEIXOTO, C. P.; CAMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. Efeitos de épocas de semeadura e densidade de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo. **Revista de Agricultura.** Piracicaba. v. 77, n. 2, 550 p. set. 2002.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.**13.ed. Piracicaba: Nobel, 468p. 1990.

PLOETZ, R. C.; THOMAS, J. R.; SLAUBAUGH, W. Diseases of banana and plantain. In: PLOETZ, R. C. (Ed.). Diseases of tropical fruit crops. Wallingford: CABIp. 73-134. 2003.

POSSIDEO, E. L. de. **Irrigação no nordeste: situação atual e tecnológica.** In: Fundação Baiana para estudos econômicos e sociais (Salvador BA). Convivência do homem com a seca e a irrigação no Nordeste Salvador. p. 41-49. 1984.

PRETT, S. Comparison of seasonal thermal índices for measurement of corn maturity in a prairie environment. **Canadian Journal of Plant Science,** v.72, p. 1157-1162, 1992.

Pruitt, W. O., and Doorenbos, J. "Empirical calibration, a requisite for evapotranspiration formulae based on daily or longer mean climatic data?." ICID Conference on Evapotranspiration, Budapest, Hungary, 20 pp. 1977.

RAGHUPHATI, H.B.; REDDY, B.M.C. e SRINIVAS, K. Multivariaté diagnosis of nutrient imbalance in banana. *Communications in Soil Science and Plant Analysis,* 33:131-143, 2002.

RANGEL, Antonio et al. **Cultura da banana.** 2. ed. Campinas: CATI, (Boletim Técnico, n.234). 91 p. 2002.

RAMOS, D. P. et al. Avaliação de genótipos de bananeira em Botucatu-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal,* v. 31, n. 4, p. 1092-1101, dez. 2009.

RODRIGUES, M. G. V. ; SOUTO, R. F.; SILVA, S. de O. Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal,* v. 28,n. 3, p. 444-448, dez. 2006.

SANTOS, S. C.; CARNEIRO, L. C.; SILVEIRA NETO, A. N. da.; PANIAGO JÚNIOR, E.; FREITAS, H. G. de; PEIXOTO, C. N. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). No sudoeste goiano. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 449-453, dez. 2006.

SEDIYAMA, G. C. Necessidade de água para os cultivos. Curso de engenharia de irrigação. Brasília: ABEAS, 143p, 1993.

SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S. do; SATOS, J. W. dos. Método para determinação da área foliar da mamoneira. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas. 2004.

SILVA, S.O. et al. Cultivares. In: ALVES, E.J. (Org.). A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa - SPI/Embrapa-CNPMPF, p.85-105. 1999.

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. *Análise de crescimento de comunidades vegetais*. Campina Grande: EMBRAPA-CNAPA, (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 34). ISSN 0100-6460.47p, 2000a.

SILVA, S. de O. e et al. Melhoramento genético da bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2., 2000b, Viçosa. Anais... Viçosa, MG: UFV, p. 21-48. 2000b.

SILVA, S. de O.; ROCHA, S.A.; ALVES, E. J.; CREDICO, M.; PASSOS, A. R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2000C.

SILVA, S. de O. e; FLORES, J. C. de O.; LIMA, F. P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. Pesquisa agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.11, p. 1567-1574, nov. 2002a.

SILVA, S.de O.; ALVES, E. J.; LIMA, M. B.; SILVEIRA, J. R. S. Bananeira. In:BRUCKNER, C. H. (Org.). Melhoramento de Frutíferas Tropicais. Viçosa, MG, v. 1, p. 101-157, 2002b.

SILVA NETO, S. P. da; Guimarães, T. G. Evolução da cultura da banana no Brasil e no mundo. <http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/287>. 28 Out. 2011.

SILVA, S.O. et al. Cultivares. In: ALVES, E.J. (Org.). A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa - SPI/Embrapa-CNPMPF, p.85-105. 1999.

SILVA, S. de O. et al. Avaliação de clones de banana Cavendish. Ciência e Agrotecnologia, v.30, p.832-837, 2006.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ, 760 p. 1998.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: cultivo y comercialización. 2. ed. San José, CR: Litografia e Imprenta LIL., 674p,1992.

SOUZA, A. S.; DANTAS, T.L.L.;SOUZA, F.V.D.;CORDEIRO, Z.J.M.; SILVA NETO,S.P. Propagação. In. A cultura da banana: Aspectos técnicos,sócioeconômicos e agroindustriais/organizado por Élio José Alves - 2 ed., ver. - Brasília Embrapa - SPI/Cruz das Almas: **Embrapa-CNPMPF**, 585p, 1999.

SOUZA, M. E. Caracterização morfológica e atributos de qualidade dos frutos de acessos de bananeira em clima subtropical. 2010. 100p. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Horticultura)) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP 2010.

STOVER, R.H. e SIMMONDS, N.W. Classification of banana cultivars. In: BURNT MILL, Harlow. Bananas. 3.ed. Logman Scientific e Technical, Inglaterra Essex, p.86-102,1987.

TEIXEIRA, L.A.J.; RUGGIERO, C.; NATALE, W. Manutenção de folhas ativas em bananeira 'Nanicão' por meio do manejo das adubações nitrogenada e potássica e da irrigação. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 699-703, 2001.

TEIXEIRA L. J. Q.; POLA C. C.; JUNQUEIRA; M. da S.; MENDES, F. Q. RODRIGUES JUNIOR, S. Cenoura (*Daucus carota*): processamento e composição química. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.7, n.12, p.1, 2011.

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

VALLE, H. F. e CAMARGOS, M. **Yes, nós temos banana**. Editora Senac. São Paulo, 2003.

VIEIRA, L. C. R. **Avaliação de cultivares de bananeira na microrregião de Aquidauana - MS**. 2011. 36 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, Aquidauana/MS. 2011.