



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
COPEAG - COORD. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. AGRÍCOLA



# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

## Tese de Doutorado

AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE ÁGUA E ENERGIA  
ELÉTRICA PARA FRUTÍFERAS IRRIGADAS  
NO NORDESTE BRASILEIRO

*SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS*

Biblioteca UFCG  
SMBC\_CDSA  
CAMPUS DE SUMÉ  
Reg. 10425/12

Campina Grande  
Paraíba



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS-CTRN**  
**COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CTRN**  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**TESE DE DOUTORADO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

**AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE ÁGUA E ENERGIA  
ELÉTRICA PARA FRUTÍFERAS IRRIGADAS NO  
NORDESTE BRASILEIRO**

**SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS**

---

**Campina Grande - Paraíba**  
**Outubro, 2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS -CTRN**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**  
**DOUTORADO**

**AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA PARA FRUTÍFERAS**  
**IRRIGADAS NO NORDESTE BRASILEIRO**

**TESE**

**SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS**

**Campina Grande, Paraíba**  
**Outubro, 2006**

# AVALIAÇÃO DE CUSTOS DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA PARA FRUTÍFERAS IRRIGADAS NO NORDESTE BRASILEIRO

SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS  
ENGENHEIRA AGRÍCOLA E ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, PB), em cumprimento “às exigências para obtenção do título de Doutora em Engenharia Agrícola”

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

LINHA DE PESQUISA: ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ORIENTADORES

DR. JOSÉ DANTAS NETO

DR. HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO

CAMPINA GRANDE, PB  
Outubro, 2006

Farias, Soahd Arruda Rached

2006 Avaliação de custos de água e energia elétrica para frutíferas irrigadas no Nordeste brasileiro/ Soahd Arruda Rached Farias. — Campina Grande, 2006.  
127f. : il.

Referências.

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

Orientadores: Prof.º Dr. José Dantas Neto e Prof.º Dr. Hamilton Medeiros de Azevedo.

1— Planejamento agrícola 2— Demanda de irrigação 3— Projeto de irrigação  
I— Título

CDU



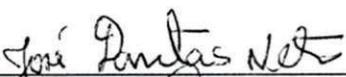
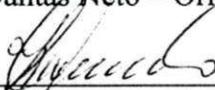
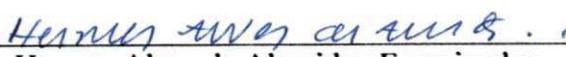
PARECER DE JULGAMENTO DA TESE DA DOUTORANDA

SOAHD ARRUDA RACHED FARIAS

Título : Avaliação de custos de água e energia elétrica para frutíferas irrigadas no Nordeste brasileiro

COMISSÃO EXAMINADORA:

PARECER:

 _____ Prof.º Dr. José Dantas Neto – Orientador	<u>APROVADA</u>
 _____ Prof.º Dr. Hamilton Medeiros de Azevedo- Orientador	<u>APROVADA</u>
 _____ Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Antunes de Lima – Examinadora	<u>APROVADA</u>
 _____ Prof.º Dr. Carlos Alberto Vieira Azevedo-Examinador	<u>APROVADA</u>
 _____ Prof.º Dr. Kennedy Flávio Meira de Lucena-Examinador	<u>APROVADA</u>
 _____ Prof.º Dr. Hermes Alves de Almeida –Examinador	<u>APROVADA</u>

Campina Grande, PB, Outubro de 2006

## DEDICATÓRIA

A um velho homem árabe que me mostrou os primeiros conhecimentos e paixão pela terra e, mesmo com todo zelo, proteção e carinho de PAI, permitiu à filha a liberdade plena na opção da busca de conhecimentos na Engenharia Agrícola, até então considerada rústica e masculinizada por muitos (In memória de Luiz Abdala Rached - Farid)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a esta energia maravilhosa chamada DEUS, que me confiou uma missão de vida; agradeço-Lhe por cada descoberta, cada inspiração, cada dia, e sobretudo, me iluminar eternamente, dando-me discernimento para tomar decisões.

Ao Professor Dr. José Dantas Neto, pelo Orientador-Pai que foi, que me chamava atenção, me orientava, me incentivava e me confortava nos momentos certos.

Ao orientador e Professor de Projetos de Irrigação, Dr. Hamilton Medeiros de Azevedo, que sempre foi o meu marco de referência na Engenharia de Irrigação e projetos irrigados, a quem sou grata pelo aprendizado contínuo, ao ouvir suas orientações.

Ao Professor Dr. José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy que me incentivou a volta à Universidade, possibilitando-me apoio logístico para diversas pesquisas, projetos, além do desenvolvimento da minha Tese, e pelo qual tenho grande estima fraternal.

À UFCG e a todos os professores do UAEAg que, no meu retorno após 14 anos de graduação, venho como filha, receber novos ensinamentos e respostas para as dúvidas de que padecia, em especial à Professora Vera Lúcia Antunes de Lima, além de todos os funcionários do UAEAg que sempre foram de grande presteza nas necessidades quando tinha alguma necessidade de convocá-los, em especial a nossa querida e atenciosa secretária Rivanilda.

Aos professores da banca examinadora, Prof<sup>o</sup>. Dr. Carlos Alberto Vieira Azevedo, Prof<sup>o</sup>. Dr. Kennedy Flávio Meira de Lucena e Prof<sup>o</sup> Dr. Hermes Alves de Almeida, pela valiosa contribuição nas sugestões para este trabalho.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de doutorado, sem a qual tal objetivo não seria alcançado com tanta dedicação.

A todos os colegas que passaram no mestrado e doutorado em 2002.1, em especial aos que mudaram de nível, juntamente comigo: Eliezer, Genival, Mário, Ridelson, Severino e Vanda que se engajaram num objetivo de elevação para doutorado, o que rendeu frutos desta união, além dos colegas Magnólia, Sérvulo, Ivandelson, Francisco Cordão, Josinaldo, Betânia, Fabiana, Amanda, Maria Leide, Glauber, Carolino, Cleiton, Valdir, Rogério, Madalena, Jorge, Reginaldo, Paulo, Germana, ... e tantos outros que me agraciaram com um pouco da vivência de cada um.

Ao CEDAC - Centro de Desenvolvimento, Difusão e Apoio Comunitário, onde me foi dado apoio logístico para realização dos trabalhos das disciplinas e pela descontração.

especialmente, pela amizade sincera de Maria Betânia Rodrigues Silva, Wilma Azevedo, Aline Ferreira da Costa, Dijaneide Gonçalves Ramos, Sidcley Castro Ferreira, Weyne Almeida de Melo, Eronildes Bezerra e Josilda Xavier.

Ao Professor Marcos Antonio Firmino Batista que por este e tantos outros projetos, desenvolveu uma grande parceria de revisão de trabalho com esmero, de forma lustrosa e de sucesso.

Aos amigos e Engenheiros Agrícolas, Antonio Fernando de Holanda, José Everardo Barbosa Silva e José Diniz das Neves, pelo acréscimo fabuloso de informações obtidas durante minha vida profissional.

A minha mãe, Lindalva Arruda Rached, presença marcante na minha vida, além do apoio à criação de meus filhos nos momentos de minha dedicação à pesquisa deste trabalho e de tantos outros momentos da minha vida.

A meu esposo Flávio Alex Farias, pela capacidade de entender minhas necessidades profissionais e por todos os momentos de dificuldades e da minha ausência, em decorrência deste objetivo.

A meus filhos, Raid Ícaro Rached Farias e Girrad Nayef Rached Farias, que tiveram suficiente maturidade antes dos 10 anos, em me incentivar a terminar este trabalho, compartilhar e cobrar, como também entender a razão da minha ausência.

Ao programa de planilha eletrônica “Excel”, que esteve sempre presente, me apoiando e apresentando soluções para os meus questionamentos, sempre “atencioso, rápido e preciso”, um verdadeiro “cúmplice” no trabalho da elaboração da Tese.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE QUADROS.....	xvii
LISTA DE FIGURAS.....	xviii
RESUMO.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
1.0. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
2.0. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1. Agricultura Irrigada.....	4
2.2. Projeto agrícola irrigado.....	5
2.3. Demanda de água e energia elétrica na irrigação.....	6
2.4. Qualidade da água na irrigação.....	8
2.5. Consumo de água pelas plantas .....	9
2.6. Eficiência de irrigação .....	10
2.7. Dados climáticos básicos na irrigação.....	12
2.7.1. Evapotranspiração .....	13
2.7.2. Precipitação provável a nível de 75% de probabilidade .....	15
2.8. Culturas.....	16
2.8.1. Cultura do coco.....	16
2.8.2. Cultura do mamão.....	21
2.8.3. Cultura da banana .....	25
2.9. Tarifa de energia.....	30
2.10. Cobrança do uso da água na irrigação.....	32
2.10.1. Valores cobrados .....	34
2.10.2. Impacto da cobrança pelo uso da água .....	36
2.11. Dimensionamento de sistema de irrigação .....	38
2.11.1. Sistema localizado por microaspersão.....	39
2.11.2. Sistema de irrigação por aspersão.....	40
3.0. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.1. Dados Básicos para elaboração do projeto.....	41
3.1.1. Localização e critério de escolha dos municípios da pesquisa.....	41
3.1.1.1. Estado do Ceará.....	41
3.1.1.2. Estado do Rio Grande do Norte.....	42
3.1.1.3. Estado da Paraíba.....	43
3.1.1.4. Estado de Pernambuco.....	43
3.1.1.5. Estado de Alagoas.....	43
3.1.1.6. Estado de Sergipe.....	44
3.1.2. Dados climáticos dos locais.....	44
3.1.2.1. Classificação climática.....	44
3.1.2.1.1. Localização dos Postos Pluviométricos.....	45
3.1.2.1.2. Dados de Evapotranspiração e Precipitação.....	45
3.1.3. Dados das culturas .....	46
3.1.3.1. Coeficientes de correção para obtenção da lâmina de água por cultura.....	46

3.1.4. Critérios para o dimensionamento dos sistemas de irrigação .....	49
3.1.5. Valores de tarifa de energia e água.....	51
3.1.5.1. Tarifas de energia rural.....	51
3.1.5.2. Tarifas de água para irrigação.....	51
3.2. Desenvolvimento de Planilha eletrônica para obtenção dos dados para análise.....	51
3.2.1. Desenvolvimento de resultados da concepção dos sistemas de irrigação.....	51
3.2.2. Área máxima a ser irrigada .....	55
3.2.3. Desenvolvimento de resultados para obtenção das demandas de energia e água .....	57
3.3. Interpretação dos resultados.....	59
3.3.1. Área máxima a ser irrigada.....	59
3.3.2. Estatística descritiva .....	59
3.3.3. Impacto da cobrança da água e da energia.....	60
3.3.3.1 Simulação do impacto econômico na cobrança de energia.....	60
3.3.3.2. Simulação do impacto econômico na cobrança de água.....	60
4.0.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
4.1. Caracterização de evapotranspiração e precipitação dos municípios.....	61
4.2. Concepção do Projeto.....	64
4.2.1. Irrigação por microaspersão.....	64
4.2.2. Irrigação por aspersão.....	65
4.3. Avaliação do manejo de irrigação localizada (microaspersão) para as culturas.....	66
4.4. Vazões nominais de emissores para todos locais do estudo com JD 18 h d <sup>-1</sup> .....	69
4.4.1. Irrigação Localizada por microaspersão.....	69
4.4.2. Irrigação por Aspersão.....	70
4.5.Possíveis áreas a serem irrigadas através dos dois sistemas de irrigação.....	70
4.6. Avaliação da demanda de irrigação.....	74
4.6.1. Irrigação localizada por microaspersão.....	74
4.6.2. Irrigação por aspersão.....	78
4.6.3. Equação geral de demanda de irrigação bruta por aspersão para cada localidade..	81
4.7. Avaliação da demanda de energia.....	82
4.7.1. Irrigação localizada por microaspersão.....	83
4.7.2. Irrigação por aspersão.....	86
4.8. Avaliação dos custos de energia.....	88
4.8.1. Irrigação por microaspersão.....	88
4.8.2. Irrigação por aspersão.....	92
4.9. Custos das culturas irrigadas com inclusão do custo de energia.....	94
4.9.1. Irrigação localizada por microaspersão.....	94
4.9.2. Irrigação por aspersão.....	96
4.9.3. Impacto econômico da cobrança de energia na conta de manutenção das culturas.	97
4.9.4. Avaliação dos custos de manutenção das culturas em comparação com o uso dos dois sistemas.....	98
4.9.4.1. Custos totais de manutenção do Coco anão (II ano) para os dois sistemas de irrigação.....	99
4.9.4.2. Custos totais de manutenção do Mamão havaí (III ano) para os dois sistemas de irrigação.....	101
4.9.4.3. Custos totais de manutenção da banana pacovã (II e III ano) para os dois sistemas de irrigação.....	102
4.10. Custos das culturas irrigadas com simulação de cobrança de água.....	103

4.10.1. Coco anão e os custos totais de manutenção do 2º ano da cultura.....	103
4.10.2. Mamão havaí e os custos totais de manutenção do 2º ano da cultura.....	106
4.10.3. Banana pacovã e os custos totais de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura. ....	109
4.11. Impacto econômico decorrente da cobrança de água.....	112
4.11.1. Avaliação dos valores da água com relação ao custo de energia .....	114
4.11.2. Impacto econômico nos custos de manutenção da cultura.....	116
4.11.3. Quanto o produto agrícola é comprometido pelo pagamento da água de irrigação	118
5.0. CONCLUSÃO.....	120
6.0. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	122
7.0. APENDICE.....	127
7.1. Irrigação localizada.....	**
7.1.1. Touros, RN.....	**
7.1.1.1. Coco anão.....	**
7.1.1.2. Mamão.....	**
7.1.1.3. Banana pacovã.....	**
7.1.2. Açu, RN.....	**
7.1.2.1. Coco anão.....	**
7.1.2.2. Mamão.....	**
7.1.2.3. Banana pacovã.....	**
7.1.3. Natal, RN.....	**
7.1.3.1. Coco anão.....	**
7.1.3.2. Mamão.....	**
7.1.3.3. Banana pacovã.....	**
7.1.4. Campina Grande, PB.....	**
7.1.4.1. Coco anão.....	**
7.1.4.2. Mamão.....	**
7.1.4.3. Banana pacovã.....	**
7.1.5. Sousa, PB.....	**
7.1.5.1. Coco anão.....	**
7.1.5.2. Mamão.....	**
7.1.5.3. Banana pacovã.....	**
7.1.6. Mamanguape, PB.....	**
7.1.6.1. Coco anão.....	**
7.1.6.2. Mamão.....	**
7.1.6.3. Banana pacovã.....	**
7.1.7. Maceió, AL.....	**
7.1.7.1. Coco anão.....	**
7.1.7.2. Mamão.....	**
7.1.7.3. Banana pacovã.....	**
7.1.8. Aracaju, SE.....	**
7.1.8.1. Coco anão.....	**
7.1.8.2. Mamão.....	**
7.1.8.3. Banana pacovã.....	**
7.1.9. Pacatuba, SE.....	**
7.1.9.1. Coco anão.....	**
7.1.9.2. Mamão.....	**

7.1.9.3.Banana pacovã.....	**
7.1.10.Canindé do São Francisco, SE.....	**
7.1.10.1.Coco anão.....	**
7.1.10.2.Mamão.....	**
7.1.10.3.Banana pacovã.....	**
7.1.11.Aracati, CE.....	**
7.1.11.1.Coco anão.....	**
7.1.11.2.Mamão.....	**
7.1.11.3.Banana pacovã.....	**
7.1.12.Acaraú, CE.....	**
7.1.12.1.Coco anão.....	**
7.1.12.2.Mamão.....	**
7.1.12.3.Banana pacovã.....	**
7.1.13.Jaguaribe, CE.....	**
7.1.13.1.Coco anão.....	**
7.1.13.2.Mamão.....	**
7.1.13.3.Banana pacovã.....	**
7.1.14.Petrolina, PE.....	**
7.1.14.1.Coco anão.....	**
7.1.14.2.Mamão.....	**
7.1.14.3.Banana pacovã.....	**
7.2. Irrigação por aspersão.....	**
7.2.1.Touros, RN.....	**
7.2.1.1.Coco anão.....	**
7.2.1.2.Mamão.....	**
7.2.1.3.Banana pacovã.....	**
7.2.2.Açu, RN.....	**
7.2.2.1.Coco anão.....	**
7.2.2.2.Mamão.....	**
7.2.2.3.Banana pacovã.....	**
7.2.3.Natal, RN.....	**
7.2.3.1.Coco anão.....	**
7.2.3.2.Mamão.....	**
7.2.3.3.Banana pacovã.....	**
7.2.4.Campina Grande, PB.....	**
7.2.4.1.Coco anão.....	**
7.2.4.2.Mamão.....	**
7.2.4.3.Banana pacovã.....	**
7.2.5.Sousa, PB.....	**
7.2.5.1.Coco anão.....	**
7.2.5.2.Mamão.....	**
7.2.5.3.Banana pacovã.....	**
7.2.6.Mamanguape, PB.....	**
7.2.6.1.Coco anão.....	**
7.2.6.2.Mamão.....	**

7.2.6.3.Banana pacovã.....	**
7.2.7.Maceió, AL.....	**
7.2.7.1.Coco anão.....	**
7.2.7.2.Mamão.....	**
7.2.7.3.Banana pacovã.....	**
7.2.8.Aracaju, SE.....	**
7.2.8.1.Coco anão.....	**
7.2.8.2.Mamão.....	**
7.2.8.3.Banana pacovã.....	**
7.2.9.Pacatuba, SE.....	**
7.2.9.1.Coco anão.....	**
7.2.9.2.Mamão.....	**
7.2.9.3.Banana pacovã.....	**
7.2.10.Canindé do São Francisco, SE.....	**
7.2.10.1.Coco anão.....	**
7.2.10.2.Mamão.....	**
7.2.10.3.Banana pacovã.....	**
7.2.11.Aracati, CE.....	**
7.2.11.1.Coco anão.....	**
7.2.11.2.Mamão.....	**
7.2.11.3.Banana pacovã.....	**
7.2.12.Acaraú, CE.....	**
7.2.12.1.Coco anão.....	**
7.2.12.2.Mamão.....	**
7.2.12.3.Banana pacovã.....	**
7.2.13.Jaguaribe, CE.....	**
7.2.13.1.Coco anão.....	**
7.2.13.2.Mamão.....	**
7.2.13.3.Banana pacovã.....	**
7.2.14.Petrolina, PE.....	**
7.2.14.1.Coco anão.....	**
7.2.14.2.Mamão.....	**
7.2.14.3.Banana pacovã.....	**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Consumo de água e energia elétrica para diferentes culturas em um ano.....	8
Tabela 2.2. Eficiência de irrigação e consumo de energia de diferentes métodos de irrigação.....	12
Tabela 2.3. Dados de produção, valores e área do plantio do coqueiro nos municípios do estudo e seu entorno, para a produção agrícola de 2002 (IBGE, 2005).....	18
Tabela 2.4. Dados de custo de Implantação da cultura do coco anão irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	19
Tabela 2.5: Dados de custo de manutenção do 2º ano da cultura do coco anão irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	20
Tabela 2.6. Coco Verde - Preços Recebidos pelos Produtores (R\$/Unidade).....	21
Tabela 2.7. Dados de produção, valores e área do plantio do mamoeiro nos municípios em estudo e seu entorno, para a produção do mamão em 2002 (IBGE, 2005).....	22
Tabela 2.8. Dados de custo de implantação da cultura do mamão havaí irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	23
Tabela 2.9. Dados de custo de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura do mamão havaí irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	24
Tabela 2.10. Dados de produção, valores e área do plantio da bananeira nos municípios em estudo e seu entorno, para a produção de 2002.....	27
Tabela 2.11. Dados de custo de implantação da cultura da banana pacovã irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	28
Tabela 2.12. Dados de custo de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura da banana pacovã irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água.....	29
Tabela 2.13. Valores de tarifa simples rural aplicados nos respectivos municípios no 2º semestre do ano de 2005, sem atribuições de impostos de CONFINS+PIS+ICMS....	32
Tabela 2.14. Custo unitário de Operação e manutenção (O&M) na bacia do Jaguaribe, valores em R\$ para 1000 m <sup>3</sup> .....	35
Tabela 2.15. Preços da água para o Estado do Ceará, segundo Decreto Estadual nº 27.271/03, para o irrigante.....	36
Tabela 3.1. Postos pluviométricos com suas respectivas coordenadas geográficas e série de anos pluviais.....	45
Tabela 3.2. Dados de precipitação pluvial média e provável a nível de 75% de probabilidade de ocorrer nos meses do ano.....	46
Tabela 3.3. Médias diárias de Evapotranspiração potencial em mm d <sup>-1</sup> , estimadas pelo método de Hargreaves, para diversas localidades.....	46
Tabela 3.4. Dados de coeficiente de cultivo (Kc).....	47
Tabela 3.5. Dados de coeficientes de cobertura vegetal (Ks).....	47
Tabela 3.6. Recomendações de adubação e custo por ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão havaí e Banana pacova.....	48

Tabela 3.7. Explicativo do Quadro 3.5, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento.....	54
Tabela 3.8. Explicativo do Quadro 3.6, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento.....	58
Tabela 3.9. Explicativo do Quadro 3.7, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento.....	59
Tabela 4.1. Valores de Hargreaves (1974a) para a evapotranspiração de referência e precipitação provável em nível de 75% de probabilidade de ocorrer (Hargreaves, 1973) nos municípios em análise.....	61
Tabela 4.2. Parâmetros do projeto de irrigação localizado por microaspersão, utilizando os dados de maior evapotranspiração diária, para o município de Petrolina, PE, cidade que apresenta a maior demanda de irrigação entre as localidades estudadas.....	64
Tabela 4.3. Parâmetros do projeto de irrigação por aspersão, utilizando-se os dados de maior evapotranspiração diária, para o município de Petrolina, PE, cidade que apresenta a maior demanda de irrigação entre as localidades estudadas.....	65
Tabela 4.4. Resultados máximos de necessidade de irrigação diária líquida e bruta para as culturas e respectivos municípios com base na maior evapotranspiração de cada local do estudo, sem se considerar reduções decorrentes de precipitação.....	66
Tabela 4.5. Resultados máximos de tempo de funcionamento das unidades operacionais e jornada máxima diária de irrigação das culturas com seus respectivos municípios.....	68
Tabela 4.6. Valores obtidos através de simulação de vazão do sistema e dos microaspersores para um projeto de irrigação localizado por microaspersão, para todos os municípios na condição de todos os projetos ficarem com o funcionamento diário máximo de 18 horas, com base na maior evapotranspiração diária de cada local.....	69
Tabela 4.7. Valores obtidos através de simulação de vazão do sistema e dos aspersores para um projeto de irrigação por aspersão para todos os municípios na condição de todos os projetos ficarem com o funcionamento diário máximo de 18 horas, com base na maior evapotranspiração diária de cada local.....	70
Tabela 4.8. Área máxima a ser irrigada (A) em ha nos sistemas de irrigação pressurizada (aspersão e microaspersão) em função da evapotranspiração de referência máxima do local (ET <sub>o</sub> ), para as culturas, coco, mamão e banana em diferentes jornadas diárias de irrigação (JD) .....	71
Tabela 4.9. Demanda Bruta em irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã, atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 90%.....	75
Tabela 4.10. Demanda Bruta anual em irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã, atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 75%.....	79
Tabela 4.11. Equações lineares obtidas a partir dos valores de demanda das culturas do coco anão (K <sub>c</sub> =0,8), mamão (K <sub>c</sub> =0,7) e Banana pacovã (K <sub>c</sub> =1,0), atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 75% nos municípios do estudo.....	82

Tabela 4.12. Demanda de energia para irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	84
Tabela 4.13. Demanda de energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacova.....	86
Tabela 4.14. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	89
Tabela 4.15. Custo de energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã.....	92
Tabela 4.16. Custo de manutenção das culturas nos 2º e/ou 3º anos, incluindo-se a energia para irrigação por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	95
Tabela 4.17. Custo de manutenção das culturas nos 2º e/ou 3º anos, incluindo-se a energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	97
Tabela 4.18. Incremento, em percentual, do custo da energia nos custos das culturas nos 2º e/ou 3º anos, para os dois sistemas pressurizados, e respectivas culturas.....	98
Tabela 4.19. Diferença de Custo de energia (economia financeira) quando da opção de se utilizar o sistema por microaspersão comparado com o custo de irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	99
Tabela 4.20. Equação do custo total de manutenção da cultura do coco anão (CMT), incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico no 2º ano, em função da Tarifa da água (x) para os locais do estudo.....	104
Tabela 4.21. Equação do custo de manutenção da cultura do mamão havaí (CMT) incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico, no 3º ano, em função da tarifa da água (x) para os locais do estudo.....	107
Tabela 4.22. Equação do custo de manutenção da cultura da banana pacovã (CMT) incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico, nos 2 e 3º anos, em função do custo de água (x) para os locais do estudo.....	110
Tabela 4.23. Custo da água em (R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> ) para as culturas coco anão (C), mamão (M) e Banana pacovã (B), para os locais do estudo e baseado em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m <sup>3</sup> .....	113
Tabela 4.24. Valores em percentual da relação do custo de água quanto ao custo de energia, considerando-se 5 diferentes preços da água para cada um dos 14 municípios estudados.....	115
Tabela 4.25. Incremento, em percentual, do custo da água sobre os custos de manutenção das culturas coco anão (C), mamão havaí (M) e banana pacovã (B), para os locais do estudo baseado em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m <sup>3</sup> .....	117
Tabela 4.26. Produção comprometida pela cobrança de água, com base em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m <sup>3</sup> considerando-se preço médio das culturas coco anão (C) em unidade do fruto, mamão havaí (M) em kg do fruto e banana pacovã (B) em kg do Fruto, para os locais do estudo.....	119

## LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1. Planilha EXCEL, contendo informações para gerar tabela de manejo do projeto de irrigação localizado, gerados a partir de vazão do emissor estabelecida pela concepção do projeto, além de outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura.....	52
Quadro 3.2. Planilha EXCEL, contendo informações para gerar tabela de manejo do projeto de irrigação por aspersão, gerados a partir de vazão do emissor estabelecida pela concepção do projeto, além de outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura.....	52
Quadro 3.3. Planilha EXCEL, contendo informações de concepção do projeto de irrigação localizado, gerados a partir da lâmina máxima a ser aplicada (crítica) e outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura, em busca de se obter a vazão estabelecida pelo estudo.....	53
Quadro 3.4. Planilha EXCEL contendo informações de concepção do projeto de irrigação por aspersão, gerados a partir da lâmina máxima a ser aplicada (crítica) e outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura, em busca de obter a vazão estabelecida pelo estudo.....	53
Quadro 3.5. Informações da planilha EXCEL, contendo tabela de manejo do projeto de irrigação localizado ou aspersão, após preenchido o Quadro 3.6 ou 3.7 para o local e cultura, conforme seqüência apresentada na Tabela 3.7.....	54
Quadro 3.6. Informações da planilha EXCEL, contendo dados climáticos, considerando-se lâmina de lixiviação de manutenção, caracterizando a necessidade de irrigação líquida, independente do sistema de irrigação conforme metodologia de cálculo de Azevedo (1997).....	57
Quadro 3.7. Quadro de análise técnico-econômica para o local e cultura, independente do sistema de irrigação, preenchido de acordo com a seqüência de fórmulas apresentado na Tabela 3.9.....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Preço médio anual de 1995 a 2005 do mamão havaí, expresso em R\$ kg <sup>-1</sup> , para o Estado do Ceará, CE. Fonte SIGA/SEAGRI, 2006.....	25
Figura 2.2. Variações dos preços médios anuais de 1995 a 2005 da Banana pacovã, expresso em R\$ kg <sup>-1</sup> , para o Estado do Ceará, CE. Fonte SIGA/SEAGRI, 2006.....	30
Figura 3.1. Localização dos 06 Estados e dos 14 municípios do estudo (pontos pretos)	41
Figura. 4.1. Evapotranspiração anual (Hargreaves, 1974b) e Precipitações prováveis a nível de 75% de probabilidade anual (Hargreaves, 1973).....	63
Figura. 4.2. Média dos climas Seco-Úmido, Semi-Árido, Árido e Muito dos parâmetros de evapotranspiração anual (Hargreaves, 1974b) e Somatório mensal (anual) das precipitações prováveis a nível de 75% de probabilidade (Hargreaves, 1973).....	63
Figura 4.3. Histograma de Necessidade Líquida de Irrigação diária em litros por planta, considerando-se um dia de descanso semanal para irrigação.....	67
Figura 4.4. Histograma de Necessidade Bruta de Irrigação diária em litros por planta, considerando-se um dia de descanso semanal para irrigação.....	67
Figura 4.5. Tempo por unidade Operacional (h.UO <sup>-1</sup> ).....	68
Figura 4.6. Tempo diário máximo de irrigação considerando-se o mês crítico de evapotranspiração de cada local e se utilizando sistema de irrigação dimensionado baseado no funcionamento máximo de 18 horas para o município de Petrolina (h.d <sup>-1</sup> )	68
Figura 4.7. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência (ET <sub>o</sub> ) para vários volumes (VDS) disponíveis (m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup> ) para a cultura do coco anão A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão.....	72
Figura 4.8. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência (ET <sub>o</sub> ) para vários volumes (VDS) disponíveis (m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup> ) para a cultura da Banana pacovã A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão.....	73
Figura 4.9. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência (ET <sub>o</sub> ) para vários volumes (VDS) disponíveis (m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup> ) para a cultura do mamão A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão.....	73
Figura 4.10. Demanda bruta de irrigação localizada por microaspersão em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> para culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	77
Figura 4.11. Demanda bruta de irrigação localizada por microaspersão em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para 3 climas diferentes do Nordeste brasileiro.....	77
Figura 4.12. Demanda bruta de irrigação por aspersão em m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	81

Figura 4.13. Demanda bruta de irrigação por aspersão em $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$ para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para 03 climas diferentes.....	81
Figura 4.14. Demanda de energia para irrigação localizada em $kW ha^{-1} ano^{-1}$ para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	85
Figura 4.15. Média de demanda de energia para irrigação localizada em $kW ha^{-1} ano^{-1}$ para o 03 locais com características climáticas diferentes, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	85
Figura 4.16. Demanda de energia para irrigação por aspersão em $kW ha^{-1} ano^{-1}$ para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	87
Figura 4.17. Média de demanda de energia para irrigação por aspersão para 03 climas diferentes e para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	87
Figura 4.18. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão em $R\$ ha^{-1} ano^{-1}$ para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	91
Figura 4.19. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão em $R\$ ha^{-1} ano^{-1}$ considerando-se por região, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	91
Figura 4.20. Custo de energia para irrigação por aspersão em $R\$ ha^{-1} ano^{-1}$ para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados.....	94
Figura 4.21. Custo de energia para irrigação por aspersão em $R\$ ha^{-1} ano^{-1}$ por clima, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacova.....	94
Figura 4.22. Custos de manutenção da cultura do coco anão para o 2º ano, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água.....	100
Figura 4.23. Custos de manutenção da cultura do mamão, para o 3º ano, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água.....	101
Figura 4.24. Custos de manutenção da cultura da banana para os 2/3º anos, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água.....	102
Figura 4.25. Custo de manutenção da cultura do coco anão irrigado (2º ano), com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 5 preços de água bruta em $R\$ m^{-3}$ .....	105
Figura 4.26. Custo de manutenção da cultura do coco anão irrigado (2º ano), com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água bruta em $R\$ m^{-3}$ .....	106
Figura 4.27. Custo de manutenção da cultura do mamão havaí (3º ano) com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 05 preços de água em $R\$ m^{-3}$ .....	108
Figura 4.28. Custo de manutenção da cultura do mamão havaí (3º ano) com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água em $R\$ m^{-3}$ .....	109
Figura 4.29. Custo de manutenção da cultura da banana pacovã (2/3º anos) com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 05 preços de água em $R\$ m^{-3}$ .....	111
Figura 4.30. Custo de manutenção da cultura da banana pacovã (2/3º anos) com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água em $R\$ m^{-3}$ .....	112

## RESUMO

Propõe-se, no presente trabalho, uma avaliação de custos de energia e água, dentro do planejamento agrícola irrigado obtendo-se, inicialmente, as demandas brutas de água e energia para as culturas do coco anão (*Cocos nucifera L.*), mamão (*Carica papaya*) e banana pacovã (*Musa spp*) em 14 municípios do Nordeste Brasileiro e se utilizando dois sistemas pressurizados, através de uma simulação de projeto agrônômico de irrigação. O menor consumo de água anual previsto para irrigação foi na localidade de Mamanguape, PB, necessitando-se apenas de 37,4%; 35,5% e 41,4% respectivamente, para as culturas de coco anão, mamão e Banana pacovã, com relação ao consumo obtido na localidade de maior consumo (Petrolina, PE). Obtiveram-se áreas potenciais para irrigação empregando-se o mesmo conjunto eletrobomba (7,5 CV e vazão de  $22 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ ) para as culturas de coco anão, mamão e banana pacovã, respectivamente, de 13,65 ha (localizada) e 4,54 ha (aspersão); 9,45 ha (localizada) e 5,18 ha (aspersão) e 6,25 ha (localizada) e 3,63 ha (Aspersão). A crescente demanda de água e energia ocorreu praticamente combinada pela escala de classificação climática de Hargreaves (1974b), onde percorreu a menor necessidade de complementação o município de Mamanguape, PB (Clima Seco-Úmido), seqüenciado, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN, Campina Grande, PB, posteriormente os municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN de clima Semi-Árido, Canindé de São Francisco, SE, Sousa, PB e Jaguaribe, CE com clima Árido e Açú, RN e Petrolina, PE classificados como de clima Muito Árido. A cultura do coco anão seria a mais penalizada economicamente pela cobrança da água, em virtude do menor custo de manutenção com relação às outras duas culturas da análise. Os valores obtidos através deste estudo poderão ser utilizados como parâmetros de planejamento agrícola irrigado, com maior confiabilidade, quando as médias obtidas, forem agrupadas por clima e os coeficientes de variação apresentarem valores baixos (menor que 10%), desde que tenham características de dimensionamento semelhantes às deste trabalho. É importante observar o comportamento de demanda de irrigação como forma de se avaliar atribuições de tarifa de água bruta, evitando possíveis distorções econômicas decorrentes de climas diferenciados em uma mesma bacia hidrográfica.

## ABSTRACT

It is considered, in the present work, an evaluation of costs of energy and water, inside of the agricultural irrigated planning, getting at first the raw demands from water and energy for the cultures of the dwarfed coconut (*Cocos nucifera L.*), papaya (*Carica papaya*) and pacovã banana (*Musa spp*) in 14 cities from northeast Brazil and if used two pressured systems, through a simulation of agronomic project of irrigation. The lesser foreseen annual water consumption for irrigation was in the locality of Mamanguape, PB, needing itself only 37.4%; 35.5% and 41.4% respectively, for the cultures of dwarfed coconut, papaya and pacovã Banana, based on the consumption gotten in the locality of bigger consumption (Petrolina, PE). Areas with good chance for irrigation had gotten the same using electropumps (7.5 CV and 22 outflow of  $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$ ) for the cultures of dwarfed coconut, papaya and pacovã banana, respectively, of 13.65 ha (located) and 4.54 ha (aspersion); 9.45 ha (located) and 5,18 ha (aspersion) and 6.25 ha (located) and 3.63 ha (Aspersion). The increasing demand of water and energy practically occurred combined by the scale of climatic classification of Hargreaves (1974b), where the city of Mamanguape PB (Dry-Wet climate), covered the lesser needs for complementation, following with Pacatuba, SE, Macció, AL, Aracaju, SE, Natal, RN, Campina Grande, PB, later the cities Acaraú, CE, Aracati, CE and Touros, RN of Semi-Arid climate, Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB and Jaguaribe, CE, with Arid climate and Açu, RN and Petrolina, PE classified as of Very Arid climate. The culture of the dwarfed coconut would be punished economically by the water taxes, because of the lesser cost of maintenance related to the others two cultures in analysis. The values gotten through this study could be used as parameters for irrigated agricultural planning, with bigger trustworthiness, when the gotten averages, will be grouped by climate and the coefficients of variation will present low values (lesser than 10%), since they have similar sizing characteristics to the ones of this work. It is important to observe the behavior of irrigation demand as a way of evaluating attributions of raw water taxes, avoiding possible economic distortions due to differentiated climates in one same hidrografic basin.

## 1.0. INTRODUÇÃO

Estima-se que, no Brasil, existam aproximadamente 3,5 milhões de hectares irrigados, dos quais pouco mais de 500 mil localizados no Semi Árido Brasileiro (em torno de 140 mil em áreas públicas de assentamento e cerca de 360 mil em propriedades privadas) realizados, em sua maioria, há menos de quinze anos e, portanto, em processo de consolidação ou implantação (Banco Mundial, 2004).

A fruticultura irrigada se vem desenvolvendo consideravelmente nos últimos anos, em todo o País, em especial na região Nordeste, onde se destacam diversas culturas, como uva, manga, melão, banana, coco e mamão que contribuem significativamente, tanto para o mercado interno como para o saldo da balança comercial devido às suas exportações; parte deste avanço se deve à evolução de uma série de inovações tecnológicas dos sistemas de irrigação que possibilitam aos equipamentos controlar, de forma mais adequada e automatizada, a aplicação da água.

A irrigação na produção agrícola tem sofrido sérias críticas nos últimos anos, sobretudo por aqueles que a consideram uma das responsáveis, em larga medida, pelo problema de escassez de água e de energia no Brasil; entretanto, a produção de alimentos é uma atividade essencial para a existência humana que demanda efetivamente muita água. A chuva é a sua principal fonte e, na falta desta, a irrigação complementa essa necessidade, de forma parcial ou integral, dependendo de cada região.

Em função das deficiências de chuva, seja em relação à quantidade ou à distribuição, a irrigação é uma tecnologia indispensável para uma agricultura moderna a ser implantada na região Nordeste do Brasil pois, referente às outras regiões semi-áridas no mundo, ela é uma das mais populosas e de menor proporção de área irrigada em relação à área total (Godim, 2006).

Os principais fatores que influenciam na quantidade de água requerida pelas plantas, são os climáticos, as características das plantas, as práticas culturais e o tipo de solo, ou seja, compõem as técnicas essenciais para se estimar o requerimento de água pelas plantas, baseadas em dados climáticos (Sediyama, 1996).

Para planejamentos em projetos de agricultura irrigada, as variáveis de custo água e energia são, dentro do orçamento para a implantação e manutenção, de fundamental importância e possuem variação de acordo com a qualidade da água, solo, clima, fisiologia

da planta, jornada diária e semanal, tipo de sistemas de irrigação e sua eficiência na aplicação e condução da água, além da topografia e fonte energética.

Para acompanhamento efetivo de um sistema de irrigação já implantado, hoje vários equipamentos permitem um monitoramento adequado e de precisão na economia da água e energia de uma área irrigada mas, na fase de planejamento agrícola, o cálculo de demanda de água pode ser determinado utilizando-se dados de evapotranspiração potencial e precipitação provável a nível de 75% de ocorrer, determinados por Hargreaves para o Nordeste brasileiro

Através de um planejamento adequado da exploração de culturas irrigadas, é possível controlar ou prevenir impactos ambientais por tal exploração, segundo Testezlaf et al. (2004); a irrigação, constituindo um fator que contribui para o aumento da produção agrícola, precisa ser operada de forma eficiente e adequada, sob o ponto de vista ambiental, por todos os agentes que se relacionam à técnica, como irrigantes, projetistas, fabricantes e pesquisadores, para não se tornar elemento gerador de problemas oriundos da produção intensiva.

A crise de água alertada por autoridades e especialistas em todo o mundo, com maior ênfase na década de 90, veio promover uma série de estudos multidisciplinar sobre a valoração desse bem público e os impactos para seus usuários em todas as suas vertentes, principalmente no âmbito social, ambiental e econômico.

Conforme Garrido (2000), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão que, ao lado da outorga e de outros instrumentos determinados pela Lei Federal de nº 9.433/97, atuam como um dos mais eficazes indutores do uso racional desse recurso; nesta mesma Lei, artigo primeiro, inciso 5º, tem a preocupação de identificar a bacia hidrográfica como sendo a unidade territorial para a implantação da política nacional dos recursos hídricos.

A cobrança da água bruta na produção agrícola é uma questão a ser observada e que poderá comprometer ou inviabilizar a atividade do irrigante considerando-se que a energia já é dos insumos importantes de custos mensais cujos pequenos produtores para promover a competitividade, passaram a ter, como forma de incentivo, a atividade e a tarifa do irrigante; imagina-se, então, que a cobrança da água passará a ser outro insumo imprescindível dentro da composição dos custos dos produtos agrícolas o que será merecedor de estudos para coibir o abuso excessivo de água não inviabilizando, porém, a atividade de irrigação.

## 1.1. Objetivos

Avaliar o consumo de água e de energia elétrica incorporadas aos custos de manutenção das culturas do Coco anão (*Cocos nucifera L.*), Mamão havaí (*Carica papaya*) e Banana pacovã (*Musa spp*) utilizando-se dois sistemas de irrigação pressurizada (microaspersão e aspersão convencional/sub-copa), em 14 localidades do Nordeste brasileiro, com de valores gerados através de simulações de projetos agrícolas irrigados.

## 1.2. Objetivos específicos

1. Comparação de dados climáticos para os 14 municípios estudados quanto à evapotranspiração e à precipitação provável, a nível de 75%.
2. Estabelecer uma área possível máxima de ser irrigada para cada cultura utilizando-se eficiência de aplicação do sistema de microaspersão (90%) e por aspersão (75%) e 18 horas de tempo máximo de irrigação diário, com 6 dias de irrigação por semana para o local que apresente a maior evapotranspiração dos municípios estudados.
3. Obter os valores de demanda de irrigação bruta, demanda e custo de energia e simulação de custo de água para as 03 culturas, 02 sistemas de irrigação para 14 municípios do Nordeste brasileiro.
4. Impacto de custos da água através de simulação com 5 tarifas diferentes sobre os custos de manutenção da cultura, além de relaciona-los com a energia e o produto agrícola.

## 2.0. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Agricultura Irrigada

A partir dos anos 80, a irrigação passou a ser uma tecnologia amplamente utilizada e sua adoção vem crescendo de forma acelerada. Objetivando, dentre outras metas, atender à demanda de recursos e tecnologia para a agricultura irrigada, os governos federal e estadual criaram diversos perímetros irrigados, além de vários programas que contemplam a execução de obras de saneamento ambiental, controle de enchentes e recuperação de vales e, ainda, o programa de desenvolvimento da agroindústria, que visa ao aproveitamento de matérias-primas originadas de sistemas agrícolas irrigados, dentre outros (Carvalho et al., 2000).

Segundo levantamento, Testezlaf et al. (2002), para uma vegetação, produzir ocorre uma necessidade elevada de consumo de água até se obter o seu peso de maturação, o que poderia ser alarmante caso não se conheçam as reais demandas de água pelas plantas. Levando-se em consideração dados do IBGE, que indicam que o consumo de alimentos “per capita” diário do brasileiro é, em média, de 930 gramas e que se tornam vital, em média, 850 toneladas de água para produzir uma tonelada de alimentos, pode-se afirmar que são necessários aproximadamente 790 litros de água para garantir a alimentação diária de um habitante.

Hoje em dia, quase 67% da água global retirada e 87% da água de uso consultivo (água retirada menos o fluxo que retorna) são destinados à irrigação (Shiklomanov, 1997). As áreas irrigadas do planeta correspondem a menos de um quinto de toda a área plantada mas produzem 40–45% dos alimentos do mundo. No futuro, para alimentar as populações crescentes a área com agricultura irrigada terá que ser consideravelmente estendida porém ainda não se sabe se haverá água disponível para esta extensão. Como é muito provável que a exigência de água para consumo humano e setores industriais aumentará, até mesmo regiões que hoje não sofrem escassez de água para a agricultura poderem tê-la, comprometendo o desenvolvimento das áreas irrigadas e assim, possivelmente, a segurança de alimentos das populações por falta de disponibilidade de água.

Apesar de sua superfície territorial de 851 milhões de hectares, o País explora cerca de 220 milhões de hectares, dos quais 42 milhões com lavouras e 178 milhões com pecuária. Apesar de não se dispor de uma estatística atualizada sobre a área irrigada nacional, fontes

como a FAO (2000), Bernardes (1998) e Rodrigues (1990) estimavam que o Brasil teria aproximadamente de 2,7 a 3 milhões de hectares irrigados em 1998, o que corresponderia a 1,4 % da área agrícola intensa explorada (IBGE, 1995).

Lima et al. (2004) afirmam que os perímetros irrigados, por serem áreas de uso de uma tecnologia avançada, são indutores de várias outras atividades industriais e comerciais, promovendo dinamização da economia, circulando riquezas e gerando empregos. Estima-se que a agricultura irrigada brasileira seja responsável por 1,4 milhões de empregos diretos e 2,8 milhões de indiretos (Christofidis, 1999), implicando em que cada hectare irrigado gera aproximadamente 1,5 emprego. Como o Brasil tem potencial para irrigar 16,1 milhões de hectares, mantendo-se esses índices a irrigação tem capacidade para empregar cerca de 24 milhões de pessoas.

A irrigação é “um conjunto de técnicas e equipamentos, programados e operados para suprir as necessidades hídricas das culturas no período de déficit hídrico, em quantidades adequadas e nos momentos oportunos, quando as dotações pluviométricas ou qualquer outra forma natural não são suficientes para garantir ao produtor uma produção segura da sua colheita” (AAGISA, 2005).

## **2.2. Projeto agrícola irrigado**

Azevedo (1997) adota a seguinte seqüência para projetos executivos: estudos básicos, projeto de engenharia e análise econômica e financeira. A seqüência requerida em um projeto de irrigação compreende, essencialmente, dados básicos, projeto agrônômico, projeto de engenharia e projeto agroeconômico; segundo o autor, o conteúdo que se deve constar em cada arte do projeto, é:

- Os dados básicos consistem de todas as informações necessárias à elaboração do projeto executivo, como dados sobre água, solo, clima, topografia, fonte de energia e informações gerais (sócio-econômicas, capacidade gerencial, experiência com irrigação, mercado, assistência técnica etc.).
- Projeto agrônômico: aqui, é feita a seleção da cultura, calcula-se a capacidade de armazenamento d'água pelo solo, a necessidade d'água e a demanda d'água de irrigação do projeto.
- Projeto de engenharia: concepção do sistema: seleção do método de irrigação, definição do sistema de distribuição e condução d'água, determinação das dimensões das

subunidades de irrigação, escolha do material dos componentes do sistema, definição do grau de automatismo e estimativa da eficiência do sistema.

- Manejo do sistema: determinação do turno de irrigação, volumes e lâminas de irrigação bruta, tempo de irrigação, número de unidades de irrigação, tempo de funcionamento diário, horas de bombeamento mensal, volume mensal bombeado e vazão unitária.

- Dimensionamento do sistema: definição do layout e dimensionamento das tubulações e canais de distribuição e condução d'água, do sistema de bombeamento, das valetas, das obras e instalações (poço de sucção, casa de bomba, instalação do cabeçal de controle e ancoragens).

- Orçamento: relação de equipamentos, peças, acessórios, obras, instalações e orçamento geral.

### **2.3. Demanda de água e energia elétrica na irrigação**

Azevedo (1997), relata que a necessidade d'água do projeto compreende toda a água demandada ao longo do ano e/ou do ciclo e no mês de maior demanda (mês de pique). Calcula-se a necessidade d'água de cada cultura e em seguida a sua carência no projeto.

Carrera-Fernandez & Raimundo-José (2002), relatam que o desenvolvimento da vida vegetal está condicionado, essencialmente, pela natureza do solo, pelo clima e pela quantidade de umidade disponível para o crescimento das plantas. A umidade requerida procede das chuvas ou, na sua falta, das vazões extraídas de algum corpo d'água, através do processo de irrigação. O volume de água a ser aplicado artificialmente depende, portanto, das condições do tempo, das características do solo, do tipo de programa de cultivos, e da eficiência no uso da água. Por meio da irrigação se pode intensificar a produção agrícola regularizando, ao longo do ano, as disponibilidades e os estoques de cultivares, uma vez que esta prática permite uma produção na entressafra; além disso, a agricultura irrigada reduz as incertezas prevenindo o agente econômico (irrigante) contra a irregularidade das chuvas, anual e interanual.

Em um projeto de irrigação diversas variáveis são importantes quando se deseja o uso racional da água porém a estimativa de consumo hídrico da cultura assume grande destaque, na medida em que se busca maximizar produção e minimizar custos. O consumo de água pela cultura é denominado evapotranspiração da cultura (ETc), que é a ocorrência simultânea de dois processos significativos no cultivo das plantas, a evaporação da água do

solo e a transpiração das plantas. Existem maneiras de se medir a evapotranspiração mas, devido aos altos custos dos equipamentos, tais técnicas quase sempre se restringem à pesquisa (Pereira et al., 1997).

Gomes (1999) diz que para se obter o máximo rendimento da cultura irrigada é conveniente que a quantidade de água realmente consumida pelas plantas (ET<sub>o</sub>) se aproxime ao máximo da quantidade que consumiria a cultura considerada, em suas condições mais favoráveis (ET<sub>c</sub>); portanto, a obtenção das necessidades hídricas das culturas se baseia na determinação da evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>c</sub>) que, habitualmente, se denomina apenas *evapotranspiração da cultura*. A necessidade hídrica de uma cultura, que pode ser considerada igual à evapotranspiração máxima (ET<sub>p</sub>), depende basicamente do clima e do tipo de cultura.

Para planejamento de consumo de água em irrigação, estabelecida por Gondim (2006), uma dotação média de 18.000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ou seja, 1.800 mm ano<sup>-1</sup>. Nos estudos, considerou-se que cerca de 30% deste volume voltem à calha do rio, por drenagem dos terrenos irrigados, em que o mesmo autor cita que a CODEVASF (1989), admite uma demanda unitária de 20.750 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, a demanda total de água requerida, abrangendo as áreas atualmente irrigadas e as projetadas do vale do São Francisco, no total de 803.221 ha, será de 16,7 bilhões de m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>.

Almeida et al. (2004) obtiveram, como lâmina ótima econômica (precipitação + irrigação) para o mamoeiro, no norte fluminense, os valores de 2.818 e 2.832 mm durante 16 meses da pesquisa, ocorrendo precipitação de 1.188 mm durante o período; essas lâminas corresponderam à produção de frutos de mamão, entre 45,4 e 35,5 t ha<sup>-1</sup>.

O milho cultivado na época em que normalmente chove (outubro a março) e com base nas condições climáticas médias do município de Campinas (no Estado de São Paulo), pode-se chegar a consumir, durante todo o ciclo produtivo, um total aproximado de 500 mm ou 5.000 m<sup>3</sup> de água por hectare (Testezlaf et al., 2002).

Santos (2005) em simulações de demanda de irrigação para a cultura do arroz obteve uma média para Santa Maria, RS, de necessidade de irrigação por inundação de 3.893,1 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>, onde as chuvas médias representavam 5.484,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>, ou seja, 548,4 mm durante o ciclo de 120 dias do arroz.

Segundo o Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco, tem-se, na Tabela 2.1, consumos de água e energia para diversas culturas.

Tabela 2.1. Consumo de água e energia elétrica para diferentes culturas em um ano

Culturas	Consumo de Água (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Consumo de Energia (kWh ha <sup>-1</sup> )
Algodão	5.208	681
Alho	4.870	637
Arroz	19.862	2.599
Batata	6.176	808
Cebola	5.348	699
Feijão	4.573	598
Fruticultura	9.679	1.266
Hortaliças	10.288	1.346
Melancia	11.729	1.535
Melão	11.896	1.556
Milho	6.057	793
Soja	2.824	370
Tomate	5.900	772
Trigo	3.640	476
Uva	10.624	1.390

Fonte: CODEVASF (1989) - PLANVASF

De acordo com a CEMIG (1993), o consumo médio de energia de uma área irrigada é de 2.714 kWh/ha ano. Assumindo que toda a área irrigada brasileira utiliza energia elétrica, o que não é uma realidade, pode-se estimar o consumo de energia elétrica para irrigação no Brasil em 7.789 GWh/ano, correspondendo a 1,40 % da capacidade instalada de geração hidráulica do País. Esses números mostram claramente que, como consumidora de energia, a irrigação participa muito pouco da energia disponível internamente.

A energia representa uma importante componente nos custos. Na aspersão convencional e no pivô central pode chegar a 35% do custo da irrigação (ANA et. al., 2004); sabe-se também, que em agricultura irrigada todos os fatores de produção devem estar em níveis ótimos para maximizar a produção face aos investimentos no sistema de irrigação e no custo operacional da irrigação (30–35% do custo de produção).

#### 2.4. Qualidade da água na irrigação

Faz-se oportuno avaliar, em um projeto de irrigação, a qualidade da água a ser usada para a cultura escolhida, combinada com as características do solo que será irrigado, segundo Ayers & Westcot (1991), a necessidade de lixiviação (NL) é a fração de água aplicada com a irrigação que deve atravessar a zona radicular para manter os sais a um nível determinado. Alguns autores expressam também a terminologia de fração e, portanto, ambos os termos (NL e FL) são considerados equivalentes. Para estimar a NL necessita-se conhecer tanto a salinidade da água de irrigação como a salinidade tolerada pela cultura. A salinidade da água de irrigação pode ser medida diretamente, em termos de condutividade elétrica (CEa) ou se obtê-la das análises de laboratório. A salinidade tolerada pela cultura

pode ser estimada utilizando-se as tabelas citadas em Ayers & Westcot (1991); Bernardo (1995), a salinidade tolerada é a salinidade média da água contida na zona radicular, representada pela salinidade do extrato de saturação resultante (CEes). Os valores de CEes representam o nível de salinidade que induziria a diminuição da produção aceitável igual ou inferior a 10%.

Para culturas específicas e aproximações mais exatas de NL, pode-se utilizar a seguinte equação de Rhoades (1974) e Rhoades & Merrill (1976) apud Ayers & Westcot (1991):

$$NL = \frac{CEa}{5.CEes - CEa} \quad 2.1$$

Donde: NL=necessidade de lixiviação mínima de que se necessita para controlar os sais dentro do limite de tolerância da cultura, empregando-se métodos comuns de irrigação por superfície (décimos); CEa=salinidade da água de irrigação, em dS m<sup>-1</sup>; CEes=salinidade do extrato de saturação do solo, em dS m<sup>-1</sup>, que representa a salinidade tolerável por determinada cultura.

A lâmina anual de irrigação que se deve aplicar para satisfazer não apenas a demanda das culturas mas, também, a necessidade de lixiviação, que pode ser estimada pela seguinte equação:

$$LA = \frac{ETc}{1 - NL} \quad 2.2$$

Donde: LA=lâmina anual de irrigação (mm ano<sup>-1</sup>); ETc=evapotranspiração da cultura (mm ano<sup>-1</sup>); NL=necessidade de lixiviação(décimos)

## 2.5. Consumo de água pelas plantas

Carrera-Fernandez & Raimundo-José (2002) definem o uso consuntivo da água como aquela retirada de seus mananciais, através de captações ou derivações, e apenas parte dessa água retorna à fonte de origem. Exemplos de usos consuntivos, são: a agricultura irrigada, o abastecimento humano, a dessedentação de animais e o abastecimento industrial. No uso consuntivo, a água efetivamente retirada se torna indisponível no

manancial; dentre os usos consuntivos da água, a irrigação é a modalidade de uso que causa a maior indisponibilidade de água para os outros usos, ou seja, a maior proporção da água retirada que não volta, pelo menos total e imediatamente, ao corpo de água a qual pode atingir a expressiva proporção de 70%<sup>1</sup>.

Para irrigação, Burt et. al (1997), estabeleceram um conceito de uso consuntivo e benéfico, ou seja, a transpiração da cultura e a evaporação para controle climático enquanto como não benéfico a evapotranspiração das ervas daninhas, da evaporação das gotículas finas do aspersor, evaporação do reservatório, evaporação da umidade do solo e água absorvida pela cultura. O uso não consuntivo e benéfico, sendo a água necessária para remoção dos sais, e o apenas não benéfico, o excesso de percolação profunda, escoamento superficial (runoff), transbordamento etc.

Gomes (1999) relata que o consumo de água do conjunto solo-planta, conhecido também como uso consuntivo da planta, evapotranspiração da planta ou necessidade hídrica da cultura, corresponde à quantidade de água que passa à atmosfera, em forma de vapor, pela evaporação do solo e transpiração das plantas, mais a quantidade de água que se incorpora à massa vegetal; esta quantidade que é retida pela planta e é denominada água de constituição, é muito pequena com relação à água evaporada e transpirada, razão por que se considera que a necessidade de água da planta ou do conjunto solo-planta é igual à água que é transferida para a atmosfera pela evaporação do solo e transpiração das plantas. O conjunto dos dois fenômenos (evaporação mais transpiração) é denominado evapotranspiração da cultura.

## **2.6. Eficiência de irrigação**

No Brasil, 61% da água captada são usados na agricultura, principalmente na irrigação; por outro lado, dessa água captada apenas 50% efetivamente utilizados pelas plantas. Os 50% restantes são perdidos na captação, armazenamento, distribuição e aplicação da água na irrigação; portanto, existe um grande desperdício no uso da água na agricultura irrigada acarretando, como consequência, desperdício de energia (ANA et al., 2004).

Döll & Siebert (2002) afirmam que só parte da água aplicada é, de fato, “usada” pela planta e evapotranspirada; esta quantidade, que é a diferença entre a evapotranspiração

---

<sup>1</sup> Média tomada na escala planetária. Em regiões industrializadas este percentual tende a cair assim como em zonas rurais de agricultura intensiva; este número pode ultrapassar os 80%. Na região da capital do Estado de São Paulo, por exemplo, este percentual está em torno de 50%

potencial e a evapotranspiração que ocorre sem irrigação, se denomina requerimento líquido de irrigação. O restante da água aplicada é para lixiviação de sais do solo, escoada superficialmente, perdida por vazamentos em tubulações ou evaporação em canais; esta quantidade depende da tecnologia e do manejo de irrigação. A relação entre o requerimento líquido da água de irrigação e o total de água que necessita ser retirado da fonte, requerimento bruto de irrigação, é chamado “eficiência do uso da água de irrigação”.

Segundo Daker (1988), em um projeto de irrigação, se pode distinguir várias componentes da eficiência de irrigação:

- Eficiência de condução: relação entre a água que entra na propriedade agrícola e a que é derivada do curso de água;
- Eficiência da propriedade agrícola: relação entre a água aplicada nas irrigações e a que entra na propriedade;
- Eficiência de aplicação: relação entre a água evapotranspirada e a aplicada nas irrigações e;
- Eficiência total do projeto: relação entre a água evapotranspirada e a derivada do curso de água.

Azevedo (1997) diz que a eficiência do sistema compreende a eficiência de aplicação, que é peculiar ao método de irrigação e a eficiência de condução, que é uma particularidade do sistema de condução e distribuição de água do projeto. A eficiência de aplicação pode ser calculada ou estimada através de ábacos, em função do tipo de solo, da declividade do terreno, evapotranspiração do local, velocidade do vento e lâminas de irrigação. A eficiência de condução depende do tipo de conduto, do tipo de revestimento no caso dos canais e de prática de operação do sistema de condução e distribuição.

O manejo racional da irrigação consiste na aplicação da quantidade necessária de água às plantas, no momento correto. Por não adotar um método de controle da irrigação, usualmente o produtor rural irriga em excesso, temendo que a cultura sofra um estresse hídrico, o que pode comprometer a produção; este excesso tem como consequência o desperdício de energia e de água, usados em um bombeamento desnecessário (Lima et al, 2004). A Tabela 2.2 apresenta faixas de eficiência para diversos métodos de irrigação e de consumo de energia por metro cúbico, segundo Marouelli & Silva (1998).

Tabela 2.2. Eficiência de irrigação e consumo de energia de diferentes métodos de irrigação

<b>Método de Irrigação</b>	<b>Eficiência de Irrigação (%)</b>	<b>Uso de Energia (kWh m<sup>-3</sup>)</b>
por superfície	40 a 75	0,03 a 0,3
por aspersão	60 a 85	0,2 a 0,6
Localizada	80 a 95	0,1 a 0,4

Fonte: Marouelli, W.A. e Silva, W.L.C. (1998)

## 2.7. Dados climáticos básicos na irrigação

É de extrema importância a obtenção de dados climáticos regionais confiáveis, visando às estimativas mais precisas da evapotranspiração e ao melhor aproveitamento das precipitações naturais no dimensionamento de sistemas de irrigação (Carvalho et al., 2000).

A análise de registros históricos de dados climáticos permite prever a precipitação e estimar a evapotranspiração que, juntamente com a capacidade de retenção de água do solo, torna possível estimar-se o balanço de água na zona radicular da cultura e as demandas total (do ciclo) e diária de irrigação suplementar real necessária, segundo a época de plantio da cultura (Faria et. al. 2002).

Varejão Silva (1981), em comentário sobre o trabalho desenvolvido por Hargreaves (1974b) relata que o mesmo propõe uma classificação climática especificamente para o Nordeste do Brasil, levando em conta um parâmetro a que ele denomina de Índice de Disponibilidade de água (IDA), e se baseia no quociente entre a precipitação fidedigna e a evapotranspiração potencial (ET<sub>o</sub>); assim, o cálculo do IDA se baseia na escolha de uma função matemática que seja conveniente para representar a distribuição da precipitação em cada localidade particular, indispensável à determinação da precipitação fidedigna (dependable precipitation). O nível de probabilidade requerido é, normalmente, o de 75%, mas o próprio Hargreaves (1974b) esclarece que, para determinadas culturas ou situações especiais, este nível pode não ser o mais apropriado; por outro lado, o cálculo do IDA depende também da estimativa da evapotranspiração potencial (ETP) para o mês que se considere. Hargreaves (1974a) preconiza uma equação para o cálculo de ETP que se fundamenta, dentre outros dados, na umidade relativa do ar; esta informação só é disponível para um número muito pequeno de estações meteorológicas do Estado da Paraíba.

O índice citado por Varejão-Silva (1981), tem conotação escrita por Hargreaves (1974b) como MAI (Moisture-Availability Index), é uma medida da suficiência de precipitação em exigências de umidade abastecedoras; é computado dividindo-se a precipitação provável, a nível de 75% (dependable precipitation-PD), pela Evapotranspiração potencial/referência (ET<sub>o</sub>) e, através de tal índice, se propõe uma classificação climática para o Nordeste brasileiro, onde uma localidade em que a MAI possui em todos os meses, valores entre zero e 0,33, é considerada Muito Árido e, não se trata de um local para exploração de agricultura de sequeiro; quando a MAI  $\geq$  0,34, em um ou dois meses, classifica o local como Árido, há também limitação de sustentabilidade de agricultura de sequeiro; MAI  $\geq$  0,34, em três ou quatro meses sucessivos ao longo do ano, o classifica como de clima Semi-Árido, onde tal local permite a exploração de agricultura de sequeiro em período de até 4 meses e, quando o local possui cinco ou mais meses consecutivos com MAI  $\geq$  0,34, é considerado como o de clima Seco-Úmido (Wet-dry) que permite produção agrícola adequada durante 5 ou mais meses no ano.

#### 2.7.1. Evapotranspiração

A estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) é extensamente usada na engenharia de irrigação para definir as exigências de água das culturas; referidas estimativas são empregadas tanto em fase de planejamento de projetos de irrigação como em manejo e distribuição da água, em projetos existentes. Dos vários modelos passíveis de serem estimados a ET<sub>o</sub> é a aplicação da equação de Penman-Monteith descrito no paper nº 56 da FAO e constantemente a mais utilizada podendo indicá-la como modelo padrão (Droogers & Allen, 2002)

De acordo com Ometto (1981), o termo evapotranspiração potencial (EP) significa a demanda máxima em água pela cultura e se torna o referencial de máxima reposição de água à cultura, em processo de irrigação e a evapotranspiração real e a perda de água que uma cultura sofre em um instante qualquer; se, porventura, a cultura estiver em condições preconizadas pela evapotranspiração potencial, a evapotranspiração real será a própria potencial.

Pereira et al (1997) equiparam os valores de evapotranspiração potencial (EP) em valores iguais aos de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub> ou ET<sub>r</sub>), sendo este definido por Jansen (1973) como o limite superior ou de evapotranspiração máxima que ocorre na

cultura de alfafa (*Medicago sativa L.*), com altura de 0,3 a 0,5 m, em uma condição climática, com aproximadamente 100m de área tampão

A determinação da evapotranspiração potencial preconizada por Hargreaves, foi estabelecido em trabalho publicado, em 1974, após levantamento de dados em 723 estações climatológicas do Nordeste brasileiro. Dentre os dados coletados para uma série de cerca de 50 anos, constam a temperatura, a umidade relativa do ar e a latitude. A equação comumente usada requer só temperatura, umidade e dados de latitude e de perto aproxima a evapotranspiração da grama, podendo ser adaptada para uso de dados climáticos brasileiros. Esta equação foi usada de forma positiva por Hargreaves (1974a) nos cálculos de ETP para o Nordeste brasileiro; a equação requer 24 horas de umidade relativa média. Os dados climáticos apresentados pelo Ministério da Agricultura representam umidade relativa média baseada em leituras a 1200, 1800 e 2400 TMG (horas tempo de Greenwich). A umidade média, U, é igual para  $(U.1200+U.1800+2.U.2400)/4$ ; posteriormente, esta umidade mensal tem sua correção requerida na equação de ETP para se ajustar à umidade obtida; enfim, para se obter a ETP em mm por mês para os dados climáticos disponíveis para o Brasil, é oportuno seguir os cálculos com as seguintes equações.

$$CH = 0,158.(100 - U)^{\frac{1}{2}} \quad 2.3$$

com valor máximo de 1

$$t_{med} = \frac{(t_{1200} + 2.t_{2400} + t_{MX} + t_{MI})}{5} \quad 2.4$$

Conversão de graus °C para °F

$$t^{\circ}F = 32 + 1,8.t_{med} \quad 2.5$$

$$CL = 0,17.(70 - ABL)^{\frac{1}{2}} \quad 2.6$$

com valor máximo de 1

$$MF = 0,00483.RMM.\frac{DL}{12}.CL \quad 2.7$$

$$ETP = MF \cdot t^{\circ}F \cdot CH$$

2.8

sendo:

ABL- valor absoluto da latitude

RMM= radiação solar extraterrestre ( $Q_0$ ) expressa em equivalente mm de evaporação por mês.

DL = comprimento do dia, em horas

$t^{\circ}F$ = temperatura média do ar ( $^{\circ}F$ )

CH= coeficiente de umidade relativa média

Para obter valores de MF de forma simplificada, Hargreaves (1974a), disponibilizou em seu trabalho, valores por mês e para latitudes sul até 36°.

Uma equação simplificada de Hargreaves & Samani (1985), e que foi própria para regiões com clima Semi-Áridos é citado por Freitas (2005) e Marques (2005), em que as variáveis necessárias são temperatura máxima ( $T_{\max}$ ), mínima ( $T_{\min}$ ), e média ( $T_{\text{med}}$ ), além do fator  $Q_0$  que é a radiação solar no topo da atmosfera (mm de equivalência  $d^{-1}$ ) podendo ser encontrado em tabela.

$$ETP = 0,0023 \cdot Q_0 \cdot (T_{\max} - T_{\min})^{0,5} \cdot (T_{\text{med}} + 17,8)$$

2.9

### 2.7.2. Precipitação provável a nível de 75% de probabilidade

Hargreaves (1973), com base em dados publicados pela SUDENE e usando a distribuição gama incompleta, elaborou tabelas contendo valores mensais e anuais de precipitação correspondentes a níveis selecionados de probabilidade. Embora o autor tenha substituído dados perdidos “para algumas estações”, isto parece não comprometer os resultados alcançados, segundo Varejão Silva (1981).

O trabalho realizado por Hargreaves (1973) inclui a obtenção de precipitação a nível de 95, 90, 80, 75, 70, 60, 50, 40, 30, 25, 20, 10 e a cinco por cento de probabilidade do nível de precipitação mensal segura (PD) apresentando melhores comentários sobre o trabalho, quanto ao cálculo da precipitação provável sendo utilizado o valor de 75% de probabilidade mensal para mais de setecentos locais no Nordeste, através de Hargreaves (1974b), o qual foi considerado, para as análises da MAI, como sendo o valor de PD para classificação climática do Nordeste brasileiro.

Como indicado, a precipitação a nível de 75% de probabilidade de ocorrência foi o dado selecionado como índice razoável de chuva por comparar disponibilidade de umidade entre locais do Nordeste brasileiro. Para a maioria das colheitas agrícolas uma deficiência de água moderada em determinado mês, com probabilidade de ocorrência um ano em quatro, não estaria limitando seriamente o desenvolvimento agrícola; para um local seco, com cultura sensível como banana, este nível de 75% de probabilidade seria indesejável; para tais colheitas de alto-valor sensíveis, mais altos deveriam ser usados valores de MAI ou uma probabilidade de chuva diferente.

O MAI é proposto principalmente como meios de se comparar umidade disponível em uma área ou em um local com outro e para áreas que têm 5 ou meses mais chuvosos (locais com clima Seco-Úmido); a equação simplificada que pode aproximar a precipitação segura (PD) de chuva mensal crítica, quando não disponível de tratamentos estatísticos, pode ser obtida por

$$PD = -20 + 0,70.PM \quad 2.10$$

já para áreas que têm 3 a 4 meses chuvosos (clima Semi-Árido) a equação é :

$$PD = -30 + 0,70.PM \quad 2.11$$

E para as áreas muito áridas se torna a equação:

$$PD = -10 + 0,40.PM \quad 2.12$$

A equação para áreas áridas varia entre Semi-Árido e a equação para Muito Árido. Sugere-se que essas relações empíricas sejam usadas por aproximarem precipitação segura de longo prazo de registros de chuva mensais para áreas ou estações cujas análises não estão disponíveis (Hargreaves, 1974b).

## 2.8. Culturas

### 2.8.1. Cultura do coco

A cultura do coqueiro anão (*Cocos nucifera L.*) exige grande quantidade de água durante seu crescimento vegetativo e na fase de produção de frutos com boa qualidade,

sendo assim, difícilmente encontrará água disponível em quantidades suficientes para atender à demanda evapotranspirativa em condições de cultivo em sequeiro. O coqueiro é uma planta essencialmente tropical e encontrou, no Brasil, excelentes condições climáticas, para seu pleno desenvolvimento e potencial produtivo. A cultura encontra condições climáticas favoráveis entre 24°N e 23°S de latitude, temperatura média anual em torno de 27°C, com oscilações de 5° a 7°C, umidade relativa entre 65 a 85%, pluviosidade entre 1.200 a 2.200 mm anuais, bem distribuídos. O coqueiro não se desenvolve bem sob qualquer sombreamento ou condições de intensa nebulosidade; para isto, exige em torno de 2.000 horas de isolamento e 120 h mês<sup>-1</sup> como limites quantitativos. Os ventos fracos e moderados com velocidade de até 4 m s<sup>-1</sup> beneficiam o desenvolvimento da cultura, estimulando a absorção de água e nutrientes pela planta; ventos frios são indesejáveis, já que prejudicam o seu desenvolvimento; a cultura se desenvolve melhor em solos com textura média, permeáveis e férteis, sendo que de 70 a 90% de seu sistema radicular fasciculado estão distribuídos entre 0,2 a 1,0 m de profundidade e até 1,50 m de raio do estipe da planta (Geocities/Yahoo, 2005).

O coco é um fruto tropical com demanda bastante acentuada no mercado internacional de óleos e outros derivados, e produção mundial de 50,9 milhões de toneladas, em 2001. Indonésia, Filipinas e Índia com 28%, 26% e 18% do total, respectivamente, constituem os maiores produtores; o Brasil, com uma produção de 1.999,2 mil toneladas, ocupa o quarto lugar na produção mundial, ainda que não muito próximo da produção dos três maiores produtores mundiais da cultura (FAO, 2002).

Em 2000 a produção nacional (IBGE, 2002), se concentrava regionalmente, assim: Nordeste (72%), Sudeste (14%) e Norte (12%); os estados de maior produção neste ano foram: Bahia (31%), Pará (12%), Espírito Santo (10%), Sergipe e Rio Grande do Norte (7%), Alagoas e Paraíba (4%), Pernambuco e Rio de Janeiro (3%).

Através do banco de dados disponibilizado pelo IBGE, em página da internet e transcrito para a Tabela 2.3 os dados de produção por município e seu entorno pela área plantada em forma decrescente, tem valores expressivos da produção de 2002, seja irrigado ou de sequeiro para os 14 municípios e entorno, os quais têm uma soma de área plantada de 67.598 ha, observa-se, também, que Touros é a área de maior plantio da cultura, sendo a região de Petrolina e entorno a maior produtora com área de apenas 11,7% de Touros e seu entorno, apresentando um incremento de 59% a mais de produção, ligada, com certeza, à característica de ser essencialmente de agricultura irrigada.

Tabela 2.3. Dados de produção, valores e área do plantio do coqueiro nos municípios do estudo e seu entorno, para a produção agrícola de 2002 (IBGE, 2005)

MUNICÍPIO E ENTORNO	Coco da baía				
	Quantidade produzida (Mil frutos)	Valor da produção (R\$1.000)	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Rendimento médio (*) (R\$1.000)
Touros, RN e entorno (Pureza, Maxaranguape, Rio do Fogo e São Miguel de Touros)	50.540	7.582	19.685	19.685	2.731
Pacatuba, SE e entorno (Neópolis, Pirambu, Brejo Grande e Japoatã)	39.748	16.297	14.591	14.591	3.737
Aracaju, SE e entorno (Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Itaporanga d'Ajuda)	22.363	9.116	10.045	10.045	2.202
Acaraú, CE e entorno (Itarema, Cruz, Bela Cruz, Jijoca de Jericoacoara e Marco)	42.121	15.797	9.605	9.605	6.423
Natal, RN e entorno (Ceará Mirim, Extremoz, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante e Macaíba)	13.711	2.057	4.998	4.998	2.859
Maceió, AL e entorno (Marechal Deodoro, Paripueira, Coqueiro Seco, São Luis do Quitunde e Barra de Santo Antonio)	9.960	4.073	2.330	2.330	4.017
Petrolina, PE e entorno (Lagoa Grande)	80.400	11.188	2.300	2.300	34.500
Sousa, PB e entorno (Marizópolis, Aparecida, São João da Lagoa Tapada, Nazarezinho e São João do Rio do Peixe)	33.465	5.021	1.325	1.325	26.000
Aracati, CE e entorno (Jaguaruana, Fortim, Itaiçaba e Icapui)	6.402	1.820	1.246	1.246	5.271
Mamanguape, PB e entorno (Rio Tinto, Marcação, Baía da Traição, Mataraca, Jacaraú, Capim, Cural de Cima e Itapororoca)	2.912	583	1.165	1.165	2.567
Açu, RN e entorno (Ipanguaçu, Mossoró, Itajá, Alto do Rodrigues e Carnaubais)	443	52	156	156	2.733
Jaguaribe, CE e entorno (Icó, Jaguaratama, Jaguaribara, Orós, Pereiro e Solonópole)	438	131	73	73	6.000
C. Grande, PB e entorno (Lagoa Seca, Puxinanã, Queimadas, Massaranduba, Caturité e Fagundes)	176	39	49	49	3.571
Canindé de São Frco, SE e entorno (Pedro Alexandre)	60	36	30	30	2.250

(\*)Média das médias dos municípios

O Banco do Nordeste disponibiliza custos de implantação (Tabela 2.4) e manutenção dos 2º e 3º anos (Tabela 2.5), através do programa Planilha de Investimento Rural, na versão de julho de 2005, em que os custos atendem a um plantio no espaçamento de 8 x 7 m; o sistema de irrigação localizado não inclui custos de energia, adubação química e nem de água.

Tabela 2.4. Dados de custo de Implantação da cultura do coco anão irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

BANCO DO NORDESTE S/A					
ORÇAMENTO POR HECTARE					
IMPLANTAÇÃO DE CULTURA					
Espécie					Área Total
<b>CÓCO ANÃO IRRIGADO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0ha</b>
Especificação	quant.	unid.	valor (R\$1,00)		época de realização
			unit.	total	
<b>1) Preparo de solo</b>	<b>5</b>			<b>250,00</b>	<b>jan a dez</b>
Aração e gradagem	5	ht	50,00	250,00	
<b>2) Plantio</b>	<b>28</b>			<b>392,00</b>	<b>jan a dez</b>
Marcação e coveamento	20	hd	14,00	280,00	
Plantio e replantio	3	hd	14,00	42,00	
Adubação de fundação	5	hd	14,00	70,00	
<b>3) Tratos culturais</b>	<b>73</b>			<b>1.022,00</b>	<b>jan a dez</b>
Capinas/coroamento	20	hd	14,00	280,00	
Adubação de cobertura	8	hd	14,00	112,00	
Aplicação de defensivos	5	hd	14,00	70,00	
Manejo da irrigação	40	hd	14,00	560,00	
<b>4) Insumos</b>				<b>1.114,00</b>	<b>jan a dez</b>
Mudas (+10%)	197	und	3,00	591,00	
Dipterex 500	1	l	37,00	37,00	
Esterco	10	t	35,00	350,00	
Triona b	4	l	12,00	48,00	
Energia elétrica	(*)	kw		0,00	
Fertamim m	2	l	20,00	40,00	
Nuvracon 400	1	l	38,00	38,00	
Extravon	1	l	10,00	10,00	
<b>total</b>				<b>2.778,00</b>	

Espaçamento: 8,0 x 7,0 m, ciclo da cultura – perene, prod: ano III - 20.000 frutos/ha; anoIV-30.000 /ha; anoV-40.000/ha; obs.: adubação química: será adicionado ao orçamento apenas o custo com aquisição, levando-se em conta as recomendações da análise do solo; sistema de irrigação – localizada; e (\*) incluir no orçamento de acordo com as necessidades do projeto

Fonte: BNB, 2005

Tabela 2.5. Dados de custo de manutenção do 2º ano da cultura do coco anão irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

BANCO DO NORDESTE S/A					
ORÇAMENTO POR HECTARE - MANUTENÇÃO DA CULTURA					
Espécie					Área Total
<b>CÓCO ANÃO IRRIGADO 2ºANO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 ha</b>
Especificação	Quant.	Unid.	Valor (R\$1,00)		Época de Realização
			Unit.	TOTAL	
<b>1) tratos culturais</b>	<b>76</b>			<b>1.064,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas com coroamento	20	Hd	14,00	280,00	
Adubação de cobertura	8	Hd	14,00	112,00	
Aplicação de defensivos	8	Hd	14,00	112,00	
Manejo de irrigação	40	Hd	14,00	560,00	
<b>2) insumos</b>				<b>644,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Dipterex 500	3	L	37,00	111,00	
Fertamim m	2	L	20,00	40,00	
Triona b	4	L	12,00	48,00	
Folidol 600	1	L	36,00	36,00	
Esterco	10	T	35,00	350,00	
Extravon	1	L	10,00	10,00	
Nuvacron 400	1	L	38,00	38,00	
Formicida	2	kg	5,50	11,00	
<b>Total</b>				<b>1.708,00</b>	
<b>CÓCO ANÃO IRRIGADO 3ºANO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 ha</b>
<b>1) tratos culturais</b>	<b>80</b>			<b>1.120,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas com coroamento	20	Hd	14,00	280,00	
Adubação de cobertura	8	Hd	14,00	112,00	
Aplicação de defensivos	12	Hd	14,00	168,00	
Manejo da irrigação	40	Hd	14,00	560,00	
<b>2) colheita</b>	<b>20</b>			<b>280,00</b>	<b>Jan e dez</b>
Colheita, trsnp. Interno e benef.	20	Hd	14,00	280,00	
<b>3) insumos</b>				<b>984,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Dipterex 500	6	L	37,00	222,00	
Fertamim m	6	L	20,00	120,00	
Malathion 500	5	L	27,00	135,00	
Esterco	10	T	35,00	350,00	
Extravon	1	L	10,00	10,00	
Niphokam	8	L	17,00	136,00	
Formicida	2	kg	5,50	11,00	
<b>Total</b>				<b>2.384,00</b>	

OBS.: A manutenção do ano iv será acrescida em 50% do valor da mão de obra destinada à colheita do segundo ano, a partir do ano V em 100% da mão-de-obra também destinada à colheita, tomando-se por base o terceiro ano. Demais obs., idem, idem ao orçamento de implantação da cultura do coco

Fonte: BNB (2005)

Uma tendência de queda nos preços de venda do coco pelo produtor, pode ser observada através dos dados apresentados pela Fundação Getúlio Vargas, na Tabela 2.6, que denotam leve propensão de queda dos preços nos principais estados produtores do Nordeste no período 1996-1999. Pesquisa realizada pelo Banco do Nordeste, para os mesmos estados, no primeiro semestre deste ano, revelou preços mais baixos para unidade do fruto (R\$ 0,18 para o Ceará; R\$ 0,15 para o RN; R\$ 0,35 para SE e R\$ 0,18 para BA); por último, informações pontuais constataam que a unidade de coco verde está sendo comercializada pelo produtor a um preço entre R\$0,10 a R\$0,15 em Sousa, PB, tendo chegado a R\$0,06 no Ceará (BNB, 2006).

Tabela 2.6. Coco Verde - Preços Recebidos pelos Produtores (R\$/Unidade)

Período	Ceará	Rio Grande do Norte	Sergipe	Bahia
1996	0,36	0,48	0,51	0,60
1997	0,38	0,46	0,46	0,56
1998	0,37	0,41	0,43	0,50
1999	0,37	0,43	0,48	0,51

Fonte: Fundação Getúlio Vargas

Na CEASA/PE, 2005, os preços apresentados para o coco verde procedente de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará, era vendido com preço mínimo de R\$ 0,65 e máximo de R\$ 0,70 por fruto.

### 2.8.2. Cultura do mamão

Gomes (2000) descreve a cultura com nome científico de *Carica papaya*, da família botânica: Caricaceae com origem na América Tropical. O mamoeiro é uma planta típica de regiões tropicais e subtropicais. O Brasil se destaca como o país que mais produz mamão em escala internacional, concentrando 29% da oferta mundial, seguido da Índia com 24%, Tailândia com 8,8%, México com 7,4% e Indonésia, com 5,9%.

Mesmo cultivado em praticamente todo o território nacional, à exceção de algumas regiões com invernos rigorosos, as regiões Sudeste e Nordeste somam, em média, 87,5% da produção interna, destacando-se os estados do Espírito Santo e Bahia como seus principais produtores; o mamoeiro se desenvolve melhor em solo de textura média, sem impedimento físico, bem drenado e rico em matéria orgânica; exige pH do solo entre 5,5 a 6,5. A cultura cresce bem em regiões com temperaturas médias em torno de 25 °C, sem

muita variação durante o ano, além de precipitações pluviais acima de 1.200 mm; caso contrário, necessita de complementação com irrigação (Gomes, 2000).

Segundo Almeida (2004), em experimento com a cultura no norte fluminense, onde em campo experimental durante 16 meses uma evapotranspiração de 1.632 mm teve, como melhor altura de água (precipitação + irrigação) 2.818 a 2.832mm, correspondendo a lâmina ótima economicamente com 45,4 e 35,5 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, de produtividade dos mercados nacional e internacional.

Em 2000 a produção nacional foi de 63% Nordeste, 31% Sudeste e 5% Norte; os Estados de maiores produções neste ano foram 57% Bahia e 29% Espírito Santo (IBGE, 2002).

Observando-se a Tabela 2.7 tem-se a seqüência de dados por município e seu entorno pela área plantada em forma decrescente, cujos valores são expressivos da produção de 2002, seja irrigada ou de sequeiro; representa uma área plantada nos 14 municípios pesquisados e seus entornos de 1.051 ha; observa-se que o Município de Mamanguape e seu entorno constituem a região de maior área de plantio da cultura, seguido da região de Açu e entorno.

Tabela 2.7. Dados de produção, valores e área do plantio do mamoeiro nos municípios em estudo e seu entorno, para a produção do mamão em 2002 (IBGE, 2005)

MUNICÍPIO E ENTORNO	Mamão				
	Quantidade produzida (Mil frutos)	Valor da produção (R\$1.000)	Área plantada (hectares)	Área colhida (hectares)	Rendimento médio(*) (R\$1.000)
Mamanguape, PB e entorno (Rio Tinto, Marcação, Baía da Traição, Mataraca, Jacaraú, Capim, Curral de Cima e Itapororoca)	31.470	10.922	638	638	39.444
Açu, RN e entorno (Ipangaçu, Alto do Rodrigues e Carnaubais)	5.911	2.476	121	121	46.650
Pacatuba, SE e entorno (Neopolis e Japoatã)	1.378	1.423	72	72	19.500
Petrolina, PE	1.260	325	70	70	18.000
Natal, RN e entorno (Ceará Mirim e Extremoz)	2.252	738	60	59	31.136
Aracaju, SE e entorno (Itaporanga d'Ajuda)	1.323	240	42	42	31.500
Macció, AL	60	5	5	5	12.000
C. Grande, PB e entorno (Lagoa Seca, Massaranduba e Fagundes)	225	49	13	13	17.500
Aracati, CE	600	120	10	10	60.000
Jaguaribe, CE e entorno (Pereiro)	504	105	10	10	50.400
Touros, RN	130	46	6	6	21.666
Acarau, CE	120	26	4	4	30.000
Sousa, PB	0	0	0	0	0
Canindé do São Francisco, SE	0	0	0	0	0

(\*) Média das médias dos municípios

O Banco do Nordeste disponibiliza custos de implantação do mamão (Tabela 2.8) e manutenção do 2º e 3º anos (Tabela 2.9) através do programa Planilha de Investimento Rural, na versão de julho de 2005, em que os custos atendem uma plantio no espaçamento de 4 x 2 x 2 m, o sistema de irrigação localizado não inclui custos de energia, adubação química e nem de água.

Tabela 2.8. Dados de custo de implantação da cultura do mamão havaí irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

ORÇAMENTO POR HECTARE					
IMPLANTAÇÃO DE CULTURA					
Espécie					Área Total
<b>MAMÃO HAVAÍ IRRIGADO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 HA</b>
Especificação	Quant.	Unid.	Valor (R\$1,00)		Época de realização
			Unit.	Total	
<b>1) preparo de solo</b>	<b>5</b>			<b>250,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Aração e gradagem	5	Ht	50,00	250,00	
<b>2) plantio</b>	<b>77</b>			<b>1.078,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Marcação e coveamento	20	Hd	14,00	280,00	
Formação de mudas	12	Hd	14,00	168,00	
Plantio e replantio	20	Hd	14,00	280,00	
Adubação de fundação	25	Hd	14,00	350,00	
<b>3) tratos culturais</b>	<b>93</b>			<b>1.302,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas	45	Hd	14,00	630,00	
Manejo de irrigação	25	Hd	14,00	350,00	
Aplicação de defensivos	10	Hd	14,00	140,00	
Desbrota	1	Hd	14,00	14,00	
Aplicação de formicida	2	Hd	14,00	28,00	
Adubação de cobertura	10	Hd	14,00	140,00	
<b>4) colheita</b>	<b>30</b>			<b>420,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Colheita, tratamento dos frutos, classificação e transporte interno	30	Hd	14,00	420,00	
<b>5) insumos</b>				<b>1.907,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Sementes	0,15	kg	1000,00	150,00	
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Esterco	30	T	35,00	1.050,00	
Defensivos	10	L	65,00	650,00	
Formicida	3	kg	5,50	16,50	
Sacos para mudas (+10%)	1,8	Mil	22,50	40,50	
<b>Total</b>				<b>4.957,00</b>	

Espaçamento: 4 x 2 x 2 m / ciclo da cultura: semi-perene produtividade: 10.000 kg/ha, Ano I; 30.000 kg Ano II e 15.000 kg Ano III. Sistema de Irrigação – Localizada

Obs.: Adubação Química adicionar ao orçamento o custo com aquisições, levando-se em conta as recomendações da análise do solo

(\*) O Custo com energia deve ser calculado em função do projeto técnico

Fonte: BNB (2005)

Tabela 2.9. Dados de custo de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura do mamão havaí irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

BANCO DO NORDESTE S/A					
ORÇAMENTO POR HECTARE- MANUTENÇÃO DA CULTURA					
Espécie					Área Total
<b>MAMÃO IRRIGADO 2º ANO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 ha</b>
Especificação	Quant.	Unid.	Valor (R\$1,00)		Época de realização
			Unit.	Total	
<b>1) tratos culturais</b>	<b>106</b>			<b>1.484,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas	45	Hd	14,00	630,00	
Adubação de cobertura	10	Hd	14,00	140,00	
Aplicação de defensivos	13	Hd	14,00	182,00	
Manejo da irrigação	25	Hd	14,00	350,00	
Desbrota	2	Hd	14,00	28,00	
Desbaste de frutos	8	Hd	14,00	112,00	
Aplicação de formicida	3	Hd	14,00	42,00	
<b>2) colheita</b>	<b>110</b>			<b>1.540,00</b>	<b>Jan e dez</b>
Colheita, trat. Dos frutos, classificação e transporte	110	Hd	14,00	1.540,00	
<b>3) insumos</b>				<b>1.762,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Esterco	20	T	35,00	700,00	
Defensivos	16	L	65,00	1.040,00	
Formicida	4	kg	5,50	22,00	
<b>Total</b>				<b>4.786,00</b>	
<b>MAMÃO IRRIGADO 3º ANO (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 ha</b>
<b>1) tratos culturais</b>	<b>106</b>			<b>1.484,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas	45	Hd	14,00	630,00	
Adubação de cobertura	10	Hd	14,00	140,00	
Aplicação de defensivos	13	Hd	14,00	182,00	
Manejo da irrigação	25	Hd	14,00	350,00	
Desbrota	2	Hd	14,00	28,00	
Desbaste de frutos	8	Hd	14,00	112,00	
Aplicação de formicida	3	Hd	14,00	42,00	
<b>2) colheita</b>	<b>55</b>			<b>770,00</b>	<b>Jan e dez</b>
Colheit, trat. dos frutos, classif e transporte	55	Hd	14,00	770,00	
<b>3) insumos</b>				<b>1.632,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Esterco	20	T	35,00	700,00	
Defensivos	14	L	65,00	910,00	
Formicida	4	kg	5,50	22,00	
<b>Total</b>				<b>3.886,00</b>	

Obs.: idem ao orçamento de implantação do mamoeiro irrigado

Fonte: BNB. 2005

Na CEASA/PE (2005), para o mamão havaí com procedência da Paraíba e Bahia, em 30 de agosto de 2005, era vendido ao preço mínimo de R\$ 0,50 kg, máximo de R\$ 0,70 kg enquanto o valor do mamão comum o era a R\$ 0,60 kg.

O preço do mamão havaí teve seu histórico de valores obtidos na CEASA do Ceará, através de levantamento de SIGA/SEAGRI (2006) (Figura 2.1), em que o valor médio no período de 1995 a 2005 está em torno de R\$ 0,84, observando-se então um crescimento nos preços desse produto, desde 2000.

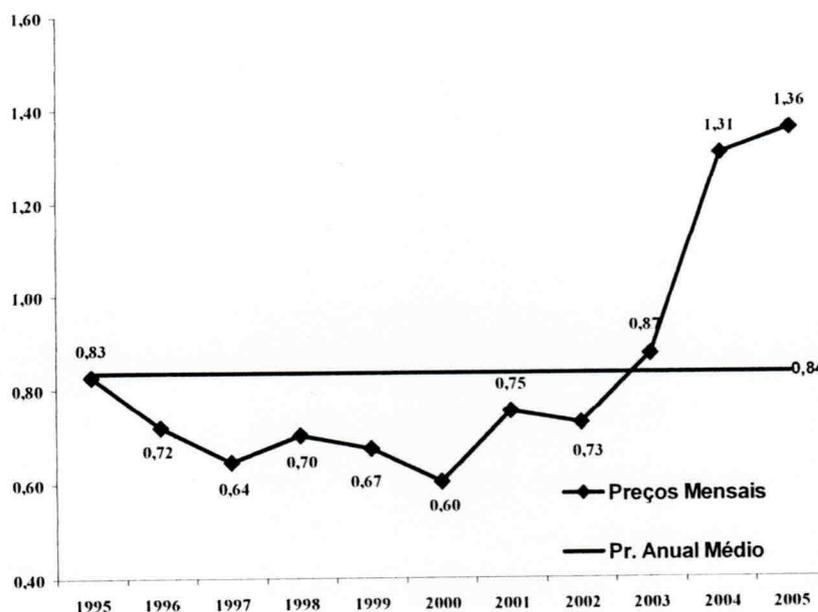


Figura 2.1. Preço médio anual de 1995 a 2005 do mamão havaí, expresso em R\$ kg<sup>-1</sup>, para o Estado do Ceará, CE. Fonte SIGA/SEAGRI, 2006

### 2.8.3. Cultura da banana

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais consumidas no mundo e cultivadas na maioria dos países tropicais, enquanto o Brasil é o segundo maior produtor e, também, o maior consumidor; trata-se de uma planta herbácea, que possui tronco curto e subterrâneo, denominado rizoma, onde se inserem as raízes. O pseudocaule, resultante da união das bainhas foliares, termina com uma copa de folhas longas e largas e do centro da copa emerge a inflorescência; inicialmente, os frutos são verdes, tornando-se de modo geral, amarelos com a maturação (EMPRAPA, 2002).

Reconhecida como a primeira fruta a ser utilizada pelo homem, como alimento, segundo historiadores, já que a sua existência nas florestas quentes e úmidas do Sudoeste Asiático, remonta aos primeiros representantes da espécie humana (Padovani, 1986).

Em Campos (1982), a faixa de exploração adequada é recomendada entre 30° norte e sul de latitude, porém em baixas altitudes e em latitudes tropicais, o ciclo da bananeira, sobretudo do subgrupo Cavendish, varia entre 8 a 10 meses, mas em regiões de altitude de 900m de altura, e na mesma latitude, o ciclo é aumentado para 16-18 meses, e os limites de temperatura adequados ao bom desenvolvimento da bananeira estão entre 20 e 30° C, já as necessidades hídricas variam de acordo com o número médio de 15 folhas funcionais e com área foliar entre 0,8-1,0 m<sup>2</sup> (variedade nanica); pode-se ter em um plantio com densidade de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>, ou seja, 2 x 2 m, que a área foliar por hectare, variando de 30.000 a 37.000 m<sup>2</sup>, isto é, 3 a 3,7 vezes mais de área superficial do vegetal em processo de evapotranspiração com relação à sua área plantada.

Em São Gonçalo, PB, próximo à cidade de Sousa, onde a precipitação oscila em torno de 800mm ano<sup>-1</sup>, aplicam-se lâminas de água em torno de 220-240 mm mês<sup>-1</sup>, o que equivale a um consumo de 22.000 a 24.000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Sobre a drenagem é indispensável ocorrer caso o lençol atinja profundidades inferiores a 40 – 60 cm da superfície do solo, recomendam-se um sistema com profundidade sempre superior a 80 cm.

Padovani (1986), relatava as necessidades de irrigação para a cultura da banana em regiões do Centro Oeste Brasileiro, onde chove cerca de 1.300 mm ano<sup>-1</sup> concentrada num período em torno de 06 meses; por isto, necessita-se complementar, com pelo menos 1.200 mm semestre<sup>-1</sup>, o que equivale a uma média de 2.000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>

Nota-se, na Tabela 2.10 a seqüência de dados somados por município e seu entorno pela área plantada em forma decrescente, cujos valores são expressivos da produção agrícola da banana, em 2002 (IBGE, 2005), seja irrigado ou de sequeiro, a área plantada em 14 municípios e entorno é de 11.960 ha, constatando-se que o Município de Petrolina e entorno é a região com maior área de plantio da cultura, seqüenciado por Açu e entorno que possui apenas 65,5% da área plantada com banana da localidade de Petrolina, além de uma produção superior de 74,4% a mais.

Tabela 2.10. Dados de produção, valores e área do plantio da bananeira nos municípios em estudo e seu entorno, para a produção de 2002

MUNICÍPIO E ENTORNO	Banana				
	Quantidade produzida (Mil Cachos)	Valor da produção (R\$1.000)	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Rendimento médio (*) (R\$1.000)
Petrolina, PE e entorno (Lagoa Grande)	63.132	18.300	3.957	3.957	14.500
Açu, RN e Entorno (Ipanguaçu, Mossoró, Itajá, Alto do Rodrigues e Carnaubais)	110.122	19.857	2.592	2.592	38.024
Touros, RN e entorno (pureza, Maxaranguape e Rio do Fogo)	26.758	8.499	1.491	1.491	18.717
Natal, RN e entorno (Ceará Mirim, Extremoz, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante e Macaíba)	13.650	4.816	875	875	16.697
Sousa, PB e entorno (Marizópolis, Aparecida, São José da Lagoa Tapada, Nazarezinho e São João do Rio do Peixe)	23.960	4.833	692	692	32.500
Pacatuba, SE e entorno (Neópolis, Pirambu, Brejo Grande e Japoatã)	15.409	3.989	596	596	19.653
C. Grande, PB e entorno (Lagoa Seca, Puxinanã, Queimadas, Massaranduba, Caturité e Fagundes)	7048	1597	470	470	14.857
Jaguaribe, CE e Entorno (Iço, Iracema, Jaguaretama, Jaguaribara, Orós, Pereiro e Solonópole)	6227	1059	266	266	15.083
Maceió, AL e entorno (Marechal Deodoro, Paripueira, Coqueiro Seco, Rio Largo, Flexeiras, São Luis do Quitunde, Barra de Santo Antonio)	4.885	1.049	249	249	13.311
Mamanguape, PB e entorno (Rio Tinto, Marcação, Baía d aTraição, Mataraca, Jacaraú, Capim, Curral de Cima e Itapororoca)	4.326	685	237	237	18.667
Aracaju, SE e entorno (Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Itaporanga D'Ajuda)	2.024	635	220	220	7.727
Acaraú, CE e entorno (Itarema, Cruz, Bela Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Marco e Morrinhos)	1497	284	169	169	9.104
Aracati, CE e entorno (Jaguaruana, Itaiçaba e Icapuí)	1856	330	146	146	12.513
Canindé do São Francisco, SE	0	0	0	0	0

Fonte: IBGE (2005). (\*)Média das médias dos municípios.

O Banco do Nordeste disponibiliza custos de implantação da banana pacovã (Tabela 2.11) e manutenção dos 2º e 3º anos (Tabela 2.12), através BNB (2005) (programa Planilha de Investimento Rural, na versão de julho de 2005), em que os custos atendem um plantio no espaçamento de 3 x 3 m; o sistema de irrigação localizado não inclui custos de energia, adubação química e água.

Tabela 2.11. Dados de custo de implantação da cultura da banana pacovã irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

BANCO DO NORDESTE S/A					
ORÇAMENTO POR HECTARE					
IMPLANTAÇÃO DE CULTURA					
Espécie					Área Total
<b>BANANA PACOVÃ IRRIGADA (ELETROBOMBA)</b>					<b>1,0 ha</b>
Especificação	Quant.	Unid.	Valor (R\$1,00)		Época de realização
			Unit.	Total	
<b>1) preparo de solo</b>	<b>6</b>			<b>300,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Aração e gradagem	5	Ht	50,00	250,00	
Sulcamento	1	Ht	50,00	50,00	
<b>2) plantio</b>	<b>71</b>			<b>994,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Marcação e coveamento	32	Hd	14,00	448,00	
Preparo e tratamento de mudas	4	Hd	14,00	56,00	
Plantio / replantio	15	Hd	14,00	210,00	
Adubação de fundação	20	Hd	14,00	280,00	
<b>3) tratamentos culturais</b>	<b>116</b>			<b>1.624,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas	40	Hd	14,00	560,00	
Manejo de irrigação	25	Hd	14,00	350,00	
Aplicação de defensivos	8	Hd	14,00	112,00	
Desfolha / desbaste	15	Hd	14,00	210,00	
Coroamento	20	Hd	14,00	280,00	
Adubação de cobertura	8	Hd	14,00	112,00	
<b>4) colheita</b>	<b>25</b>			<b>350,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Colheita, trsnp. Interno e benef.	25	Hd	14,00	350,00	
<b>5) insumos</b>				<b>2.720,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Mudas (+10%)	1220	Und	1,00	1.220,00	
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Esterco	30	T	35,00	1.050,00	
Água sanitária	80	L	1,80	144,00	
Cercobin 700	2	kg	80,00	160,00	
Temik	1	kg	25,00	25,00	
Dipterex	3	L	37,00	111,00	
Extravon	1	L	10,00	10,00	
<b>Total</b>				<b>5.988,00</b>	

*Espaçamento: 3x3 m / ciclo da cultura: perene / sist. Irrigação – localizada*

*Produtividade: 10 t/ha ano I; 30 t/ha ano II; 40 t/ha ano III*

*Adub. Química – adicionado ao orçamento, apenas o custo das aquisições levando-se em conta as recomendações análise do solo*

*(\*) incluir de acordo com as necessidades do projeto*

Fonte: BNB, 2005

Tabela 2.12. Dados de custo de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura da banana pacovã irrigado, sem valores de adubo químico, energia e preço da água

BANCO DO NORDESTE S/A					
ORÇAMENTO POR HECTARE- MANUTENÇÃO DA CULTURA					
Espécie				Área Total	
BANANA PACOVÃ IRRIGADA ELETROBOMBA (2º ANO E 3º ANOS)				1,0 ha	
Especificação	Quant.	Unid.	Valor (R\$1,00)		Época de realização
			Unit.	Total	
<b>1) tratos culturais</b>	<b>153</b>			<b>2.142,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Capinas	40	Hd	14,00	560,00	
Manejo da irrigação	50	Hd	14,00	700,00	
Coroamento	20	Hd	14,00	280,00	
Adubação de cobertura	10	Hd	14,00	140,00	
Aplicação de defensivos	8	Hd	14,00	112,00	
Desfolha/desbaste	25	Hd	14,00	350,00	
<b>2) colheita</b>	<b>60</b>			<b>840,00</b>	<b>Jan e dez</b>
Colheita, trsnp. Interno e benef.	60	Hd	14,00	840,00	
<b>3) insumos</b>				<b>1.049,00</b>	<b>Jan a dez</b>
Energia elétrica	(*)	kW		0,00	
Dipterex	2	L	37,00	74,00	
Esterco	20	T	35,00	700,00	
Extravon	1	L	10,00	10,00	
Cercobin 700	3	kg	80,00	240,00	
Temik	1	kg	25,00	25,00	
<b>Total</b>				<b>4.031,00</b>	

Obs.: idem ao orçamento de implantação da banana pacovã

Fonte: BNB. 2005

O comércio internacional de banana cresceu 90% nos últimos 15 anos, tornando-se a fruta mais consumida no mundo. Em 1999 a produção mundial esteve em torno dos 59 milhões de toneladas (FAO, 2002). Em países como Equador, Costa Rica, Panamá e Honduras dentre outros, a bananicultura desempenha papel fundamental na balança comercial, gerando divisas importantes para suas economias (Cordeiro, 2000).

Campos (1982) relata que em 1974, o Brasil era o 12º no rank de exportações, com 155 mil toneladas e representava 2,4% da comercialização mundial, embora neste mesmo ano, o País tenha produzido 7.500 mil toneladas, significando que só foram exportados 2% de sua produção.

O Brasil participa com menos de 0,5% das 13 milhões de toneladas comercializadas mundialmente exportando, basicamente, para países do Mercosul. O fato de não conseguir maior fatia do mercado internacional se deve à precária estrutura comercial, à baixa

qualidade do produto e ao alto consumo visto que o Brasil é o maior consumidor mundial de banana (Agrianual, 2000).

A produção nacional se concentrava regionalmente, em 2000, assim: Nordeste (29%), Norte (26%), Sudeste (24%) e Sul (10%); os estados de maior produção neste ano, foram: Pará (14%), Bahia e São Paulo (10% cada), Amazonas, Minas Gerais e Pernambuco (8% cada), Ceará (7%) e Santa Catarina (6%) (IBGE, 2002).

Os preços médios ao longo de vários anos para a cultura da banana pacovã, no Estado do Ceará, segundo SIGA/SEAGRI (2006), são mostrados na Figura 2.2.

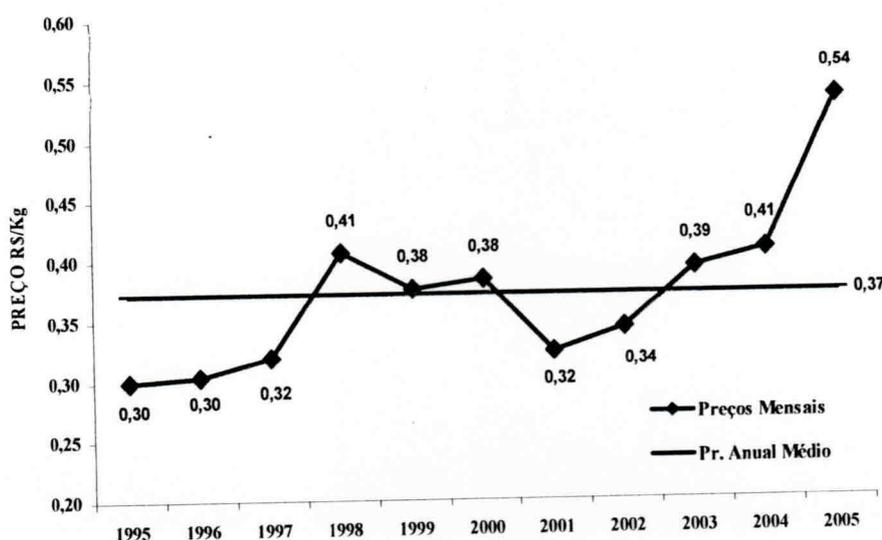


Figura 2.2. Variações dos preços médios anuais de 1995 a 2005 da Banana pacovã, expresso em R\$ kg<sup>-1</sup>, para o Estado do Ceará, CE. Fonte SIGA/SEAGRI, 2006

Na CEASA/PE (2005), em 30 de agosto de 2005 a banana pacova, categoria extra, com procedência de Pernambuco e Bahia, era vendida com Preço mais comum, a R\$12,00 cento do fruto, e a categoria I a R\$11,00 cento de fruto.

## 2.9. Tarifa de energia

Segundo a ANEEL (2005), a tarifa de energia elétrica aplicada aos consumidores finais regulados representa a síntese de todos os custos incorridos ao longo da cadeia produtiva da indústria de energia elétrica: geração, transmissão, distribuição e comercialização; seu valor deve ser suficiente para preservar o princípio da modicidade tarifária e assegurar a saúde econômica e financeira das concessionárias, para que possam obter recursos

suficientes para cobrir seus custos de operação e manutenção, e remunerar, de forma justa, o capital prudentemente investido com vistas a manter a continuidade do serviço prestado com qualidade desejada.

As tarifas de energia rural atribuídas no 2º semestre de 2005, estão na Tabela 2.15 e, embora isento da tributação de ICMS pela condição de ser rural, nas homologações vigentes ficou determinado se acrescer, nos custos para o consumidor final rural, os tributos de PIS e CONFINS, com valores variáveis conforme explicado pela companhia de eletricidade da COSERN (2005), de que a alíquota nominal do PIS é de 1,65% e da COFINS, é de 7,6%, totalizando 9,25%. No entanto em função da base de cálculo de incidência desses tributos, conforme as Leis nº 10.637/2002 e nº 10.833/2003, que permitem a consideração de certas despesas com créditos reduzindo o recolhimento mensal, observa-se que, em função de variação desses créditos, o impacto calculado sobre a receita mensal também é variável, provocando uma flutuação nas tarifas constantes das faturas. Estima-se que esta flutuação deverá ser em torno de uma alíquota média de 6,6%.

A condição de benefício para o irrigante estava exposta pela Portaria da ANEEL nº 105/92, que foi revogada recentemente, passando a ser regido pela Resolução Normativa nº 207 de 09 de Janeiro de 2006, na qual, dentre outras alterações, passa a incluir a atividade de carcinicultura no mesmo desconto de irrigante, além de alongar o período do benefício que outrora atendia o período de apenas 6 h d<sup>-1</sup>, compreendido entre as 23 (vinte e três) e as 5 (cinco) horas, foi alterado para um tempo maior, segundo o Art 2º, § 1º em que o desconto será aplicado sobre o consumo de energia elétrica verificado em um período diário contínuo de oito horas e trinta minutos, facultado à concessionária ou permissionária de distribuição, o estabelecimento de escala de horário para início, mediante acordo com o respectivo consumidor, garantido o horário das 21h30 às 6h do dia seguinte.

As resoluções homologatórias da ANEEL (2005), que determinam as tarifas de energia para as companhias e são transcritas na Tabela 2.13, são determinadas para cada companhia, através das seguintes resoluções homologatórias, COSERN, resolução homologatória nº 103, de 18 de abril de 2005; CELPE, resolução homologatória nº 112/2005 de 09 de maio de 2005; CEAL, resolução homologatória nº 191 de 22 de agosto de 2005; CELB, resolução homologatória nº 13, de 31 de janeiro de 2005; ENERGIPE, resolução homologatória nº 94, de 18 de abril de 2005; COELCE, resolução homologatória nº 97, de 18 de abril de 2005; SAELPA, resolução homologatória nº 193, de 22 de agosto de 2005.

Tabela 2.13. Valores de tarifa simples rural aplicados nos respectivos municípios no 2º semestre do ano de 2005, sem atribuições de impostos de CONFINS+PIS+ICMS

Município	Concessionária de Energia	Sigla	Tarifa Rural (TR) BT(B2)	Cooperativa	Serv. público de irrig.
Aracaju, SE	Empresa Energética de Sergipe	ENERGIPE	0,18609		
Pacatuba, SE	Empresa Energética de Sergipe	ENERGIPE	0,18609		
Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	Empresa Energética de Sergipe	ENERGIPE	0,18609		
Maceio, AL	Companhia Energética de Alagoas	CEAL	0,19154	0,14237	0,17614
Petrolina, PE	Companhia Energética de Pernambuco	CELPE	0,19498	0,14139	0,17928
Mamanguape, PB	Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba	SAELPA	0,20196	0,1374	0,16906
Sousa, PB	Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba	SAELPA	0,20196	0,1374	0,16906
Campina Grde, PB	Companhia de Energia Elétrica da Borborema	CELB	0,17541	0,12667	0,16132
Touros, RN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte	COSERN	0,17533	0,08518	0,16119
Açu, RN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte	COSERN	0,17533	0,08518	0,16119
Natal, RN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte	COSERN	0,17533	0,08518	0,16119
Acaraú, CE	Companhia Energética do Ceará	COELCE	0,21258		
Aracati, CE	Companhia Energética do Ceará	COELCE	0,21258		
Jaguaribe, CE	Companhia Energética do Ceará	COELCE	0,21258		

Fonte: ANEEL

## 2.10. Cobrança do uso da água na irrigação

No Brasil, em relação aos investimentos a irrigação se divide em particular e pública, mas o setor privado é responsável por 95% da área irrigada total e por 72% no Nordeste (BNB, 2000), o que indica que não só os perímetros públicos têm usuários para irrigação.

De acordo com o art. 19 da Lei 9.433/97, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem, como objetivos: 1º reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; 2º incentivar a racionalização do uso da água; 3º obter recursos financeiros para financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de Recursos Hídricos (art. 19 da Lei 9.433/97).

Thame (2000) relata, dentro da indagação do por que cobrar pelo uso de um bem público, a seguinte afirmação: “O principal objetivo da Política Estadual de Recursos Hídricos é assegurar que a água seja controlada e utilizada em padrões de qualidade e na quantidade adequada, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, razão por que, quando se fala em cobrança pelo uso da água, não se deve vislumbrar apenas o

imediatismo de se arrecadar recursos para reverter a degradação atual, e, sim, primeiro, a possibilidade de se instituir um comportamento adequado em termos de racionalização do uso desse recurso tão valioso. O sucesso na instituição da cobrança dependerá, preliminarmente, da comunidade aceitar o pagamento desse preço público. Esta concordância, obviamente, está correlacionada ao grau de escassez dos recursos hídricos. Em regiões onde a água é abundante, sem dúvida não haverá cobrança ou os comitês determinarão preços simbólicos; em regiões nas quais já se sente a escassez, os próprios usuários estarão dispostos a contribuir, com o objetivo de garantir os recursos financeiros necessários para se reverter a situação crítica”.

Segundo Carrera-Fernandez & Raimundo-José (2002), no mundo todo, o uso de sistemas de cobrança de água bruta (onde estes existem) é orientado, primordialmente, para a geração de receitas, como menor ênfase para a eficiência econômica ou incentivo aos usuários para mudança dos seus padrões de consumo. Para análise das práticas em outros países, pode-se observar dois pontos principais:

- A geração de receita está ligada a um setor específico, fornecendo um forte incentivo aos usuários para que paguem porque eles estão mais confiantes de que se beneficiarão diretamente dos seus pagamentos, na forma de melhorias nos serviços de abastecimento de água.
- A receita é gerada sobretudo para cobrir os custos relativos à prestação de serviços de água e controle de poluição. Embora haja uma clara tendência pela introdução de preços públicos, os critérios baseados em dados e padrões ambientais não são, em geral bem articulados, exceto no caso da legislação colombiana, ainda não colocada em prática. As cobranças, por exemplo são de forma comum, aplicadas para qualquer tipo e/ou volume de efluente, até mesmo aqueles dentro dos padrões legais. A ênfase na recuperação de custos, relacionando-se pouco com as considerações ambientais específicas, pode ser um primeiro passo importante mas não suficiente para apresentar incentivos à promoção do uso eficiente da água.

Segundo Ceará/COGERH (2002), no Estado do Ceará já foi elaborado o Plano de Gerenciamento da Bacia do Curu. Os planos das Bacias Metropolitanas e da Bacia do Jaguaribe também já foram concluídos, no âmbito do PROURB, com financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BIRD). Os planos das bacias do Acaraú, Coreaú e do Parnaíba, estão em desenvolvimento no PROGERIRH, através dos estudos referentes ao Eixo de Integração da Ibiapaba. A gestão do uso da água no Estado do Ceará é regido pela Lei Estadual de Recursos Hídricos nº 11.996, de 24 de julho de 1992,

prevendo-se alguns instrumentos legais, como outorga de direito de uso dos recursos hídricos, o licenciamento para obras hídricas e a cobrança pelo uso da água bruta.

### 2.10.1. Valores cobrados

Conforme relato de Ribeiro e Lanna (2001) em alguns casos não é possível separar, do valor total cobrado, a parcela correspondente a água bruta e aquela relativa ao serviço de disponibilização desta água. A cobrança em regiões semi-áridas, onde a água só pode ser disponibilizada pela implantação de reservatórios, é um bom exemplo; os autores do resumo produzem uma síntese de exemplos de cobrança de água bruta, que é relatada a seguir:

Na bacia do Rio Curu, CE, o valor da referência da cobrança para a área agrícola, considerando-se a isenção de subsídios como forma de proteção aos mais vulneráveis financeiramente, ficou calculado em U\$30,00 por 1000m<sup>3</sup> (Lanna e Ribeiro, 1996); neste exemplo está sendo cobrada a água bruta juntamente como serviço para a sua disponibilização.

Na Bacia do Rio Sinos, RS, Pereira et al (1999), a cobrança foi calculada em função da localização da captação do, uso da água da, estação do ano do, volume consumido e do preço de referência arbitrado para a água em U\$5,00 por 1000m<sup>3</sup>, para o setor agrícola.

No Estado de São Paulo a cobrança possui dois preços, que variam da seguinte forma: o preço unitário básico, de U\$5,00 por 1000m<sup>3</sup> (captação) a U\$10,00 por 1000 m<sup>3</sup> (consumo-parcela do volume captado que não retorna ao manancial) multiplicado pelos coeficientes que retratem o tipo de manancial, a classe do rio, a localização do usuário em relação à zona de recarga de aquíferos, a finalidade do uso e as peculiaridades regionais e locais, sendo que o preço unitário final não poderá ultrapassar o valor máximo de U\$25,00 por 1000m<sup>3</sup> (captação) a U\$50/1000 m<sup>3</sup> (consumo).

No Estado do Ceará (Ceará/COGERH, 2002) é cobrada, para irrigação, desde 1999, uma tarifa de R\$20,00 por 1000 m<sup>3</sup> (vinte reais por mil metros cúbicos) consumidos pelos irrigantes no Canal do Trabalhador e R\$4,00 por 1000 m<sup>3</sup> (quatro reais por mil metros cúbicos) consumidos pelos irrigantes do Vale do Acarape. Segundo o mesmo órgão, encontra-se em andamento, na Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará, uma licitação para contratação do "Estudo para Definição e Implementação de uma Política Tarifária de Água Bruta para o Estado do Ceará".

Lanna (2003) complementa as informações sobre as cobranças no Ceará, acrescentado que a água obtida pela adutora de Quixadá, em um sistema sob pressão, o valor é de R\$300,00 por 1000 m<sup>3</sup>.

Segundo Fontenele & Araújo (2001), calculados os custos de operação e manutenção estão incluídos, aí, os gastos referentes à gerência das bacias e à manutenção e bombeamento do sistema hídrico da bacia do Jaguaribe, CE, que abrange as sub-bacias dos rios Salgado e Banabuiú e do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe. A partir dos custos analisados e dos valores referentes às vazões regularizáveis das sub-bacias em análise, pode-se obter os custos unitários, conforme a Tabela 2.14, a seguir.

Tabela 2.14. Custo unitário de Operação e manutenção (O&M) na bacia do Jaguaribe, valores em R\$ para 1000 m<sup>3</sup>

Sub-Bacias	Águas Superficiais	Águas Subterrâneas
Salgado	7,86	1,86
Banabuiú	2,32	17,49
Alto Jaguaribe	2,42	7,60
Médio Jaguaribe	15,3	19,58
Baixo Jaguaribe	8,05	6,61
Média	3,10	5,07

Através do Decreto Estadual do Ceará nº 27.271 de 28 de novembro de 2003, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, é regularizada e no Art 2º da tarifa a ser cobrada pelo uso dos recursos hídricos será calculada utilizando-se a equação (01) abaixo:

$$T(u) = T.V_{ef} \quad 2.13$$

onde:

T(u)= Tarifa do Usuário

T=Tarifa padrão sobre volume consumido

V<sub>ef</sub>=Volume mensal consumido pelo usuário

No Artigo 3º, para fins de cálculo da tarifa, o valor de T para o irrigante é atribuído por faixa de uso, expressa na Tabela 2.15.

Tabela 2.15. Preços da água para o Estado do Ceará, segundo Decreto Estadual nº 27.271/03, para o irrigante

Faixa de consumo de água para irrigação (m <sup>3</sup> mês <sup>-1</sup> )	Valor da Tarifa (T) R\$1.000 m <sup>-3</sup>
1.441 - 5.999	2,50
6.000 - 11.999	5,60
12.000 - 18.999	6,50
19.000 - 46.999	7,00
> 47.000	8,00

Na prática, irrigações abaixo de 2 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> ou 1.440 m<sup>3</sup> mês<sup>-1</sup> são isentas de outorga, adotada pela Lei Federal em 1997. Consumos acima do valor citado são cobrados no Ceará, conforme Tabela 2.17, enquanto no plano de universalização da cobrança e da outorga iniciado nesse Estado em 2003, todos os irrigantes que consomem acima de 12.000 m<sup>3</sup> mês<sup>-1</sup> pagam pela água, e a partir de 2008 este número cairá para todos os que consomem a partir de 6.000 m<sup>3</sup> mês<sup>-1</sup> conforme plano citado.

#### 2.10.2. Impacto da cobrança pelo uso da água

De acordo com Carrera-Fernandez et al (2002), a cobrança pelo uso da água, estabelecida de forma *ad hoc*, não é criteriosa; muitos setores usuários, especialmente a irrigação e a indústria, serão fortemente impactados. Na irrigação, esta cobrança pode causar efeitos ainda mais graves, haja vista que pode até mesmo inviabilizar o próprio negócio, implicando em um retrocesso tecnológico na medida em que força os irrigantes a produzirem em sequeiro; o problema reside no fato de que, ao tratar usuários diferentes de forma igual, esta cobrança plana e irresponsável poderá criar distorções graves na economia, com sérias repercussões na cadeia produtiva do País.

Os autores seguem com uma proposta de procedimento metodológico de avaliação de impactos diretos e indiretos delineados com as seguintes considerações; 1) considerar toda a cadeia produtiva e ultrapassar os limites regionais e estaduais; 2) possibilitar, assim, analisar os diferentes efeitos setoriais e suas repercussões sobre alguns agregados macroeconômicos regionais e nacional; 3) a metodologia proposta permite hierarquizar, na bacia hidrográfica, os segmentos com maiores impactos a montante e a jusante, vez que poderá ser testada a sensibilidade desses impactos em relação a diferentes metodologias de preços, setores de atividade econômica e localização geográfica dos empreendimentos usuários da água; por fim, 4) pode-se, também simular cenários alternativos de escassez

relativa dos recursos hídricos e usos alternativos dos aquíferos, estimando fatores compensatórios que minimizem os impactos sobre os macro agregados regionais.

Carrera-Fernandez et al (2002) escreveram a construção de Matrizes de Relações Intersetoriais – MRIs, que incorporem as ponderações atribuídas aos gêneros de atividades usuárias da água, passíveis de cobrança pelo seu uso, explicitando os efeitos agregados a partir das bacias hidrográficas consideradas. A existência de matrizes atualizadas de impactos diretos e indiretos articuladas às atividades de bacias hidrográficas, permitirá estimar os efeitos cruzados e multiplicadores resultantes dessa cobrança, avaliando os efeitos sinérgicos encadeados – para a frente e para trás – sobre agregados relevantes como produto, renda, emprego, arrecadação tributária, e potencial exportador, dentre outros; todos esses se destacam os efeitos agregados e cumulativos sobre os índices de preços. A construção dessas matrizes é operacionalizada a partir da combinação de dados secundários desagregados, produzidos e divulgados pelo IBGE, além de estatísticas sobre agregados regionais e estaduais processados por outras fontes.

Dados primários são introduzidos apenas na medida em que sejam necessários para melhor caracterizar especificidades das tecnologias adotadas em processos produtivos das bacias em análise. Para cada uma das atividades econômicas usuárias da água, são analisadas as principais características, a evolução nos últimos anos, a formação de cadeias produtivas e a inserção dessas atividades no mercado (Czamanski & Ablas, 1979; Holub et al., 1985; Bergman & Feser, 1999).

Nesta etapa, além de informações sobre cadeias produtivas específicas disponíveis em estudos setoriais, consideram-se também informações oriundas da matriz de insumo-produto. A adoção de métodos que combinem processos de aproximações sucessivas com a utilização de *proxis*, em projeções setoriais de cada bacia hidrográfica, é ajustada mediante a utilização da técnica *shift-share* (Bar-Eliezer 1986 e 1993; e Deutsch & Syrquin, 1989). Este procedimento permite, ainda, levar em consideração a riqueza de informações qualitativas disponíveis com respeito às bacias hidrográficas estudadas mantendo-se, no entanto, a consistência quantitativa no âmbito nacional.

O insumo água, passando pelo processo de definição de preço, promove uma avaliação mais profunda no campo agrícola quanto à composição de custos do produto e sua viabilidade econômica no mercado, com simulação de valores a serem cobrados pela água como viáveis à produção, porém em uma reflexão de Noronha (1984), o mesmo faz comentário sobre realizar análise econômica em experimentos agrícolas e relata que “a mesma necessita de três áreas distintas: estatística, conhecimento técnico da cultura e

economia, reconhecendo que é difícil, para qualquer pesquisador, dominar suficientemente as três áreas”.

Santos (2005), através de simulações com modelagem do clima, para a cultura do arroz, em Santa Maria, RS, obteve como resultado, após atribuído o valor de Tarifa de água de R\$ 0,05 por m<sup>3</sup>, uma redução na renda em torno de 12%, incluindo os custos de licenciamento ambiental.

A cobrança pela utilização da água para a cultura da Manga, em vários locais no Estado de São Paulo, não inviabilizou a implantação do sistema de irrigação, uma vez que promoveu pequenos incrementos necessários de produtividade, quando comparada com outros custos decorrentes da implantação do sistema (Blanco, 2004).

### 2.11. Dimensionamento de sistema de irrigação

Segundo Azevedo (1997), a necessidade d'água do projeto compreende toda a água demandada ao longo do ano e no mês de maior demanda (mês de pique). Calcula-se a necessidade d'água de cada cultura e, em seguida, da água do projeto.

Necessidade de irrigação líquida do projeto (NIL), em mm, é calculada através do balanço hídrico, o que caracteriza as particularidade climática de evapotranspiração potencial da cultura e precipitação provável de cada local irrigado; neste caso, Azevedo (1997), adota a forma mais simplificada que consiste em subtrair a precipitação provável.

$$NIL_i = NP_i - PP_i \quad 2.14$$

Sendo PP<sub>i</sub> = Precipitação provável esperada, em mm e os resultados dessas operações para os meses em que a Necessidade da Planta (NP) > PP corresponde aos meses de déficit d'água cujas quantidades serão aplicadas através da irrigação, quando NP < PP, os valores de demanda de água para fins de cálculo no projeto agrônômico são considerado zero.

A demanda mensal corresponde à necessidade de irrigação líquida do projeto (DML), em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e deve ser calculada mês a mês.

$$DML = 10 \cdot NIL \quad 2.15$$

O manejo do sistema compreende a adoção de um turno de irrigação (em função da cultura, do solo, clima e características de aplicação d'água do método), a necessidade bruta d'água, lâmina de irrigação bruta, tempo de irrigação, número de unidades de irrigação, tempo de funcionamento diário e vazão do sistema, horas de bombeamento mensal e volume mensal bombeado.

### 2.11.1. Sistema localizado por microaspersão

Na irrigação localizada o turno de irrigação não deve ser superior a três dias e a necessidade de irrigação bruta (NIB), em mm mês<sup>-1</sup>, possui um fator de redução representado pelo fator de sombreamento da cultura (Ks) e considerado a porção da área plantada com maior percentual de raízes da cultura (Azevedo, 1997).

$$NIB = \frac{NIL.Ks}{EF} \quad 2.16$$

Sendo Ks=fator de sombreamento da cultura, em % e Ef= Eficiência de irrigação em %.

Conforme Bernardo (1995) para irrigação localizada em frutíferas o coeficiente de sombreamento pode ser considerado o mesmo em porcentagem de área molhada e do perfil de molhamento do solo e é necessário, para o dimensionamento e manejo da irrigação localizada, uma vez que afeta a produção da cultura e o crescimento, tanto do sistema radicular quanto da parte aérea. A porcentagem de área molhada e o perfil de molhamento do solo variam em função do tipo de solo, do tipo de emissor, do espaçamento entre emissores e da vazão do emissor do tempo de aplicação de água e da lâmina de água aplicada. Bielora (1982) estudou os efeitos da porcentagem de área molhada sobre a produção, eficiência do uso da água e qualidade do fruto, em “pomelo” irrigado por gotejamento e aspersão, em Negev, Israel e concluiu que a maior produtividade (192,6 kg.pl<sup>-1</sup>) foi obtida nas plantas irrigadas com porcentagem de área molhada igual a 40%, repondo 100% das necessidades hídricas das plantas. A quantidade de água aplicada afetou também a qualidade final dos frutos.

Demanda mensal de irrigação bruta do projeto (DMB), em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>

$$DMB=NIB.10 \quad 2.17$$

Concepção do sistema representa a definição do sistema de irrigação: seleção do método de irrigação, definição dos emissores (características e parâmetros dos emissores), definição do material dos componentes de condução e distribuição d'água, definição do grau de automatismo.

Busca pelo emissor com as seguintes características: vazão constante variando pouco com a pressão; pouco sensível a obstrução; uniformidade de fabricação elevada; resistente

ao desgaste; provoca pequenas perdas de carga nas conexões; baixo custo e resistente ao transporte.

Selecionado o emissor, procede-se à determinação dos parâmetros necessários ao dimensionamento do sistema, como: número de laterais por fileira de plantas, espaçamento dos emissores na lateral, espaçamento entre lateral, percentagem de área molhada e número de emissores por planta.

Área molhada por planta (AM) é a fração de área molhada pelo sistema, em %; a área molhada por planta em % (ou em  $m^2$ ) deve ser igual ou superior à área mínima ( $A_{min}$ ) exigida pela cultura que segundo Bernardo (1995), para culturas densas é igual a 20% para regiões chuvosas e 33% em condições de semi-aridez, enquanto para irrigação de arbóreas a mesma está relacionada ao valor de área sombreada por sua copa.

Número de emissores por planta (NEP) é a quantidade de emissores que contribuem com água para cada planta.

#### 2.11.2. Sistema de irrigação por aspersão

Pode-se utilizar os mesmos procedimentos de cálculo de desenvolvimento para projetos de irrigação localizada, considerando apenas para o coeficiente de sombreamento ( $K_s$ ), para métodos de irrigação por aspersão, um valor igual a 1,00 (um), validando as mesmas equações de irrigação localizada.

estão localizados na microrregião do litoral oeste/Ibiapaba (Acará) e na microrregião Litoral leste (Aracati e Jaguaribe).

O município de Acará tem, como seu entorno, os municípios de Itarema, Cruz, Bela Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Marco e Morrinhos, e como rede de drenagem natural, o Rio Acará e Enseada de Timbaú, Serrote e Ponta de Jericoacoara, Lagoas de Guriu, Caiçara, Jijoca, todos pertencentes a bacia hidrográfica de Acará.

Jaguaribe tem, como municípios circunvizinhos, Iço, Iracema, Jaguaretama, Jaguaribara, Orós, Pereiro e Solonópole, todos pertencendo à grande bacia do Jaguaribe. O município de Jaguaribe se encontra a jusante do açude Castanhão, localizado no médio curso do Rio Jaguaribe, possui outros riachos como Riacho Feiticeiro ou Jutubarana, Jatobá, Malhada, Tamanduá, das Almas, Cajá, Grande, além do açude Joaquim Távora.

O município de Aracati tem os municípios do entorno Jaguaruana, Itaiçaba e Icapui e fica no litoral, região do baixo curso do Rio Jaguaribe, e além desse curso de água, o rio Palhano, córregos do Retiro, das Aroeiras, São Gonçalo e dos Fernandes.

### 3.1.1.2. Estado do Rio Grande do Norte

Os locais escolhidos para a análise do estado do Rio Grande do Norte, foram Açú, localizado na microrregião do Vale do Açú, Touros no Litoral Nordeste e Natal é a capital, posicionada na microrregião da Grande Natal.

O município de Açú tem, como seu entorno e/ou vizinhos, cidades como Ipangaçu, Mossoró, Itajá, Alto do Rodrigues e Carnaubais; como rede de drenagem principal tem o Rio Açú, que pertence a bacia hidrográfica do Piranhas, com lençol freático adequado para permitir boas vazões em poços amazonas e em poços subterrâneos.

Touros está localizado no litoral norte e seus municípios de entorno são Pureza, Maxaranguape, Rio do Fogo e São Miguel de Touros; uma das suas fontes importantes de irrigação e bacia com mesmo nome, é a Lagoa do Boqueirão (9.000.000 m<sup>3</sup>), além de poços tubulares, rio Boa Cica e Tatu.

Natal abrange alguns dos municípios do entorno e/ou vizinhos Ceará Mirim, Extremoz, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante e Macaíba, é abastecida pela drenagem natural do Rio Potengi, pertencente a bacia de mesmo nome, além de poços amazonas e profundos.

### 3.1.1.3. Estado da Paraíba

Os locais escolhidos para a análise do Estado da Paraíba, foram Sousa, que fica na mesoregião do Sertão, e microrregião de Sousa, Campina Grande no Agreste e microrregião de Campina Grande e Mamanguape, no Litoral, tendo como microrregião Litoral Norte da Paraíba.

O município de Sousa, cujos municípios vizinhos são Marizópolis, Aparecida, São João da Lagoa Tapada, Nazarezinho e São João do Rio do Peixe, Santa Cruz, São Francisco, Vieirópolis, e Lastro, é abastecido pelos Rios do Peixe e Piranhas, pertencentes a Grande Bacia do Piranhas-Açu.

Campina Grande tem, como municípios de entorno, Lagoa Seca, Puxinanã, Queimadas, Massaranduba, Caturité, Riachão do Bacamarte, Ingá, Boa Vista, Boqueirão, Pocinhos e Fagundes e, como rio principal, o Bodocongó (perenizado pela descarga de efluentes da cidade), o Rio São Pedro e Riacho das Piabas, sendo todos pertencentes à Bacia hidrográfica do Rio Paraíba.

Mamanguape, localizado próximo aos municípios de Rio Tinto, Mataraca, Jacaraú, Pedro Regis, Curral de Cima, Itapororoca e Capim, tem a contribuição de rios das bacias do Rio Mamanguape e Rio Camaratuba que, juntos, possuem rios que cortam o município de Mamanguape, como os rios Camaratuba, Paraisinho, Guandu, Pitanga e Mamanguape.

### 3.1.1.4. Estado de Pernambuco

Para a análise do Estado de Pernambuco se escolheu Petrolina pertencente, geograficamente, à região do São Francisco; seu município vizinho é Lagoa Grande dentro, do seu Estado, além de Juazeiro da Bahia, do outro lado das margens do Rio São Francisco, sendo este a mais importante fonte de abastecimento de água para irrigação; está localizado no médio curso da bacia do Rio São Francisco.

### 3.1.1.5. Estado de Alagoas

O local escolhido para a análise do Estado de Alagoas foi a Capital Maceió, AL, que fica na microrregião da Grande Maceió, com os municípios de entorno Marechal Deodoro e Barra de Santo Antonio, além dos municípios vizinhos Paripueira, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Messias, Flexeiras, Rio Largo e São Luis do Quitunde; suas fontes de

abastecimentos são Rio Mandaú, pertencente à Bacia hidrográfica de mesmo nome, incluindo o Lagoa Mundaú, localizada a suldoeste da Capital.

### 3.1.1.6. Estado de Sergipe

Os locais escolhidos para a análise do Estado de Sergipe, foram Pacatuba, na microrregião do Japaratuba, a Capital Aracaju, na microrregião da Grande Aracaju, e Canindé do São Francisco, pertencente a microrregião do Sertão do São Francisco.

O município de Pacatuba, que fica a 116 km da capital, tem como municípios vizinhos Neópolis, Pirambu, Brejo Grande e Japoatã, pertencentes, à Bacia do Rio São Francisco; fica no curso baixo do Rio São Francisco, além do abastecimento do Rio Betume e Aterro, dispondo também do Aquífero Quaternário.

A Capital Aracaju tem alguns municípios do entorno com boa produção agrícola: Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Itaporanga d'Ajuda; está situada na Bacia do Rio Sergipe, sendo este rio uma de suas fontes d'água, além do afluente Poxim.

Canindé do São Francisco, localizado nas margens do Rio São Francisco, possui a cidade vizinha de Poço Redondo, ficando ao lado da hidrelétrica de Xingo, também pertencente a bacia do Rio São Francisco, no trecho do curso médio da bacia

### 3.1.2. Dados climáticos dos locais

#### 3.1.2.1. Classificação climática

A classificação climática dos municípios do estudo foi baseada em Hargreaves (1974b), que utiliza o índice MAI e denominado por Varejão Silva (1981) Índice de Disponibilidade de Água (IDA) que, por sua vez, representa a relação entre a precipitação provável a nível de 75% de probabilidade mensal sobre a evapotranspiração potencial mensal do local (ET<sub>o</sub>); desta forma, a classificação climática agrupa algumas cidades com a mesma característica climática, isto é, clima Muito Árido: Açu, RN e Petrolina, PE; com clima Árido Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, e os municípios litorâneos; como clima Semi-Árido Touros, RN, Aracati, CE e Acaraú, CE, restando para os demais, a classificação de clima Seco-Úmido, os quais se encontram Campina Grande, PB, Mamanguape, PB, Natal, RN, Maceió, AL, Aracaju, SE e Pacatuba, SE.

### 3.1.2.1.1. Localização dos Postos Pluviométricos

Observando-se os dados limites do estudo através de Hargreaves, tem-se o trabalho pesquisado com postos pluviométricos (Tabela 3.1) instalados entre as latitudes sul de 2° 53' (Acará, CE) e 10° 54' (Aracaju, SE) e a longitude Oeste 35° 07' (Mamanguape, PB) e a 40° 30' (Petrolina, PE) com variação de altitude entre 3 a 508 m; com tal amplitude geográfica permitiu que fossem caracterizados todas as classificações climáticas, segundo Hargreaves (1974b), quando se tem, então, 02 municípios classificados como Muito Árido, 03 Árido, 03 Semi-Árido e 06 municípios como Seco-Úmido.

Tabela 3.1. Postos pluviométricos com suas respectivas coordenadas geográficas e série de anos pluviais

Estação climatológica	Bacia Hidrográfica	Série de anos do estudo	Altitude (m)	Longitude Oeste	Latitude Sul
Acará, CE	Acará	56	7	40° 07'	02° 53'
Aracati, CE	Jaguaribe	55	20	37° 46'	04° 34'
Jaguaribe, CE	Jaguaribe	54	120	38° 37'	05° 53'
Açu, RN	Piranhas	54	68	36° 54'	05° 35'
Touros, RN	-	57	4	35° 28'	05° 12'
Natal, RN	Potengi	57	8	35° 13'	05° 48'
Mamanguape, PB	Mamanguape	56	54	35° 07'	06° 50'
Sousa, PB	Piranhas	56	200	38° 14'	06° 45'
Campina Grande, PB	Paraíba	57	508	35° 52'	07° 13'
Petrolina, PE	São Francisco	56	376	40° 30'	09° 23'
Maceió, AL	-	56	45	35° 43'	09° 40'
Canindé do São Francisco, SE	São Francisco	55	130	37° 48'	09° 39'
Pacatuba, SE	São Francisco	47	20	36° 39'	10° 27'
Aracaju, SE	Sergipe	56	3	37° 03'	10° 54'

Fonte: Hargreaves (1973)

### 3.1.2.1.2. Dados de Evapotranspiração e Precipitação

Os dados climatológicos do estudo se basearam nos valores obtidos por Hargreaves (1973) onde a Tabela 3.2 dispõe dos valores médios e a nível de 75% de ocorrer (PP75%) e, na Tabela 3.3, os dados de evapotranspiração de referência ou potencial (ET<sub>o</sub>) citados em Hargreaves (1974a) e SUDENE/MINTER (1984).

Tabela 3.2. Dados de precipitação pluvial média e provável a nível de 75% de probabilidade de ocorrer nos meses do ano

Estação climatológica	Prec. mm mês <sup>-1</sup>	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Acarauá, CE	média	82	161	295	268	148	53	16	3	3	2	6	32
	PP75%	14	66	149	139	63	21	1	0	0	0	0	0
Aracati, CE	média	70	141	231	221	131	44	15	2	3	4	7	30
	PP75%	6	41	97	74	24	3	0	0	0	0	0	1
Jaguaribe, CE	média	60	116	176	147	78	26	12	4	3	1	5	20
	PP75%	2	27	59	41	28	1	0	0	0	0	0	0
Açu, RN	média	40	85	139	127	89	36	13	5	1	2	4	10
	PP75%	1	7	39	32	14	1	0	0	0	0	0	0
Touros, RN	média	41	87	136	201	156	163	100	47	19	6	6	12
	PP75%	2	10	69	101	67	91	21	6	1	0	0	0
Natal, RN	média	57	130	212	248	248	254	200	106	50	18	14	23
	PP75%	10	16	104	144	158	174	126	56	17	2	1	3
Mamanguape, PB	média	81	114	213	202	235	262	175	105	49	23	32	54
	PP75%	22	29	75	97	86	104	57	45	14	5	8	14
Sousa, PB	média	77	136	205	149	66	27	12	2	3	5	16	29
	PP75%	4	47	116	43	10	1	0	0	0	0	0	0
Campina Grande, PB	média	40	61	93	108	110	115	106	69	27	12	13	21
	PP75%	7	12	23	49	60	71	63	34	7	2	1	4
Petrolina, PE	média	52	78	92	43	7	4	2	2	3	9	45	64
	PP75%	6	8	11	1	0	0	0	0	0	0	2	6
Maceió, AL	média	57	66	126	183	271	230	184	110	79	46	29	35
	PP75%	15	32	58	105	161	133	121	74	40	19	11	9
Canindé do S.Fr <sup>co</sup> , SE	média	32	42	53	61	60	57	47	27	13	14	24	43
	PP75%	1	3	3	21	28	29	29	11	1	0	0	1
Pacatuba, SE	média	43	44	77	147	218	162	153	115	74	46	44	36
	PP75%	11	25	32	73	121	109	108	63	26	14	15	12
Aracaju, SE	média	55	59	138	206	307	215	205	125	77	60	56	51
	PP75%	15	21	53	101	181	91	92	74	31	19	12	13

Fonte: Hargreaves (1973)

Tabela 3.3. Médias diárias de Evapotranspiração potencial em mm d<sup>-1</sup>, estimadas pelo método de Hargreaves, para diversas localidades

Estação climatológica	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Acarauá, CE	4,7	4,4	4,0	3,8	3,5	3,7	4,0	4,6	5,1	5,3	5,2	5,0
Aracati, CE	4,7	4,5	4,1	3,9	3,8	3,7	4,0	4,5	4,8	5,1	5,0	4,8
Jaguaribe, CE	6,2	5,3	4,5	4,3	4,0	4,0	4,2	4,9	5,8	5,9	6,6	6,4
Açu, RN	6,0	5,5	4,7	4,2	4,1	4,2	4,4	4,4	5,8	5,7	5,8	5,7
Touros, RN	5,4	5,3	4,8	4,3	4,2	4,4	4,4	5,7	5,6	5,7	5,5	6,2
Natal, RN	5,0	5,0	4,7	4,3	3,5	3,4	3,3	3,8	4,8	5,0	5,4	5,1
Mamanguape, PB	4,9	4,7	4,4	3,6	3,0	2,3	2,4	2,9	3,6	3,5	4,9	4,8
Sousa, PB	6,3	5,4	4,3	4,3	4,0	4,0	4,4	5,3	6,0	6,4	6,5	6,6
Campina Grande, PB	5,2	5,1	4,5	3,8	2,9	2,5	2,6	3,2	4,2	4,9	5,2	5,2
Petrolina, PE	6,6	6,4	5,8	5,0	4,7	4,4	4,4	5,0	5,8	6,6	7,0	6,6
Maceió, AL	5,1	5,0	4,4	3,8	3,1	2,9	3,0	3,6	4,0	4,7	5,1	5,1
Canindé do São Frco, SE	6,1	5,7	5,1	4,1	3,3	2,8	2,9	3,8	5,1	6,1	6,6	6,2
Pacatuba, SE	4,8	4,5	4,0	3,9	2,8	2,9	2,8	3,2	3,4	4,3	4,6	4,9
Aracaju, SE	5,1	5,0	4,6	3,8	3,2	3,0	3,0	3,5	4,2	4,7	4,9	4,9

Fonte: SUDENE/MINTER (1984)

### 3.1.3. Dados das culturas

#### 3.1.3.1. Coeficientes de correção para obtenção da lâmina de água por cultura

As culturas da banana, mamão e coco anão, são consideradas de consumo adequado pelo mercado da fruticultura, devido à adaptação fisiológica e exploração agrícola irrigada em todo o Nordeste brasileiro. Como particularidades fisiológicas das culturas, tem-se os coeficientes de correção de cultivo ( $K_c$ ) para as 03 culturas do estudo, na Tabela 3.4 (coco  $K_c=0,8$ ; mamão  $K_c=0,7$  e banana  $K_c=1,0$ ), sendo utilizados, para os cálculos de máxima demanda, os coeficientes do segundo ano da cultura, considerados máximos de necessidade para as culturas.

Tabela 3.4. Dados de coeficiente de cultivo ( $K_c$ )

Cultura	Espaçamento (m)	Até 4 meses	5° ao 8° mês	9° ao 12° mês	2° ano	Acima de 2 anos
Banana pacovã	3 x 2 / 4 x 2 x 2	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00
Mamão	3 x 2 / 4 x 2 x 2	0,50	0,60	0,70	0,70	0,70
Coco anão	8 x 8	0,60	0,80	0,80	0,80	0,80

Fonte: SUDENE/MINTER (1984)

Empregou-se para irrigação localizada, a correção do fator de sombreamento (cobertura) tendo-se estabelecido, para tal fidelidade, espaçamento das culturas de acordo com as recomendações da SUDENE/MINTER (1984) (Tabela 3.5), isto é, coqueiro anão 8 x 8 m e  $K_s=0,40$ ; bananeira 3 x 2 m e  $K_s=0,70$ ; e mamoeiro 3 x 2 m e  $K_s=0,66$ , apenas para se adequar a realidade de agricultura irrigada, a bananeira e o mamoeiro foram dispostos no projeto em fileiras duplas de 4 x 2 x 2 m, equivalente a mesma área de fileira simples recomendada para o sombreamento utilizado; permite sistemas de irrigação localizado por microaspersão com uma linha de microaspersores atendendo a duas fileiras simultaneamente e quatro plantas, o que também é comum nos sistemas atuais. Para o sistema de irrigação por aspersão este espaçamento independe de cálculo de demanda de água, considerando-se que o valor de  $K_s=1,0$  para todas as culturas nesta condição de irrigação é de 100% da área implantada.

Tabela 3.5. Dados de coeficientes de cobertura vegetal ( $K_s$ )

Cultura	Espaçamento (m)	Até 4 meses	5° ao 8° mês	9° ao 12° mês	2° ano	Acima de 2 anos
Banana pacovã	3 x 2 / 4 x 2 x 2	0,40	0,55	0,70	0,70	0,70
Mamão	3 x 2 / 4 x 2 x 2	0,35	0,50	0,60	0,66	0,66
Coco anão	8 x 8	0,12	0,19	0,25	0,30	0,40

Fonte: SUDENE/MINTER (1984)

A profundidade efetiva dos sistemas radiculares das culturas, e o percentual de água de reposição das culturas não serão estimados, já que esses dados contribuem para estimar a

capacidade de retenção de água do solo e o turno de irrigação máximo para a relação clima - solo - planta não sendo, no entanto, proposta de pesquisa desse estudo.

Os custos de manutenção das culturas se baseiam na planilha agropecuária do BNB (2005), para sistema de irrigação localizado, em que os valores de orçamento anual da cultura do coco anão são de R\$1.708,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, banana pacovã R\$4.031,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e mamão havaí, R\$3.886,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, não se inserido, ainda, os custos variáveis de adubação química, consumo de energia e consumo de água.

Os custos de manutenção foram escolhidos no período acima do 2º ano das culturas, necessário para se estimar a máxima demanda de irrigação e energia do planejamento, combinados com o ano de manutenção de menor valor para as culturas, isto é, coco anão para o 2º ano, mamão havaí para o 3º ano, banana pacovã para os 2º ou 3º anos como forma de se obter e avaliar a relação de maior percentual de custo de energia e água, com relação ao custo total das culturas.

Os custos de manejo da irrigação por aspersão com relação à microaspersão, foram considerados iguais para tal análise e, considerando desta forma, também um sistema com linhas de espera de aspersores com características operacionais de mão-de-obra semelhantes às do custo com irrigação localizada. A adubação que foi acrescida se baseou em recomendações do IPA (1998), disponibilizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade-LIS/UFCG, para as três culturas, tendo em vista um solo com fertilidade média, cujos valores estão expostos na Tabela 3.6, incluindo-se aí o custo de adubação por cultura e por hectare.

Tabela 3.6. Recomendações de adubação e custo por ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão havaí e Banana pacovã

Recomendação para média fertilidade	Período (Recomendação para solo de média fertilidade grama planta covã <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> (IPA, 1998)	kg Macronutrientes <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	Adubo utilizado	% do nutriente no adubo (Agenda do BNB, 2004)	Quantidade de adubo por há	Preço unit. R\$ kg <sup>-1</sup> (SIGA/SEAG RI, 2005)	Custo de adubo químico por hectare R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
coco anão 8 x 8 m 156 pl ha <sup>-1</sup> , 2 ano							
Nitrogênio	100	15,63	uréia	45%	34,7	1,18	40,97
Fósforo	40	6,25	superfosfato simples	15%	41,7	0,84	35,00
Potássio	100	15,63	cloreto de potássio	60%	26,0	1,12	29,17
<b>Total</b>	<b>240,0</b>	<b>37,50</b>			<b>102,4</b>		<b>105,14</b>
mamão havaí 4 x 2 x 2 m 1667 pl ha <sup>-1</sup> , produção							
Nitrogênio	100	166,67	uréia	45%	370,4	1,18	437,04
Fósforo	50	83,33	superfosfato simples	15%	555,6	0,84	466,67
Potássio	80	133,33	cloreto de potássio	60%	222,2	1,12	248,89
<b>Total</b>	<b>230,0</b>	<b>383,33</b>			<b>1148,1</b>		<b>1.152,59</b>
banana pacovã 4 x 2 x 2 m 1667 pl ha <sup>-1</sup> , produção							
Nitrogênio	320	533,33	uréia	45%	1.185,2	1,18	1.398,52
Fósforo	100	166,67	superfosfato simples	15%	1.111,1	0,84	933,33
Potássio	400	666,67	cloreto de potássio	60%	1.111,1	1,12	1.244,44
<b>Total</b>	<b>820,0</b>	<b>1366,67</b>			<b>3.407,4</b>		<b>3.576,30</b>

Os valores de custo de adubação adicionados aos custos básicos de cada cultura totalizaram, para um plantio de coqueiro anão, R\$1.813,14 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, mamoeiro havaí, R\$5.038,59 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e bananeira pacova, R\$7.607,30 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> deixando apenas como variável a energia e a água dentro da composição dos custos de manutenção, fazendo parte da análise desse estudo.

#### 3.1.4. Critérios para o dimensionamento dos sistemas de irrigação

Realizou-se este trabalho levando em conta algumas tomadas de decisão em elaboração de projetos de irrigação, com os seguintes critérios para a simulação:

Vazão do Sistema e potência da eletrobomba: Embora a projeção de custos dos equipamentos não seja alvo deste trabalho, procurou-se admitir tais dados para que fosse fácil no mercado, uma possível montagem do sistema como tubulação, motores de fácil acesso e manutenção, seja monofásico ou trifásico, nos limites dos filtros econômicos, além de que pudesse representar a condição de uma área que atendesse à agricultura familiar e/ou ao pequeno produtor irrigante; para isto, estabeleceu-se uma vazão de 22 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, com altura manométrica que poderia (dependendo da eficiência da bomba/motor) na faixa de 45 – 60 mca, se enquadrasse em uma potência que a deixaria em condições adequadas para a maioria das condições de relevo, distância de adutora e dimensionamento dos tubos que culminassem em uma mesma potência de 7,5 CV, isto é, 5,52 kW.

Sistema de irrigação: Estabeleceu-se simulação para dois sistemas de irrigação: a irrigação convencional por aspersão (sub-copa) e a irrigação localizada por microaspersão, que possuem grande utilização do seu uso para as culturas propostas; o aspersor e o microaspersor foram dimensionados e ajustados pelo número de laterais em funcionamento ou unidades operacionais, de acordo com o sistema de irrigação em questão, combinado com a vazão máxima global da eletrobomba de 22 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, de forma que a vazão unitária do emissor fosse coerente com os produtos oferecidos pelo mercado de equipamentos de irrigação.

Eficiência de aplicação do sistema de irrigação(Ef): De vez que faz parte de um planejamento e que estaria dentro dos limites de dimensionamento hidráulico de laterais e terciárias, tal eficiência está sendo estabelecida em uma condição convencional para muitos planejamentos de irrigação por aspersão (75%) e dos coeficientes de uniformidade de microaspersores do mercado (90%); para a irrigação por aspersão, o espaçamento dos aspersores ficou estabelecido em 18 x 12 m (sub-copa), que se adequa bem a irrigações

convencionais e, para irrigação localizada, foram estabelecidos 01 microaspersor para cada planta no projeto de coqueiro irrigado e 01 microaspersor para cada 04 plantas de mamoeiro/bananeira irrigada, com raio mínimo adequado ao que se estabelece em irrigações por árvore, de Bernardo (1995), comparado ao coeficiente de sombreamento estabelecido SUDENE/MINTER (1984).

Regime de trabalho do sistema: O tempo diário de irrigação foi de 18 horas para o local de maior evapotranspiração potencial e a jornada semanal de trabalho, de 6 dias, foram adequados a condição máximas de funcionamento para os dois sistemas propostos na avaliação, simuladas adequadamente comparações dos custos de energia entre as culturas e sistemas de irrigação por aspersão e microaspersão.

Número de Unidades Operacionais (NUO) do sistema microaspersão: Tal valor foi atribuído ao projeto, contanto que permitisse gerar um valor de vazão para o microaspersor adequado à realidade de mercado.

Número de Posição de Laterais/dia do sistema aspersão: Através de tentativas de ajustes para se obter uma área real com o tempo máximo de irrigação estabelecido ( $18 \text{ h d}^{-1}$ ), fez-se oportuna uma combinação melhor entre o turno de irrigação atribuído e o número de posições de laterais irrigadas ao dia, também com a sensibilidade de gerar uma vazão para o aspersor adequado à realidade de mercado.

Qualidade da água: Não será considerado, nas demandas geradas, o incremento decorrente da lâmina de lixiviação por se tratar de planejamento agrícola amplo de área irrigada, podendo ser acrescido, aos valores gerados, tal percentual, no caso de avaliação mais específica de uma área com valores conhecidos de condutividade elétrica da água.

Tipo de solo: Não é focalizada neste trabalho, a capacidade de armazenamento de água das lâminas de reposição, apenas foi atribuído para o sistema microaspersão, um turno de irrigação de apenas 01 dia, com um dia de descanso na semana; e para o sistema de irrigação por aspersão, as condições de armazenamento de água foram consideradas para cultura da banana coco anão e mamão ajustados para  $Tr = 7; 7$  e 6 dias, qualquer retenção de solo diferente, altera-se apenas no manejo operacional do sistema de irrigação, dificultando-o mais (turno de irrigação curto) ou exigindo menos mão de obra quando o turno de irrigação for maior.

Fatores que limitaram a área a ser irrigada por cultura: A concepção do projeto foi estabelecida através da evapotranspiração mais crítica entre todos os municípios analisados, sendo Petrolina, PE, o mais desfavorecido, com  $7,00 \text{ mm d}^{-1}$  no mês de novembro, e utilizando como parâmetro de tempo máximo de irrigação de  $18 \text{ horas d}^{-1}$  e

jornada semanal de 6 dias ajustando-se a condição de vazão fixa de  $22 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , conforme está descrito nas planilhas no apêndice, para os demais municípios, após fixado a máxima área a ser irrigada através de Petrolina, PE, são obtidos os tempos menores de funcionamento de acordo com as respectivas ETo mensal, produzindo as diferentes demandas por hectare.

### 3.1.5. Valores de tarifa de energia e água

#### 3.1.5.1. Tarifas de energia rural

Os valores de tarifa de energia atribuídos no trabalho, se basearam nos valores cobrados no final do semestre de 2005 para consumidor rural (Baixa tensão), sem considerações de desconto da tarifa do irrigante, exposta na revisão bibliográfica (Tabela 2.13), incluindo-se os impostos de CONFIS + PIS, já que a cobrança de ICMS é isenta para o consumidor da zona rural, já o valor da alíquota de CONFINS e PIS são oscilantes ao longo do ano; dependendo da receita da empresa, foram atribuíram-se valores médios de 6,6% conforme recomendação da COSERN (2005), para as concessionárias que não apresentavam o valores globais em seus respectivos sites expostos em internet, isto é, a CELB, SAELPA, CEAL, ENERGIPE e sendo utilizado valores da tarifa real, apresentados em sites da COSERN, COELCE e CELPE.

#### 3.1.5.2. Tarifas de água para irrigação

Para simulação dos custos da água na irrigação, atribuíram-se 05 valores diferentes (R\$ 0,005; 0,01; 0,02; 0,03 e 0,05 por  $\text{m}^3$ ) e que estivessem dentro do limite de valores já aplicados ou sugeridos por alguns comitês de bacia; desta forma, então, se ajustaram valores para uma análise com variações reais do impacto econômico da água sobre os custos das culturas.

## **3.2. Desenvolvimento de Planilha eletrônica para obtenção dos dados para análise**

### 3.2.1. Desenvolvimento de resultados da concepção dos sistemas de irrigação

O Quadro 3.1 apresenta os campos cinzas para entrada de informações e os demais, obtidos através dos valores inseridos, com respectivas equações para gerar os cálculos de manejo de irrigação localizada.

Quadro 3.1. Planilha EXCEL, contendo informações para gerar tabela de manejo do projeto de irrigação localizado, gerados a partir de vazão do emissor estabelecida pela concepção do projeto, além de outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura

INFORMAÇÕES	DADOS/ VALORES
Cultura:	
Espaçamento Média entre fileiras (E1), (m)	
Espaçamento entre plantas (E2), (m)	
Área ocupada pela planta (a), (m <sup>2</sup> )	E1 x E2
Número de emissores por planta x vazão (n x q), (L pl <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	n*(Qméd*1000/Nmtot)
Eficiência de aplicação do sistema (Ef), (%)	
Vazão do sistema de irrigação (Qméd), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	
Área a ser irrigada (At), (ha)	0,736*Pc
Consumo de energia por hora (CH), (kW)	
Posição de laterais por dia-(NUO), (Posição lat d <sup>-1</sup> )	
Jornada Semanal de Trabalho (JS), (dia)	
Turno de irrigação (Tr), (dia)	
Condutividade elétrica da água (CEa), (micromhos cm <sup>-1</sup> )	
Condutividade elétrica do extrato saturado do solo -limite de tolerância que acarreta no máximo de 10% no rendimento da cultura) (CEes), (micromhos cm <sup>-1</sup> )	
Necessidade.de Lixiviação manutenção (NLix), (%)	CEa/(5*CEes, CEa)*100 ou Cea/(2*CEes)

O Quadro 3.2 apresenta os campos cinza para entrada de informações, e os demais obtidos através dos valores inseridos, com respectivas equações para gerar os cálculos de manejo de irrigação por aspersão.

Quadro 3.2. Planilha EXCEL, contendo informações para gerar tabela de manejo do projeto de irrigação por aspersão, gerados a partir de vazão do emissor estabelecida pela concepção do projeto, além de outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura

INFORMAÇÕES	DADOS/ VALORES
Espaçamento entre aspersores (Ea), (m)	
Espaçamento entre laterais (EL), (m)	EL * Ea
Área ocupada pelo aspersor (a), (m <sup>2</sup> )	Qméd/Nmtot
Vazão do aspersor(q), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	
Eficiência de aplicação do sistema (Ef), (%)	
Vazão do sistema de irrigação (Qméd), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	
Área a ser irrigada (At), (ha)	Pc*0,736
Consumo de energia por hora (CH), (kW)	
Posição de laterais por dia-(NUO), (Posição lat d <sup>-1</sup> )	
Jorn.Sem. Trab (JS), (dia)	
Turno de irrigação (Tr), (dia)	
Condutividade elétrica da água (CEa), (micromhos cm <sup>-1</sup> )	
Condutividade elétrica do extrato saturado do solo -limite de tolerância que acarreta no máx. de 10% no rendimento da cultura) (CEes), (micromhos cm <sup>-1</sup> )	
Necessidade.de Lixiviação manutenção (NLix), (%)	CEa/(5*CEes, CEa)*100 ou Cea/(2*CEes)

O Quadro 3.3 é gerado atribuindo-se valores aos campos cinza, em alguns dos quais, é necessário preencher no Quadro 3.1, obtiveram-se valores nos demais campos calculando-se-os através das fórmulas apresentadas.

Quadro 3.3. Planilha EXCEL, contendo informações de concepção do projeto de irrigação localizado, gerados a partir da lâmina máxima a ser aplicada (crítica) e outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura, em busca de se obter a vazão estabelecida pelo estudo

INFORMAÇÕES	DADOS/ VALORES
Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx), (mm d <sup>-1</sup> )	ETo(max)*Kc*Ks*N <sub>Lix</sub>
Lâmina Líquida Diária máx. c/jornada semanal (LLDmáxJ), (mm d <sup>-1</sup> )	LLDmáx*7/(JS)
Volume Líquido Diário máx. c/jornada semanal (VLDmáxJ), (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	LLDmáxJ*10
Volume Bruto Diário máx. c/jornada semanal (VBDmáxJ), (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	VLDmáxJ*100/Ef
Jornada Diária Máxima para irrigação (JD=Tmáx), (h d <sup>-1</sup> )	
Vazão adequada para o tempo máximo/dia (Qadeq), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	At*VBDmaxJ/Tmáx
Quantidade de micros por planta (n), (Micro.pl <sup>-1</sup> )	
Número total de micro na área (Nm <sub>tot</sub> ), (micros)	At*10.000/(a*n)
Número de micros por Unidade Operacional (Nm <sub>UO</sub> ), (micros UO <sup>-1</sup> )	(Nm <sub>tot</sub> /NUO)
Vazão ideal do Microaspersor no projeto (q <sub>adeq</sub> ), (L h <sup>-1</sup> )	Q <sub>adeq</sub> *1000/Nm <sub>UO</sub>
Altura manométrica atribuída (Hm), (mca)	
Rend. Bomba atribuída (Rb), (%)	Qméd*1,1*Hm/(2,7*Rb)
Potencia requerida pela bomba (Pi), (CV)	Rm*Pi
Pmotor (Pm), (CV)	= ou > Pmotor
Pcomercial (Pc), (CV)	
Tarifa rural trifásica no município, (R\$ kW <sup>-1</sup> )	CH/At
Relação de Energia por hectare, (kW ha <sup>-1</sup> )	Qméd*JD/VBDmáxJ
Área potencial para irrigar (A), (ha)	

O Quadro 3.4 é gerado atribuindo-se valores aos campos cinza, porém se torna oportuno preencher alguns campos cinza do Quadro 3.2, obtendo-se, daí, os valores nos demais campos calculando-se os valores através das fórmulas apresentadas.

Quadro 3.4. Planilha EXCEL contendo informações de concepção do projeto de irrigação por aspersão, gerados a partir da lâmina máxima a ser aplicada (crítica) e outros valores inseridos (campo cinza) para o local e cultura, em busca de obter a vazão estabelecida pelo estudo

INFORMAÇÕES	DADOS/ VALORES
Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx), (mm d <sup>-1</sup> )	ETo(max)*Kc*Ks*(1+N <sub>Lix</sub> /100)
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal (LLDmáxJ), (mm d <sup>-1</sup> )	LLDmáx*7/JS
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal (VLDmáxJ), (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	LLDmáxJ*10
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal (VBDmáxJ), (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	VLDmáxJ*100/Ef
Jornada Diária Máxima para irrigação (JD=Tmáx), (h d <sup>-1</sup> )	
Vazão adequada para o tempo máximo/dia (Qadeq), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	At*VBDmáxJ/JD
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal (p), (mm h <sup>-1</sup> )	Qméd*1000/(Ea*EL*Nm <sub>UO</sub> )
Número total de aspersor na área (Nmtot), (aspersores)	At*10.000/(EL*Ea)
Número de aspersores por Unidade Operacional (Nm <sub>UO</sub> ), (asper. UO <sup>-1</sup> )	Nmtot/(NUO*Tr)
Vazão ideal do Aspersor no projeto (q <sub>adeq</sub> ), (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	Qadeq/Nm <sub>UO</sub>
Altura manométrica atribuída (Hm), (mca)	
Rendimento Bomba atribuída (Rb) (%)	1,1*Qméd*Hm/(2,7*Rb)
Potencia requerida pela bomba (Pi), (CV)	1,2*Pi
Pmotor, (CV)	= ou > Pmotor
Pcomercial, (CV)	
Tarifa rural trifásica no município, (R\$ kW <sup>-1</sup> )	CH/At
Relação de Energia por hectare, (kW ha <sup>-1</sup> )	Qméd*JD/VBDmáxJ
Área potencial para irrigar (A), (ha)	

O Quadro 3.5 faz parte do planejamento de área irrigada, e serve de orientação para o trabalho de manejo no campo; salienta-se que os valores não são considerados com influência de precipitações, mas apenas das solicitações da evapotranspiração da cultura.

Quadro 3.5. Informações da planilha EXCEL, contendo tabela de manejo do projeto de irrigação localizado ou aspersão, após preenchido o Quadro 3.6 ou 3.7 para o local e cultura, conforme seqüência apresentada na Tabela 3.7

MES	LA mm	LAB mm	NID $L\ p l^{-1} Tr^{-1}$	NIB $L\ p l^{-1} Tr^{-1}$	Ti h	T h
JAN						
FEV						
MAR						
ABR						
MAI						
JUN						
JUL						
AGO						
SET						
OUT						
NOV						
DEZ						

Nos casos de projetos em andamento, para determinação do tempo de irrigação se utilizam métodos de determinação real, como tanque classe A, estação total, tensiômetros, pluviômetro e outros equipamentos que auxiliem o balanço hídrico real ou monitorem o déficit hídrico da planta/solo, porém se considera tal quadro importante para promover orientação no início das operações de campo e na orientação técnica de possíveis tempos de irrigação durante cada mês de irrigação, sem ocorrência de chuvas.

A Tabela 3.7, descreve explicativo de como preencher o Quadro 3.5.

Tabela 3.7. Explicativo do Quadro 3.5, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento

LA= Lâmina de Aplicação Líquida (mm)	$LA = LLD * Tr * 7/JS$
LAB = Lâmina bruta de aplicação (mm)	$LAB = LA/Ef$
NID= Necessidade Líquida de Irrigação por Planta (l/(Planta x turno) (só para irrigação localizada)	$NID = LA * E1 * E2$
NIB= Necessidade Bruta de Irrigação por Planta (l/(Planta x turno) (só para irrigação localizada)	$NIB = NID/ Ef$
Ti= Tempo de Irrigação p/ Unidade Operacional e/ou lateral de aspersores(h)	$Ti = LAB * E1 * E2 / (n * q)$ (irrigação Localizada) donde n x q = nº de emissores/planta x vazão do emissor
T= Tempo Máximo Diário de Irrigação (h)	$Ti = LAB/p$ (irrigação por aspersão) donde p = precipitação do aspersor $T = Ti * NUO$

### 3.2.2. Área máxima a ser irrigada

Um estudo de dimensionamento de área máxima potencial para irrigação foi obtido após dedução de equações, onde são atribuídos parâmetros que simula várias situações, ou seja, para três culturas do estudo; dois sistemas de irrigação (microaspersão e aspersão convencional) e cinco tempos máximo de jornada diária de irrigação (JD) (18, 15, 12, 10 e 8 horas); desta forma, a equação da área (A) em função dos diversos fatores passa a ter, como variável, a evapotranspiração máxima de referência do local (ET<sub>o</sub>) em que, para as análises dos resultados, foram utilizados gráficos aos quais se atribuíram valores de ET<sub>o</sub> entre 4,9 e 7,0 mm d<sup>-1</sup>, que expressam, respectivamente, os máximos valores dos municípios de menor demanda (Mamanguape, PB) e e maior demanda (Petrolina, PE), determinados por Hargreaves(1974a) citado pela SUDENE/MINTER (1984).

As avaliações de proporcionalidade foram definidas pela substituição de coeficientes, entre cultura analisadas; substituição de eficiência de aplicação de água na mudança do sistema de irrigação, e diferentes tempos de irrigação diária.

Para se obter a equação geral da máxima área a ser irrigada em função dos parâmetros de evapotranspiração de referência do local, coeficiente de cultivo, coeficiente de sombreamento, jornada semanal e diária de irrigação, eficiência de aplicação de água do sistema e lâmina de lixiviação de manutenção do sistema determinou-se a partir da Equação 3.1, seguida de várias substituições, equações básicas, até se obter a equação expandida onde todos estes parâmetros estão descritos.

Inicialmente, tem-se a evapotranspiração máxima da cultura (ET<sub>c</sub>) em mm d<sup>-1</sup>.

$$ET_c = K_c \cdot ET_o$$

3.1

Em que ET<sub>o</sub> é a evapotranspiração de referência ou potencial, expressa em mm d<sup>-1</sup>, e K<sub>c</sub> é o coeficiente de cultivo.

A lâmina lívida máxima diária necessária para a cultura (LLD), considerando-se lixiviação (NLix) e jornada semanal de trabalho, JS, expressa em mm d<sup>-1</sup>, determinou-se, através da Equação 3.2.

$$LLD = ET_c \cdot K_s \cdot \left( \frac{NLix}{100} + 1 \right) \cdot \frac{7}{JS}$$

3.2

Em que o valor do percentual de lâmina de lixiviação (manutenção) NLix, em %, não foi estabelecido para o presente planejamento, atribuindo-se 0,0%, a jornada semanal de trabalho de irrigação, JS, e o coeficiente de sombreamento (Ks) de acordo com os critérios estabelecidos neste estudo.

A lâmina bruta máxima diária de irrigação (LBD) em (mm d<sup>-1</sup>), foi calculada através da correção da LLD, pela eficiência de aplicação de água no sistema de irrigação (Ef), Equação 3.3.

$$LBD = \frac{LLD}{Ef} \cdot 100 \quad 3.3$$

Sendo a eficiência de aplicação de água do sistema, Ef dada em %.

Para se obter a demanda bruta máxima diária de irrigação (DBD), em forma de volume de água, ou seja, em (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>), tem-se a Equação 3.4.

$$DBD = LBD \cdot 10 \quad 3.4$$

O volume máximo diário disponível pelo sistema de irrigação (VDS) em (m<sup>3</sup> .d<sup>-1</sup>) foi obtido através da Equação 3.5.

$$VDS = Q \cdot JD \quad 3.5$$

Para tanto a vazão preestabelecida para o sistema de irrigação, Q (m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>), foi prefixada 22 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, e a jornada máxima de irrigação diária, JD (h d<sup>-1</sup>), foi simulada no estudo para os tempos 18, 15, 12, 10 e 8 horas; resalta-se que o tempo de irrigação máximo ou jornada diária máxima de irrigação, à qual o estudo se refere é apenas o numero de horas, em que, essencialmente, ocorre o bombeamento, não estando incluso o tempo de parada do sistema no dia; para tanto, supõe-se para irrigação localizada, apenas mudança de registros e, para irrigação por aspersão, laterais completas em espera.

A área potencial máxima (A) em ha, foi calculada pelo volume de água diário, disponível no sistema de irrigação (VDS) e dividido pela demanda máxima requerida pela cultura por dia (DBD), após agrupar todas as variáveis, Equação 3.6.

$$A = \frac{Q \cdot JD \cdot JS \cdot Ef}{ET_o \cdot K_c \cdot K_s \cdot (1 + \frac{NLix}{100}) * 7000} \quad 3.6$$

### 3.2.3. Desenvolvimento de resultados para obtenção das demandas de energia e água

Realizou-se a simulação dos projetos com planilha eletrônica (programa Microsoft Excel 7.0), conforme esquema de cálculos nos Quadros de 3.6 e 3.7 nos quais, através de dados de concepção de projeto, se obtiveram os valores mensal e anual de necessidade de irrigação e análise técnico-econômica, o que permite avaliar, na esfera de planejamento agrícola irrigado, as demandas de energia e água para determinada cultura inserida em um local definido para os dois sistemas de irrigação pressurizados.

O Quadro 3.6 apresenta a seqüência de informações, a qual promove o cálculo do balanço hídrico, de forma simplificada (Azevedo, 1997), cuja diferença entre o uso consuntivo da cultura e a precipitação provável, será considerada déficit (necessidade de irrigação), e o excesso desta diferença, é atribuído zero de demanda de irrigação no mês, não sendo acumulativa para o mês seguinte; já que se trata de planejamento e para a realização de um balanço hídrico considerando-se armazenamento e excesso, ter-se-ia que representar, necessariamente, uma condição de projeto já em execução, já que o regime de precipitação estabelecido para o mês pode ocorrer em uma única semana ou distribuído em poucos dias com intensidades elevadas, o que não assegura infiltração. Com a consideração de cálculo de demanda de irrigação utilizando-se a probabilidade de 75% de ocorrer chuvas, procura-se resguardar os riscos de dados de médias e aproximar, quiçá, a de um planejamento adequado próximo à precipitação efetiva, em situações reais quando, realmente, houver precipitações médias ou superiores no ano.

Quadro 3.6. Informações da planilha EXCEL, contendo dados climáticos, considerando-se lâmina de lixiviação de manutenção, caracterizando a necessidade de irrigação líquida, independente do sistema de irrigação conforme metodologia de cálculo de Azevedo (1997)

MES	ETP mm d <sup>-1</sup>	ETP mm mês <sup>-1</sup>	Kc	Uc mm mês <sup>-1</sup>	PP(75%) mm mês <sup>-1</sup>	DEF mm mês <sup>-1</sup>	Ks	NIL mm mês <sup>-1</sup>	NIL c/LIX mm mês <sup>-1</sup>	DML m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup>	LLD mm d <sup>-1</sup>
JAN											
FEV											
MAR											
ABR											
MAI											
JUN											
JUL											
AGO											
SET											
OUT											
NOV											
DEZ											
Ano(soma)											

Tem-se na Tabela 3.8 temos o explicativo de entrada de dados e de obtenção dos dados do Quadro 3.1.

Tabela 3.8. Explicativo do Quadro 3.6, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento

ETP = Evapotranspiração Potencial e/ou de Referência do Local (mm d <sup>-1</sup> )	Entrada de dados de evapotranspiração potencial/referência diária, de acordo com o local e o mês
ETP = Evapotranspiração Mensal do Local (mm mês <sup>-1</sup> )	ETP = ETP (mm d <sup>-1</sup> ) * N° de dias do mês
Kc = Coeficiente Máximo de Cultivo (Período Adulto ou Período Crítico)	Entrada de dados de coeficiente de cultivo, de acordo com a cultura
Uc = Uso Consuntivo Mensal, mm mês <sup>-1</sup>	Uc = ETP (mm mês <sup>-1</sup> ) * Kc
PP(75%) = Precipitação provável a nível de 75% de probabilidade (mm mês <sup>-1</sup> )	Entrada de dados mês a mês da precipitação mensal escolhida para o estudo
DEF = Déficit Hídrico Local para com a Cultura (mm/mês)	DEF = PP(75%) - Uc se DEF > 0 => DEF = 00 mm/mês (período de excesso de chuvas com relação às necessidades da cultura)
Ks = Coeficiente de Sombreamento Máximo (Período Adulto ou Período Crítico)	Entrada de dados de coeficiente de sombreamento de acordo com a cultura, que para aspersão será sempre Ks = 1,0
NIL = Necessidade de Irrigação Líquida, (mm mês <sup>-1</sup> )	NIL = -DEF * Ks
NILix = Necessidade de Irrigação c/ Lixiviação, (mm mês <sup>-1</sup> )	NILix = NIL * [1+(NLix/100)]
DML = Demanda Mensal Líquida, (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup> )	DML = 10 x NILix
LLD = Lâmina Líquida Diária c/Lixiviação, (mm d <sup>-1</sup> )	LLD = ETP (mm/dia) * Kc . Ks . [1 + (NLix/100)]

O Quadro 3.7 aponta a finalidade maior de se expor valores que servirão para análise técnica e econômica de um projeto de irrigação, sendo base de informações para dimensionamento de reservatórios/açudes, pedido de outorga de água para os órgãos públicos, além de valores anuais que, após serem divididos pela área do projeto, geram os valores de demanda de água e energia, os quais serão amplamente discutidos, e também os custos com energia.

Quadro 3.7. Quadro de análise técnico-econômica para o local e cultura, independente do sistema de irrigação, preenchido de acordo com a seqüência de fórmulas apresentado na Tabela 3.9

MÊS	DMB m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup>	Volume a ser bombeado (Va) m <sup>3</sup> mês <sup>-1</sup>	Horas de bombeamento (HBM) h mês <sup>-1</sup>	Demanda de energia (CM) kW mês <sup>-1</sup>	Custo de energia (C) R\$ mês <sup>-1</sup>
JAN					
FEV					
MAR					
ABR					
MAI					
JUN					
JUL					
AGO					
SET					
OUT					
NOV					
DEZ					
Ano (soma)					

A Tabela 3.9. apresenta equações e parâmetros necessários para o preenchimento do Quadro 3.7

Tabela 3.9. Explicativo do Quadro 3.7, com seqüência de fórmulas necessárias para o seu preenchimento	
DMB= Demanda mensal bruta, (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> x mês <sup>-1</sup> )	DMB = DML/Ef
At = Área Total Irrigada (ha)	At = Auo * NUO ou atribuído (na falta da concepção do projeto)
Va= Volume d'água Mensal Consumido (m <sup>3</sup> mês <sup>-1</sup> )	Va = DMB * At
Qméd = Vazão do sistema (m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> )	Q = Qsu * Nf ou atribuído (na falta da concepção do projeto)
HBM= Horas de Bombeamento Mensal (h mês <sup>-1</sup> )	HBM = Va/Qméd
CH= Potência do Motor Convertida em Consumo de Energia/hora (kWh)	CH = Pmotor * 0,736 ou atribuído (na falta do dimensionamento hidráulico)
CM=Consumo Mensal de Energia (kW mês <sup>-1</sup> )	CM = CH * HBM
Custo Mensal de Energia (kW mês <sup>-1</sup> )	C = Valor da Tarifa de energia* CM

### 3.3. Interpretação dos resultados

#### 3.3.1. Área máxima a ser irrigada

Para a análise da quantidade de área máxima a ser irrigada, realizam-se os seguintes processos de comparação entre valores de área obtida: jornada diária de irrigação x jornada diária de irrigação; cultura x cultura; cultura x sistema de irrigação; evapotranspiração de referência mínima x evapotranspiração de referência máxima; cultura x jornada diária de irrigação, baseando-se na relação entre uma equação A<sub>1</sub> por uma equação A<sub>2</sub>; desta forma e se considerando a mesma condição de evapotranspiração de referência máxima do local (ET<sub>o</sub>) ocorrerá igualdade de alguns parâmetros 1 = 2, para permitir a análise apenas as variáveis 1 e 2 em que seja desejada a comparação, conforme a Equação 3.7.

$$A_1 = \frac{Q \cdot JD_1 \cdot JS \cdot Ef_1}{ET_o \cdot Kc_1 \cdot Ks_1 \cdot \left(1 + \frac{NLix}{100}\right) * 7000}$$

$$A_2 = \frac{Q \cdot JD_2 \cdot JS \cdot Ef_2}{ET_o \cdot Kc_2 \cdot Ks_2 \cdot \left(1 + \frac{NLix}{100}\right) * 7000}$$
3.7

#### 3.3.2. Estatística descritiva

Para os valores de evapotranspiração e precipitação provável, demanda de água, demanda de energia, custos de energia, custo de manutenção das culturas nas 14 localidades desse estudo, além de agrupá-los por classificação climática de Hargreaves, com 06 municípios de clima Seco-Úmido; 03 locais com clima Semi-Árido; 05 com clima

Árido a Muito Árido, sendo submetidos a análise dos parâmetros da estatística descritiva, como mínimo, máximo, média, desvio padrão e coeficiente de variação.

### 3.3.3. Impacto da cobrança da água e da energia

#### 3.3.3.1 Simulação do impacto econômico na cobrança de energia

Para análise do impacto econômico da energia, o custo obtido pela tarifa de energia do local multiplicado pela demanda de energia passa a ser submetido a várias simulações, entre elas a relação deste valor e o custo de manutenção (básico + adubação) das culturas.

Analisa-se, também, a diferença entre os custos de energia de um local, com relação a uma troca de sistemas de irrigação, isto é, o custo de energia anual por hectare, com o sistema de aspersão menos o custo de energia anual por hectare com o sistema de irrigação localizado.

São analisados os custos de manutenção das culturas (incluindo-se a energia) com relação aos dois sistemas e entre os 14 locais analisados.

#### 3.3.3.2. Simulação do impacto econômico na cobrança de água

Apresenta-se, o custo de manutenção da cultura total (CMT) através da Equação 3.8, cujo custo básico é obtido pelas planilhas do BNB (2005); custo do adubo químico foi constante para todos os locais do estudo, considerando-se média fertilidade e utilizando orientações do IPA (1998), o custo de energia de acordo com o local e sistema de irrigação e tarifas praticadas pelas concessionárias dos respectivos locais, no segundo semestre de 2005, e a demanda de água de acordo com o local e o sistema submetido a tarifas diferentes de água (x).

$$CMT = (\text{custo básico} + \text{custo adubo químico}) + \text{custo de energia} + \text{demanda de água} \cdot x \quad 3.8$$

Para análise do impacto econômico em uma simulação em que foi utilizada uma possível tarifa a ser cobrada pela água em 05 faixas de preços diferentes (R\$ 0,005; 0,01; 0,02; 0,03 e 0,05 por m<sup>3</sup>), sendo realizadas 03 comparações através da relação deste valor em porcentagem, 1º) sobre os custos de energia local, 2º) acréscimo do valor nos custos de manutenção das culturas do estudo e 3º) preço do produto agrícola (produção).

## 4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Caracterização de evapotranspiração e precipitação dos municípios

Quanto às características climáticas, os municípios se localizam pela seqüência crescente de evapotranspiração e por classificação climática de Hargreaves (1974b), submetidos a uma avaliação de estatística descritiva (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Valores de Hargreaves (1974a) para a evapotranspiração de referência e precipitação provável em nível de 75% de probabilidade de ocorrer (Hargreaves, 1973) nos municípios em análise

Município	Evapotranspiração Potencial anual (ET <sub>o</sub> ) (mm ano <sup>-1</sup> )	Precipitação 75% Prob. (Σ dos meses) (PP75%) (mm ano <sup>-1</sup> )
Mamanguape, PB	1.366,5	556,00
Pacatuba, SE	1.400,8	609,00
Campina Grande, PB	1.497,3	333,00
Maceió, AL	1.513,0	778,00
Aracaju, SE	1.516,0	703,00
Natal, RN	1.619,4	811,00
<b>Média (Clima Seco-Úmido)</b>	<b>1.485,50</b>	<b>631,67</b>
<b>Mínimo</b>	<b>1.366,50</b>	<b>333,00</b>
<b>Máximo</b>	<b>1.619,40</b>	<b>811,00</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>90,65</b>	<b>175,56</b>
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>6%</b>	<b>28%</b>
Aracati, CE	1.609,0	246,00
Acaraú, CE	1.621,3	453,00
Touros, RN	1.870,8	368,00
<b>Média (Clima Semi-Árido)</b>	<b>1.700,37</b>	<b>355,67</b>
<b>Mínimo</b>	<b>1.609,00</b>	<b>246,00</b>
<b>Máximo</b>	<b>1.870,80</b>	<b>453,00</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>147,73</b>	<b>104,05</b>
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>9%</b>	<b>29%</b>
Canindé do São Frco, SE	1.756,1	127,00
Açu, RN	1.839,0	94,00
Jaguaribe, CE	1.888,5	158,00
Sousa, PB	1.931,5	221,00
Petrolina, PE	2.075,9	34,00
<b>Média (Clima Árido a Muito Árido)</b>	<b>1.898,20</b>	<b>126,80</b>
<b>Mínimo</b>	<b>1.756,10</b>	<b>34,00</b>
<b>Máximo</b>	<b>2.075,90</b>	<b>221,00</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>118,82</b>	<b>69,88</b>
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>6%</b>	<b>55%</b>
<b>Média p/ 14M</b>	<b>1.678,94</b>	<b>392,21</b>
<b>Mediana p/14M</b>	<b>1.620,35</b>	<b>350,50</b>
<b>Mínimo p/14M</b>	<b>1.366,50</b>	<b>34,00</b>
<b>Máximo p/ 14M</b>	<b>2.075,90</b>	<b>811,00</b>
<b>Desvio Padrão p/ 14 M</b>	<b>216,2</b>	<b>262,50</b>
<b>Coefficiente de variação p/ 14 M</b>	<b>13%</b>	<b>67%</b>

Os municípios foram classificados e agrupados por clima, e os valores estatísticos obtido demonstram relativa uniformidade de evapotranspiração potencial anual, com oscilação na análise geral das 14 localidades, gerando CV=13%, enquanto a variação na precipitação também mais elevada, de 67%, não sendo, portanto, recomendada tal média como parâmetro para representar o grupo estudado.

Os municípios de Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Campina Grande, PB, Maceió, AL, Aracaju, SE e Natal, RN estão classificados como clima Seco-Úmido e Natal é o município que possui a maior evapotranspiração potencial deste grupo climático, mas também o maior valor de precipitação do referido grupo. Particularmente, Campina Grande, PB como um local do interior do Nordeste, é considerado com mesmo clima; entretanto com o menor regime de chuvas em relação ao grupo com mesmo clima. Quando analisada a uniformidade dos dados pela Tabela 4.1 apresenta-se uma variação baixa entre os valores de ETo, isto é, CV 6%, porém relativamente alto para precipitação de CV=28%, não sendo ainda, porém uma média confiável para caracterizar locais com esta classificação climática. A exclusão do município de Campina Grande deste grupo climático gera uma precipitação média de 691,40 mm ano<sup>-1</sup> e caracteriza um valor mais homogêneo com CV=16%.

A classificação climática de Hargreaves (1974b) dos municípios de Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN, os enquadra como de clima Semi-Árido, a média de ETo destes municípios é de 1.700,37 mm ano<sup>-1</sup> e CV= 9%, mas a média de precipitação 355,67 mm ano<sup>-1</sup> e CV= 29% indica que o regime de chuvas a nível de 75% de probabilidade de ocorrer é variável entre ditos municípios com mesma classificação climática.

Em relação ao grupo neste trabalho, com clima entre Árido a Muito Árido, Canindé do São Francisco, SE, Açu, RN, Jaguaribe, CE, Sousa, PB e Petrolina, PE, têm valores da ETo médio foi de 1.898,20 mm ano<sup>-1</sup> e CV= 6% sendo adequado para utilizá-lo como média desses clima, porém a variação de precipitação provável neste grupo climático é alto, com CV= 55%, não se caracterizando desta forma sua média como valor representativo dos municípios com esses climas (Árido a Munito Árido), mas se observa que os dois menores acúmulos de chuvas ocorrem nos municípios com classificação de Muito -Árido (Açu, RN e Petrolina, PE).

De forma geral, e se analisando os 14 municípios, tem-se os valores de ETo, como menor 1.366,5 (Mamanguape, PB) e o máximo 2.075,9 mm ano<sup>-1</sup> (Petrolina, PE), e o acumulo de chuvas anuais prováveis a nível de 75% de ocorrer, o mínimo de 34,0 (Petrolina, PE) e o máximo previsto para Natal, RN com 811,0 mm ano<sup>-1</sup>; a média do

grupo foi uma evapotranspiração de referência de 1.678,94 mm ano<sup>-1</sup> e uma média de precipitação a nível de 75% de ocorrer de 392,21 mm ano<sup>-1</sup>. Para esses valores foi gerado um coeficiente de variação pequeno (13%) para evapotranspiração e elevada variação (67%) para a precipitação, identificando-se uma grande variabilidade para este parâmetro.

Através do histograma da Figura 4.1 observa-se que a seqüência dos municípios de menor para maior evapotranspiração e não seguiu, necessariamente, a ordem climática, de Seco-Úmido a Muito Árido. Os municípios localizados no interior do Nordeste com a classificação de Árido a Muito Árido se encontram no rank de evapotranspiração e com menores valores de precipitação provável, cuja exceção decorre de Touros, RN que é classificado como Semi-Árido mas a particularidade desse município é explicada como alta evapotranspiração, porém com precipitação mais elevada do que os demais municípios de classificação climática árida e muito árida. Outro fator observado é que Açu, RN, considerado de clima Muito Árido, tem a particularidade de um valor de ETo menor do que alguns locais considerados apenas Árido, mas devido regime de chuva escassa suas características se enquadram como de clima Muito-Árido.

Após se proceder ao agrupamento dos valores em forma de média por classificação climática foi possível obter o histograma da Figura 4.2, no qual a média da evapotranspiração de referência é crescente de Seco-Úmido, Semi-Árido, Árido e Muito Árido e decrescente com relação à precipitação provável.

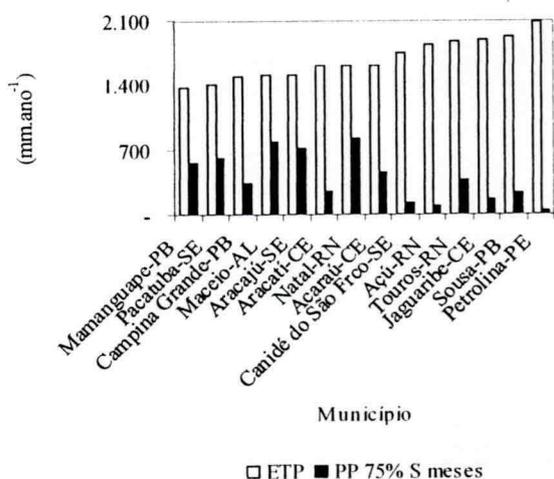


Figura. 4.1. Evapotranspiração anual (Hargreaves, 1974b) e Precipitações prováveis a nível de 75% de probabilidade anual (Hargreaves, 1973)

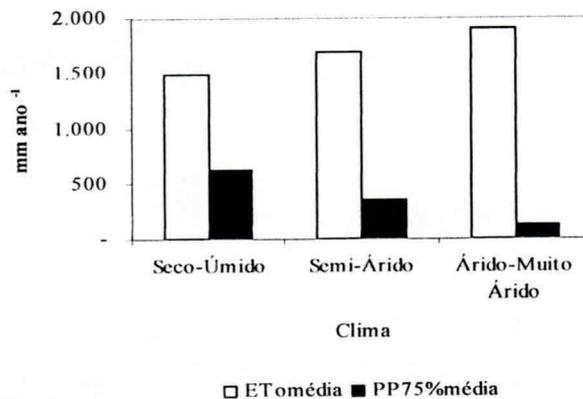


Figura. 4.2. Média dos climas Seco-Úmido, Semi-Árido, Árido e Muito dos parâmetros de evapotranspiração anual (Hargreaves, 1974b) e Somatório mensal (anual) das precipitações prováveis a nível de 75% de probabilidade (Hargreaves, 1973)

Neste confronto, os valores só serão devidamente analisado após a realização do balanço hídrico mês a mês, pelo método simplificado (Azevedo, 1997) apresentados no Apêndice deste trabalho para as 03 culturas do estudo e para os 02 sistemas pressurizados.

## 4.2. Concepção do Projeto

### 4.2.1. Irrigação por microaspersão

A determinação do tempo máximo de irrigação foi baseada na evapotranspiração diária mais crítica entre todos os locais estudados no planejamento. Considerando-se que dos 14 municípios, Petrolina, PE, foi o que apresentou a maior evapotranspiração diária (novembro), isto é,  $7,0\text{mm d}^{-1}$ , parâmetro este que serviu de referência para se determinar todo o potencial de área irrigada pelo sistema de microaspersão, com o funcionamento máximo de  $18\text{ h d}^{-1}$ , jornada semanal de 6 dias e eficiência de aplicação de água de 90%, além de uma vazão estabelecida em  $22\text{ m}^3\text{ h}^{-1}$ ; à potência de motor de 7,5 cv apresentou as características transcritas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Parâmetros do projeto de irrigação localizado por microaspersão, utilizando os dados de maior evapotranspiração diária, para o município de Petrolina, PE, cidade que apresenta a maior demanda de irrigação entre as localidades estudadas.

CULTURA:	Côco anão	Mamão	Banana pacovã
Tipo de espaçamento	simples	duplo	duplo
Espaçamento em campo, em m x m	8 x 8	4 x 2 x 2	4 x 2 x 2
Espaçamento (matemático) entre fileiras (E1), em m	8,00	3,00	3,00
Espaçamento entre plantas (E2), em m	8,00	2,00	2,00
Área da planta (E1 x E2), em m <sup>2</sup>	64,00	6,00	6,00
Número de emissores x vazão (n x q), em micro L h <sup>-1</sup>	41,26	11,18	12,67
Área projetada para irrigação (At), em ha	13,65	9,45	6,25
Quantidade de micros por planta (n), em micro planta <sup>-1</sup>	1,00	0,25	0,25
Vazão nominal do emissor para projeto (q), em L h <sup>-1</sup>	41,26	44,72	50,68
Número total de micro na área (Nmtot), em microaspersores	2.133	3.937	2.604
Número de Unidades Operacionais (NUO), em NUO	4	8	6
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO), em micro NUO <sup>-1</sup>	533,25	492,00	434,00
Relação de Energia por hectare (CH/At), em kW ha <sup>-1</sup>	0,40	0,58	0,88
Jornada Semanal de Trabalho (JS), em dia semana <sup>-1</sup>	6	6	6
Turno de irrigação (Tr), em dia	1	1	1
Eficiência de aplicação (Ef), em %	90,00	90,00	90,00
Vazão média do sistema (Qméd), em m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	22,00	22,00	22,00
Potência comercial da eletrobomba (Pc), em CV	7,50	7,50	7,50
Consumo de energia horário da eletrobomba(Ce), em kW	5,52	5,52	5,52
Necessidade de Lixiviação de manutenção (NL), em %	-	-	-

Após os ajustes de tempo máximo de 18 h d<sup>-1</sup>, obtiveram-se, para o mesmo conjunto motobomba, as áreas de 13,65 ha para a cultura do coco anão (menor necessidade hídrica na irrigação localizada do estudo), 9,45 ha para o mamão e 6,25 ha para a banana (maior necessidade hídrica na irrigação localizada desse estudo). Considerando-se o planejamento, pode-se verificar que a cultura do coco anão poderá ter uma área a ser explorada em mais de 2,1 vezes que com um plantio de bananeiras e 1,5 vez com o plantio de mamoeiros, para uma mesma vazão e mesmo tempo de irrigação diário.

#### 4.2.2. Irrigação por aspersão

A determinação do tempo máximo de irrigação se baseou na evapotranspiração diária mais crítica entre todos os locais estudados no planejamento, atendendo-se para o fato de que, dos 14 municípios, Petrolina, PE, foi o que apresentou a maior evapotranspiração diária no mês de novembro, isto é, 7,0mm d<sup>-1</sup>, com funcionamento máximo de irrigação diária de 18 h d<sup>-1</sup>, estabelecidas uma bomba com vazão de 22 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> e potência de motor de 7,5 cv, eficiência de 75%, jornada semanal de 6 dias tem-se, então, os resultados de alguns parâmetros de concepção do projeto por aspersão e, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, das transcritas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3. Parâmetros do projeto de irrigação por aspersão, utilizando-se os dados de maior evapotranspiração diária, para o município de Petrolina, PE, cidade que apresenta a maior demanda de irrigação entre as localidades estudadas

CULTURA:	Côco anão	Mamão	Banana pacovã
Espaçamento entre aspersores (Ea), em m	12,00	12,00	12,00
Espaçamento entre laterais (EL), em m	18,00	18,00	18,00
Área irrigada por aspersor (a), em m <sup>2</sup>	216,00	216,00	216,00
Vazão do aspersor para o projeto(q), em m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	2,20	2,75	2,75
Precipitação do aspersor (p), em mm h <sup>-1</sup>	10,19	12,73	12,73
Área projetada para irrigação (At), em ha	4,54	5,18	3,63
NUO-Posição de laterais por dia, em posição lat. d <sup>-1</sup>	3,00	5,00	3,00
Nº de aspersores funcionando simultaneamente (NmUO), em asp UO <sup>-1</sup>	10,00	8,00	8,00
Eficiência de aplicação (Ef), em %	75,00	75,00	75,00
Vazão média do sistema (Qméd), em m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	22,00	22,00	22,00
Consumo de energia (CH), em kW	5,52	5,52	5,52
Jornada Semanal de Trabalho (JS), em dia semana <sup>-1</sup>	6,00	6,00	6,00
Turno de irrigação (Tr), em dia	7,00	6,00	7,00
Relação de consumo de energia por hectare (CH/At), em kW ha <sup>-1</sup>	1,22	1,06	1,52
Potencia do motor (Pc), em CV	7,50	7,50	7,50

Nota-se que as áreas máximas obtidas para o tempo de 18 h d<sup>-1</sup> foram de 4,54 ha para a cultura do coco anão, de 5,18 ha para o mamão (menor necessidade hídrica na irrigação localizada desse estudo) e de 3,63 ha para a banana (maior necessidade hídrica na irrigação localizada desse estudo). Considerando-se o planejamento, constata-se que a cultura do mamão poderá ocupar área irrigada em mais de 1,43 vez que com um plantio de bananeiras e 1,14 vez com um plantio de coqueiros, desde que se considerem as mesmas condições de vazão do sistema e características operacionais.

#### 4.3. Avaliação do manejo de irrigação localizada (microaspersão) para as culturas

Tendo em vista os valores descritos na Tabela 4.4, tem-se, para cada município, o seu maior valor de demanda diário de irrigação incluindo-se a lâmina do descanso de 01 dia durante a semana, e também a eficiência de 90% na aplicação do sistema por microaspersão. Do valor obtido não se considera o confronto de um balanço hídrico, mas apenas a evapotranspiração corrigida pelo coeficiente de cultivo e coeficiente de sombreamento, já que se trata de irrigação localizada.

Tabela 4.4. Resultados máximos de necessidade de irrigação diária líquida e bruta para as culturas e respectivos municípios com base na maior evapotranspiração de cada local do estudo, sem se considerar reduções decorrentes de precipitação

Ordem	Município	ETP <sub>max</sub> mm d <sup>-1</sup>	NID (L.pl <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )			NIB (L.pl <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )		
			Mamão	Banana	Coco	Mamão	Banana	Coco
1	Mamanguape, PB(Nov-Jan)	4,9	15,85	24,01	117,08	17,61	26,68	130,09
2	Pacatuba, SE (Dez)	4,9	15,85	24,01	117,08	17,61	26,68	130,09
3	Aracaju, SE (Jan)	5,1	16,49	24,99	121,86	18,33	27,77	135,40
4	Aracati, CE (Out)	5,1	16,49	24,99	121,86	18,33	27,77	135,40
5	Maceió, AL (Nov-Dez-Jan)	5,1	16,49	24,99	121,86	18,33	27,77	135,40
6	Camp.Gde, PB(Nov-Dez-Jan)	5,2	16,82	25,48	124,25	18,69	28,31	138,05
7	Acaraú, CE(Out)	5,3	17,14	25,97	126,63	19,04	28,86	140,71
8	Natal, RN(Nov)	5,4	17,46	26,46	129,02	19,40	29,40	143,36
9	Açu, RN (Jan)	6,0	19,40	29,40	143,36	21,56	32,67	159,29
10	Touros, RN(Dez)	6,2	20,05	30,38	148,14	22,28	33,76	164,60
11	Sousa, PB (Dez)	6,6	21,34	32,34	157,70	23,72	35,93	175,22
12	Jaguaribe, CE (Nov)	6,6	21,34	32,34	157,70	23,72	35,93	175,22
13	Canindé do São Fr <sup>co</sup> , SE (Nov)	6,6	21,34	32,34	157,70	23,72	35,93	175,22
14	Petrolina, PE (Nov)	7,0	22,64	34,30	167,25	25,15	38,11	185,84

Para as culturas, que, fisiologicamente, possuem demandas diferentes, esses cálculos podem resultar em situações de demanda de consumo de água, em que um coqueiro tenha necessidade hídrica 7,4 vezes maior que o mamoeiro, e maior 4,9 que a bananeira. O

espaçamento das culturas representa a maior diferença ao final desse tipo de avaliação quanto à estimativa do volume de água requerido; entretanto, esta afirmativa serve muito bem para expor a condição de necessidades diferentes entre as plantas, haja vista que muitos desconsideram tal variação em análises econômicas, principalmente quando são efetuadas cobranças pelo uso de água. Pode-se verificar, em simples comparação, que a água necessária para irrigar um 01 coqueiro em Petrolina, PE dará para abastecer mais de 10 pés de mamoeiro em Mamanguape, PB, sem se considerar o regime de chuvas em tal comparação.

A evapotranspiração de cada local produz variação das necessidades das culturas em torno de 43% entre os municípios extremos de demanda (Mamanguape, PB, e Petrolina, PE). A Figura 4.3 expõe a ordem de grandeza de consumo de água entre as culturas por município e possuem valores numéricos diferentes de necessidades de irrigação líquida por planta no período mais crítico dos seus respectivos locais. O mamoeiro varia entre 15,85-22,64 L d<sup>-1</sup>, bananeira 21,01-34,3 L d<sup>-1</sup> e o coqueiro 117,08 -167,25 L d<sup>-1</sup>. Tais valores são importantes pois, em muitos projetos, são estabelecidas demandas genéricas, que poderão subestimar ou extrapolar dimensionamentos de perímetros irrigados, em virtude da falta de conhecimento de tal comportamento climatológico crítico do local e fisiológico da planta. Salienta-se que a ocupação da planta é fator determinante no volume total de água a ser aplicada por hectare; desta forma e em um mesmo local, a cultura da banana, com espaçamento 4 x 2 x 2 m em relação ao coqueiro 8 x 8 m, tem a seguinte proporção de ocupação: 1 coqueiro equivale a 10,67 plantas de bananeiras; conseqüentemente, em um plantio de bananeiras gerará uma demanda maior de volume de água na irrigação.

A Figura 4.4 mostra os valores em forma de histograma da necessidade bruta de irrigação diária máxima para os respectivos locais do estudo.

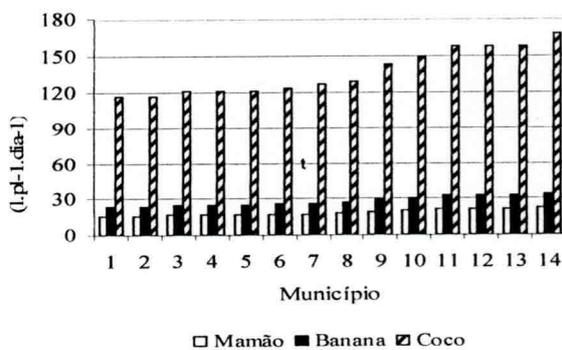


Figura 4.3. Histograma de Necessidade Líquida de Irrigação diária em litros por planta, considerando-se um dia de descanso semanal para irrigação

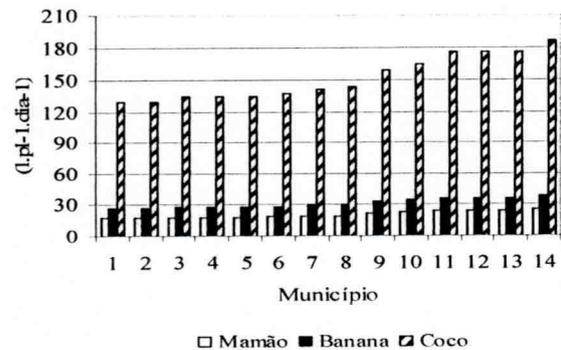


Figura 4.4. Histograma de Necessidade Bruta de Irrigação diária em litros por planta, considerando-se um dia de descanso semanal para irrigação

A Tabela 4.5 contém, numericamente, a operacionalidade máxima de tempo necessário para o funcionamento do sistema de irrigação por microaspersão, assim representados pelos histogramas das Figuras 4.5 e 4.6. Considerando-se que todos os parâmetros do sistema são semelhantes, a situação climática favorecerá os municípios de menor taxa de evapotranspiração diária máxima tendo funcionamento máximo em pouco mais de 12:30 h d<sup>-1</sup> (Mamanguape, PB); tal redução no tempo diário produzirá menores custos na aplicação da necessidade de água calculada em uma mesma área para suprir a cultura com relação à especificidade de cada município.

Tabela 4.5. Resultados máximos de tempo de funcionamento das unidades operacionais e jornada máxima diária de irrigação das culturas com seus respectivos municípios

Ordem	Município	Tempo por unidade Operacional (h.UO <sup>-1</sup> )			Jornada máxima diária de irrigação (h.d <sup>-1</sup> )		
		Mamão	Banana	Coco	Mamão	Banana	Coco
1	Mamanguape, PB(Nov-Jan)	1,58	2,11	3,15	12,60	12,63	12,61
2	Pacatuba, SE (Dez)	1,58	2,11	3,15	12,60	12,63	12,61
3	Aracaju, SE (Jan)	1,64	2,19	3,28	13,12	13,15	13,13
4	Aracati, CE (Out)	1,64	2,19	3,28	13,12	13,15	13,13
5	Maceió, AL (Nov-Dez-Jan)	1,64	2,19	3,28	13,12	13,15	13,13
6	Camp.Gde, PB(Nov-Dez-Jan)	1,67	2,23	3,35	13,38	13,40	13,38
7	Acará, CE(Out)	1,70	2,28	3,41	13,63	13,66	13,64
8	Natal, RN(Nov)	1,74	2,32	3,47	13,89	13,92	13,90
9	Açu, RN (Jan)	1,93	2,58	3,86	15,43	15,47	15,44
10	Touros, RN(Dez)	1,99	2,66	3,99	15,95	15,98	15,96
11	Sousa, PB (Dez)	2,12	2,84	4,25	16,98	17,01	16,99
12	Jaguaribe, CE (Nov)	2,12	2,84	4,25	16,98	17,01	16,99
13	Canindé do São Fr <sup>co</sup> , SE (Nov)	2,12	2,84	4,25	16,98	17,01	16,99
14	Petrolina, PE (Nov)	2,25	3,01	4,50	18,00	18,04	18,02

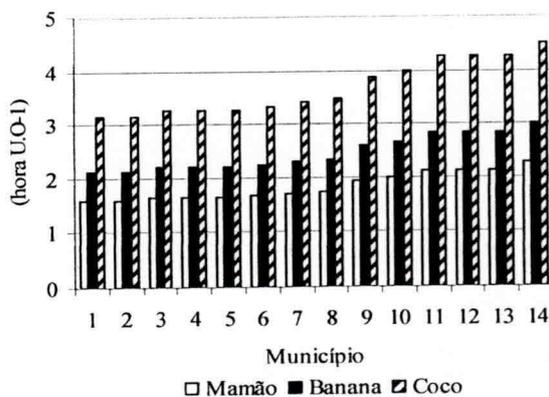


Figura 4.5. Tempo por unidade Operacional (h.UO<sup>-1</sup>)

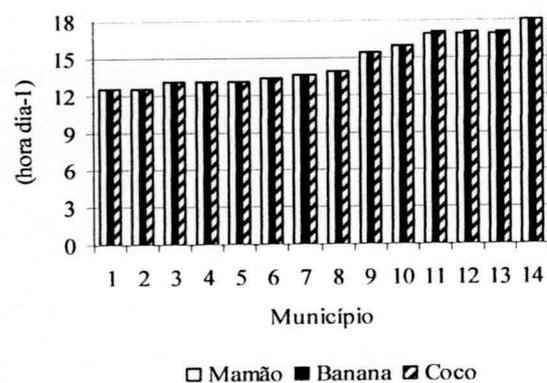


Figura 4.6. Tempo diário máximo de irrigação considerando-se o mês crítico de evapotranspiração de cada local e se utilizando sistema de irrigação dimensionado baseado no funcionamento máximo de 18 h p/ o município de Petrolina (h.d<sup>-1</sup>)

#### 4.4. Vazões nominais de emissores para todos locais do estudo com JD 18 h d<sup>-1</sup>

##### 4.4.1. Irrigação Localizada por microaspersão

A determinação de se fixar o tempo máximo de irrigação diário se fez oportuna em decorrência de, neste estudo, se realizar também a análise da demanda de energia dos projetos, que só poderia ser confrontada entre os municípios com o funcionamento do mesmo conjunto motobomba, porém os municípios que necessitam de menor demanda de irrigação ficaram com o seu sistema subutilizados, para a avaliação de um possível conjunto motobomba diferente e com vazão encontrada através de simulação, até chegar a se usar o tempo máximo de 18 horas para a maior lâmina a ser aplicada por irrigação para cada local, conforme a Tabela 4.6, a qual apresenta as possíveis combinações de vazão do sistema com a vazão do emissor para cada cultura e município, mantendo todas as outras variáveis. Com tal simulação, pode-se verificar que a vazão de um projeto no Município de Mamanguape, PB, poderia ter uma vazão de 15,41 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> isto é, uma redução em 30% na vazão para o mesmo tempo estabelecido em Petrolina, PE; o valor facilitaria na redução no dimensionamento dos diâmetros do sistema de irrigação sem, necessariamente, aumentar a potência limite de 7,5 cv, o que, conseqüentemente, poderia gerar custos de investimentos menores, mesmo que promovesse uma demanda de energia semelhante à consumido em Petrolina, PE.

Tabela 4.6. Valores obtidos através de simulação de vazão do sistema e dos microaspersores para um projeto de irrigação localizado por microaspersão, para todos os municípios na condição de todos os projetos ficarem com o funcionamento diário máximo de 18 horas, com base na maior evapotranspiração diária de cada local

Estação climatológica	COCO ANÃO		BANANA		MAMÃO	
	Vazão sistema (Q <sub>adeq</sub> ) m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	Vazão do microaspersor (q <sub>adeq</sub> ) L h <sup>-1</sup>	Vazão sistema (Q <sub>adeq</sub> ) m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	Vazão do microaspersor (q <sub>adeq</sub> ) L h <sup>-1</sup>	Vazão sistema (Q <sub>adeq</sub> ) m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	Vazão do microaspersor (q <sub>adeq</sub> ) L h <sup>-1</sup>
	Mamanguape	15,41	28,91	15,44	35,57	15,41
Pacatuba	15,41	28,91	15,44	35,57	15,09	30,67
Aracati	16,04	30,09	16,07	37,02	16,04	32,58
Maceió	16,04	30,09	16,07	37,02	16,04	32,58
Aracaju	16,04	30,09	16,07	37,02	16,04	32,58
Campina Grande	16,36	30,68	16,38	37,75	16,35	33,22
Acará	16,67	31,27	16,70	38,48	16,66	33,86
Natal	16,99	31,85	17,01	39,20	16,98	34,50
Açu	18,87	35,39	18,90	43,56	18,87	38,33
Touros	19,50	36,57	19,53	45,01	19,49	39,61
Sousa	20,76	38,93	20,79	47,91	20,75	42,17
Jaguaribe	20,76	38,93	20,79	47,91	20,75	42,17
Canindé de São Fco	20,76	38,93	20,79	47,91	20,75	42,17
Petrolina	22,02	41,29	22,06	50,82	22,01	44,73

#### 4.4.2. Irrigação por Aspersão

Semelhante à simulação para irrigação localizada, a Tabela 4.7 apresenta as possíveis vazões dos sistemas de irrigação por aspersão, através da jornada diária máxima de irrigação idêntica a de Petrolina, PE, isto é, 18 h d<sup>-1</sup>. A distribuição abaixo mostra que municípios de menor demanda no período crítico promovem uma redução de aproximadamente 70% na vazão do município de maior demanda, implicando em uma redução natural nos diâmetros da tubulação e/ou redução na pressão requerida pelo sistema; conseqüentemente, redução no investimento de equipamentos. A vazão nominal encontrada pelos aspersores na condição de funcionamento de 18 h d<sup>-1</sup> atende adequadamente a muitos aspersores comerciais com a recomendação de espaçamento de 18 x 12m, conforme a concepção do projeto.

Tabela 4.7. Valores obtidos através de simulação de vazão do sistema e dos aspersores para um projeto de irrigação por aspersão para todos os municípios na condição de todos os projetos ficarem com o funcionamento diário máximo de 18 horas, com base na maior evapotranspiração diária de cada local

Estação climatológica:	COCO ANÃO		BANANA/ MAMÃO	
	Vazão sistema (Q <sub>adeq</sub> )	Vazão do Aspersor (q <sub>adeq</sub> )	Vazão sistema (Q <sub>adeq</sub> )	Vazão do Aspersor (q <sub>adeq</sub> )
	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	L h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	L h <sup>-1</sup>
Mamanguape, PB	15,37	1,54	15,37	1,92
Pacatuba, SE	15,37	1,54	15,37	1,92
Aracati, CE	15,99	1,60	15,99	2,00
Maceio, AL	15,99	1,60	15,99	2,00
Aracaju, SE	15,99	1,60	15,99	2,00
Campina Grande, PB	16,31	1,63	16,31	2,04
Acaraú, CE	16,62	1,66	16,62	2,08
Natal, RN	16,93	1,69	16,94	2,12
Açu, RN	18,82	1,88	18,82	2,35
Touros, RN	19,44	1,94	19,44	2,43
Sousa, PB	20,70	2,07	20,70	2,59
Jaguaribe, CE	20,70	2,07	20,70	2,59
Canindé de São F <sup>co</sup> , SE	20,70	2,07	20,70	2,59
Petrolina, PE	21,95	2,20	21,95	2,74

#### 4.5. Possíveis áreas a serem irrigadas através dos dois sistemas de irrigação

Na Tabela 4.8 se acham as áreas máximas a serem irrigadas (A) de forma simplificada, depois de lhes atribuídas todas as variáveis, de acordo com a linha e/ou coluna, ficando apenas em função do valor de ETo máxima do local desejado, para a cultura do coco anão, banana e mamão.

Tabela 4.8. Área máxima a ser irrigada (A) em ha nos sistemas de irrigação pressurizada (aspersão e microaspersão) em função da evapotranspiração de referência máxima do local (ET<sub>o</sub>), para as culturas, coco, mamão e banana em diferentes jornadas diárias de irrigação (JD)

Cultura	Jornada diária de irrigação, JD, (h d <sup>-1</sup> )				
	18	15	12	10	8
Sistema de irrigação por aspersão (E <sub>f</sub> =75%)					
coco anão	A = 31,821 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 26,518 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 21,214 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 17,679 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 14,143 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>
banana pacova	A = 25,457 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 21,214 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 16,971 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 14,143 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 11,314 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>
mamão	A = 36,367 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 30,306 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 24,245 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 20,204 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 16,163 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>
Sistema de irrigação por microaspersão (E <sub>f</sub> =90%)					
coco anão	A = 95,464 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 79,554 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 63,643 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 53,036 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 42,429 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>
banana pacova	A = 43,641 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 36,367 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 29,094 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 24,245 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 19,396 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>
mamão	A = 66,122 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 55,102 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 44,082 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 36,735 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>	A = 29,388 ET <sub>o</sub> <sup>-1</sup>

Encontrou-se analisando a relação da variável JD x JD, que para A = 1,00 ha, obtida para uma JD = 8 h d<sup>-1</sup>, mesma cultura e sistema de irrigação, variando apenas o tempo, foi uma área potencial a ser irrigada de 2,25 ha, desde que o tempo utilizado fosse de 18 h d<sup>-1</sup>; A = 1,87 ha para uma JD = 15 h d<sup>-1</sup>; A = 1,50 ha para uma JD = 12 h d<sup>-1</sup> e A = 1,25 ha para uma JD = 10h d<sup>-1</sup>.

Através das equações apresentadas na Tabela 4.8, foram analisadas as variáveis cultura versus sistema de irrigação, o que resultou na seguinte proporcionalidade: em um hectare de banana irrigada por aspersão, para uma mesma JD, pode se irrigar 1,25 ha de coco anão (aspersão); 1,43 ha de mamão (aspersão); utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão, pode-se atingir uma área potencial de 3,75 ha para a exploração da cultura do coco anão; 1,71 ha banana pacovã e 2,60 ha de mamão, considerando-se todas as variáveis estudadas.

Continuando com a análise da Tabela 4.8, conclui-se que a relação de proporção de área (A), quando atribuídos o valor máximo (ET<sub>o</sub> = 7,0 mm d<sup>-1</sup>) e o mínimo (ET<sub>o</sub> = 4,9 mm d<sup>-1</sup>), respectivamente, para os municípios de Petrolina, PE, e Mamanguape, PB, considerando-se as demais variáveis constantes, tem-se que 1,0 (um) hectare de qualquer cultura implantada em Petrolina, PE, necessitaria da mesma demanda de água para irrigar 1,42 ha da mesma cultura em Mamanguape, PB.

Nas Figuras 4.7 a 4.9 se encontram as áreas passíveis de serem irrigadas (A) em função da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) para 5 volumes diário máximo do sistema (VDS), representando uma vazão unitária preestabelecida de 22 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, combinado com 5 jornadas diárias máximas de irrigação (18, 15, 12, 10 e 8h), esses valores representam um VDS, respectivamente de 396; 330; 264; 220 e 176 m<sup>3</sup> d<sup>-1</sup> para o sistemas de irrigação por microaspersão e para aspersão e para as três culturas estudadas. De modo geral, em todas essas culturas as áreas máximas irrigada diminuiriam com o aumento da evapotranspiração

enquanto crescem com o aumento do volume disponível do sistema. Para a cultura do coco anão (Figuras 4.7A e 4.7B) e Tabela 4.8, observa-se, utilizando-se o sistema de irrigação por aspersão um aumento significativo na demanda de água 3 vezes o valor requerido pelo sistema de irrigação localizada, isto é, com o mesmo volume (VDS) de 1,0 ha por aspersão, possibilitará a irrigação de 3,0 ha desta cultura através do sistema de irrigação por microaspersão.

Situações bem adversas podem ser observadas quando, em simulação deste estudo, é atribuindo o menor valor de  $ET_o = 4,9 \text{ mm d}^{-1}$  (Mamanguape, PB),  $JD = 18 \text{ h d}^{-1}$  e  $E_f = 90\%$  (microaspersão) conforme Figura 4.7A; esses valores determinam uma área máxima a ser irrigada com coco anão, de 19,48 ha, enquanto para uma evapotranspiração máxima de referência  $ET_o = 7,0 \text{ mm d}^{-1}$  (Petrolina, PE), com  $JD = 8 \text{ h d}^{-1}$  e sistema por aspersão ( $E_f = 75\%$ ) potencialmente teria a capacidade de irrigar 2,02 ha (Figura 4.7B).

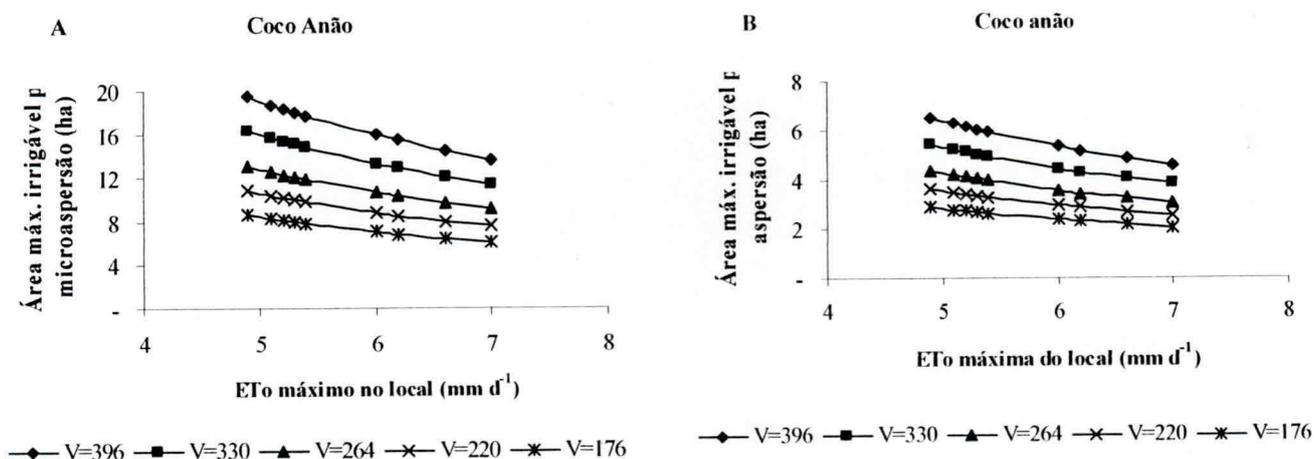


Figura 4.7. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) para vários volumes (VDS) disponíveis ( $\text{m}^3 \text{ d}^{-1}$ ) para a cultura do coco anão A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão

Considerando-se os resultados para a cultura da banana pacovã (Figuras 4.8A e 4.8B) e a Tabela 4.8, nota-se que, com o mesmo volume de água diário (VDS) para uma área de 1,0 há, como o sistema de irrigação por aspersão, possibilitará a implantação de 1,71 ha desta cultura através do sistema de irrigação por microaspersão.

Quando em simulação deste estudo é atribuindo o menor valor de  $ET_o = 4,9 \text{ mm d}^{-1}$  (Mamanguape, PB),  $JD = 18 \text{ h d}^{-1}$  e  $E_f = 90\%$  (microaspersão) conforme apresentado na Figura 4.8A, referidos valores determinam uma área máxima a ser irrigada com a banana pacovã de 8,91 ha, enquanto para a máxima evapotranspiração de referência  $ET_o = 7,0 \text{ mm}$

$d^{-1}$  (Petrolina, PE), com  $JD = 8 \text{ h } d^{-1}$  e sistema por aspersão ( $E_f = 75\%$ ) potencialmente apenas 1,62 ha poderia ser irrigada (Figura 4.8B).

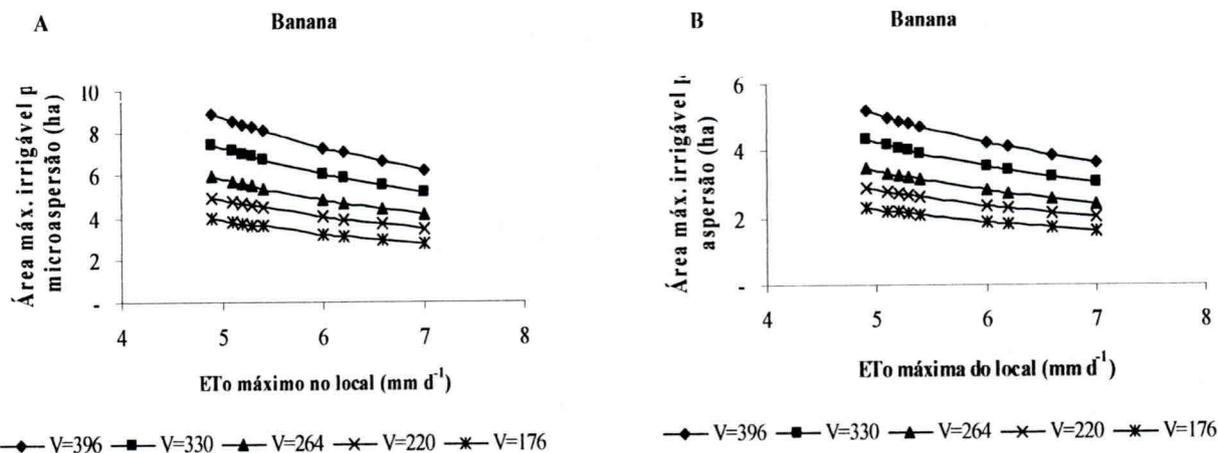


Figura 4.8. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) para vários volumes (VDS) disponíveis ( $\text{m}^3 \text{ d}^{-1}$ ) para a cultura da Banana pacovã A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão

Os resultados observados para a cultura do mamão (Figuras 4.9A e 4.9B) e Tabela 4.8, indicam que um mesmo volume diário de água do sistema (VDS) suficiente para irrigar 1,0 ha por aspersão, poderá irrigar também 1,82 ha da mesma cultura, através do sistema de irrigação por microaspersão.

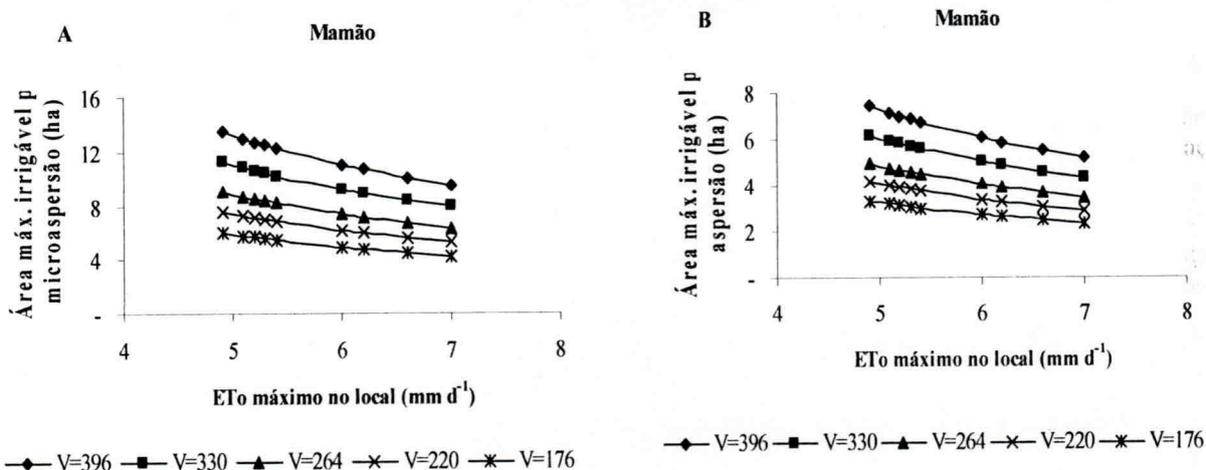


Figura 4.9. Área passível de ser irrigada (A) em função da evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) para vários volumes (VDS) disponíveis ( $\text{m}^3 \text{ d}^{-1}$ ) para a cultura do mamão A) utilizando-se o sistema de irrigação por microaspersão; B) e o sistema de irrigação por aspersão

Atribuindo-se o menor valor de  $E_{To} = 4,9 \text{ mm } d^{-1}$ ,  $JD = 18 \text{ h } d^{-1}$  e  $E_f = 90\%$  (microaspersão) observado na Figura 4.9A, é possível irrigar para a cultura do mamão uma

área de 13,49 ha, enquanto para uma máxima evapotranspiração de referência  $E_{To} = 7,0$  mm  $d^{-1}$ , com  $JD = 8$  h  $d^{-1}$  e sistema por aspersão ( $E_f = 75\%$ ) teria a capacidade de irrigar 2,31 ha (Figura 4.9B).

#### 4.6. Avaliação da demanda de irrigação

A estimativa de consumo de água para irrigação após o procedimento de balanço hídrico levando-se em conta a precipitação provável a nível de 75% de probabilidade de ocorrer, segundo metodologia de Azevedo (1997), gerou os respectivos valores para os 14 municípios do estudo, com os coeficientes de cultivo e sombreamento iguais ao longo do ano, para cada cultura em fase adulta (maior demanda), sendo utilizados dois sistemas de irrigação pressurizados, os quais se encontram no Apêndice deste trabalho.

##### 4.6.1. Irrigação localizada por microaspersão

Observa-se, através da Tabela 4.9, que na seqüência de valores pela ordem da menor para a maior necessidade de água para a cultura, se utilizou a eficiência de aplicação de água ( $E_f$ ), com base em um valor convencional para microaspersão de 90%; tais valores de planejamento agrícola irrigado surpreendem pela ordem de grandeza, em que o Município de Mamanguape, PB, necessita de apenas 37,4, 35,5 e 41,4% do volume de água, respectivamente para o coqueiro, mamoeiro e bananeira do planejado para ser aplicado em Petrolina, PE; esta projeção agronômica permitirá promover a interpretação de que com 1,00 ha em tal localidade que exige o máximo volume de água anual (Petrolina, PE) poder-se-ia irrigar 2,67, 2,82 e 2,51 ha no município mais privilegiado (Mamanguape, PB); economicamente, tal comparação, indicaria o potencial de área produzida e, em contrapartida uma receita maior baseando-se em uso igual ao do volume de água e de energia.

Comparando-se o consumo entre culturas pode-se verificar que Mamanguape, PB e Petrolina, PE, têm para o coco anão (menor demanda hídrica) uma redução na demanda de água que varia de 41,1 a 45,5% do consumo da cultura da banana pacovã em respectivos municípios, e com relação ao mamão, a redução seria de água de 73,2 a 69,5%.

O Município de Campina Grande é a única localidade do interior que se encontra dentro dos consumidores abaixo da média do grupo analisado, condição esta que pode promovê-lo a uma boa opção entre as explorações interioranas de irrigação, com relativa economia de

aplicação de água, principalmente com incentivo do tratamento de água e reúso do Riacho de Bodocongó; salienta-se que o Município se localiza no planalto da Serra da Borborema, com clima ameno, e se encontra em uma mesorregião denominada Agreste, entre a Zona da Mata (litoral) e o Sertão.

Através de análise estatística descritiva se verifica na Tabela 4.9 que o valor médio de demanda bruta de coco anão, mamão e banana pacovã, respectivamente, 4.519,39; 6.358,16; 10.302,44 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ficou próximo aos de demandas dos municípios de Acaraú, CE e Aracati, CE. Os coeficientes de variação entre os 14 municípios estudados possuem variabilidade elevada, tendo o mamão (cultura de menor coeficiente de cultivo K=0,7) a maior variação, com 34,94%; as culturas do coco anão e a banana tiveram seus respectivos valores de 33,19 e 30,56%.

Tabela 4.9. Demanda Bruta em irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã, atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 90%

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	2.703,11	37,4	3.692,11	35,5	6.576,11	41,4
2	Pacatuba, SE	2.849,60	39,4	3.865,69	37,1	6.760,44	42,6
3	Maceio, AL	2.845,87	39,4	3.872,22	37,2	6.797,00	42,8
4	Aracaju, SE	2.923,73	40,4	4.002,97	38,5	6.858,44	43,2
5	Natal, RN	3.258,13	45,1	4.527,09	43,5	7.533,56	47,4
6	Campina Grande, PB	3.892,62	53,8	5.428,06	52,2	9.055,67	57,0
	<b>Média (Clima Seco-Úmido)</b>	<b>3.078,84</b>		<b>4.231,36</b>		<b>7.263,54</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>439,65</b>		<b>651,95</b>		<b>937,24</b>	
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>14,28%</b>		<b>15,41%</b>		<b>12,90%</b>	
7	Acaraú, CE	4.185,07	57,9	5.890,94	56,6	9.475,67	59,7
8	Aracati, CE	4.627,56	64,0	6.514,42	62,6	10.601,11	66,8
9	Touros, RN	5.016,18	69,4	6.983,24	67,1	11.688,44	73,6
	<b>Média (Clima Semi-Árido)</b>	<b>4.609,60</b>		<b>6.462,87</b>		<b>10.588,41</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>415,85</b>		<b>547,97</b>		<b>1.106,44</b>	
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>9,02%</b>		<b>8,48%</b>		<b>10,45%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	5.679,47	78,6	8.083,31	77,7	12.670,78	79,8
11	Sousa, PB	5.926,93	82,0	8.460,76	81,3	13.303,89	83,8
12	Jaguaribe, CE	6.012,44	83,2	8.535,63	82,0	13.459,44	84,7
13	Açu, RN	6.120,89	84,7	8.750,87	84,1	13.572,22	85,5
14	Petrolina, PE	7.229,87	100	10.406,95	100	15.881,44	100
	<b>Média (Clima Árido a Muito Árido)</b>	<b>6.193,92</b>		<b>8.847,50</b>		<b>13.777,55</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>601,54</b>		<b>904,44</b>		<b>1.226,68</b>	
	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>9,71%</b>		<b>10,22%</b>		<b>8,90%</b>	
	<b>Média geral para 14M</b>	<b>4.519,39</b>		<b>6.358,16</b>		<b>10.302,44</b>	
	<b>Mediana geral para 14 M</b>	<b>4.406,31</b>		<b>6.202,68</b>		<b>10.038,39</b>	
	<b>Desvio Padrão p/ 14 M</b>	<b>1.500,14</b>		<b>2.221,48</b>		<b>3.148,83</b>	
	<b>Coeficiente de variação p/14M</b>	<b>33,19%</b>		<b>34,94%</b>		<b>30,56%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior demanda de irrigação (Petrolina, PE)

Na Tabela 4.9, os municípios estão na ordem de menor para maior demanda e o agrupamento de acordo com a classificação climática de Hargreaves, foram confirmados quanto à seqüência de necessidade de irrigação, saindo de municípios com o clima Seco-Úmido, passando pelo Semi-Árido, Árido e Muito Árido.

Quando se analisa a localização em zona mais próxima ao litoral, tem-se os municípios de Pacatuba, SE (2º menor demanda de água) e Aracaju, SE (4ª menor demanda de água) que são próximos geograficamente, e também apresentam um comportamento de demandas próximo, mas não se pode ter a mesma resposta quando se analisa Natal, RN (5ª posição de menor demanda de água, e Touros, RN (9ª posição de menor demanda de água para irrigação) que apresentam diferenças significativas no volume de água requerido para irrigação. A diferença obtida entre esses dois últimos municípios para o coco anão, é de  $1.758,05 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , para o mamão  $2.456,15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e banana com diferença bem mais expressiva, ou seja, de  $4.154,88 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Quando se avalia a diferença no comportamento das necessidades de irrigação para os municípios do Ceará que se encontram na faixa do litoral com clima Semi-Árido (Acará 7º e Aracati 8º posição) tem-se valores relativamente expressivos de diferenças, em especial quando o volume da irrigação necessário para a cultura da banana resulta em  $1.125,44 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de economia de água que Acará, CE teria com relação ao município de Aracati, CE, sendo em média de  $730 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  a diferença das três culturas da análise.

Os vales e/ou áreas de irrigação, essencialmente interioranos e de grande incentivo à exploração de perímetros públicos irrigados, como Canindé de São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE no aspecto de demanda de água representam no grupo estudado, os locais de maiores volumes para atender à produção irrigada (Figura 4.10); esses resultados exigem planejamento do uso das águas para culturas de boa rentabilidade financeira associada a baixo volume de água, ou poderá promover déficit hídrico não conveniente economicamente, reduzindo a produção e inviabilizando investimentos públicos e privados, além de incapacitá-los em abastecimento de água. Os valores de demanda bruta, gerados do planejamento com irrigação localizada na Tabela 4.9, possuem correção de coeficiente de sombreamento (Ks) e redução de área molhada do emissor, conforme recomendação para frutíferas citadas (Bernardo, 1995). Os resultados obtidos são motivo de incentivo à mudança do sistema de irrigação tradicional, a exemplo de aspersão para irrigação localizada, considerando-se a grande importância atual sobre a disponibilidade de água na questão de produção irrigada, em que, nas condições para o

futuro próximo, não só a energia será alvo de preocupação nos custos da cultura mas, também, o preço da água.

A irrigação localizada depende do coeficiente de sombreamento que, por sua vez, está ligado ao espaçamento escolhido pela cultura; desta forma, tais valores são sujeitos a alterações significativas quando alterado o espaçamento, tendo-se maior demanda por hectare quando o adensamento for maior e menor quanto menos denso for o plantio.

Na Figura 4.11 são apresentados valores de demanda de irrigação localizada por microaspersão baseados na média dos valores de acordo com a localização; isto permite coeficientes de variação menor e maior confiança no uso de um valor médio por clima analisado.

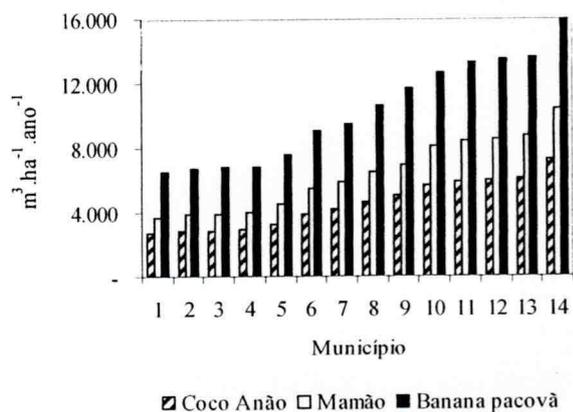


Figura 4.10. Demanda bruta de irrigação localizada por microaspersão em  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados

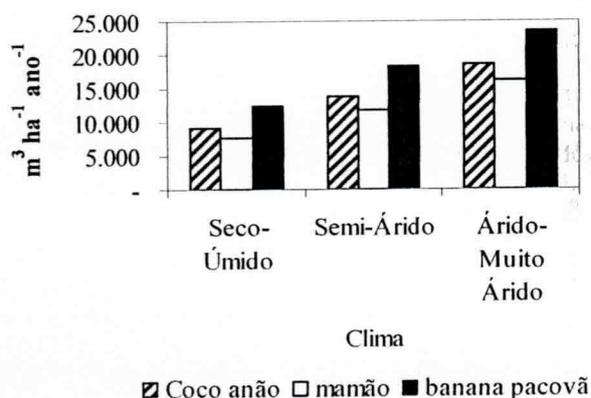


Figura 4.11. Demanda bruta de irrigação localizada por microaspersão em  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para 3 climas diferentes do Nordeste brasileiro

Das localidades estudadas, 6 municípios na região litoral com clima Seco-Úmido, isto é, Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE e Natal, RN, indicaram que os valores obtidos foram de  $2.916,09 m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  e  $CV=7,11\%$  para o coco anão,  $3.992,02 m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  e  $CV=7,99\%$  para o mamão e  $6.905,11 m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  e  $CV=5,31\%$  para a banana pacovã, quando adicionada Campina Grande; por ser o único local interior com a mesma classificação climática de Seco-Úmido, promove com coeficiente de variação maior para as mesmas características climáticas, isto é,  $CV = 14,28\%$ ;  $15,41\%$  e  $12,90\%$  para o coco anão, mamão e banana, tornando-se conveniente saber utilizar a média de acordo com o local em que se esteja desejando realizar o planejamento (litoral ou interior). O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de demanda bruta de irrigação dos 3 municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN. Os valores obtidos

foram de  $4.609,60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV}= 9,02\%$  para o coco anão,  $6.462,87 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV}= 8,48\%$  para o mamão e  $10.588,41 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV}= 10,45\%$  para a banana pacova e os valores de média obtidos para caracterização do Interior com clima Árido a Muito Árido se referem a 5 municípios (Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE); esses resultados de demanda bruta de irrigação foram  $6.193,92 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV}= 9,71\%$  para o coco anão,  $8.847,50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV} 10,22\%$  para o mamão e  $13.777,55 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $\text{CV}=8,90\%$  para a banana pacovã.

Os valores obtidos para o grupo dos 14 municípios estudados têm, antes de tudo e como melhor resultado, a informação de expressivas variações de valores e, em muitos momentos do planejamento agrícola irrigado, tais quantitativos passam a ser considerados valor único, citando-se valores de consumo para a fruticultura, levantado pela CODEVASF (1989) através do plano de Desenvolvimento do Vale do São Francisco-PLANVASF, que atribuía  $9.679 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ; é certo que a precipitação utilizada neste trabalho pode diferenciar da utilizada para o balanço de déficit das culturas e também não foi indicado o sistema de irrigação mas, a priori, os valores mais próximos a tal valor atendem ao consumo obtido para o mamão cultivado em Petrolina, PE, porém distorcem quanto às outras culturas e quando utilizado o sistema de aspersão para todas as culturas, o que poderá promover cálculos e estimativas de demanda de água em perímetros de irrigação futuros e subestimar ou sobrestimar o sistema projetado. Mesmo avaliando o valor da CODEVASF (1989) para os valores médios dos locais de Clima Árido a Muito Árido tem-se um valor superestimado para o coco anão, próximo ao consumo do mamão e subestimado para a banana pacovã.

#### 4.6.2. Irrigação por aspersão

Através da Tabela 4.10 constata-se que a seqüência de valores pela ordem do menor para a maior necessidade de irrigação para a cultura, utilizou-se a eficiência de aplicação de água, baseada em valor convencional para aspersão de 75%. A análise das demandas brutas de irrigação, no caso do sistema que molha a área em 100% (aspersão) é observada na Tabela 4.10, na qual tais volumes de água poderão ser utilizados em planejamento para outras culturas perenes desde que apresentem valores de coeficiente de cultura semelhantes aos do coco anão ( $K_c=0,8$ ), mamão ( $K_c=0,7$ ) e banana ( $K_c=1$ ). Através de análise estatística descritiva, verifica-se pela Tabela 4.10 que as demandas para os 14 municípios

estudados apresentaram elevada variação do CV fato constatado pelos valores de demanda de água bruta (mínimos e máximos) obtidos das culturas do planejamento.

Tabela 4.10. Demanda Bruta anual em irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã, atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 75%

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	8.109,33	37,4	6.712,93	35,5	11.273,33	41,4
2	Pacatuba, SE	8.548,80	39,4	7.028,53	37,1	11.589,33	42,6
3	Maceio, AL	8.537,60	39,4	7.040,40	37,2	11.652,00	42,8
4	Aracaju, SE	8.771,20	40,4	7.278,13	38,5	11.757,33	43,2
5	Natal, RN	9.774,40	45,1	8.231,07	43,5	12.914,67	47,4
6	Campina Grande, PB	11.677,87	53,8	9.869,20	52,2	15.524,00	57,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Seco-Úmido)</b>		<b>9.236,53</b>		<b>7.693,38</b>		<b>12.451,78</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>1.318,94</b>		<b>1.185,36</b>		<b>1.606,69</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>14,28%</b>		<b>15,41%</b>		<b>12,90%</b>	
7	Acarau, CE	12.555,20	57,9	10.710,80	56,6	16.244,00	59,7
8	Aracati, CE	13.882,67	64,0	11.844,40	62,6	18.173,33	66,8
9	Touros, RN	15.048,53	69,4	12.696,80	67,1	20.037,33	73,6
<b>Média</b>							
<b>(Clima Semi-Árido)</b>		<b>13.828,80</b>		<b>11.750,67</b>		<b>18.151,55</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>1.247,54</b>		<b>996,31</b>		<b>1.896,76</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,02%</b>		<b>8,48%</b>		<b>10,45%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	17.038,40	78,6	14.696,93	77,7	21.721,33	79,8
11	Sousa, PB	17.780,80	82,0	15.383,20	81,3	22.806,67	83,8
12	Jaguaribe, CE	18.037,33	83,2	15.519,33	82,0	23.073,33	84,7
13	Açu, RN	18.362,67	84,7	15.910,67	84,1	23.266,67	85,5
14	Petrolina, PE	21.689,60	100	18.921,73	100	27.225,33	100
<b>Média</b>							
<b>(Clima Árido a Muito Árido)</b>		<b>18.581,76</b>		<b>16.086,37</b>		<b>23.618,67</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>1.804,62</b>		<b>1.644,43</b>		<b>2.102,89</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,71%</b>		<b>10,22%</b>		<b>8,90%</b>	
<b>Média geral para 14 M</b>		<b>13.558,17</b>		<b>11.560,30</b>		<b>17.661,33</b>	
<b>Mediana geral para 14 M</b>		<b>13.218,93</b>		<b>11.277,60</b>		<b>17.208,67</b>	
<b>Desvio Padrão p/ 14 M</b>		<b>4.500,41</b>		<b>4.039,05</b>		<b>5.397,99</b>	
<b>Coefficiente de variação p/14M</b>		<b>33,19%</b>		<b>34,94%</b>		<b>30,56%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior demanda de irrigação (Petrolina, PE)

Os municípios cearenses Acarau e Aracati, representam aproximadamente os valores de média e mediana do grupo estudado. Os valores de coeficiente de variação são semelhantes aos obtidos em irrigação localizada, já que essa irrigação praticamente difere, de forma proporcional de volume de água através do coeficiente de sombreamento (Ks) e da eficiência de aplicação (Ef); a falta dessa correção promove alteração quanto a cultura de menor necessidade de irrigação (deixando de ser o coco anão e passando a ser o mamão).

Os valores de demanda de água bruta anual no planejamento agrícola irrigado, utilizando-se o sistema de irrigação por aspersão, possuem as mesmas diferenças percentuais entre os municípios do grupo, calculados anteriormente para o sistema da irrigação localizada, já que o que altera é o valor do coeficiente de sombreamento que deixa de corrigir a redução de água localizada e passa a atribuir 100% da área como molhada, onde o Município de Mamanguape, PB, necessita de apenas 37,4, 35,5 e 41,4% do volume de água respectivamente para o coqueiro, mamoeiro e bananeira do planejado para ser aplicado em Petrolina, PE; esta projeção agrônômica permite que se promova a interpretação semelhante à de irrigação localizada, porém o sistema de irrigação por aspersão, quando comparado com o sistema de irrigação por microaspersão mostra, em valores (sem a correção do  $K_s$ ), o salto no volume de água necessário para atender a mesma cultura pela condição de irrigar 100% da área total.

Quando se comparou o consumo entre culturas, constatou-se, para o grupo de municípios estudados, que Mamanguape, PB, e Petrolina, PE, respectivamente, após balanço hídrico, terão para o mamão (menor demanda de reposição hídrica) o equivalente a demanda de água que varia de 59,5 a 71,9% do consumo da cultura da banana pacovã em respectivos municípios e com relação ao coco anão, representaria 82,8 a 87,3% do que demanda o coqueiro.

A Figura 4.12 permite visualizar a ordem de grandeza nos valores de irrigação por aspersão quando correlacionada com o coeficiente de cultivo, independente da cultura. Pode-se ter para  $K_c=1$  (banana) valores próximos de 11 a 28 mil  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$ ; para coeficientes de cultura de  $K_c=0,8$  (coco) a faixa de demanda em torno de 8 a 22 mil  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  e, para coeficiente de  $K_c=0,7$  (mamão), de 7 a 19 mil  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$ ; para tanto, é preciso saber os dados básicos de  $E_{To}$  e  $PP_{75\%}$  do local do projeto para prever demandas de irrigação e sistemas adequados.

Na Figura 4.13 os valores de demanda de irrigação por aspersão, baseados na média dos valores de acordo com a localização de 6 municípios com o clima Seco-Úmido (Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN e Campina Grande, PB), o valor obtido foi de 9.236,53  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para o coco anão, 7.693,38  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para o mamão e 12.451,78  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para a banana pacovã.

O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de demanda bruta de irrigação dos 3 municípios (Acarau, CE, Aracati, CE e Touros, RN); o valor médio obtido foi de 13.828,80  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para o coco anão, 11.750,67  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para o mamão e 18.151,55  $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$  para a banana pacovã. Os valores de média foram obtidos para

caracterização do Sertão com clima Árido a Muito-Árido de 5 municípios (Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE). Tais resultados de demanda bruta de irrigação foram  $18.581,76 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para o coco anão,  $16.086,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para o mamão e  $23.618,67 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para a banana pacovã; enfim os valores de coeficiente de variação por clima são semelhantes aos valores obtidos em irrigação localizada.

Para os valores médios obtidos no Interior com clima Árido a Muito-Árido e se tomando como base a citação da CODEVASF (1989) tem-se os valores superiores, o que demonstra a falta de estimativa com melhor precisão para o consumo das culturas irrigadas.

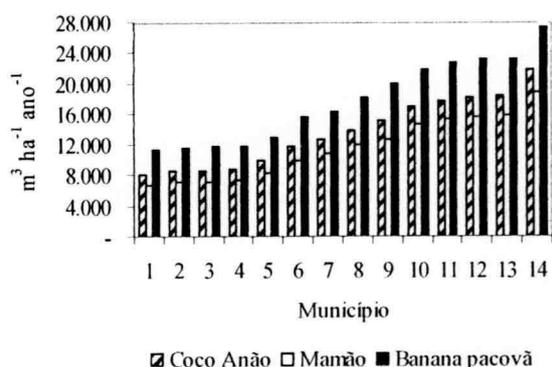


Figura 4.12. Demanda bruta de irrigação por aspersão em  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados

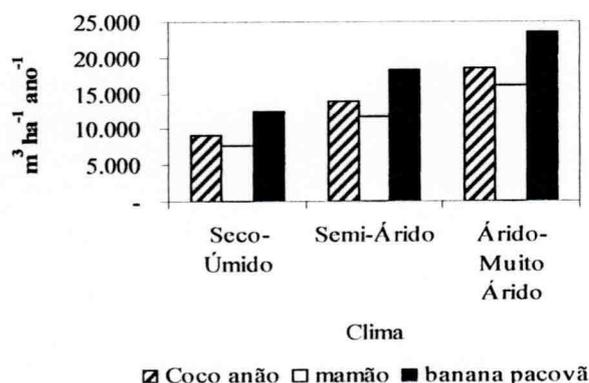


Figura 4.13. Demanda bruta de irrigação por aspersão em  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para 03 climas diferentes

#### 4.6.3. Equação geral de demanda de irrigação bruta por aspersão para cada localidade

Após a obtenção dos dados para as três culturas foi possível observar uma correlação linear gerada pelos 03 balanços hídricos das culturas do coco anão ( $K_c=0,8$ ), mamão ( $K_c=0,7$ ) e banana pacovã ( $K_c=1,0$ ), sendo facilmente obtida a demanda para outros coeficientes de cultivo, principalmente dentro desse intervalo, fazendo-se uso das equações da Tabela 4.11, gerando equações de primeiro grau com valor do  $R^2$  próximo ou igual a 1,0; chama-se a atenção pelo fato de que os valores são anuais e o coeficiente de cultivo deve ser igual para o ano todo (o valor obtido é em  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ); e as equações geradas (Tabela 4.11) para se obter uma demanda de irrigação bruta anual, estão em função do  $K_c$  da cultura, o valor de demanda de água obtido nesta equação apresentou, como acréscimo, a eficiência de 75% (aspersão), caso seja ela utilizada para outra eficiência, deve-se

multiplicar o valor gerado por 0,75, tendo então a demanda líquida, a qual poderá receber o fator de correção para irrigação localizada (multiplicando-se pelo fator de sombreamento - Ks) e/ou corrigindo por uma nova eficiência de aplicação (dividindo-se por uma nova eficiência de aplicação de água, em décimos).

Tabela 4.11. Equações lineares obtidas a partir dos valores de demanda das culturas do coco anão ( $K_c=0,8$ ), mamão ( $K_c=0,7$ ) e Banana pacovã ( $K_c=1,0$ ), atribuindo-se uma eficiência de aplicação do sistema de 75% nos municípios do estudo

Municípios	Equações de demanda de irrigação bruta anual por aspersão (DBA), ( $m^3 ha^{-1} ano^{-1}$ ), em função do coeficiente de cultivo ( $K_c$ )
Mamanguape, PB	$DBA = 15.290 K_c - 4.042,9$
Pacatuba, SE	$DBA = 15.203 K_c - 3.613,3$
Maceio, AL	$DBA = 15.401 K_c - 3.757,1$
Aracaju, SE	$DBA = 14.931 K_c - 3.173,3$
Natal, RN	$DBA = 15.625 K_c - 2.713,9$
Campina Grande, PB	$DBA = 18.904 K_c - 3.396,1$
Acaraú, CE	$DBA = 18.444 K_c - 2.200,0$
Aracati, CE	$DBA = 21.147 K_c - 2.989,4$
Touros, RN	$DBA = 24.536 K_c - 4.519,4$
Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	$DBA = 23.415 K_c - 1.693,3$
Sousa, PB	$DBA = 24.800 K_c - 2.009,6$
Jaguaribe, CE	$DBA = 25.180 K_c - 2.106,7$
Açu, RN	$DBA = 24.520 K_c - 1.253,3$
Petrolina, PE	$DBA = 27.679 K_c - 453,33$

#### 4.7. Avaliação da demanda de energia

O valor de demanda de energia é uma componente variável na composição dos custos da cultura e tem significado importante, a medida em que tal insumo é proporcional a demanda de água, variando os custos de acordo com a região.

O projeto desenvolvido neste estudo para uma área irrigada, baseado em uma fonte de energia elétrica com eletrobomba de 7,5 CV, com a mesma vazão e o mesmo tempo máximo de irrigação por dia, promoveu aproximadamente os valores de consumo de energia, mensais e anuais iguais para os dois sistemas para cada localidade, porém sendo as áreas diferentes para cada cultura e para cada sistema, promovem valores também diferentes de consumo de energia por hectare; esses valores obtidos em planejamento podem ser submetidos e utilizados por uma combinação de tarifas comum rural e do irrigante, mas esta composição só poderá ser efetiva na execução do projeto em campo, tornando-se um custo que poderá ser composto de acordo com as chuvas e evapotranspiração da área em condições operacionais e reais do sistema.

Pode-se observar que a ordem de grandeza dos valores de consumo de energia, para o sistema com eletrobomba de 7,5 CV, ou seja, 5,52 kW, equivale a 0,34 CV m<sup>-3</sup> ou 0,25 kW m<sup>-3</sup>, independente das demandas para a cultura do coco anão, mamão e banana pacovã, ou sistema pressurizado utilizado, apenas decorrente da capacidade da vazão estabelecida neste planejamento.

#### 4.7.1. Irrigação localizada por microaspersão

Analisando-se a Tabela 4.12, nota-se o consumo de energia em menor proporção em Mamanguape, PB, com relação a Petrolina, PE, em decorrência do primeiro necessitar de menos bombeamento durante o ano por sua previsão de chuvas em maior quantidade; o funcionamento do conjunto eletrobomba passa a ser de apenas 37,4, 35,5 e 41,4% do tempo de bombeamento do local de maior necessidade, respectivamente para o coqueiro, mamoeiro e bananeira.

A média obtida dentro do grupo estudado é de 1.133,96 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, 1.595,32 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão e 2.584,98 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã, porém o coeficiente de variação é de 33,19; 34,94 e 30,56% respectivamente para essas culturas, o que o identifica como valor não confiável para considerá-lo genérico, sendo conveniente estabelecer uma média por localização da região.

Os resultados de demanda de energia mês a mês desse trabalho se encontram disponíveis no Apêndice.

Segundo o PLANAVASF, 1999, a média de consumo para fruticultura é dada por 1.266 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, embora se saiba que esta variável depende também da quantidade de energia necessária para o projeto, do balanço hídrico do local, a partir de um valor de precipitação preestabelecido (média ou com probabilidade) e também tem a variação em decorrência de vários fatores como topografia, distância, tempo de irrigação; pode-se verificar que tal valor fica entre as médias gerais das culturas do coco e do mamão, porém representaria apenas a metade do valor médio exigido pela cultura da banana pacovã.

Tabela 4.12. Demanda de energia para irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	678,24	37,4	926,38	35,5	1.650,01	41,4
2	Pacatuba, SE	714,99	39,4	969,94	37,1	1.696,26	42,6
3	Maceio, AL	714,05	39,4	971,58	37,2	1.705,43	42,8
4	Aracaju, SE	733,59	40,4	1.004,38	38,5	1.720,85	43,2
5	Natal, RN	817,50	45,1	1.135,89	43,5	1.890,24	47,4
6	Campina Grande, PB	976,69	53,8	1.361,95	52,2	2.272,15	57,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Seco-Úmido)</b>		<b>772,51</b>		<b>1.061,69</b>		<b>1.822,49</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>110,31</b>		<b>163,58</b>		<b>235,16</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>14,28%</b>		<b>15,41%</b>		<b>12,90%</b>	
7	Acaraú, CE	1.050,07	57,9	1.478,09	56,6	2.377,53	59,7
8	Aracati, CE	1.161,10	64,0	1.634,53	62,6	2.659,92	66,8
9	Touros, RN	1.258,60	69,4	1.752,16	67,1	2.932,74	73,6
<b>Média</b>							
<b>(Clima Semi-Árido)</b>		<b>1.156,59</b>		<b>1.621,59</b>		<b>2.656,73</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>104,34</b>		<b>137,49</b>		<b>277,62</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,02%</b>		<b>8,48%</b>		<b>10,45%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> - SE	1.425,03	78,6	2.028,18	77,7	3.179,21	79,8
11	Sousa, PB	1.487,12	82,0	2.122,88	81,3	3.338,07	83,8
12	Jaguaribe, CE	1.508,58	83,2	2.141,67	82,0	3.377,10	84,7
13	Açu, RN	1.535,79	84,7	2.195,67	84,1	3.405,39	85,5
14	Petrolina, PE	1.814,04	100,0	2.611,20	100,0	3.984,80	100,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Árido a Muito Árido)</b>		<b>1.554,11</b>		<b>2.219,92</b>		<b>3.456,91</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>150,93</b>		<b>226,93</b>		<b>307,79</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,71%</b>		<b>10,22%</b>		<b>8,90%</b>	
<b>Média geral para 14 M</b>		<b>1.133,96</b>		<b>1.595,32</b>		<b>2.584,98</b>	
<b>Mediana geral para 14 M</b>		<b>1.105,58</b>		<b>1.556,31</b>		<b>2.518,72</b>	
<b>Desvio Padrão p/ 14 M</b>		<b>376,4</b>		<b>557,39</b>		<b>790,07</b>	
<b>Coefficiente de variação p/ 14 M</b>		<b>33,19%</b>		<b>34,94%</b>		<b>30,56%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior demanda de energia (Petrolina, PE)

Na Figura 4.14 o histograma apresenta os valores de demanda de irrigação localizada por microaspersão para os 14 municípios do estudo, enquanto na Figura 4.15 e com valores expostos na Tabela 4.12, tem-se as médias dos valores de consumo de energia agrupados de acordo com a classificação climática de Hargreaves, onde 6 municípios são caracterizados como de clima Seco-Úmido, isto é, Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN e Campina Grande, PB, o valor obtido foi de 772,51 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 14,28% para o coco anão, 1.061,69 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 15,41% para o mamão e 1.822,49 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV = 12,90% para a banana pacovã.

Quando se analisa a média considerando-se apenas os 5 municípios com clima Seco-Úmido localizados no litoral, percebe-se uma homogeneidade maior nos dados tendo-se, como média, 731,67 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 7,11% para o coco anão, 1.001,63 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 7,99% para o mamão e 1.732,56 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV = 5,31% para a banana pacova; esses valores são confiáveis para caracterizar tal clima enquadrado em uma mesma região.

O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de demanda bruta de irrigação de 3 municípios (Acarauá, CE, Aracati, CE e Touros, RN); o valor obtido foi de 1.156,59 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 9,02% para o coco anão, 1.621,59 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 8,48% para o mamão e 2.656,73 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 10,45% para a banana pacovã.

Os valores de média obtidos para caracterização da Região do Interior com clima Árido a Muito-Árido foram oriundos de 5 municípios (Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE); esses resultados de demanda de energia bruta para irrigação foram 1.554,11 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> CV=9,71% para o coco anão, 2.219,92 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 10,22% para o mamão e 3.456,91 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV 8,90% para a banana pacova; verificando-se todos os coeficientes de variação por clima em que foi realizada a média, tem-se os valores mais homogêneos de consumo de energia para o Litoral com clima Seco-Úmido, porém todos eles se encontram próximos a 10% ou inferior, situação que poderá identificar o uso como parâmetro confiável dentro do planejamento agrícola irrigado para as respectivas culturas e regiões.

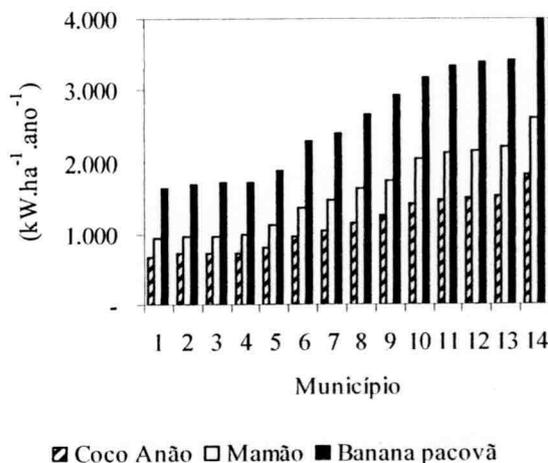


Figura 4.14. Demanda de energia para irrigação localizada em kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados

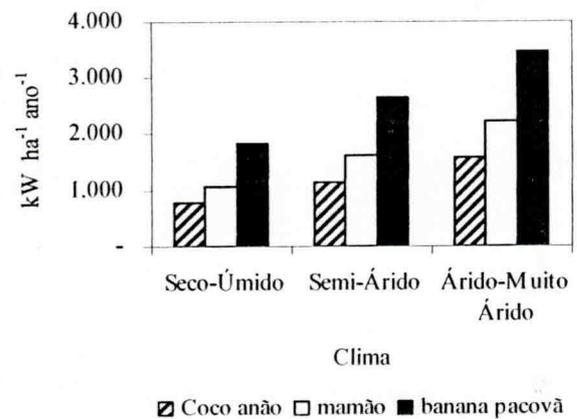


Figura 4.15. Média de demanda de energia para irrigação localizada em kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o 03 locais com características climáticas diferentes, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

#### 4.7.2. Irrigação por aspersão

Semelhante aos valores de demanda de água, o consumo de energia também permaneceu com a proporcionalidade de consumo entre os métodos estudados quando avaliados pela relação por hectare em que, onde proporcionalmente, o sistema por aspersão consumirá energia 3,00, 1,82 e 1,71 vezes respectivamente, que o valor planejado para irrigação localizada para a cultura do coco anão, mamão e banana, conforme valores verificados na Tabela 4.13. A média obtida dentro do grupo estudado é de 3.401,87 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, 2.900,58 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão, e 4.431,39 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã, porém o coeficiente de variação é de 33,19; 34,94 e 30,56% respectivamente para essas culturas, o que o identifica como valor não confiável para considerar genérico, sendo conveniente estabelecer uma média por localização da região.

Tabela 4.13. Demanda de energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	kW.ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	2.034,71	37,4	1.684,34	35,5	2.828,58	41,4
2	Pacatuba, SE	2.144,97	39,4	1.763,52	37,1	2.907,87	42,6
3	Maceio, AL	2.142,16	39,4	1.766,50	37,2	2.923,59	42,8
4	Aracaju, SE	2.200,77	40,4	1.826,15	38,5	2.950,02	43,2
5	Natal, RN	2.452,49	45,1	2.065,25	43,5	3.240,41	47,4
6	Campina Grande, PB	2.930,08	53,8	2.476,27	52,2	3.895,11	57,0
<b>Média (Clima Seco-Úmido)</b>		<b>2.317,53</b>		<b>1.930,34</b>		<b>3.124,26</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>330,93</b>		<b>297,42</b>		<b>403,13</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>14,28%</b>		<b>15,41%</b>		<b>12,90%</b>	
7	Acarauá, CE	3.150,21	57,9	2.687,44	56,6	4.075,77	59,7
8	Aracati, CE	3.483,29	64,0	2.971,87	62,6	4.559,85	66,8
9	Touros, RN	3.775,81	69,4	3.185,74	67,1	5.027,55	73,6
<b>Média (Clima Semi-Árido)</b>		<b>3.469,77</b>		<b>2.948,35</b>		<b>4.554,39</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>313,02</b>		<b>249,98</b>		<b>475,91</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,02%</b>		<b>8,48%</b>		<b>10,45%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> - SE	4.275,09	78,6	3.687,59	77,7	5.450,08	79,8
11	Sousa, PB	4.461,36	82,0	3.859,78	81,3	5.722,40	83,8
12	Jaguaribe, CE	4.525,73	83,2	3.893,94	82,0	5.789,31	84,7
13	Açu, RN	4.607,36	84,7	3.992,13	84,1	5.837,82	85,5
14	Petrolina, PE	5.442,12	100,0	4.747,63	100,0	6.831,08	100,0
<b>Média(Clima Árido a Muito Árido)</b>		<b>4.662,33</b>		<b>4.036,22</b>		<b>5.926,14</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>452,79</b>		<b>412,60</b>		<b>527,63</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,71%</b>		<b>10,22%</b>		<b>8,90%</b>	
<b>Média geral para 14 M</b>		<b>3.401,87</b>		<b>2.900,58</b>		<b>4.431,39</b>	
<b>Mediana geral para 14 M</b>		<b>3.316,75</b>		<b>2.829,65</b>		<b>4.317,81</b>	
<b>Desvio Padrão p/ 14 M</b>		<b>1.129,20</b>		<b>1.013,44</b>		<b>1.354,41</b>	
<b>Coefficiente de variação p/ 14M</b>		<b>33,19%</b>		<b>34,94%</b>		<b>30,56%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior demanda de energia (Petrolina, PE)

valor passa a ser menor que em Mamanguape, PB, Acaraú, CE muda de posição com Touros, enquanto nos custos de energia para exploração da cultura do mamão a seqüência é alterada discretamente pela posição de menor custo em Maceió, AL, com relação a Aracaju, SE; em geral, tais alterações mostraram um posicionamento de menor custo para os municípios de Sergipe e do Rio Grande do Norte mantendo-se na mesma posição que ocupava pela menor demanda de água, os municípios de Maceió, AL, Campina Grande, PB e Petrolina, PE, e deslocando-se os municípios do Ceará para posições de maior custo, juntamente com os municípios Sousa, PB, e Mamanguape, PB, por estarem submetidos a cobranças de tarifas de energia elétrica mais elevadas.

Os percentuais de redução entre Pacatuba, SE e Petrolina, PE permanecem semelhantes aos obtidos na irrigação localizada, e também os coeficientes de variação.

O maior custo de energia elétrica para irrigação por aspersão foi de R\$1.427,22 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Petrolina, PE) quando se utilizou o planejamento agrícola para a cultura da banana, enquanto o menor custo entre todas as culturas do estudo foi R\$349,83 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Pacatuba, SE) com a cultura do mamão e sua distribuição em histograma é observado na Figura 4.20.

A média obtida dentro do grupo estudado é de R\$700,23 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, R\$597,20 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão e R\$911,82 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã tendo, como coeficientes de variação (CV) 35,18; 36,89 e 32,60% respectivamente para essas culturas; referidos valores não são confiáveis para se considerá-los genéricos, além de maiores com relação a variação obtida nas médias de demanda de água/energia e facilmente compreendidos pelas diferentes tarifas de energia atribuídas de acordo com a concessionária de distribuição de energia local, sendo então conveniente estabelecer uma média por clima.

De forma mais simplificada, pode-se afirmar que os 5 primeiros municípios da seqüência de demanda de água possuem custos de energia praticamente iguais, porém o histograma na Figura 4.21 se baseia na média dos valores de custo de energia agrupados de acordo com o seu clima, onde 6 municípios são caracterizados por clima Seco-Úmido, isto é, Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN e Campina Grande, PB. O valor obtido os coeficientes de variação de 9,98% para o coco anão, CV= 11,04% para o mamão e CV = 9,04% para a banana pacovã.

Verificado-se o agrupamento por região litoral e o mesmo clima Seco-Úmido (5 municípios), tem-se uma homogeneidade maior nos dados médios, isto é, R\$439,46 ha<sup>-1</sup>

ano<sup>-1</sup> e CV= 2,84% para o coco anão, R\$364,52 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 3,77% para o mamão e R\$595,10 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV = 2,35% para a banana pacovã.

O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de demanda bruta de irrigação dos 3 municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN e o valor obtido foi de R\$739,39 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 6,31% para o coco anão; R\$628,58 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV=6,72% para o mamão e R\$969,56 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 6,17% para a banana pacovã. Os valores de média obtidos para caracterização do clima Árido a Muito-Árido, se originaram dos 5 municípios, Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE; esses resultados de custos de energia de irrigação foram de R\$967,95 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> CV=12,41% para o coco anão, R\$837,88 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 12,72% para o mamão e R\$1.230,58 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV 12,00% para a banana pacova e os valores de coeficientes de variação por clima são semelhantes aos obtidos na irrigação localizada.

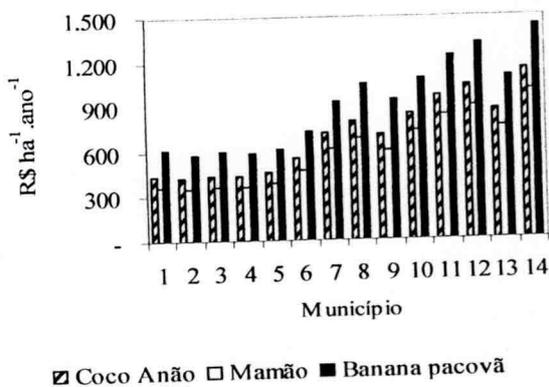


Figura 4.20. Custo de energia para irrigação por aspersion em R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados

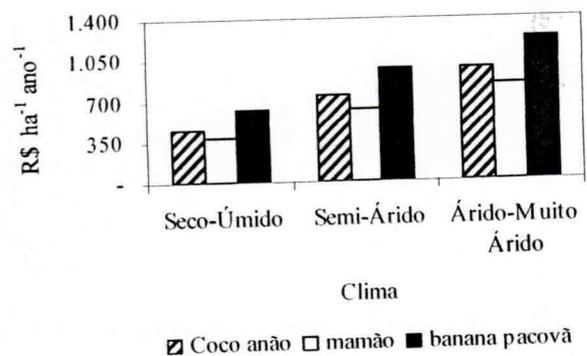


Figura 4.21. Custo de energia para irrigação por aspersion em R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> por clima, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

#### 4.9. Custos das culturas irrigadas com inclusão do custo de energia

##### 4.9.1. Irrigação localizada por microaspersão

Após a obtenção dos valores de custo de energia de cada município, notou-se que o planejamento de agricultura irrigada necessita de custos de implantação e manutenção das culturas. Para composição da sua viabilidade econômica, a instituição financeira Banco do Nordeste do Brasil –BNB, é a que mais financia projetos de investimento para a agricultura irrigada no Nordeste brasileiro; contando com apoio do Escritório Técnico de Estudos

Econômicos do Nordeste – ETENE, que alimenta constantemente as agências de programas utilitários e planilhas com valores atualizados e médios dos custos e preços dos produtos agropecuários. Os valores de adubação foram estimados para solo de média fertilidade, segundo IPA (1998) e preços do primeiro semestre de 2005 do SIGA/SEAGRI, (2006). Os cálculos de demanda de irrigação deste trabalho se referem a cultura adulta e mais crítica; portanto, o máximo consumo de água e energia a ser solicitado pela cultura, necessariamente, precisa ser analisado com os custos de manutenção da cultura e não com o de implantação que expressa o maior valor financeiro e também tem a menor contribuição de custos com relação a energia (fase de desenvolvimento necessita de menor quantidade de água); desta forma, foi submetido toda a análise do estudo, verificando os custos de manutenção para irrigação localizada (sem energia e água) nos 2º e/ou 3º anos da cultura do Coco anão, Mamão havaí e Banana pacovã que têm seus respectivos valores de R\$1.813,14; 5.038,59 e 7.607,30 por ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Analisando-se a diferença financeira para o mesmo sistema de irrigação por microaspersão entre o menor custo com relação ao maior do grupo analisado na Tabela 4.16, tem-se, para o coco anão, mamão e banana pacovã, respectivamente, os seguintes valores de diferença econômica: R\$237,17; 353,15; e 496,06 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> entre Pacatuba, SE (menor custo) e Petrolina, PE (maior custo).

Tabela 4.16. Custo de manutenção das culturas nos 2º e/ou 3º anos, incluindo-se a energia para irrigação por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Ordem de menor demanda de irrigação	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	1.959,16	89,4%	5.238,03	93,8%	7.962,53	94,3%
2	Pacatuba, SE	1.954,97	89,2%	5.231,00	93,7%	7.943,78	94,1%
3	Maceio, AL	1.958,93	89,4%	5.236,97	93,8%	7.955,51	94,3%
4	Aracaju, SE	1.958,66	89,3%	5.237,83	93,8%	7.948,66	94,2%
5	Natal, RN	1.966,41	89,7%	5.251,56	94,0%	7.961,70	94,3%
6	Campina Grande, PB	1.995,77	91,0%	5.293,26	94,8%	8.032,17	95,2%
7	Acarauá, CE	2.052,21	93,6%	5.375,11	96,3%	8.148,59	96,5%
8	Aracati, CE	2.077,49	94,8%	5.410,73	96,9%	8.212,88	97,3%
9	Touros, RN	2.049,11	93,5%	5.367,10	96,1%	8.157,16	96,7%
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	2.095,82	95,6%	5.440,92	97,4%	8.237,96	97,6%
11	Sousa, PB	2.133,30	97,3%	5.495,63	98,4%	8.325,95	98,7%
12	Jaguaribe, CE	2.156,60	98,4%	5.526,19	99,0%	8.376,16	99,2%
13	Açu, RN	2.101,08	95,8%	5.450,26	97,6%	8.245,77	97,7%
14	Petrolina, PE	2.192,15	100,0%	5.584,15	100,0%	8.439,84	100,0%
	<b>Mínimo</b>	<b>1.954,97</b>		<b>5.231,00</b>		<b>7.943,78</b>	
	<b>Máximo</b>	<b>2.192,15</b>		<b>5.584,15</b>		<b>8.439,84</b>	
	<b>Média</b>	<b>2.046,55</b>		<b>5.367,05</b>		<b>8.139,19</b>	
	<b>Mediana</b>	<b>2.050,66</b>		<b>5.371,11</b>		<b>8.152,87</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>82,12</b>		<b>121,18</b>		<b>173,38</b>	
	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>4,01%</b>		<b>2,26%</b>		<b>2,13%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior custo (Petrolina, PE)

O município de Pacatuba, SE, como também os 5 primeiros que apresentam menor demanda de água com relação ao custo da cultura, têm uma economia para o coco anão, mamão e banana pacovã de aproximadamente 10,8; 6,3 e 5,9%, respectivamente, com relação ao custo calculado para o município de Petrolina, PE, após se incluir os custos de energia dentro da conta cultural dos respectivos orçamentos.

A média obtida dos custos de manutenção dentro dos 14 locais do grupo estudado foi de R\$2.046,55 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, R\$5.367,05 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão, e R\$8.139,19 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã, cujo coeficiente de variação (CV) foi de 4,01; 2,26 e 2,13%, respectivamente, para essas culturas; trata-se de valores pequenos, que podem ser utilizados em caso geral de estimativa de custos, para as respectivas culturas, em planejamento agrícola irrigado no qual se lançou mão do sistema de irrigação por microaspersão, nas condições em que foram desenvolvidos os parâmetros desse estudo.

#### 4.9.2. Irrigação por aspersão

Os custos de mão-de-obra foram considerados iguais nos custos de manutenção da cultura para manejo de irrigação (homem d<sup>-1</sup>) para os dois sistemas analisados, desde que se possa prever que o sistema por aspersão em questão será favorecido por linhas de espera, de forma que se possa considerar a conta cultural base da manutenção das culturas como igual para tal sistema; a Tabela 4.17 mostra a conta cultural em que estão incluindo os custos de energia para o sistema de irrigação por aspersão.

Os 5 primeiros municípios que apresentaram menor demanda de água com relação ao custo da cultura, têm economia financeira para o custo de manutenção do plantio de coco anão, mamão havaí e banana pacovã, de aproximadamente 23,0; 10,0 e 9,0 %, respectivamente, com relação ao custo calculado para o município de Petrolina, PE.

A média obtida dos custos de manutenção dentro dos 14 locais do grupo estudado representou R\$2.513,36 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, R\$5.635,79 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão e R\$8.519,11 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã, tendo como coeficientes de variação (CV) 9,80; 3,91 e 3,49% respectivamente para essas culturas; tais valores apesar de pequenos, podem ser utilizados em caso geral de estimativa de custos para as respectivas culturas, em planejamento agrícola irrigado através do sistema de irrigação por aspersão, nas condições em que foram desenvolvidos os parâmetros desse estudo.

Tabela 4.17. Custo de manutenção das culturas nos 2º e/ou 3º anos, incluindo-se a energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Ordem de menor demanda de irrigação	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	2.251,19	76,3%	5.401,21	89,6%	8.216,26	90,9%
2	Pacatuba, SE	2.238,64	75,9%	5.388,42	89,4%	8.184,13	90,6%
3	Maceio, AL	2.250,53	76,3%	5.399,28	89,5%	8.204,24	90,8%
4	Aracaju, SE	2.249,71	76,3%	5.400,85	89,6%	8.192,49	90,7%
5	Natal, RN	2.272,96	77,0%	5.425,81	90,0%	8.214,84	90,9%
6	Campina Grande, PB	2.361,04	80,0%	5.501,63	91,2%	8.335,64	92,3%
7	Acarauá, CE	2.530,35	85,8%	5.650,44	93,7%	8.535,23	94,5%
8	Aracati, CE	2.606,18	88,3%	5.715,20	94,8%	8.645,44	95,7%
9	Touros, RN	2.521,07	85,5%	5.635,89	93,5%	8.549,91	94,6%
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	2.661,19	90,2%	5.770,10	95,7%	8.688,43	96,2%
11	Sousa, PB	2.773,63	94,0%	5.869,57	97,3%	8.839,27	97,8%
12	Jaguaribe, CE	2.843,51	96,4%	5.925,13	98,3%	8.925,35	98,8%
13	Açu, RN	2.676,97	90,7%	5.787,08	96,0%	8.701,83	96,3%
14	Petrolina, PE	2.950,16	100,0%	6.030,52	100,0%	9.034,51	100,0%
	<b>Mínimo</b>	<b>2.238,64</b>		<b>5.388,42</b>		<b>8.184,13</b>	
	<b>Máximo</b>	<b>2.950,16</b>		<b>6.030,52</b>		<b>9.034,51</b>	
	<b>Média</b>	<b>2.513,36</b>		<b>5.635,79</b>		<b>8.519,11</b>	
	<b>Mediana</b>	<b>2.525,71</b>		<b>5.643,16</b>		<b>8.542,57</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>246,35</b>		<b>220,33</b>		<b>297,22</b>	
	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>9,80%</b>		<b>3,91%</b>		<b>3,49%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior custo (Petrolina, PE)

#### 4.9.3. Impacto econômico da cobrança de energia na conta de manutenção das culturas

A Tabela 4.18 indica que o sistema de irrigação por aspersão produz maior impacto nos custos de energia das culturas, que é maior quando utilizado para irrigar o coco anão e chega até incrementar 62,7% no custo da cultura, decorrente da energia consumida pela irrigação. Obteve-se o menor impacto pelo custo de energia em Pacatuba, SE, através da irrigação por microaspersão, acarretando apenas 3,8% de incremento nos custos da manutenção do mamão havaí.

Tabela 4.18. Incremento, em percentual, do custo da energia nos custos das culturas nos 2º e/ou 3º anos, para os dois sistemas pressurizados, e respectivas culturas

Ordem de menor Demanda de irrigação	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		Impacto do custo da energia (microaspersão)	Impacto do custo da energia (aspersão)	Impacto do custo da energia (microaspersão)	Impacto do custo da energia (aspersão)	Impacto do custo da energia (microaspersão)	Impacto do custo da energia (aspersão)
1	Mamanguape, PB	8,1%	24,2%	4,0%	7,2%	4,7%	8,0%
2	Pacatuba, SE	7,8%	23,5%	3,8%	6,9%	4,4%	7,6%
3	Maceio, AL	8,0%	24,1%	3,9%	7,2%	4,6%	7,8%
4	Aracaju, SE	8,0%	24,1%	4,0%	7,2%	4,5%	7,7%
5	Natal, RN	8,5%	25,4%	4,2%	7,7%	4,7%	8,0%
6	Campina Grande, PB	10,1%	30,2%	5,1%	9,2%	5,6%	9,6%
7	Acará, CE	13,2%	39,6%	6,7%	12,1%	7,1%	12,2%
8	Aracati, CE	14,6%	43,7%	7,4%	13,4%	8,0%	13,6%
9	Touros, RN	13,0%	39,0%	6,5%	11,9%	7,2%	12,4%
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	15,6%	46,8%	8,0%	14,5%	8,3%	14,2%
11	Sousa, PB	17,7%	53,0%	9,1%	16,5%	9,4%	16,2%
12	Jaguaribe, CE	18,9%	56,8%	9,7%	17,6%	10,1%	17,3%
13	Açu, RN	15,9%	47,6%	8,2%	14,9%	8,4%	14,4%
14	Petrolina, PE	20,9%	62,7%	10,8%	19,7%	10,9%	18,8%

#### 4.9.4. Avaliação dos custos de manutenção das culturas em comparação com o uso dos dois sistemas

Analisando-se a diferença entre os custos de energia dos dois sistemas quando da presença da irrigação localizada por microaspersão em substituição à irrigação por aspersão (Tabela 4.19) nota-se que tal economia é mais expressiva no grupo de municípios com clima Árido a Muito-Árido, chegando ao caso mais extremo de barateamento, pela mudança quando a cultura do coco anão, em uma região como Petrolina, PE, chega a atingir uma economia de R\$758,01 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> por tal mudança e, quando comparada com a capacidade de área a ser irrigada maior em três vezes com o mesmo volume de água, isto é, de uma área de 4,54 ha (aspersão) totalizaria economia com energia elétrica de R\$3.441,39 por ano apenas em trocar o sistema por aspersão, substituindo-o por microaspersão; esta diferença é significativa e pode ser suficiente para uma possível troca de sistema de irrigação, em que a economia dos custos de energia em poucos anos pagaria a opção pelo novo sistema de irrigação localizado, e poderia aumentar a receita através da ampliação da área (13,65 ha) tendo mesmo custo de energia calculado na irrigação do sistema por aspersão com área de 4,54 ha.

Tabela 4.19. Diferença de Custo de energia (economia financeira) quando da opção de se utilizar o sistema por microaspersão comparado com o custo de irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Ordem de menor demanda de irrigação	Município	Coco anão	Mamão	Banana pacovã
		R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
1	Mamanguape, PB	292,03	163,18	253,74
2	Pacatuba, SE	283,67	157,42	240,35
3	Maceio, AL	291,59	162,31	248,72
4	Aracaju, SE	291,05	163,01	243,83
5	Natal, RN	306,54	174,25	253,14
6	Campina Grande, PB	365,26	208,37	303,48
7	Acaraú, CE	478,14	275,33	386,64
8	Aracati, CE	528,69	304,47	432,56
9	Touros, RN	471,95	268,78	392,76
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	565,37	329,18	450,47
11	Sousa, PB	640,32	373,94	513,32
12	Jaguaribe, CE	686,92	398,94	549,19
13	Açu, RN	575,89	336,82	456,06
14	Petrolina, PE	758,01	446,37	594,67

Para a cultura do mamão em uma região como Petrolina, PE, chega-se a obter diferença de custo de energia de aspersão substituindo, por microaspersão, o valor de R\$446,37 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, que, para uma área de 5,18 ha (aspersão), produziria um total de economia de R\$2.312,20 por ano, apenas em trocar o sistema na área projetada para irrigar por microaspersão e, para a cultura da Banana, no mesmo município, uma economia de R\$594,67 por ano pela troca de sistema quando totalizado para 3,63 ha, podendo-se obter uma economia total de R\$2.158,65 por ano.

Para o município de Pacatuba, SE, a economia de energia pela troca de sistemas não chega a ser tão expressiva que incentive tal substituição, porém existe a possibilidade de ampliar a área a ser irrigada e isto aumenta a renda total, com o mesmo gasto de energia e água utilizados por aspersão.

Ainda se constata que as vantagens decorrentes das diferenças financeiras pela troca do sistema na região do interior do Semi-Árido são bem maiores, tal como pelas poucas reservas hídricas existentes e normalmente escassas características dessa região.

#### 4.9.4.1. Custos totais de manutenção do Coco anão (II ano) para os dois sistemas de irrigação

Graficamente, a Figura 4.22 mostra as curvas de custos de acordo com os municípios (codificados) da pesquisa, indicando os quantitativos dos custos da manutenção do coco anão (II ano) gerados pelos dois sistemas pressurizados e reflete a grandeza de diferenças neste momento de análise, apenas pelo incremento dos custos de energia consumida, ocorrendo um fato destacável nesta seqüência de custos de manutenção da cultura do coco anão por irrigação localizada, que é menor que em qualquer lugar dos municípios em análise com o sistema por aspersão.

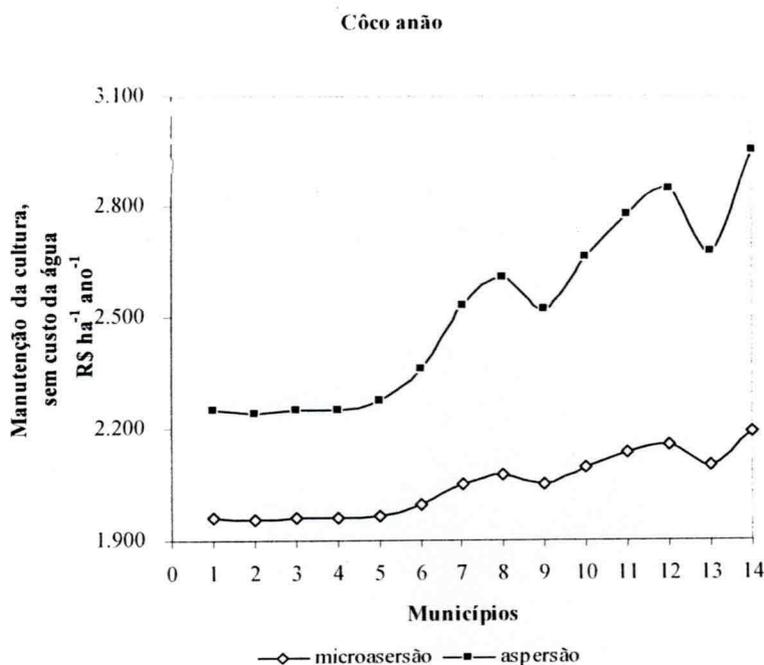


Figura 4.22. Custos de manutenção da cultura do coco anão para o 2º ano, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água

Em uma análise mais ampla pode-se assegurar que a opção do sistema de irrigação e sua eficiência de aplicação de água poderão promover distorção e inviabilidade de um projeto agrícola pela falta de competitividade nos custos de produção de determinada cultura quando, por exemplo, Pacatuba, SE teve seus valores de custo para irrigação localizada na ordem de R\$1.954,97 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> comparando-os com os custos para Petrolina, PE com o sistema por aspersão de R\$2.950,16 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>; tal variação representa uma diferença de R\$995,19 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (66,3% do custo). Para casos de cultivo de coco anão isolado, sem consórcio, a opção por mudanças de sistema com redução de água a ser aplicada e, conseqüentemente, menor energia, é uma necessidade para se adequar às condições de competitividade de mercado.

#### 4.9.4.2. Custos totais de manutenção do Mamão havaí (III ano) para os dois sistemas de irrigação

Quando comparados os custos de manutenção da cultura do mamão com os dois sistemas de irrigação (Figura 4.23) é possível observar que a partir de Acaraú, CE (7) a utilização da irrigação por aspersão se torna superior ao maior custo da cultura, quando utilizada a irrigação por microaspersão em uma região semelhante a Petrolina, PE (14). Para municípios de custo superior, é imprescindível uma mudança no tipo de sistema de irrigação para se adequar a custos mais competitivos ou concentrar o uso de tarifas do irrigante, como forma de reduzir os custos de energia.

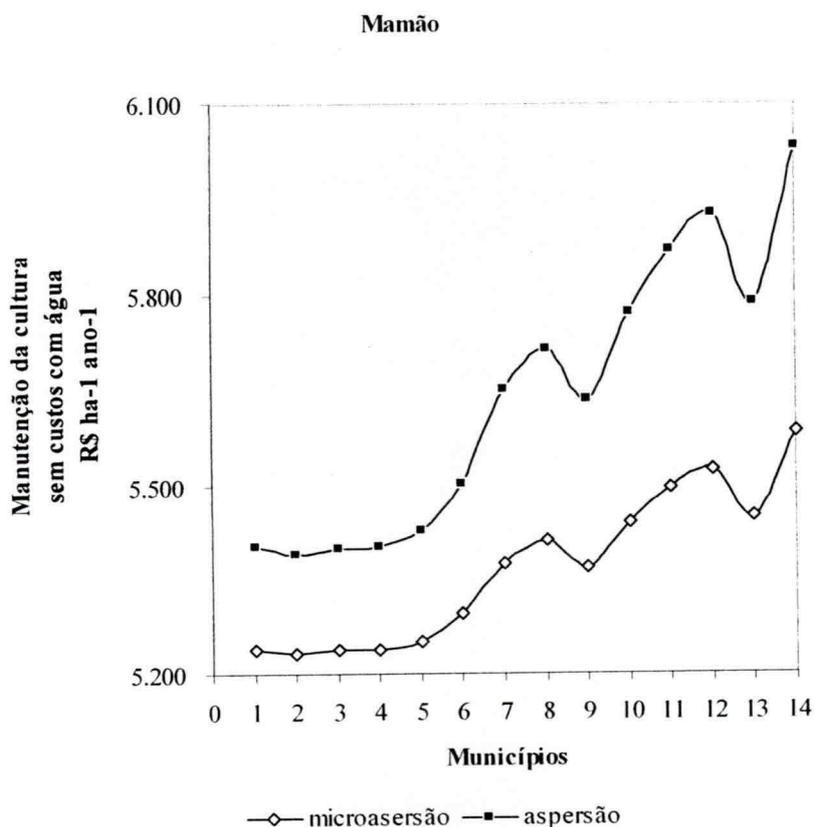


Figura 4.23. Custos de manutenção da cultura do mamão, para o 3º ano, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água

Verificando-se que Pacatuba, SE, teve seus valores de custo para irrigação localizada na ordem de R\$5.231,00 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, compreendendo 86,7% do custo obtido em Petrolina, PE, através do sistema por aspersão (R\$6.030,52 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) conclui-se que esta variação representa uma diferença de R\$799,52 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, e indica também o comprometimento na

competitividade dos produtos agrícolas irrigados devido a fatores climáticos e de métodos de irrigações diferentes, porém de menor impacto com relação à cultura do coco anão.

#### 4.9.4.3. Custos totais de manutenção da banana pacovã (II e III ano) para os dois sistemas de irrigação

Para a cultura da banana pacova, os custos de manutenção da cultura, quando incluídos os custos de energia e comparados entre os dois sistemas pressurizados (Figura 4.24); pode-se observar o mesmo comportamento para a exploração da cultura do mamão, isto é, a partir do município de Acaraú, CE (7), o sistema de irrigação por aspersão passa a ter custos mais elevados que os valores calculados para o município de Petrolina (14) que tem o maior custo de irrigação localizada de todo o grupo.

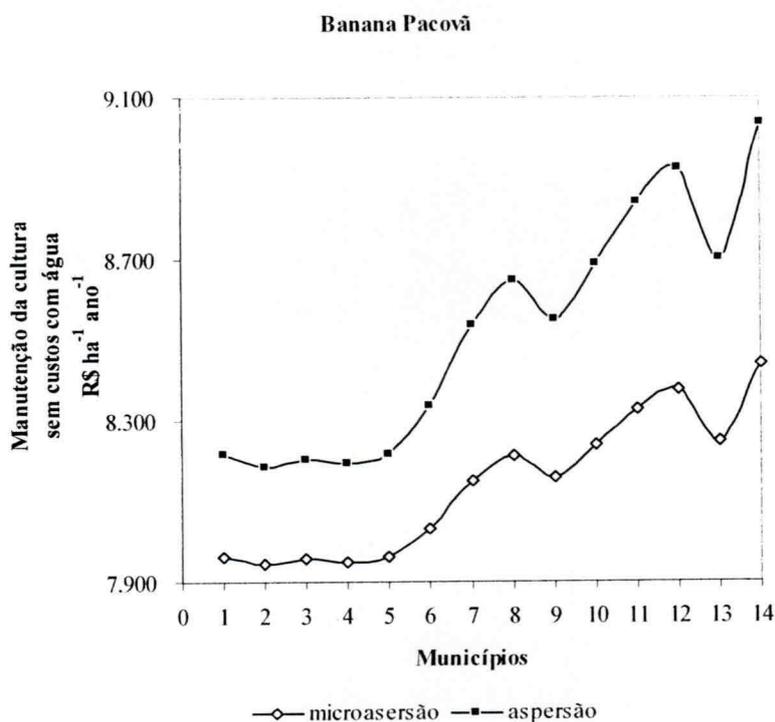


Figura 4.24. Custos de manutenção da cultura da banana para os 2/3º anos, incluindo-se a energia, porém sem os custos de água

Outra avaliação que pode ser levada a efeito, é a comparação dos custos entre Pacatuba, SE, com custos para irrigação localizada, na ordem de R\$7.943,78 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, compreendendo 87,9% do custo obtido em Petrolina, PE, quando utilizado o sistema por aspersão (R\$9.034,51 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>); referida variação representa uma diferença de

R\$1.090,73 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, indicando, financeiramente, a maior diferença de valor pela troca de sistema de irrigação, embora para os custos totais da cultura tenha o menor impacto pela substituição do sistema dentro das culturas estudadas.

#### **4.10. Custos das culturas irrigadas com simulação de cobrança de água**

Com o advento de nova política dos recursos hídricos, a cobrança do uso da água para irrigação é uma realidade que se alinha rapidamente aos pólos de irrigação e, de forma mais lenta, em setores menos dinâmicos na agricultura irrigada. Através dos Comitês, de Bacias diversas sugestões para a cobrança pelo uso de água na irrigação passam por variados preços, de acordo com o tipo de fonte (superficial ou subterrânea), pelo posicionamento da captação da água com relação à região da bacia (baixo, médio ou alto curso do rio), à faixa de consumo do produtor e possíveis transposições de águas que poderão elevar o valor atual praticado pela bacia; desta forma, a fixação de um valor exato para cada região seria eliminar as possibilidades de comparação dos incrementos dos custos quando submetidos a preços diferenciados entre os municípios; assim sendo a proposta de se utilizar a simulação de cinco situações de preços cobrados foi baseada no valor mínimo de R\$5,00 por 1.000m<sup>3</sup> chegando-se ao valor máximo de R\$50,00 por 1.000m<sup>3</sup>; esses valores representam sugestões de cobrança do uso da água para irrigação, em diversas literaturas.

##### **4.10.1. Coco anão e os custos totais de manutenção do 2º ano da cultura**

Apresenta-se, na Tabela 4.20, a equação geral de custos da manutenção das culturas (CMT) em função da tarifa de água (x) utilizando-se 5 preços para determinação (Equação 3.8) que vem facilitar simulações ou preço da tarifa real a ser cobrada nos locais calculados após determinações dos comitês das respectivas bacias.

Substituindo valores da água na equação pode-se verificar que para o município de Mamanguape, PB, a diferença de custos entre a menor tarifa de água na simulação de R\$ 0,005 m<sup>3</sup> com relação à maior de R\$ 0,05 m<sup>3</sup>, chega a representar o valor de R\$121,64 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$364,92 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) nos custos do segundo ano da cultura do coco anão. Para tarifas maiores, esta diferença vai aumentando gradativamente ao longo das maiores demandas de irrigação e chega a apresentar uma variação maior na diferença dos custos. O município de Petrolina, PE, que possui a maior demanda de

irrigação, tem diferença nos custos na ordem de R\$325,34 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$976,03 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) devido à mudança de preços da tarifa menor (R\$ 0,005) para a maior (R\$ 0,05).

Tabela 4.20. Equação do custo total de manutenção da cultura do coco anão (CMT), incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico no 2º ano, em função da Tarifa da água (x) para os locais do estudo

Ordem de menor demanda de irrigação	Município	Coco anão	
		Custo de manutenção total da cultura (CMT) em função do preço da água (x) (R\$ m <sup>-3</sup> )	
		(Localizada) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	(Aspersão) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
1	Mamanguape, PB	CMT = 2.703,1x + 1.959,16	CMT = 8.109,3x + 2.251,19
2	Pacatuba, SE	CMT = 2.849,6x + 1.954,97	CMT = 8.548,8x + 2.238,64
3	Maceio, AL	CMT = 2.845,9x + 1.958,93	CMT = 8.537,6x + 2.250,53
4	Aracaju, SE	CMT = 2.923,7x + 1.958,66	CMT = 8.771,2x + 2.249,71
5	Natal, RN	CMT = 3.258,1x + 1.966,41	CMT = 9.774,4x + 2.272,96
6	Campina Grande, PB	CMT = 3.892,6x + 1.995,77	CMT = 11.678,0x + 2.361,04
7	Acarau, CE	CMT = 4.185,1x + 2.052,21	CMT = 12.555,0x + 2.530,35
8	Aracati, CE	CMT = 4.627,6x + 2.077,49	CMT = 13.883,0x + 2.606,18
9	Touros, RN	CMT = 5.016,2x + 2.049,11	CMT = 15.049,0x + 2.521,07
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	CMT = 5.679,5x + 2.095,82	CMT = 17.038,0x + 2.661,19
11	Sousa, PB	CMT = 5.926,9x + 2.133,30	CMT = 17.781,0x + 2.773,63
12	Jaguaribe, CE	CMT = 6.012,4x + 2.156,60	CMT = 18.037,0x + 2.843,51
13	Açu, RN	CMT = 6.120,9x + 2.101,08	CMT = 18.363,0x + 2.676,97
14	Petrolina, PE	CMT = 7.229,9x + 2.192,15	CMT = 21.690,0x + 2.950,16

No gráfico seguinte (Figura 4.25) os custos totais de manutenção da cultura do coco anão passam a ser elevados em decorrência do incremento do preço da água. As cinco curvas descritas no gráfico com a seqüência dos municípios enumerados de acordo com a seqüência de menor para a maior demanda de irrigação localizada por microaspersão, servem para avaliar a ascensão dos custos em diferentes lugares, em função da tarifa de água.

Pode-se verificar que o preço da tarifa de água poderá nivelar ou desalinhar o custo da cultura com relação à seqüência de necessidade de irrigação, isto é, os municípios localizados com clima Seco-Úmido apresentam custos muito próximos, caso tenham preços de tarifas diferentes, produzirá diferenças significativas em seus custos já existentes, como também localidades que se encontram em clima Árido e Muito Árido poderá ser nivelados e apresentar maior competitividade, caso o preço da água seja inferior ao praticado em locais do clima Seco-Úmido.

**Côco anão (Irr. localizada)**

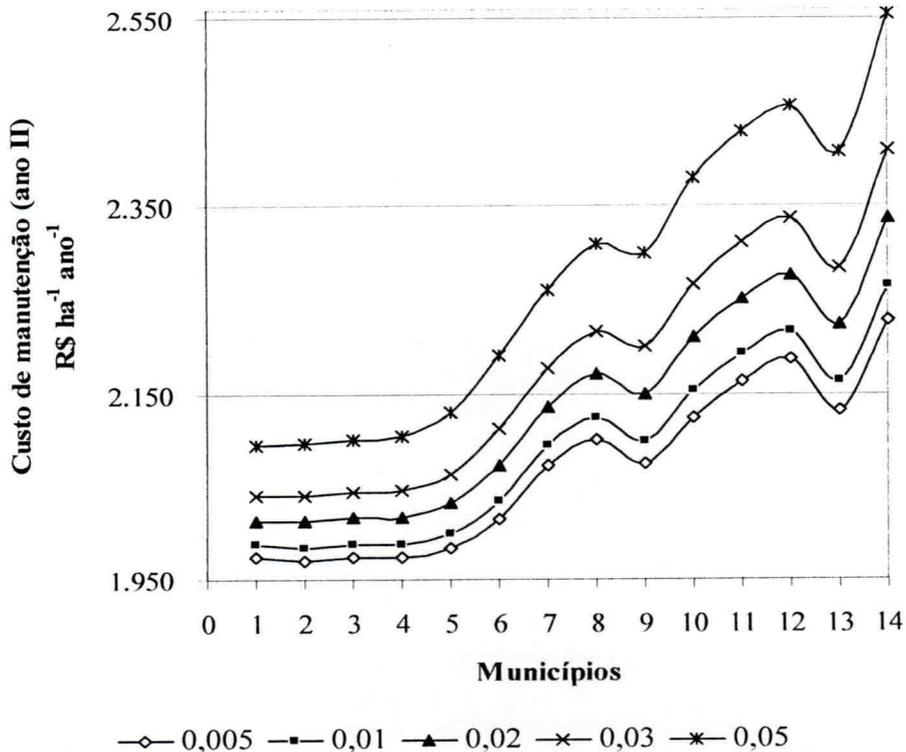


Figura 4.25. Custo de manutenção da cultura do coco anão irrigado (2º ano), com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 5 preços de água bruta em R\$ m<sup>-3</sup>

Quando se avaliam os custos pela inclusão da cobrança da tarifa da água, em simulação para 05 níveis diferentes de preços, através do sistema por aspersão, tem-se (Figura 4.26) maior ascensão de custos financeiros pela mudança dos preços unitários da água, comparando-se para o município de Mamanguape, PB; nota-se também que alguns custos totais podem ser igualados, caso existam diferenças de preços, subsidiando locais de maior demanda de irrigação, com relação aos municípios de menor demanda.

### Côco anão (Irr. aspersão)

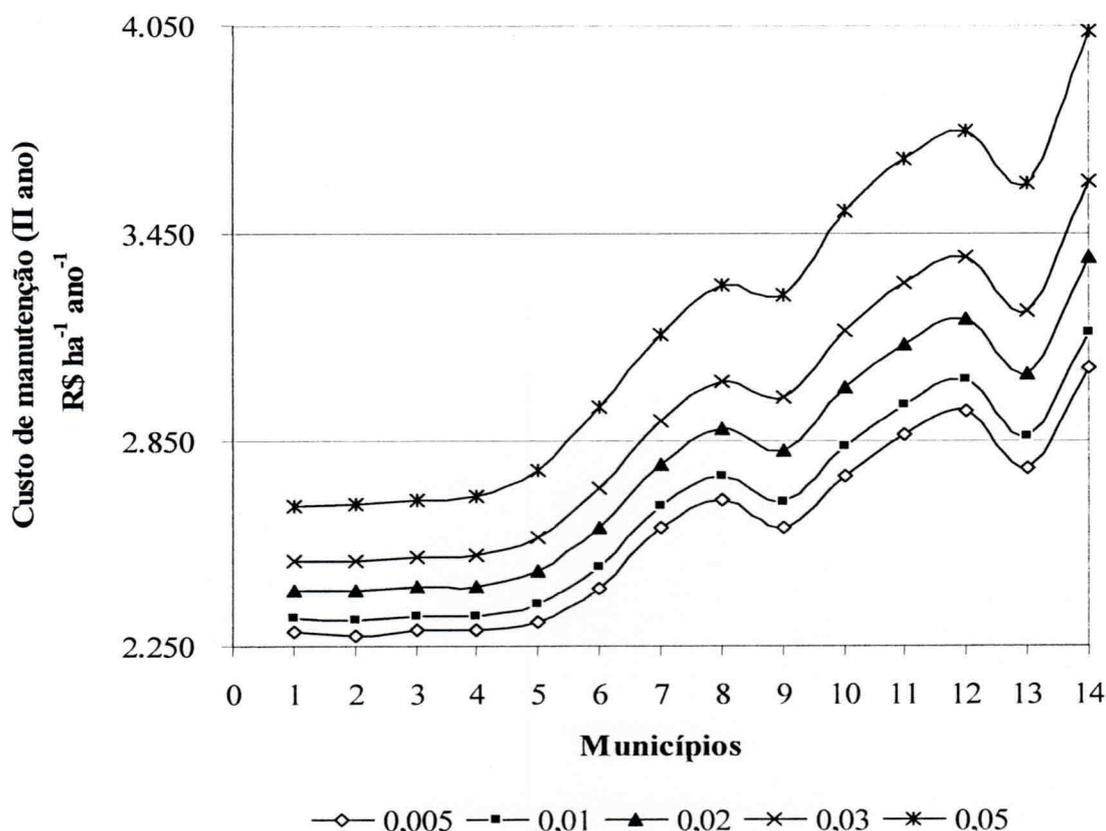


Figura 4.26. Custo de manutenção da cultura do coco anão irrigado (2º ano), com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água bruta em R\$ m<sup>-3</sup>

#### 4.10.2. Mamão havaí e os custos totais de manutenção do 2º ano da cultura

A Tabela 4.21 apresenta, para cada município, as equações gerais de custos da manutenção das culturas em função das tarifas de água geradas a partir de 05 valores de preços diferentes. Simulando a diferença de custos pela cobrança de água e se utilizando o sistema de irrigação para Mamanguape, PB (menor demanda de água), entre R\$0,005 m<sup>3</sup> com relação à cobrança de R\$0,05 m<sup>3</sup>, chega-se a representar o valor de R\$166,15 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$468,31 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) nos custos do segundo ano da cultura do mamão havaí; esta diferença vai aumentando gradativamente ao longo das maiores necessidades de irrigação e chega a apresentar uma variação maior na diferença dos custos. O município de Petrolina, PE que possui a maior demanda de irrigação, onde tal diferença de custos entre uma tarifa de água é de R\$0,005 m<sup>3</sup> com relação ao preço de R\$0,05 m<sup>3</sup>,

chega a representar o valor de R\$302,08 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$851,48 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) nos custos do segundo ano da cultura do mamão havaí.

Tabela 4.21. Equação do custo de manutenção da cultura do mamão havaí (CMT) incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico, no 3º ano, em função da tarifa da água (x) para os locais do estudo

Ordem de menor Demanda de irrigação	Município	Mamão Custo de manutenção total da cultura (CMT) em função do preço da água (x), (R\$ m <sup>-3</sup> )	
		(Localizada) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	(Aspersão) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
1	Mamanguape, PB	CMT = 3.692,1x + 5.238,03	CMT = 6.712,9x + 5.401,21
2	Pacatuba, SE	CMT = 3.865,7x + 5.231,00	CMT = 7.028,5x + 5.388,42
3	Maceio, AL	CMT = 3.872,2x + 5.236,97	CMT = 7.040,4x + 5.399,28
4	Aracaju, SE	CMT = 4.003,0x + 5.237,83	CMT = 7.278,1x + 5.400,85
5	Natal, RN	CMT = 4.527,1x + 5.251,56	CMT = 8.231,1x + 5.425,81
6	Campina Grande, PB	CMT = 5.428,1x + 5.293,26	CMT = 9.869,2x + 5.501,63
7	Acará, CE	CMT = 5.890,9x + 5.375,11	CMT = 10.711,0x + 5.650,44
8	Aracati, CE	CMT = 6.514,4x + 5.410,73	CMT = 11.844,0x + 5.715,20
9	Touros, RN	CMT = 6.983,2x + 5.367,10	CMT = 12.697,0x + 5.635,89
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	CMT = 8.083,3x + 5.440,92	CMT = 14.697,0x + 5.770,10
11	Sousa, PB	CMT = 8.460,8x + 5.495,63	CMT = 15.383,0x + 5.869,57
12	Jaguaribe, CE	CMT = 8.535,6x + 5.526,19	CMT = 15.519,0x + 5.925,13
13	Açu, RN	CMT = 8.750,9x + 5.450,26	CMT = 15.911,0x + 5.787,08
14	Petrolina, PE	CMT = 10.407,0x + 5.584,15	CMT = 18.922,0x + 6.030,52

No gráfico seguinte (Figura 4.27), os custos da cultura do mamão havaí passam a ser elevados em decorrência do incremento do preço da água. As cinco curvas descritas no gráfico com a seqüência dos municípios enumerados de acordo com a seqüência de menor para maior demanda de irrigação localizada por microaspersão, servem para avaliar a ascensão dos custos em diferentes lugares, em função da tarifa de água; além disso, alguns custos totais podem ser nivelados e desalinados, caso existam diferenças de preços, subsidiando locais de maior demanda de irrigação, com relação aos municípios de menor demanda, ou cobranças diferentes em regiões com características climatológicas semelhantes.

### Mamão Havaí (Irr. localizada)

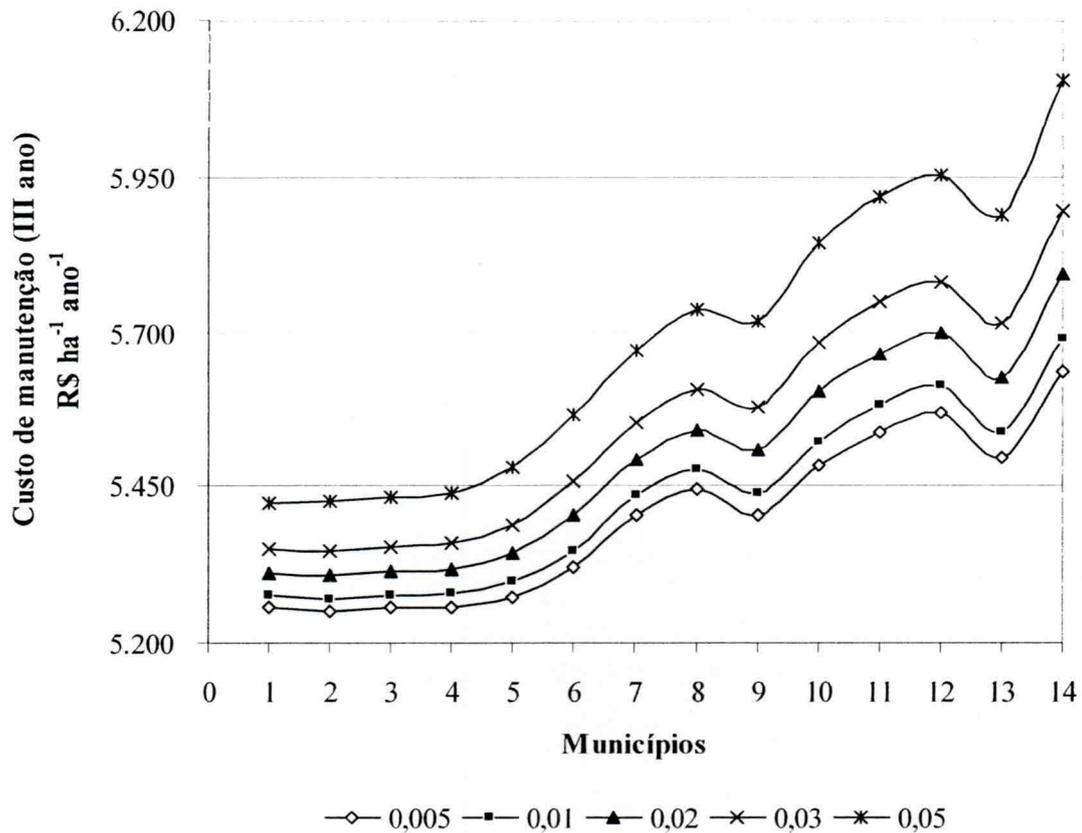


Figura 4.27 Custo de manutenção da cultura do mamão havaí (3º ano) com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 05 preços de água em R\$ m<sup>-3</sup>

Quando se avaliam os custos pela inclusão da cobrança da tarifa da água para a cultura do mamão havaí em simulação para 05 níveis diferentes de preços da água utilizando-se o sistema por aspersão, tem-se (Figura 4.28) uma ascensão maior de custos financeiros pela mudança dos preços unitários da água, além de que alguns custos totais podem ser igualados, caso ocorram diferenças de preços, subsidiando locais de maior demanda de irrigação com relação aos municípios de menor demanda.

### Mamão Havai (Irr. aspersão)

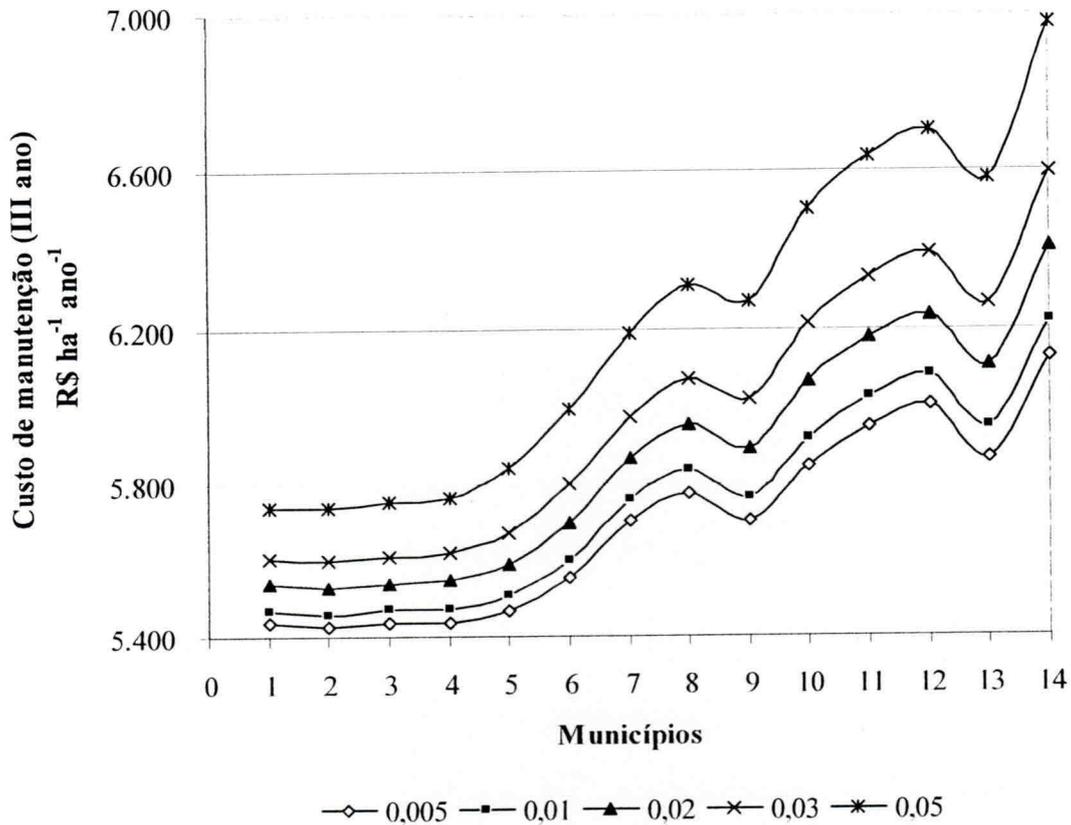


Figura 4.28 Custo de manutenção da cultura do mamão havaí (3º ano) com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água em R\$ m<sup>-3</sup>

#### 4.10.3. Banana pacovã e os custos totais de manutenção dos 2º e 3º anos da cultura.

Tem-se, na Tabela 4.22, para cada município, as equações gerais de custos da manutenção das culturas em função das tarifas de água, geradas a partir de 5 valores de preços diferentes. Simulando a diferença de custos pela cobrança de água e se utilizando o sistema de irrigação para Mamanguape, PB (menor demanda de água), entre R\$0,005 m<sup>3</sup> com relação à cobrança de R\$0,05 m<sup>3</sup>, chega-se a representar o valor de R\$295,93 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$507,30 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) nos custos do segundo ano da cultura da banana pacova, cuja diferença vai aumentando gradativamente ao longo das maiores necessidades de irrigação, e se chega a apresentar maior variação na diferença dos custos. O município de Petrolina, PE, que possui a maior demanda de irrigação e onde tal diferença de custos entre uma tarifa de água de R\$0,005 m<sup>3</sup> com relação ao preço de

R\$0,05 m<sup>3</sup>, chega a representar o valor de R\$714,67 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (microaspersão) e R\$ 1.225,14 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (aspersão) nos custos do segundo ano da cultura da banana pacovã.

Tabela 4.22. Equação do custo de manutenção da cultura da banana pacovã (CMT) incluindo-se a energia para irrigação e adubo químico, nos 2 e 3º anos, em função do custo de água (x) para os locais do estudo

Ordem de menor Demanda de irrigação	Município	Banana pacovã	
		Custo de manutenção total da cultura (CMT) em função da tarifa da água (x), (R\$ m <sup>-3</sup> )	
		(Localizada) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	(Aspersão) R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>
1	Mamanguape, PB	CMT = 6.576,1x + 7.962,53	CMT = 11.273,0x + 8.216,26
2	Pacatuba, SE	CMT = 6.760,4x + 7.943,78	CMT = 11.589,0x + 8.184,13
3	Maceio, AL	CMT = 6.797,0x + 7.955,51	CMT = 11.652,0x + 8.204,24
4	Aracaju, SE	CMT = 6.858,4x + 7.948,66	CMT = 11.757,0x + 8.192,49
5	Natal, RN	CMT = 7.533,6x + 7.961,70	CMT = 12.915,0x + 8.214,84
6	Campina Grande, PB	CMT = 9.055,7x + 8.032,17	CMT = 15.524,0x + 8.335,64
7	Acaráú, CE	CMT = 9.475,7x + 8.148,59	CMT = 16.244,0x + 8.535,23
8	Aracati, CE	CMT = 10.601,0x + 8.212,88	CMT = 18.173,0x + 8.645,44
9	Touros, RN	CMT = 11.688,0x + 8.157,16	CMT = 20.037,0x + 8.549,91
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	CMT = 12.671,0x + 8.237,96	CMT = 21.721,0x + 8.688,43
11	Sousa, PB	CMT = 13.304,0x + 8.325,95	CMT = 22.807,0x + 8.839,27
12	Jaguaribe, CE	CMT = 13.459,0x + 8.376,16	CMT = 23.073,0x + 8.925,35
13	Açu, RN	CMT = 13.572,0x + 8.245,77	CMT = 23.267,0x + 8.701,83
14	Petrolina, PE	CMT = 15.881,0x + 8.439,84	CMT = 27.225,0x + 9.034,51

No gráfico abaixo (Figura 4.29), os custos da cultura da banana pacovã passam a ser elevados em decorrência do incremento do preço da água; as cinco curvas descritas no gráfico com a seqüência dos municípios enumerados de acordo com a seqüência do menor para maior demanda de irrigação localizada por microaspersão, servem para avaliar a ascensão dos custos em diferentes lugares, em função da tarifa de água.

### Banana Pacovã (Irr. localizada)

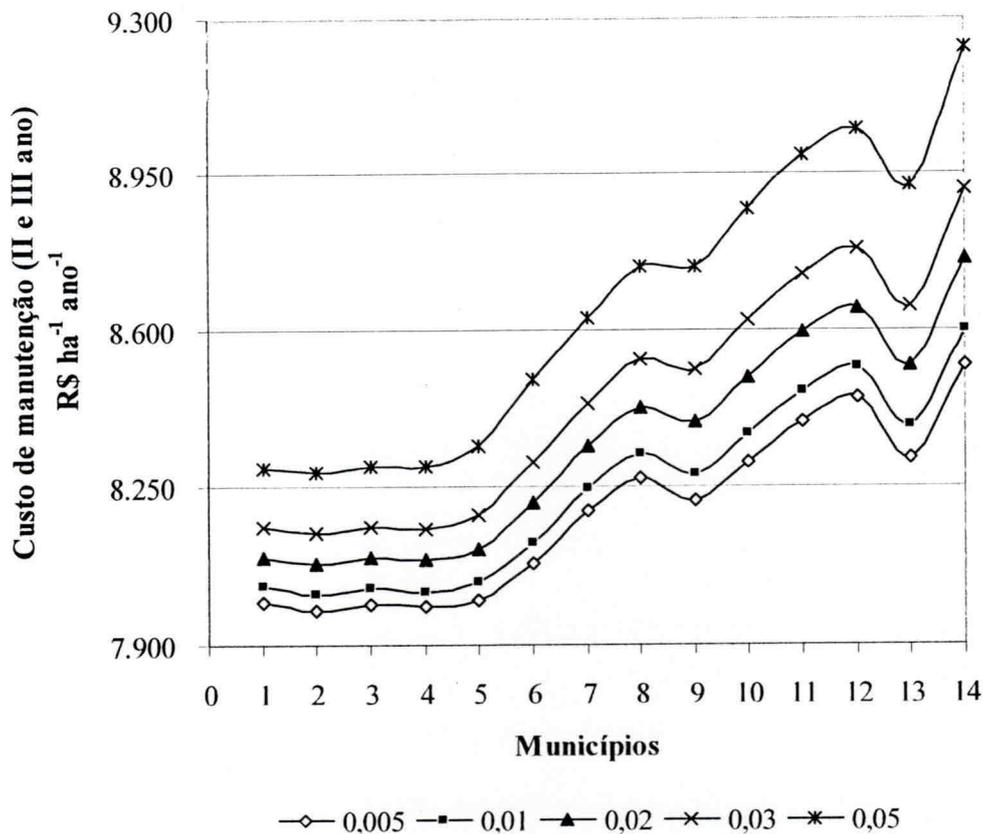


Figura 4.29 Custo de manutenção da cultura da banana pacovã (2/3º anos) com o sistema de irrigação por microaspersão, com simulação para 05 preços de água em R\$ m<sup>-3</sup>

Quando se avaliam os custos pela inclusão da cobrança da tarifa da água para a cultura da banana pacovã em simulação para 5 níveis diferentes de preços da água e se utiliza o sistema por aspersão tem-se, em gráfico (Figura 4.30) maior ascensão de custos total pela mudança dos preços unitários da água, ocorrendo a maior diferença financeira entre as culturas desse estudo; enfim, alguns custos totais podem ser igualados, caso haja diferenças de preços, subsidiando locais de maior demanda de irrigação, com relação aos municípios de menor demanda.

### Banana Pacovã (Irr.Aspersão)

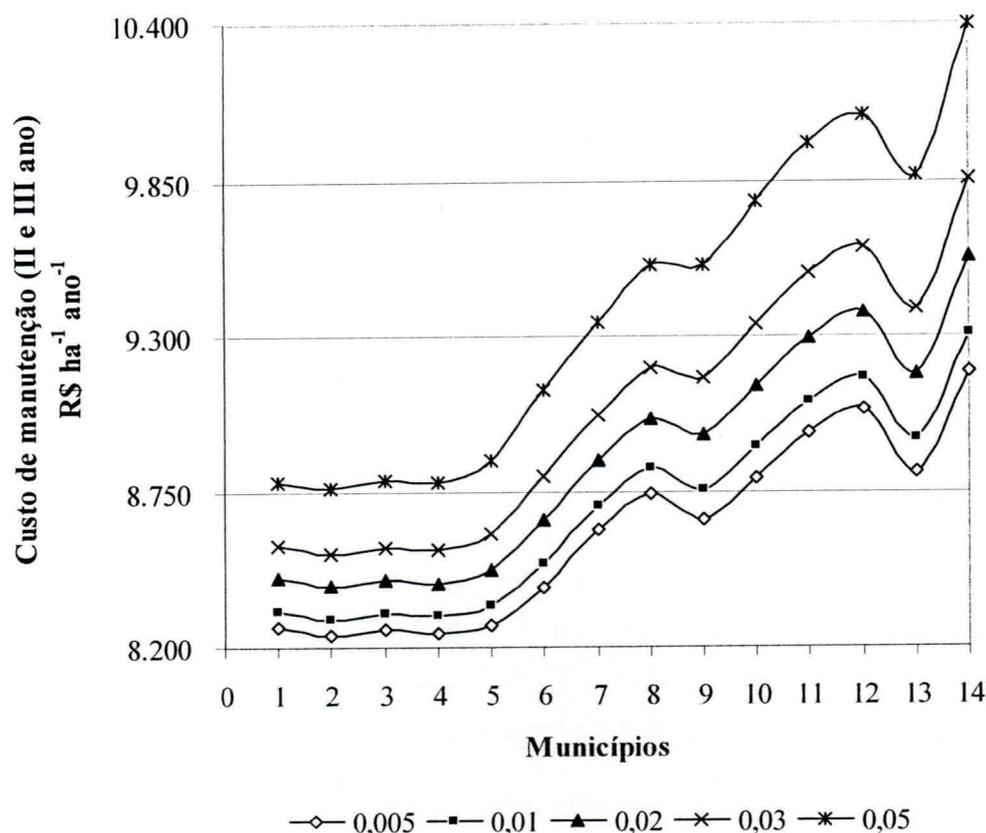


Figura 4.30 Custo de manutenção da cultura da banana pacovã (2/3º anos) com o sistema de irrigação por aspersão, com simulação para 5 preços de água em R\$ m<sup>-3</sup>

#### 4.11. Impacto econômico decorrente da cobrança de água

Os valores econômicos decorrentes da cobrança de água através da simulação de 05 tarifas, são apresentados na Tabela 4.23, na qual se pode compará-los com outros parâmetros financeiros, a exemplo do salário mínimo do segundo semestre de dezembro de 2005, no valor de R\$300,00 (trezentos reais) que, para a tarifa de uso da água bruta de R\$ 0,005 para irrigação localizada, chega a comprometer em pagamento por tal cobrança de 5 a 26% do SM, e, utilizando-se o sistema por aspersão, chega a comprometer de 11 a 45% do SM por hectare e por ano, de acordo também com o local e a cultura.

Tabela 4.23. Custo da água em (R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) para as culturas coco anão (C), mamão (M) e Banana pacovã (B), para os locais do estudo e baseado em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m<sup>3</sup>

Município	Código da cultura	Localizada (R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )					Aspersão (R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )				
		R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05	R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Mamanguape, PB	C	13,52	27,03	54,06	81,09	135,16	40,55	81,09	162,19	243,28	405,47
	M	18,46	36,92	73,84	110,76	184,61	33,56	67,13	134,26	201,39	335,65
	B	32,88	65,76	131,52	197,28	328,81	56,37	112,73	225,47	338,20	563,67
Pacatuba, SE	C	14,25	28,50	56,99	85,49	142,48	42,74	85,49	170,98	256,46	427,44
	M	19,33	38,66	77,31	115,97	193,28	35,14	70,29	140,57	210,86	351,43
	B	33,80	67,60	135,21	202,81	338,02	57,95	115,89	231,79	347,68	579,47
Maceio, AL	C	14,23	28,46	56,92	85,38	142,29	42,69	85,38	170,75	256,13	426,88
	M	19,36	38,72	77,44	116,17	193,61	35,20	70,40	140,81	211,21	352,02
	B	33,99	67,97	135,94	203,91	339,85	58,26	116,52	233,04	349,56	582,60
Aracaju, SE	C	14,62	29,24	58,47	87,71	146,19	43,86	87,71	175,42	263,14	438,56
	M	20,01	40,03	80,06	120,09	200,15	36,39	72,78	145,56	218,34	363,91
	B	34,29	68,58	137,17	205,75	342,92	58,79	117,57	235,15	352,72	587,87
Natal, RN	C	16,29	32,58	65,16	97,74	162,91	48,87	97,74	195,49	293,23	488,72
	M	22,64	45,27	90,54	135,81	226,35	41,16	82,31	164,62	246,93	411,55
	B	37,67	75,34	150,67	226,01	376,68	64,57	129,15	258,29	387,44	645,73
Campina Grande, PB	C	19,46	38,93	77,85	116,78	194,63	58,39	116,78	233,56	350,34	583,89
	M	27,14	54,28	108,56	162,84	271,40	49,35	98,69	197,38	296,08	493,46
	B	45,28	90,56	181,11	271,67	452,78	77,62	155,24	310,48	465,72	776,20
Acarauá, CE	C	20,93	41,85	83,70	125,55	209,25	62,78	125,55	251,10	376,66	627,76
	M	29,45	58,91	117,82	176,73	294,55	53,55	107,11	214,22	321,32	535,54
	B	47,38	94,76	189,51	284,27	473,78	81,22	162,44	324,88	487,32	812,20
Aracati, CE	C	23,14	46,28	92,55	138,83	231,38	69,41	138,83	277,65	416,48	694,13
	M	32,57	65,14	130,29	195,43	325,72	59,22	118,44	236,89	355,33	592,22
	B	53,01	106,01	212,02	318,03	530,06	90,87	181,73	363,47	545,20	908,67
Touros, RN	C	25,08	50,16	100,32	150,49	250,81	75,24	150,49	300,97	451,46	752,43
	M	34,92	69,83	139,66	209,50	349,16	63,48	126,97	253,94	380,90	634,84
	B	58,44	116,88	233,77	350,65	584,42	100,19	200,37	400,75	601,12	1.001,87
Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	C	28,40	56,79	113,59	170,38	283,97	85,19	170,38	340,77	511,15	851,92
	M	40,42	80,83	161,67	242,50	404,17	73,48	146,97	293,94	440,91	734,85
	B	63,35	126,71	253,42	380,12	633,54	108,61	217,21	434,43	651,64	1.086,07
Sousa, PB	C	29,63	59,27	118,54	177,81	296,35	88,90	177,81	355,62	533,42	889,04
	M	42,30	84,61	169,22	253,82	423,04	76,92	153,83	307,66	461,50	769,16
	B	66,52	133,04	266,08	399,12	665,19	114,03	228,07	456,13	684,20	1.140,33
Jaguaribe, CE	C	30,06	60,12	120,25	180,37	300,62	90,19	180,37	360,75	541,12	901,87
	M	42,68	85,36	170,71	256,07	426,78	77,60	155,19	310,39	465,58	775,97
	B	67,30	134,59	269,19	403,78	672,97	115,37	230,73	461,47	692,20	1.153,67
Açu, RN	C	30,60	61,21	122,42	183,63	306,04	91,81	183,63	367,25	550,88	918,13
	M	43,75	87,51	175,02	262,53	437,54	79,55	159,11	318,21	477,32	795,53
	B	67,86	135,72	271,44	407,17	678,61	116,33	232,67	465,33	698,00	1.163,33
Petrolina, PE	C	36,15	72,30	144,60	216,90	361,49	108,45	216,90	433,79	650,69	1084,48
	M	52,03	104,07	208,14	312,21	520,35	94,61	189,22	378,43	567,65	946,09
	B	79,41	158,81	317,63	476,44	794,07	136,13	272,25	544,51	816,76	1361,27

Obs: Valor de US 1,00 (dolar comercial) no dia 01/08/2005 R\$2,369

A tarifa de R\$0,01 por m<sup>3</sup> (que representa, matematicamente, um acréscimo por cada R\$ 0,01 acrescidos na demais tarifas calculadas), tem seu valor importante pela base

numérica que representa. Fazendo-se uma relação ao comprometimento de quantidade de salário mínimo para irrigação localizada, observam-se de 9 a 53% do SM e para irrigação por aspersão de 22 a 91% do SM por hectare e por ano de acordo, também, com o local e a cultura.

A cultura do coco anão utilizando-se o sistema de irrigação localizada, apresentou os menores custos de água porém, para sistema por aspersão, o mamão foi a cultura que indicou menor custo de água. A banana pacovã, independente de sistema, demandou a maior quantidade de água e, conseqüentemente, os maiores custos para os sistemas de irrigação localizada e por aspersão.

#### 4.11.1. Avaliação dos valores da água com relação ao custo de energia

A cobrança da água no Brasil é uma realidade já próxima, haja vista que vários comitês de bacias já elaboraram propostas e, alguns Estados, já estabeleceram metas de cobrança, como o caso do Ceará; desta forma, para maior norteamento deste novo custo a ser inserido para a agricultura irrigada, a Tabela 4.24, a seguir, confronta o custo da água por hectare e por ano com relação ao custo de energia local nas mesmas condições, independente de sistema de irrigação e/ou cultura; a proporcionalidade foi a mesma; apenas variou, devido a tarifa de energia ser diferente entre os municípios do estudo, em que, a simulação para 5 faixas de preços da tarifa para água, existe uma correlação com o custo de energia do projeto, de forma que possa ser comparada com o valor da água e de energia, já praticado em cada localidade.

Salienta-se que para a tarifa da zona rural o irrigante pode ter um desconto de 73% na tarifa rural, isto é, pode-se pagar apenas 27% do valor da energia normal por 8,5 horas  $d^{-1}$ , segundo a Resolução Normativa da ANEEL nº 207/06, desde que seja equipado com medidor específico para o horário noturno; tal iniciativa do produtor promoveria ao projeto um percentual significativo dos custos da água com relação aos de energia (com desconto de irrigante), mesmo para uma tarifa irrisória de R\$ 0,005  $m^3$  poderá implicar em se ter o custo da água representando um percentual de 32,6 a 39,6% da tarifa de energia do irrigante.

Tabela 4.24. Valores em percentual da relação do custo de água quanto ao custo de energia, considerando-se 5 diferentes preços da água para cada um dos 14 municípios estudados

Município	Percentual do custo da água com relação ao custo de energia (%)				
	R\$ 0,005	R\$0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Mamanguape, PB	9,3	18,5	37,0	55,5	92,6
Pacatuba, SE	10,0	20,1	40,2	60,3	100,5
Maceio, AL	9,8	19,5	39,0	58,6	97,6
Aracaju, SE	10,0	20,1	40,2	60,3	100,5
Natal, RN	10,6	21,3	42,5	63,8	106,3
Campina Grande, PB	10,7	21,3	42,6	63,9	106,6
Acaraú, CE	8,8	17,5	35,0	52,5	87,5
Aracati, CE	8,8	17,5	35,0	52,5	87,5
Touros, RN	10,6	21,3	42,5	63,8	106,3
Canindé de São Frco, SE	10,0	20,1	40,2	60,3	100,5
Sousa, PB	9,3	18,5	37,0	55,5	92,6
Jaguaribe, CE	8,8	17,5	35,0	52,5	87,5
Açu, RN	10,6	21,3	42,5	63,8	106,3
Petrolina, PE	9,5	19,1	38,2	57,2	95,4

O valor de R\$ 0,005 m<sup>3</sup>, que em muitas bacias está atribuído como valor a ser cobrado para irrigação representa, neste caso, um percentual que varia de 8,8 a 10,7% do valor de energia estimado para o local. As diferentes demandas em uma mesma bacia hidrográfica, em decorrência da particularidade climática do local, poderão produzir maior impacto pela cobrança da água, caso ocorra a diferenciação de preços dentro de uma mesma bacia, principalmente com valores mais caros para as nascentes ou alto curso do rio, e valores mais baixos para o baixo curso do rio em questão, pois é natural, na rede de drenagem do nordeste, os rios terem suas nascentes na região semi-árida e desagüem no litoral, regiões que foram demonstradas dentro do grupo de municípios em estudo que, naturalmente, possuem uma demanda mais baixa de irrigação; em outras palavras, seria aumentar o custo através da cobrança da água onde, climaticamente, a irrigação já induz a um custo maior de energia, produzindo expressivo impacto econômico ao produtor rural. Tais valores expostos para este planejamento, destacam o valor de R\$ 0,05 m<sup>3</sup> como uma tarifa para água que, para muitos municípios, equivale ou mesmo supera, o custo de energia do local, mostrando que tal valor atribuído poderá promover um acréscimo considerável para os custos totais da cultura.

Quando se analisou o valor da tarifa da água que se iguale ao custo de energia dentro do grupo analisado, obtiveram-se valores hipotéticos de tarifas de água entre R\$0,047 a R\$0,057 m<sup>3</sup>, e um valor médio de R\$0,051 m<sup>3</sup> produzindo o mesmo custo da cobrança de energia local.

#### 4.11.2. Impacto econômico nos custos de manutenção da cultura

A Tabela 4.25 relaciona o que se produziria de incremento nos custos nas respectivas culturas do estudo pela cobrança de água sobre tal valor. Verifica-se que pela ordem de demanda de irrigação de Mamanguape, PB, a Petrolina, PE, o crescimento do impacto nos custos de todas as culturas. Passa a ser também maior, o impacto no sistema de irrigação por aspersão com relação ao sistema de irrigação localizado e a cultura do coco anão, que é a mais penalizada economicamente pela cobrança de água, chega ao município de Petrolina, PE, a representar 36,8% do custo de manutenção da cultura no caso da tarifa de água passe a ser cobrada no valor de R\$0,05 por m<sup>3</sup>. A cultura do mamão havaí sobre, na cobrança de água, um impacto econômico ligeiramente maior que a cultura da banana pacovã. A tarifa de meio centavo (R\$ 0,005 por m<sup>3</sup>) tem os menores incrementos nos custos, quando se utiliza o sistema de irrigação localizado na ordem de 0,4% a 1,6%, porém o acréscimo decorrente do sistema de irrigação por aspersão tem variação de 0,6% a 3,7%, não apresentando também valor elevando.

Tabela 4.25. Incremento, em percentual, do custo da água sobre os custos de manutenção das culturas coco anão (C), mamão havaí (M) e banana pacovã (B), para os locais do estudo baseado em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m<sup>3</sup>

Município	Código da cultura	Localizada					Aspersão				
		R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05	R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Mamanguape, PB	C	0,7%	1,4%	2,8%	4,1%	6,9%	1,8%	3,6%	7,2%	10,8%	18,0%
	M	0,4%	0,7%	1,4%	2,1%	3,5%	0,6%	1,2%	2,5%	3,7%	6,2%
	B	0,4%	0,8%	1,7%	2,5%	4,1%	0,7%	1,4%	2,7%	4,1%	6,9%
Pacatuba, SE	C	0,7%	1,5%	2,9%	4,4%	7,3%	1,9%	3,8%	7,6%	11,5%	19,1%
	M	0,4%	0,7%	1,5%	2,2%	3,7%	0,7%	1,3%	2,6%	3,9%	6,5%
	B	0,4%	0,9%	1,7%	2,6%	4,3%	0,7%	1,4%	2,8%	4,2%	7,1%
Maceio, AL	C	0,7%	1,5%	2,9%	4,4%	7,3%	1,9%	3,8%	7,6%	11,4%	19,0%
	M	0,4%	0,7%	1,5%	2,2%	3,7%	0,7%	1,3%	2,6%	3,9%	6,5%
	B	0,4%	0,9%	1,7%	2,6%	4,3%	0,7%	1,4%	2,8%	4,3%	7,1%
Aracaju, SE	C	0,7%	1,5%	3,0%	4,5%	7,5%	1,9%	3,9%	7,8%	11,7%	19,5%
	M	0,4%	0,8%	1,5%	2,3%	3,8%	0,7%	1,3%	2,7%	4,0%	6,7%
	B	0,4%	0,9%	1,7%	2,6%	4,3%	0,7%	1,4%	2,9%	4,3%	7,2%
Natal, RN	C	0,8%	1,7%	3,3%	5,0%	8,3%	2,2%	4,3%	8,6%	12,9%	21,5%
	M	0,4%	0,9%	1,7%	2,6%	4,3%	0,8%	1,5%	3,0%	4,6%	7,6%
	B	0,5%	0,9%	1,9%	2,8%	4,7%	0,8%	1,6%	3,1%	4,7%	7,9%
Campina Grande, PB	C	1,0%	2,0%	3,9%	5,9%	9,8%	2,5%	4,9%	9,9%	14,8%	24,7%
	M	0,5%	1,0%	2,1%	3,1%	5,1%	0,9%	1,8%	3,6%	5,4%	9,0%
	B	0,6%	1,1%	2,3%	3,4%	5,6%	0,9%	1,9%	3,7%	5,6%	9,3%
Acarauá, CE	C	1,0%	2,0%	4,1%	6,1%	10,2%	2,5%	5,0%	9,9%	14,9%	24,8%
	M	0,5%	1,1%	2,2%	3,3%	5,5%	0,9%	1,9%	3,8%	5,7%	9,5%
	B	0,6%	1,2%	2,3%	3,5%	5,8%	1,0%	1,9%	3,8%	5,7%	9,5%
Aracati, CE	C	1,1%	2,2%	4,5%	6,7%	11,1%	2,7%	5,3%	10,7%	16,0%	26,6%
	M	0,6%	1,2%	2,4%	3,6%	6,0%	1,0%	2,1%	4,1%	6,2%	10,4%
	B	0,6%	1,3%	2,6%	3,9%	6,5%	1,1%	2,1%	4,2%	6,3%	10,5%
Touros, RN	C	1,2%	2,4%	4,9%	7,3%	12,2%	3,0%	6,0%	11,9%	17,9%	29,8%
	M	0,7%	1,3%	2,6%	3,9%	6,5%	1,1%	2,3%	4,5%	6,8%	11,3%
	B	0,7%	1,4%	2,9%	4,3%	7,2%	1,2%	2,3%	4,7%	7,0%	11,7%
Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	C	1,4%	2,7%	5,4%	8,1%	13,5%	3,2%	6,4%	12,8%	19,2%	32,0%
	M	0,7%	1,5%	3,0%	4,5%	7,4%	1,3%	2,5%	5,1%	7,6%	12,7%
	B	0,8%	1,5%	3,1%	4,6%	7,7%	1,3%	2,5%	5,0%	7,5%	12,5%
Sousa, PB	C	1,4%	2,8%	5,6%	8,3%	13,9%	3,2%	6,4%	12,8%	19,2%	32,1%
	M	0,8%	1,5%	3,1%	4,6%	7,7%	1,3%	2,6%	5,2%	7,9%	13,1%
	B	0,8%	1,6%	3,2%	4,8%	8,0%	1,3%	2,6%	5,2%	7,7%	12,9%
Jaguaribe, CE	C	1,4%	2,8%	5,6%	8,4%	13,9%	3,2%	6,3%	12,7%	19,0%	31,7%
	M	0,8%	1,5%	3,1%	4,6%	7,7%	1,3%	2,6%	5,2%	7,9%	13,1%
	B	0,8%	1,6%	3,2%	4,8%	8,0%	1,3%	2,6%	5,2%	7,8%	12,9%
Açu, RN	C	1,5%	2,9%	5,8%	8,7%	14,6%	3,4%	6,9%	13,7%	20,6%	34,3%
	M	0,8%	1,6%	3,2%	4,8%	8,0%	1,4%	2,7%	5,5%	8,2%	13,7%
	B	0,8%	1,6%	3,3%	4,9%	8,2%	1,3%	2,7%	5,3%	8,0%	13,4%
Petrolina, PE	C	1,6%	3,3%	6,6%	9,9%	16,5%	3,7%	7,4%	14,7%	22,1%	36,8%
	M	0,9%	1,9%	3,7%	5,6%	9,3%	1,6%	3,1%	6,3%	9,4%	15,7%
	B	0,9%	1,9%	3,8%	5,6%	9,4%	1,5%	3,0%	6,0%	9,0%	15,1%

#### 4.11.3. Quanto o produto agrícola é comprometido pelo pagamento da água de irrigação

A Tabela 4.26 expõe o comprometimento do custo da água, quando relacionado com o produto das culturas do estudo, baseado em preços médios (R\$ 0,46 por unidade do fruto) constantes na Tabela 2.06, segundo BNB (2006). Mamão havaí baseado em preço médio segundo SIGA/SEAGRI (2006) é observado na Figura 2.1, no valor de R\$ 0,84 por kg do fruto e através do gráfico da Figura 2.2 se verifica o valor da Banana pacovã a R\$ 0,37 por kg do fruto; ressalta-se que para preços diferentes é necessária uma correção que poderá ser obtida através da Equação 4.1, onde a quantidade de produto agrícola é em frutos/kg por hectare por ano.

$$\text{Quantidade de produto agrícola} = \text{Preço médio produto} \cdot \frac{\text{Produção comprometida}}{\text{Preço do produto atual}} \quad 4.1$$

Analisando-se a quantidade de produtos na tarifa de água a R\$0,005 por m<sup>3</sup>, percebe-se que este preço não representa necessariamente, um impacto dentro da produção das culturas, considerando-se os valores de produtividade para o coco anão, segundo citações no orçamento do BNB (2005) por planta; com a cultura irrigada, no início de produção (III ano), atinge aproximadamente 112 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. A situação de demanda de irrigação mais desfavorável (Petrolina, PE) compromete 79 unidades do fruto como pagamento da água, o que significa 2/3 de produção de 01 planta dentro de 156 existentes por hectare, para compensar o custo com água bruta; analogamente se tem para o mamão havaí, uma média de 9kg de fruto por planta para o III ano da cultura, tendo-se aproximadamente um comprometimento de produção de 7 plantas para o pagamento de água, dentre as 1.667 existentes por hectare. No caso da banana se tem, para o II ano da cultura, 27 kg de fruto por pé, o que representaria 8 plantas em um total de 1.667 por hectare, que seria comprometida para pagamento pela água bruta.

Tabela 4.26. Produção comprometida pela cobrança de água, com base em 5 preços diferentes de tarifa de água em R\$ por m<sup>3</sup> considerando-se preço médio das culturas coco anão (C) em unidade do fruto, mamão havaí (M) em kg do fruto e banana pacovã (B) em kg do Fruto, para os locais do estudo

Município	Código da cultura	Localizada					Aspersão				
		R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05	R\$ 0,005	R\$ 0,01	R\$ 0,02	R\$ 0,03	R\$ 0,05
Mamanguape, PB	C	29	59	118	176	294	88	176	353	529	881
	M	22	44	88	132	220	40	80	160	240	400
	B	89	178	355	533	889	152	305	609	914	1523
Pacatuba, SE	C	31	62	124	186	310	93	186	372	558	929
	M	23	46	92	138	230	42	84	167	251	418
	B	91	183	365	548	914	157	313	626	940	1566
Maceio, AL	C	31	62	124	186	309	93	186	371	557	928
	M	23	46	92	138	230	42	84	168	251	419
	B	92	184	367	551	919	157	315	630	945	1575
Aracaju, SE	C	32	64	127	191	318	95	191	381	572	953
	M	24	48	95	143	238	43	87	173	260	433
	B	93	185	371	556	927	159	318	636	953	1589
Natal, RN	C	35	71	142	212	354	106	212	425	637	1062
	M	27	54	108	162	269	49	98	196	294	490
	B	102	204	407	611	1018	175	349	698	1047	1745
Campina Grande, PB	C	42	85	169	254	423	127	254	508	762	1269
	M	32	65	129	194	323	59	117	235	352	587
	B	122	245	489	734	1224	210	420	839	1259	2098
Acarauá, CE	C	45	91	182	273	455	136	273	546	819	1365
	M	35	70	140	210	351	64	128	255	383	638
	B	128	256	512	768	1280	220	439	878	1317	2195
Aracati, CE	C	50	101	201	302	503	151	302	604	905	1509
	M	39	78	155	233	388	71	141	282	423	705
	B	143	287	573	860	1433	246	491	982	1474	2456
Touros, RN	C	55	109	218	327	545	164	327	654	981	1636
	M	42	83	166	249	416	76	151	302	453	756
	B	158	316	632	948	1580	271	542	1083	1625	2708
Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	C	62	123	247	370	617	185	370	741	1111	1852
	M	48	96	192	289	481	87	175	350	525	875
	B	171	342	685	1027	1712	294	587	1174	1761	2935
Sousa, PB	C	64	129	258	387	644	193	387	773	1160	1933
	M	50	101	201	302	504	92	183	366	549	916
	B	180	360	719	1079	1798	308	616	1233	1849	3082
Jaguaribe, CE	C	65	131	261	392	654	196	392	784	1176	1961
	M	51	102	203	305	508	92	185	370	554	924
	B	182	364	728	1091	1819	312	624	1247	1871	3118
Açu, RN	C	67	133	266	399	665	200	399	798	1198	1996
	M	52	104	208	313	521	95	189	379	568	947
	B	183	367	734	1100	1834	314	629	1258	1886	3144
Petrolina, PE	C	79	157	314	472	786	236	472	943	1415	2358
	M	62	124	248	372	619	113	225	451	676	1126
	B	215	429	858	1288	2146	368	736	1472	2207	3679

## 5.0. CONCLUSÃO

A pesquisa, ao se analisar o comportamento dos 14 municípios utilizando-se planejamento agrícola irrigado com dois sistemas de pressurizados (aspersão e microaspersão), e para 03 culturas diferentes, verifica que:

O município de Mamanguape, PB, apresentou a menor evapotranspiração anual e diária, combinada com uma das cinco maiores precipitações anuais, enquanto que Petrolina, PE, a maior evapotranspiração anual e diária, combinada com a menor precipitação provável anual, indica para este a maior necessidade de reposição de água para as plantas.

Para o mesmo conjunto eletrobomba 7,5 cv e estimada a capacidade de irrigação de área máxima com, base no mesmo tempo de irrigação, vê-se que 1,0 ha de Banana (aspersão) poderia irrigar 1,72 ha da mesma cultura, se a irrigação fosse localizada; a cultura do coco anão 1,25 ha (aspersão) ou 3,76 ha (localizada); para o mamão 1,43 ha (aspersão) e 2,60 ha se localizada.

A substituição do sistema de aspersão por microaspersão permite disponibilizar volume de água com capacidade de irrigar 3 vezes mais área com a cultura do coco anão, 1,82 vezes mais o mamão e 1,71 vezes área com a banana, quando permanecidos os demais parâmetros operacionais e climatológicos do local.

A cultura do coco anão, utilizando o sistema de irrigação por microaspersão, tem a maior capacidade de área irrigada enquanto por aspersão a maior área a ser irrigada é a cultura do mamão; em ambos os sistemas a cultura da banana pacovã é a que menos área é possível irrigar com o mesmo volume de água com relação às outras duas culturas analisadas.

A crescente demanda de água e energia ocorreu praticamente combinada pela escala de classificação climática de Hargreaves (1974b), onde percorrendo a menor necessidade de complementação o município de Mamanguape, PB (Clima Úmido seco), seqüenciado, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN, Campina Grande, PB; posteriormente, os municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN de clima Semi-Árido, Canindé de São Francisco, SE, Sousa, PB e Jaguaribe, CE com clima Árido e Açu, RN e Petrolina, PE classificados como de clima Muito Árido.

O maior custo de energia ocorreu em Petrolina, PE, e o menor no município de Pacatuba, SE, ocorrendo na cultura do coco anão, o maior impacto sobre os custos de energia na sua conta cultural, independente do sistema de irrigação.

A cultura do coco anão seria a mais penalizada economicamente pela cobrança da água, em decorrência de menor custo de manutenção da cultura com relação às demais culturas da análise, promovendo o maior impacto, mesmo não sendo a cultura de maior consumo de água e energia.

Os valores obtidos através deste estudo poderão ser utilizados como parâmetros de planejamento agrícola irrigado, com maior confiabilidade, caso as médias sejam agrupadas por clima e os coeficientes de variação apresentarem valores baixos (menor que 10%), desde que tenham características de dimensionamento semelhantes às deste trabalho.

A tarifa de água pode ser diferenciada e subsidiada como forma de incentivo mas, pelo resultado do estudo, não se recomendam cobranças diferenciadas onde nascentes (clima Muito Árido e Árido) tenham tarifas mais caras que as áreas próximas ao desaguar do mar (clima Seco-Úmido e Semi-Árido) o que poderá aumentar o impacto da cobrança nos locais de clima menos privilegiado.

Atribuir tarifas diferenciadas de acordo o sistema de irrigação utilizado (menor tarifa para maior eficiência e maior tarifa para menor eficiência) poderia ser uma forma de incentivar a troca por sistemas mais eficientes de aplicação, ensejando, assim, maior disponibilidade de água para a bacia hidrográfica e/ou aumento de área produzido com o mesmo volume de água.

## 6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAGISA- Agência de Águas, Irrigação e Saneamento do Estado da Paraíba, Conceito.acessado pelo site <http://www.aagisa.pb.gov.br/conceito.html> disponível em 25 de março 2005
- Agriannual- Anuário da agricultura brasileira.São Paulo:FNP Consultoria & Comércio/ ed. Argos. p. 281-287. 2000
- Aguiar, G.M. de, Potencialidades turísticas do Nordeste do Brasil com ênfase nos sertões, Artigo, acessado pelo site <http://www.turismosertanejo.com.br/?target=artigos&id=7>, em 08.04.2006
- Almeida, F.T. de; Bernardo, S.; Sousa, E.F. de; Martin, S.L.D. & Grippa, S. Análise econômica baseada em funções de resposta da produtividade versus lâmina de água para o mamoeiro no norte fluminense. Eng. Agrícola, Jaboticabal, SP, V.24, n.3, p-675-683, set/dez 2004.
- ANA/GEF/PNUMA/OEA, Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013)-Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF - Nº 12: agricultura irrigada, Brasília, 2004. 102p., acessado em 15/05/2006 através do site <http://www.ana.gov.br/prhbsf/estec.htm>
- ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica, legislação, acessado por [www.anel.gov.br](http://www.anel.gov.br), 2005
- Ayers, R.S. & Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Trad.Gheyi, H.R.; Medeiros de, J.F. & Damaceno, F.V.A, Campina Grande:UFPB,1991. 218p. Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 29. Revisado 1.
- Azevedo, H.M. de. Projeto de Irrigação. Campina Grande, PB, PAPE/REECCT/UFPB, 1997, 167p.
- Azevedo, L.G.T. de et al. A Experiência Internacional . In: Thame, A. C. de M. et al.A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo, SP, IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração Ltda, 256p. 2000
- Banco Mundial, Serie Água Brasil 5: Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semi-Árido Brasileiro, 2004, 1ª ed. Brasília, DF, 132p.
- Bar-Eliezer, S. The role of input-output tables as an implement to reconcile basic economic statistics - the case of Israel. In A. Franz and N. Rainer (eds) Problems of compilation of input-output tables, Schriftenreihe der Osterreichischen Statistischen Gesellschaft, Band 2,Orac-Verlag, Wien, pp. 87-99. 1986
- Bergman, E.M; Feser, E.J. Industrial and regional clusters: concepts and comparative applications. Regional Science WebBook ([www.rri.wvu.edu/WebBook](http://www.rri.wvu.edu/WebBook)). 1999.
- Bernardes, L. Papel do governo e da iniciativa privada no desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. In: Anais do Seminário Internacional de Políticas de Irrigação e Drenagem. Brasília: MMA. 1998. 232p
- Bernardo, S. Manual de Irrigação. 6.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.
- Bielorai, H. The effect of partial wetting on the root zone on yield and water use efficiency in a drip and sprinkler-irrigated mature grapefruit grove. Irrigation Science, v.3, p.89-100, 1982

- Blanco, F.F., Machado C.C., Coelho R.D. & Folegatti, M.V. Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, DEAg/UFCG, v.8, n.1, p.153-159, 2004.
- BNB- Banco do Nordeste do Brasil S.A, *Agenda diária do produtor Rural ano 2004*, Fortaleza, CE, 2004.
- BNB- Banco do Nordeste do Brasil S.A, Planilha eletrônica Planilha de Investimento Rural, Fortaleza, CE, versão Julho 2005.
- BNB-Banco do Nordeste do Brasil S.A, Sumário do relatório do estado da arte da irrigação— Projeto novo modelo de irrigação, Fortaleza, CE, p 38. 2000.
- BNB-Banco do Nordeste do Brasil S.A, Rede da irrigação: Especialidade Mercado de Frutas e Hortaliças. Documento 14, por Carvalho, J. M. M., Souza, J. M. G. de, Evangelista, F. R. Fortaleza, acessado pelo site [www.banconordeste.gov.br/irriga](http://www.banconordeste.gov.br/irriga), em fev/2006
- Burt, C.M., et al. Medidas de desempenho de irrigação: Eficiência e Uniformidade, 1997, E.U.A.
- Campos, G.M., Bananicultura nos perímetros irrigados. Fortaleza, CE, DNOCS, 1982. 61p.
- Carrera-Fernandez & J., Raimundo-José G. Economia dos Recursos Hídricos, Coleção pretextos, 2002, Salvador-BA, EDUFBA, 458p.
- Carrera-Fernandez, J.; Damásio, J.; Raymundo-José, G; Silveira, A. H. Impactos da cobrança pelo uso da água sobre a economia regional, 2002.
- Carvalho, D. F. de, Marques, D. C., Ferreira, E. J. & Oliveira, L. F. C. de, Efeito do tamanho de séries históricas na demanda de irrigação do perímetro irrigado do Gorutuba, MG- *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, pb, DEAg/UFPB, v.4, n.3, p.396-402, 2000
- CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos-COGERH. A gestão das águas no Ceará. Fortaleza, 2002. [http://www.cogerh.com.br/versao3/public-gestao.asp? page=gestao4](http://www.cogerh.com.br/versao3/public-gestao.asp?page=gestao4)
- CEASA/PE, Preços de produtos, acessado no site em 30/08/2005, através do endereço <http://www.ceasape.org.br/cotacao01.php>
- CEMIG-Companhia Energética de Minas Gerais. Estudo de otimização energética. Belo Horizonte-MG, 1993. 22p.
- Christofidis, D. Recursos Hídricos e Irrigação no Brasil. Brasília: CDS – UnB, 1999.
- CODEVASF; SUDENE; OEA. Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco – PLANVASF, 1989. 192p.
- Cordeiro, Z.J.M. (Org.) Banana: produção aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 2000. 143p.
- COSERN- Companhia Energética do Rio Grande do Norte, orientação ao cliente/tarifas, obtidos através do <http://www.cosern.com.br/>, 2005
- Czamanski, S.; Ablas, L.A.Q. Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings. *Urban Studies*, 16, p. 61-80. 1979.
- Daker, A. Irrigação e Drenagem- água na agricultura (3º vol), Rio de Janeiro –RJ, 7ª Ed. 1988.

- Deutsch, J. & Syrquin, M. Economic development and the structure of production, *Economic Systems Research*, 1:447-464. 1989.
- Döll, P. & Siebert, S. Global modeling of irrigation water requirements. *Water Resources Research*, v.38, n.4, 10.1029/2001, 2002
- Droogers, P. & Allen, R.G. Estimating reference evapotranspiration under inaccurate data conditions. *Irrigation and Drainage Systems*, v.16, p. 33-45, 2002.
- EMBRAPA, Recomendações técnicas – cultura da banana, 2002. disponível pelo <http://www.cpatc.embrapa.br>, em janeiro de 2005
- EMBRAPA, Sistema de Produção, 3, ISS, N \_\_\_\_ Versão Eletrônica, Jan, 2003
- FAO-Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases (FAOSTAT), FAOSTAT Agriculture Data, 2000. Obtido via base de dados FAOSTAT. 1960-1999. <<http://www.fao.org>> 5/11/2001.
- FAO-Food and Agriculture Organization on the United Nations. 2000 - Disponível em: <http://apps.fao.org/> - Consultado em 10-03-2002.
- Faria, R.A.; Soares, A.A.; Sedyama, G.C. & Ribeiros, C.A.S. Economia de água e energia em projetos de irrigação suplementar no Estado de Minas Gerais. *R. Brás. Agríc. Ambiental, Campina Grande*, v.6, n.2, p.189-194, 2002.
- Fontenele, E. & Araújo, J.C. de. Tarifa de água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos da bacia do Jaguaribe, CE, *Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza*, v. 32, n. 2 p. 234-251, abr-jun. 2001
- Freitas, E.D. de. Notas de Aula- ACA 0429 – Agrometeorologia. São Paulo, SP, Ed. IAG-USP, 2005. 153p.
- Garrido, R. Bases Conceituais - considerações sobre a formação de preços para a cobrança pelo uso da água no Brasil. In: THAME, A. C. de M. et al. *A Cobrança pelo Uso da Água*. São Paulo, SP, IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração Ltda, 2000 256p.
- GEOCITIES/YAHOO, Disponível <http://www.geocities.com/coqueiroanao/irrigacao.htm> em janeiro de 2005.
- Gomes, H.P. Engenharia de Irrigação-Hidráulica dos sistemas pressurizados aspersão e gotejamento –3a Ed. – UFPB Campina Grande, 1999.
- Gomes, P. Fruticultura Brasileira, Livraria Nobel S/A - São Paulo –SP, 2000
- Gondim, J. Planejamento da irrigação no nordeste, obtido por <http://www.ana.gov.br/PRHBHSF/SPR/Plano%20de%20Recursos%20Hidricos%20-%20CBHSF/3%20Material%20de%20Consulta/Contribuicoes%20ANA/Irrigacao/Planejamento%20da%20Irrigacao%20no%20NordestePLANVASF.doc> em 15/05/2006
- Hargreaves, G.H. Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil, Utah State University-E.U.A., Dept. of Agriculture and Irrigation Engineering (CUSUSWASH), 1973. 423p.
- Hargreaves, G.H. Potential Evapotranspiration and Irrigation Requirements for Northeast Brazil, Utah State University-E.U.A., Dept. of Agriculture and Irrigation Engineering (CUSUSWASH), 1974a. 55p.

- Hargreaves, G.H. Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil, Utah State University-E.U.A., EMBRAPA, 1974b. 123p.
- Hargreaves, G.H. & Samani, Z.A. Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering Agriculture*, v.1, n.2, p.96-99, 1985.
- Holub, H.W.; Schnabl, H. & Tappeiner, G. Qualitative Input-Output Analysis with Variable Filter. *Zeitschrift fur die gesamte Staatswissenschaft*, 141: 282-300. 1985.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Valor da Produção Agrícola Municipal Rio de Janeiro: IBGE Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível: <http://www.ibge.gov.br> – acessado em 02-02-2002.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário de 1995.<<http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>> 6/10/2001.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário de 2002.<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> acessado em dezembro de 2005.
- IPA- Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco (2ª Aproximação), por Cavalcanti, J. de A. Recife, PE, IPA, 1998, 198p il.
- Lanna, A.E.L. Uso de Instrumentos Econômicos na Gestão das Águas do Brasil. *Bahia Análise & Dados Salvador*, v. 13, n. ESPECIAL, p. 441-451, 2003
- Lanna, A.E.L. & Ribeiro, M.M.R. Cobrança pelo uso da água para irrigação na bacia do rio Curu,CE. In: *Anais do III Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste*. Salvador, ABRH, p. 441-447.
- Lima, J.E.F.W.; Ferreira, R.S.A. & Christofidis, D. O uso da irrigação no Brasil, Campanha da Fraternidade, 2004, obtido pelo endereço. <http://www.cf.org.br/cf2004/irrigacao.doc>
- MA-Ministério da Agricultura, escritório de meteorologia, 1970, normais climatológicas, Volume I through V, RJ
- Marouelli, W.A. & Silva, W.L.C. Seleção de Sistemas de Irrigação para Hortaliças. Brasília: Embrapa. 1998. 15p
- Marques, P.A.A. Modelo computacional para determinação do risco econômico em culturas irrigadas, Piracicaba, SP, Ed. ESALQ/USP, 2005, 142p. (Tese de doutorado)
- Noronha, J.F., Teoria da produção aplicada à análise econômica de experimentos. In.EMBRAPA, Planejamento da propriedade agrícola-modelos de decisão, Brasília, DF, 1984.
- Ometto, J.C. Bioclimatologia vegetal, São Paulo, 1981. Ed. Agronômica Ceres, 440p
- Padovani, M.I. Banana: um mercado crescente para este alimento milenar, cColeção Brail Agrícola, 1986. Ed. Ícone, São Paulo, SP. 104 p.
- Paula, L.W. de. Princípios da hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986. Pergamon Press. 1992.
- Pereira, A.R.; Villa Nova, N.A. & Sediyaama, G.C. *Evapo(transpi)ração*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p

- Pereira, J.S., Lanna, A.E. & Cápena, E.M. Desenvolvimento de um sistema de apoio à cobrança pelo uso da água: aplicação à bacia do rio dos Sinos, RS. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.4, n.1. 1999
- Ribeiro, M.M.R. & Lanna, A.E. A Cobrança como Instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos Brasileiros. In: II Encontro de las águas. Uruguai, IICA, disponível em [www.iica.org.uy/16-6-pan3-pon3.htm](http://www.iica.org.uy/16-6-pan3-pon3.htm), 2001.
- Rocha, J.S.M. da & Kurtz, S.M. de J.M. Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 1991, 181 p.
- Rodrigues, F. Custos e Benefícios da Irrigação no Brasil. ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna. Brasília. ABID. Ed. no 41. Junho de 1990
- Santos, A.H. de O. Impacto da aplicação da legislação ambiental na produção orizícola da bacia hidrográfica do Arroio Grande, UFSM, Santa Maria-RS, 2005. 106 p.(Tese de doutorado)
- Sedyama, G.C. Evapotranspiração: Necessidade de água para os cultivos. Brasília, D.F.: ABEAS. 1996. 167p. Curso de Engenharia de Irrigação. Módulo 2
- Shiklomanov, I.A. (Ed.), Assessment of Water Resources and Water Availability in the World, Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. 1.ed. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 1997, 460p
- SIGA/SEAGRI, Sistema de informação gerencial agrícola, obtido através o site <http://www.seagri.ce.gov.br/siga.htm>, janeiro, 2006
- SUDENE/MINTER, Dados Climáticos Básicos do Nordeste Brasileiro, Recife, PE, 1984.
- Varejao-Silva, M.A. Criterios climatológicos para a delimitacao do Semi-Árido no Estado da Paraíba.- (versao preliminar), Campina Grande, PB, UFPB, 1981. 21p.
- Testezlaf, R, Matsura, E.E. & Cardoso, J.L., Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio, Documento Agroecologia Projetos e Consultoria/UNICAMP/ ABIMAQ, 2002, acessado pelo site: [www.pivotvalley.com.br/valley/mestre/UNICAMP.html](http://www.pivotvalley.com.br/valley/mestre/UNICAMP.html), 14.11.2004
- Thame, A.C. de M. et al. Fundamentos e Antecedentes. In \_\_\_\_ A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo, SP, IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração Ltda, 2000. 256p

## 7.0. APENDICE

Planilha de cálculos de necessidade de irrigação localizada, dados básicos, concepção, manejo de irrigação, análise técnico econômica para 14 localidades do Nordeste brasileiro, dois sistemas de irrigação pressurizados projetado para 03 culturas com exploração econômica na fruticultura nordestina.

Apêndice Coko Anão microaspersão

7.1.1.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,40	167,40	0,80	133,92	2,00	131,92	0,40	52,77	52,77	527,68	1,73
FEV	5,30	148,40	0,80	118,72	10,00	108,72	0,40	43,49	43,49	434,88	1,70
MAR	4,80	148,80	0,80	119,04	69,00	50,04	0,40	20,02	20,02	200,16	1,54
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	101,00	2,20	0,40	0,88	0,88	8,80	1,38
MAI	4,20	130,20	0,80	104,16	67,00	37,16	0,40	14,86	14,86	148,64	1,34
JUN	4,40	132,00	0,80	105,60	91,00	14,60	0,40	5,84	5,84	58,40	1,41
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	21,00	88,12	0,40	35,25	35,25	352,48	1,41
AGO	5,70	176,70	0,80	141,36	6,00	135,36	0,40	54,14	54,14	541,44	1,82
SET	5,60	168,00	0,80	134,40	1,00	133,40	0,40	53,36	53,36	533,60	1,79
OUT	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	0,40	56,54	56,54	565,44	1,82
NOV	5,50	165,00	0,80	132,00	-	132,00	0,40	52,80	52,80	528,00	1,76
DEZ	6,20	192,20	0,80	153,76	-	153,76	0,40	61,50	61,50	615,04	1,98
ANO	5,13	1.870,80	0,80	1.496,64	368,00	1.128,64	0,40	451,46	451,46	4.514,56	1,64

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,98	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,31	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	23,15	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	25,72	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,50	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	36,57	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	15,40	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	12,83	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	10,26	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	8,55	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,84	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	2,02	2,24	129,02	143,36	3,47	13,90	586,31	8.003,15	363,78	2.008,06	376,49
FEV	1,98	2,20	126,63	140,71	3,41	13,64	483,20	6.595,68	299,80	1.654,92	310,28
MAR	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	222,40	3.035,76	137,99	761,70	142,81
ABR	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	9,78	133,47	6,07	33,49	6,28
MAI	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	165,16	2.254,37	102,47	565,64	106,05
JUN	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	64,89	885,73	40,26	222,24	41,67
JUL	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	391,64	5.345,95	243,00	1.341,35	251,49
AGO	2,13	2,36	136,19	151,32	3,67	14,67	601,60	8.211,84	373,27	2.060,43	386,31
SET	2,09	2,32	133,80	148,67	3,60	14,41	592,89	8.092,93	367,86	2.030,59	380,72
OUT	2,13	2,36	136,19	151,32	3,67	14,67	628,27	8.575,84	389,81	2.151,76	403,43
NOV	2,05	2,28	131,41	146,01	3,54	14,16	586,67	8.008,00	364,00	2.009,28	376,72
DEZ	2,31	2,57	148,14	164,60	3,99	15,96	683,38	9.328,11	424,00	2.340,51	438,82
ANO	1,91	2,13	122,45	136,06	3,30	13,19	5.016,18	68.470,83	3.112,31	17.179,95	3.221,07
							5.016,18	68.470,83	3.112,31	17.179,95	3.221,07
							m3/haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.1.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,40	167,40	0,70	117,18	2,00	115,18	0,66	76,02	76,02	760,19	2,49
FEV	5,30	148,40	0,70	103,88	10,00	93,88	0,66	61,96	61,96	619,61	2,45
MAR	4,80	148,80	0,70	104,16	69,00	35,16	0,66	23,21	23,21	232,06	2,22
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	101,00	-	0,66	-	-	-	1,99
MAI	4,20	130,20	0,70	91,14	67,00	24,14	0,66	15,93	15,93	159,32	1,94
JUN	4,40	132,00	0,70	92,40	91,00	1,40	0,66	0,92	0,92	9,24	2,03
JUL	4,40	136,40	0,70	95,48	21,00	74,48	0,66	49,16	49,16	491,57	2,03
AGO	5,70	176,70	0,70	123,69	6,00	117,69	0,66	77,68	77,68	776,75	2,63
SET	5,60	168,00	0,70	117,60	1,00	116,60	0,66	76,96	76,96	769,56	2,59
OUT	5,70	176,70	0,70	123,69	-	123,69	0,66	81,64	81,64	816,35	2,63
NOV	5,50	165,00	0,70	115,50	-	115,50	0,66	76,23	76,23	762,30	2,54
DEZ	6,20	192,20	0,70	134,54	-	134,54	0,66	88,80	88,80	887,96	2,86
ANO	5,13	1.870,80	0,70	1.309,56	368,00	952,26	0,66	628,49	628,49	6.284,92	2,37

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2 :	6,00	m2
n x q :	11,18	l x pl x hora
Ef::	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):.	-	%
Sist. de Irrigação:.	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,86	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	3,34	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	33,42	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	37,13	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,49	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	39,61	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	10,66	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	8,89	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	7,11	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	5,92	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,74	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Més	energia R\$/MÉS
JAN	2,91	3,23	17,46	19,40	1,74	13,89	844,65	7.981,97	362,82	2.002,75	375,50
FEV	2,86	3,17	17,14	19,04	1,70	13,63	688,45	6.505,88	295,72	1.632,39	306,06
MAR	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	257,84	2.436,59	110,75	611,36	114,62
ABR	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	-	-	-	-	-
MAI	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	177,03	1.672,90	76,04	419,75	78,70
JUN	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	10,27	97,02	4,41	24,34	4,56
JUL	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	546,19	5.161,46	234,61	1.295,06	242,81
AGO	3,07	3,41	18,43	20,48	1,83	14,66	863,06	8.155,92	370,72	2.046,39	383,68
SET	3,02	3,35	18,11	20,12	1,80	14,40	855,07	8.080,38	367,29	2.027,44	380,12
OUT	3,07	3,41	18,43	20,48	1,83	14,66	907,06	8.571,72	389,62	2.150,72	403,24
NOV	2,96	3,29	17,79	19,76	1,77	14,15	847,00	8.004,15	363,83	2.008,31	376,54
DEZ	3,34	3,71	20,05	22,28	1,99	15,95	986,63	9.323,62	423,80	2.339,38	438,61
ANO	2,76	3,07	16,57	18,42	1,65	13,18	6.983,24	65.991,62	2.999,62	16.557,90	3.104,44
							6.983,24			1.752,16	328,51
							m3/haxano			Kw/ha x ano	R\$/ha x ano

Apêndice Banana microaspersão

7.1.1.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,40	167,40	1,00	167,40	2,00	165,40	0,70	115,78	115,78	1.157,80	3,78
FEV	5,30	148,40	1,00	148,40	10,00	138,40	0,70	96,88	96,88	968,80	3,71
MAR	4,80	148,80	1,00	148,80	69,00	79,80	0,70	55,86	55,86	558,60	3,36
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	101,00	28,00	0,70	19,60	19,60	196,00	3,01
MAI	4,20	130,20	1,00	130,20	67,00	63,20	0,70	44,24	44,24	442,40	2,94
JUN	4,40	132,00	1,00	132,00	91,00	41,00	0,70	28,70	28,70	287,00	3,08
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	21,00	115,40	0,70	80,78	80,78	807,80	3,08
AGO	5,70	176,70	1,00	176,70	6,00	170,70	0,70	119,49	119,49	1.194,90	3,99
SET	5,60	168,00	1,00	168,00	1,00	167,00	0,70	116,90	116,90	1.169,00	3,92
OUT	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	0,70	123,69	123,69	1.236,90	3,99
NOV	5,50	165,00	1,00	165,00	-	165,00	0,70	115,50	115,50	1.155,00	3,85
DEZ	6,20	192,20	1,00	192,20	-	192,20	0,70	134,54	134,54	1.345,40	4,34
ANO	5,13	1.870,80	1,00	1.870,80	368,00	1.502,80	0,70	1.051,96	1.051,96	10.519,60	3,59

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,34	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,06	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	50,63	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	56,26	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD)=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,53	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	45,01	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	7,04	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	5,87	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,69	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	3,91	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,13	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	4,41	4,90	26,46	29,40	2,32	13,92	1.286,44	8.040,28	365,47	2.017,38	378,24
FEV	4,33	4,81	25,97	28,86	2,28	13,66	1.076,44	6.727,78	305,81	1.688,06	316,49
MAR	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	620,67	3.879,17	176,33	973,32	182,49
ABR	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	217,78	1.361,11	61,87	341,52	64,03
MAI	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	491,56	3.072,22	139,65	770,85	144,53
JUN	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	318,89	1.993,06	90,59	500,08	93,76
JUL	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	897,56	5.609,72	254,99	1.407,53	263,90
AGO	4,66	5,17	27,93	31,03	2,45	14,69	1.327,67	8.297,92	377,18	2.082,02	390,36
SET	4,57	5,08	27,44	30,49	2,41	14,44	1.298,89	8.118,06	369,00	2.036,89	381,90
OUT	4,66	5,17	27,93	31,03	2,45	14,69	1.374,33	8.589,58	390,44	2.155,20	404,08
NOV	4,49	4,99	26,95	29,94	2,36	14,18	1.283,33	8.020,83	364,58	2.012,50	377,32
DEZ	5,06	5,63	30,38	33,76	2,66	15,98	1.494,89	9.343,06	424,68	2.344,26	439,52
ANO	4,19	4,65	25,11	27,90	2,20	13,21	11.688,44	73.052,78	3.320,58	18.329,61	3.436,62
							11.688,44			2.932,74	549,86
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão microaspersão

7.1.2.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	0,80	148,80	1,00	147,80	0,40	59,12	59,12	591,20	1,92
FEV	5,50	154,00	0,80	123,20	7,00	116,20	0,40	46,48	46,48	464,80	1,76
MAR	4,70	145,70	0,80	116,56	39,00	77,56	0,40	31,02	31,02	310,24	1,50
ABR	4,20	126,00	0,80	100,80	32,00	68,80	0,40	27,52	27,52	275,20	1,34
MAI	4,10	127,10	0,80	101,68	14,00	87,68	0,40	35,07	35,07	350,72	1,31
JUN	4,20	126,00	0,80	100,80	1,00	99,80	0,40	39,92	39,92	399,20	1,34
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	0,40	43,65	43,65	436,48	1,41
AGO	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	0,40	43,65	43,65	436,48	1,41
SET	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	0,40	55,68	55,68	556,80	1,86
OUT	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	0,40	56,54	56,54	565,44	1,82
NOV	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	0,40	55,68	55,68	556,80	1,86
DEZ	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	0,40	56,54	56,54	565,44	1,82
ANO	5,04	1.839,00	0,80	1.471,20	94,00	1.377,20	0,40	550,88	550,88	5.508,80	1,61

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Grau:min
Latitude Sul:	05:35	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,92	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,24	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	22,40	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	24,89	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,87	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	35,39	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	15,91	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	13,26	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	10,61	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	8,84	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	7,07	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,24	2,49	143,36	159,29	3,86	15,44	656,89	8.966,53	407,57	2.249,78	421,81
FEV	2,05	2,28	131,41	146,01	3,54	14,16	516,44	7.049,47	320,43	1.768,78	331,63
MAR	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	344,71	4.705,31	213,88	1.180,60	221,35
ABR	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	305,78	4.173,87	189,72	1.047,26	196,35
MAI	1,53	1,70	97,96	108,85	2,64	10,55	389,69	5.319,25	241,78	1.334,65	250,23
JUN	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	443,56	6.054,53	275,21	1.519,14	284,82
JUL	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	484,98	6.619,95	300,91	1.661,00	311,42
AGO	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	484,98	6.619,95	300,91	1.661,00	311,42
SET	2,17	2,41	138,58	153,98	3,73	14,93	618,67	8.444,80	383,85	2.118,88	397,27
OUT	2,13	2,36	136,19	151,32	3,67	14,67	628,27	8.575,84	389,81	2.151,76	403,43
NOV	2,17	2,41	138,58	153,98	3,73	14,93	618,67	8.444,80	383,85	2.118,88	397,27
DEZ	2,13	2,36	136,19	151,32	3,67	14,67	628,27	8.575,84	389,81	2.151,76	403,43
ANO	1,88	2,09	120,46	133,85	3,24	12,98	6.120,89	83.550,13	3.797,73	20.963,49	3.930,44
							6.120,89			1.535,79	287,94
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.2.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	0,70	130,20	1,00	129,20	0,66	85,27	85,27	852,72	2,77
FEV	5,50	154,00	0,70	107,80	7,00	100,80	0,66	66,53	66,53	665,28	2,54
MAR	4,70	145,70	0,70	101,99	39,00	62,99	0,66	41,57	41,57	415,73	2,17
ABR	4,20	126,00	0,70	88,20	32,00	56,20	0,66	37,09	37,09	370,92	1,94
MAI	4,10	127,10	0,70	88,97	14,00	74,97	0,66	49,48	49,48	494,80	1,89
JUN	4,20	126,00	0,70	88,20	1,00	87,20	0,66	57,55	57,55	575,52	1,94
JUL	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	0,66	63,02	63,02	630,17	2,03
AGO	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	0,66	63,02	63,02	630,17	2,03
SET	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	0,66	80,39	80,39	803,88	2,68
OUT	5,70	176,70	0,70	123,69	-	123,69	0,66	81,64	81,64	816,35	2,63
NOV	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	0,66	80,39	80,39	803,88	2,68
DEZ	5,70	176,70	0,70	123,69	-	123,69	0,66	81,64	81,64	816,35	2,63
ANO	5,04	1.839,00	0,70	1.287,30	94,00	1.193,30	0,66	787,58	787,58	7.875,78	2,33

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2 :	6,00	m2
n x q :	11,18	l x pl x hora
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Gräu:min
Latitude Sul:	05:35	Gräu:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,77	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	3,23	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	32,34	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	35,93	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,87	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	38,33	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	11,02	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	9,18	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	7,35	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	6,12	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,90	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,23	3,59	19,40	21,56	1,93	15,43	947,47	8.953,56	406,98	2.246,53	421,20
FEV	2,96	3,29	17,79	19,76	1,77	14,15	739,20	6.985,44	317,52	1.752,71	328,62
MAR	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	461,93	4.365,21	198,42	1.095,27	205,35
ABR	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	412,13	3.894,66	177,03	977,21	183,22
MAI	2,21	2,46	13,26	14,73	1,32	10,55	549,78	5.195,42	236,16	1.303,58	244,41
JUN	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	639,47	6.042,96	274,68	1.516,23	284,28
JUL	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	700,19	6.616,76	300,76	1.660,21	311,27
AGO	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	700,19	6.616,76	300,76	1.660,21	311,27
SET	3,13	3,47	18,76	20,84	1,86	14,92	893,20	8.440,74	383,67	2.117,86	397,08
OUT	3,07	3,41	18,43	20,48	1,83	14,66	907,06	8.571,72	389,62	2.150,72	403,24
NOV	3,13	3,47	18,76	20,84	1,86	14,92	893,20	8.440,74	383,67	2.117,86	397,08
DEZ	3,07	3,41	18,43	20,48	1,83	14,66	907,06	8.571,72	389,62	2.150,72	403,24
ANO*	2,72	3,02	16,30	18,12	1,62	12,97	8.750,87	82.695,69	3.758,90	20.749,10	3.890,25
							8.750,87	m3/haxano		2.195,67	411,67
										Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Banana microaspersão

7.1.2.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	1,00	186,00	1,00	185,00	0,70	129,50	129,50	1.295,00	4,20
FEV	5,50	154,00	1,00	154,00	7,00	147,00	0,70	102,90	102,90	1.029,00	3,85
MAR	4,70	145,70	1,00	145,70	39,00	106,70	0,70	74,69	74,69	746,90	3,29
ABR	4,20	126,00	1,00	126,00	32,00	94,00	0,70	65,80	65,80	658,00	2,94
MAI	4,10	127,10	1,00	127,10	14,00	113,10	0,70	79,17	79,17	791,70	2,87
JUN	4,20	126,00	1,00	126,00	1,00	125,00	0,70	87,50	87,50	875,00	2,94
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	0,70	95,48	95,48	954,80	3,08
AGO	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	0,70	95,48	95,48	954,80	3,08
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	0,70	121,80	121,80	1.218,00	4,06
OUT	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	0,70	123,69	123,69	1.236,90	3,99
NOV	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	0,70	121,80	121,80	1.218,00	4,06
DEZ	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	0,70	123,69	123,69	1.236,90	3,99
ANO	5,04	1.839,00	1,00	1.839,00	94,00	1.745,00	0,70	1.221,50	1.221,50	12.215,00	3,53

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Grau:min
Latitude Sul:	05:35	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,20	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,90	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	49,00	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	54,44	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,90	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	43,56	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	7,27	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	6,06	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,85	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,04	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,23	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	4,90	5,44	29,40	32,67	2,58	15,47	1.438,89	8.993,06	408,78	2.256,44	423,06
FEV	4,49	4,99	26,95	29,94	2,36	14,18	1.143,33	7.145,83	324,81	1.792,95	336,16
MAR	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	829,89	5.186,81	235,76	1.301,42	244,00
ABR	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	731,11	4.569,44	207,70	1.146,52	214,96
MAI	3,35	3,72	20,09	22,32	1,76	10,57	879,67	5.497,92	249,91	1.379,48	258,64
JUN	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	972,22	6.076,39	276,20	1.524,62	285,85
JUL	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	1.060,89	6.630,56	301,39	1.663,67	311,92
AGO	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	1.060,89	6.630,56	301,39	1.663,67	311,92
SET	4,74	5,26	28,42	31,58	2,49	14,95	1.353,33	8.458,33	384,47	2.122,27	397,90
OUT	4,66	5,17	27,93	31,03	2,45	14,69	1.374,33	8.589,58	390,44	2.155,20	404,08
NOV	4,74	5,26	28,42	31,58	2,49	14,95	1.353,33	8.458,33	384,47	2.122,27	397,90
DEZ	4,66	5,17	27,93	31,03	2,45	14,69	1.374,33	8.589,58	390,44	2.155,20	404,08
ANO	4,12	4,57	24,70	27,45	2,17	13,00	13.572,22	84.826,39	3.855,74	21.283,71	3.990,48
							13.572,22	84.826,39	3.855,74	21.283,71	3.990,48
							m3/haxano	m3/haxano	Kw/há x ano	RS/há x ano	

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão microaspersão

7.1.3.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	0,80	124,00	10,00	114,00	0,40	45,60	45,60	456,00	1,60
FEV	5,00	140,00	0,80	112,00	16,00	96,00	0,40	38,40	38,40	384,00	1,60
MAR	4,70	145,70	0,80	116,56	104,00	12,56	0,40	5,02	5,02	50,24	1,50
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	144,00		0,40	-	-	-	1,38
MAI	3,50	108,50	0,80	86,80	158,00		0,40	-	-	-	1,12
JUN	3,40	102,00	0,80	81,60	174,00		0,40	-	-	-	1,09
JUL	3,30	102,30	0,80	81,84	126,00		0,40	-	-	-	1,06
AGO	3,80	117,80	0,80	94,24	56,00	38,24	0,40	15,30	15,30	152,96	1,22
SET	4,80	144,00	0,80	115,20	17,00	98,20	0,40	39,28	39,28	392,80	1,54
OUT	5,00	155,00	0,80	124,00	2,00	122,00	0,40	48,80	48,80	488,00	1,60
NOV	5,40	162,00	0,80	129,60	1,00	128,60	0,40	51,44	51,44	514,40	1,73
DEZ	5,10	158,10	0,80	126,48	3,00	123,48	0,40	49,39	49,39	493,92	1,63
ANO	4,44	1.619,40	0,80	1.295,52	811,00	733,08	0,40	293,23	293,23	2.932,32	1,42

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,73	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,02	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	20,16	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	22,40	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,99	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	31,85	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	17,68	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	14,73	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	11,79	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	9,82	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	7,86	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Més	energia R\$/MÉS
JAN	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	506,67	6.916,00	314,36	1.735,29	325,35
FEV	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	426,67	5.824,00	264,73	1.461,29	273,98
MAR	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	55,82	761,97	34,64	191,19	35,85
ABR	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	-	-	-	-	-
MAI	1,31	1,45	83,63	92,92	2,25	9,01	-	-	-	-	-
JUN	1,27	1,41	81,24	90,26	2,19	8,75	-	-	-	-	-
JUL	1,23	1,37	78,85	87,61	2,12	8,49	-	-	-	-	-
AGO	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	169,96	2.319,89	105,45	582,08	109,13
SET	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	436,44	5.957,47	270,79	1.494,78	280,26
OUT	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	542,22	7.401,33	336,42	1.857,06	348,18
NOV	2,02	2,24	129,02	143,36	3,47	13,90	571,56	7.801,73	354,62	1.957,53	367,02
DEZ	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	548,80	7.491,12	340,51	1.879,59	352,40
ANO	1,66	1,84	106,13	117,92	2,86	11,43	3.258,13	44.473,52	2.021,52	11.158,81	2.092,17
							3.258,13			817,50	153,27
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.3.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	0,70	108,50	10,00	98,50	0,66	65,01	65,01	650,10	2,31
FEV	5,00	140,00	0,70	98,00	16,00	82,00	0,66	54,12	54,12	541,20	2,31
MAR	4,70	145,70	0,70	101,99	104,00		0,66	-	-	-	2,17
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	144,00		0,66	-	-	-	1,99
MAI	3,50	108,50	0,70	75,95	158,00		0,66	-	-	-	1,62
JUN	3,40	102,00	0,70	71,40	174,00		0,66	-	-	-	1,57
JUL	3,30	102,30	0,70	71,61	126,00		0,66	-	-	-	1,52
AGO	3,80	117,80	0,70	82,46	56,00	26,46	0,66	17,46	17,46	174,64	1,76
SET	4,80	144,00	0,70	100,80	17,00	83,80	0,66	55,31	55,31	553,08	2,22
OUT	5,00	155,00	0,70	108,50	2,00	106,50	0,66	70,29	70,29	702,90	2,31
NOV	5,40	162,00	0,70	113,40	1,00	112,40	0,66	74,18	74,18	741,84	2,49
DEZ	5,10	158,10	0,70	110,67	3,00	107,67	0,66	71,06	71,06	710,62	2,36
ANO	4,44	1.619,40	0,70	1.133,58	811,00	617,33	0,66	407,44	407,44	4.074,38	2,05

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	1 x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,49	mm/dia
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,91	mm/dia
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	29,11	m3/há.dia
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	32,34	m3/há.dia
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,98	m3/h
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO
Vazão ideal do Microspersor no projeto(qadeq)=	34,50	l/h
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00	
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20	
Pmotor=	7,45	cv
Pcomercial=	7,50	cv
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1

Area potencial para irrigar	18,00 h	12,24 ha
Area potencial para irrigar	15,00 h	10,20 ha
Area potencial para irrigar	12,00 h	8,16 ha
Area potencial para irrigar	10,00 h	6,80 ha
Area potencial para irrigar	8,00 h	5,44 ha

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	722,33	6.826,05	310,28	1.712,72	321,12
FEV	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	601,33	5.682,60	258,30	1.425,82	267,33
MAR	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	-	-	-	-	-
ABR	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	-	-	-	-	-
MAI	1,89	2,10	11,32	12,58	1,13	9,00	-	-	-	-	-
JUN	1,83	2,04	11,00	12,22	1,09	8,75	-	-	-	-	-
JUL	1,78	1,98	10,67	11,86	1,06	8,49	-	-	-	-	-
AGO	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	194,04	1.833,68	83,35	460,09	86,26
SET	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	614,53	5.807,34	263,97	1.457,11	273,19
OUT	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	781,00	7.380,45	335,48	1.851,82	347,20
NOV	2,91	3,23	17,46	19,40	1,74	13,89	824,27	7.789,32	354,06	1.954,41	366,43
DEZ	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	789,58	7.461,53	339,16	1.872,17	351,01
ANO	2,39	2,66	14,36	15,96	1,43	11,42	4.527,09	42.780,97	1.944,59	10.734,13	2.012,54
							4.527,09			1.135,89	212,97
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Banana microaspersão

7.1.3.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	1,00	155,00	10,00	145,00	0,70	101,50	101,50	1.015,00	3,50
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	16,00	124,00	0,70	86,80	86,80	868,00	3,50
MAR	4,70	145,70	1,00	145,70	104,00	41,70	0,70	29,19	29,19	291,90	3,29
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	144,00		0,70	-	-	-	3,01
MAI	3,50	108,50	1,00	108,50	158,00		0,70	-	-	-	2,45
JUN	3,40	102,00	1,00	102,00	174,00		0,70	-	-	-	2,38
JUL	3,30	102,30	1,00	102,30	126,00		0,70	-	-	-	2,31
AGO	3,80	117,80	1,00	117,80	56,00	61,80	0,70	43,26	43,26	432,60	2,66
SET	4,80	144,00	1,00	144,00	17,00	127,00	0,70	88,90	88,90	889,00	3,36
OUT	5,00	155,00	1,00	155,00	2,00	153,00	0,70	107,10	107,10	1.071,00	3,50
NOV	5,40	162,00	1,00	162,00	1,00	161,00	0,70	112,70	112,70	1.127,00	3,78
DEZ	5,10	158,10	1,00	158,10	3,00	155,10	0,70	108,57	108,57	1.085,70	3,57
ANO	4,44	1.619,40	1,00	1.619,40	811,00	968,60	0,70	678,02	678,02	6.780,20	3,11

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,78	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,41	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	44,10	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	49,00	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	17,01	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microspersor no projeto(qadeq)=	39,20	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,08	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	6,73	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,39	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,49	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,59	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/MÉS	energia R\$/MÉS
JAN	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.127,78	7.048,61	320,39	1.768,56	331,59
FEV	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	964,44	6.027,78	273,99	1.512,42	283,56
MAR	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	324,33	2.027,08	92,14	508,61	95,36
ABR	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	-	-	-	-	-
MAI	2,86	3,18	17,15	19,06	1,50	9,02	-	-	-	-	-
JUN	2,78	3,09	16,66	18,51	1,46	8,76	-	-	-	-	-
JUL	2,70	2,99	16,17	17,97	1,42	8,51	-	-	-	-	-
AGO	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	480,67	3.004,17	136,55	753,77	141,32
SET	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	987,78	6.173,61	280,62	1.549,02	290,42
OUT	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.190,00	7.437,50	338,07	1.866,14	349,88
NOV	4,41	4,90	26,46	29,40	2,32	13,92	1.252,22	7.826,39	355,74	1.963,71	368,18
DEZ	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.206,33	7.539,58	342,71	1.891,75	354,68
ANO	3,63	4,03	21,76	24,18	1,91	11,45	7.533,56	47.084,72	2.140,21	11.813,98	2.215,00
							7.533,56	m3/haxano		1.890,24	354,40
										Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	0,80	128,96	7,00	121,96	0,40	48,78	48,78	487,84	1,66
FEV	5,10	142,80	0,80	114,24	12,00	102,24	0,40	40,90	40,90	408,96	1,63
MAR	4,50	139,50	0,80	111,60	23,00	88,60	0,40	35,44	35,44	354,40	1,44
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	49,00	42,20	0,40	16,88	16,88	168,80	1,22
MAI	2,90	89,90	0,80	71,92	60,00	11,92	0,40	4,77	4,77	47,68	0,93
JUN	2,50	75,00	0,80	60,00	71,00	-	0,40	-	-	-	0,80
JUL	2,60	80,60	0,80	64,48	63,00	1,48	0,40	0,59	0,59	5,92	0,83
AGO	3,20	99,20	0,80	79,36	34,00	45,36	0,40	18,14	18,14	181,44	1,02
SET	4,20	126,00	0,80	100,80	7,00	93,80	0,40	37,52	37,52	375,20	1,34
OUT	4,90	151,90	0,80	121,52	2,00	119,52	0,40	47,81	47,81	478,08	1,57
NOV	5,20	156,00	0,80	124,80	1,00	123,80	0,40	49,52	49,52	495,20	1,66
DEZ	5,20	161,20	0,80	128,96	4,00	124,96	0,40	49,98	49,98	499,84	1,66
<b>ANO</b>	<b>4,11</b>	<b>1.497,30</b>	<b>0,80</b>	<b>1.197,84</b>	<b>333,00</b>	<b>875,84</b>	<b>0,40</b>	<b>350,34</b>	<b>350,34</b>	<b>3.503,36</b>	<b>1,31</b>

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,66	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,94	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	19,41	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	21,57	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Γmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,36	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	30,68	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	18,36	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	15,30	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,24	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,20	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,16	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	1,94	2,16	124,25	138,05	3,35	13,38	542,04	7.398,91	336,31	1.856,45	347,14
FEV	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	454,40	6.202,56	281,93	1.556,28	291,01
MAR	1,68	1,87	107,52	119,47	2,90	11,58	393,78	5.375,07	244,32	1.348,65	252,18
ABR	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	187,56	2.560,13	116,37	642,36	120,12
MAI	1,08	1,20	69,29	76,99	1,87	7,46	52,98	723,15	32,87	181,44	33,93
JUN	0,93	1,04	59,73	66,37	1,61	6,43	-	-	-	-	-
JUL	0,97	1,08	62,12	69,03	1,67	6,69	6,58	89,79	4,08	22,53	4,21
AGO	1,19	1,33	76,46	84,95	2,06	8,24	201,60	2.751,84	125,08	690,46	129,11
SET	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	416,89	5.690,53	258,66	1.427,81	266,99
OUT	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	531,20	7.250,88	329,59	1.819,31	340,19
NOV	1,94	2,16	124,25	138,05	3,35	13,38	550,22	7.510,53	341,39	1.884,46	352,38
DEZ	1,94	2,16	124,25	138,05	3,35	13,38	555,38	7.580,91	344,59	1.902,12	355,68
<b>ANO</b>	<b>1,53</b>	<b>1,70</b>	<b>98,16</b>	<b>109,07</b>	<b>2,64</b>	<b>10,57</b>	<b>3.892,62</b>	<b>53.134,29</b>	<b>2.415,20</b>	<b>13.331,88</b>	<b>2.492,93</b>
								<b>3.892,62</b>		<b>976,69</b>	<b>182,63</b>
								m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.1.4.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	0,70	112,84	7,00	105,84	0,66	69,85	69,85	698,54	2,40
FEV	5,10	142,80	0,70	99,96	12,00	87,96	0,66	58,05	58,05	580,54	2,36
MAR	4,50	139,50	0,70	97,65	23,00	74,65	0,66	49,27	49,27	492,69	2,08
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	49,00	30,80	0,66	20,33	20,33	203,28	1,76
MAI	2,90	89,90	0,70	62,93	60,00	2,93	0,66	1,93	1,93	19,34	1,34
JUN	2,50	75,00	0,70	52,50	71,00		0,66	-	-	-	1,16
JUL	2,60	80,60	0,70	56,42	63,00		0,66	-	-	-	1,20
AGO	3,20	99,20	0,70	69,44	34,00	35,44	0,66	23,39	23,39	233,90	1,48
SET	4,20	126,00	0,70	88,20	7,00	81,20	0,66	53,59	53,59	535,92	1,94
OUT	4,90	151,90	0,70	106,33	2,00	104,33	0,66	68,86	68,86	688,58	2,26
NOV	5,20	156,00	0,70	109,20	1,00	108,20	0,66	71,41	71,41	714,12	2,40
DEZ	5,20	161,20	0,70	112,84	4,00	108,84	0,66	71,83	71,83	718,34	2,40
ANO	4,11	1.497,30	0,70	1.048,11	333,00	740,19	0,66	488,53	488,53	4.885,25	1,90

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,40	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,80	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	28,03	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	31,14	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,35	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	33,22	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	12,72	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	10,60	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	8,48	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,06	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	5,65	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/Mês
JAN	2,80	3,11	16,82	18,69	1,67	13,38	776,16	7.334,71	333,40	1.840,35	344,13
FEV	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	645,04	6.095,63	277,07	1.529,45	285,99
MAR	2,43	2,70	14,55	16,17	1,45	11,57	547,43	5.173,25	235,15	1.298,01	242,72
ABR	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	225,87	2.134,44	97,02	535,55	100,14
MAI	1,56	1,74	9,38	10,42	0,93	7,46	21,49	203,05	9,23	50,95	9,53
JUN	1,35	1,50	8,09	8,98	0,80	6,43	-	-	-	-	-
JUL	1,40	1,56	8,41	9,34	0,84	6,69	-	-	-	-	-
AGO	1,72	1,92	10,35	11,50	1,03	8,23	259,89	2.455,99	111,64	616,23	115,23
SET	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	595,47	5.627,16	255,78	1.411,91	264,01
OUT	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	765,09	7.230,07	328,64	1.814,09	339,22
NOV	2,80	3,11	16,82	18,69	1,67	13,38	793,47	7.498,26	340,83	1.881,38	351,80
DEZ	2,80	3,11	16,82	18,69	1,67	13,38	798,16	7.542,61	342,85	1.892,51	353,88
ANO	2,21	2,46	13,29	14,76	1,32	10,57	5.428,06	51.295,17	2.331,60	12.870,42	2.406,64
							5.428,06			1.361,95	254,67
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Banana microaspersão

7.1.4.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	1,00	161,20	7,00	154,20	0,70	107,94	107,94	1.079,40	3,64
FEV	5,10	142,80	1,00	142,80	12,00	130,80	0,70	91,56	91,56	915,60	3,57
MAR	4,50	139,50	1,00	139,50	23,00	116,50	0,70	81,55	81,55	815,50	3,15
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	49,00	65,00	0,70	45,50	45,50	455,00	2,66
MAI	2,90	89,90	1,00	89,90	60,00	29,90	0,70	20,93	20,93	209,30	2,03
JUN	2,50	75,00	1,00	75,00	71,00	4,00	0,70	2,80	2,80	28,00	1,75
JUL	2,60	80,60	1,00	80,60	63,00	17,60	0,70	12,32	12,32	123,20	1,82
AGO	3,20	99,20	1,00	99,20	34,00	65,20	0,70	45,64	45,64	456,40	2,24
SET	4,20	126,00	1,00	126,00	7,00	119,00	0,70	83,30	83,30	833,00	2,94
OUT	4,90	151,90	1,00	151,90	2,00	149,90	0,70	104,93	104,93	1.049,30	3,43
NOV	5,20	156,00	1,00	156,00	1,00	155,00	0,70	108,50	108,50	1.085,00	3,64
DEZ	5,20	161,20	1,00	161,20	4,00	157,20	0,70	110,04	110,04	1.100,40	3,64
ANO	4,11	1.497,30	1,00	1.497,30	333,00	1.164,30	0,70	815,01	815,01	8.150,10	2,88

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,64	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,25	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	42,47	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	47,19	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,38	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	37,75	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,39	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	6,99	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,59	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,66	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,73	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/Mês
JAN	4,25	4,72	25,48	28,31	2,23	13,40	1.199,33	7.495,83	340,72	1.880,77	351,69
FEV	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.017,33	6.358,33	289,02	1.595,36	298,32
MAR	3,68	4,08	22,05	24,50	1,93	11,60	906,11	5.663,19	257,42	1.420,95	265,70
ABR	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	505,56	3.159,72	143,62	792,80	148,25
MAI	2,37	2,63	14,21	15,79	1,25	7,48	232,56	1.453,47	66,07	364,69	68,19
JUN	2,04	2,27	12,25	13,61	1,07	6,44	31,11	194,44	8,84	48,79	9,12
JUL	2,12	2,36	12,74	14,16	1,12	6,70	136,89	855,56	38,89	214,67	40,14
AGO	2,61	2,90	15,68	17,42	1,37	8,25	507,11	3.169,44	144,07	795,24	148,70
SET	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	925,56	5.784,72	262,94	1.451,44	271,40
OUT	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.165,89	7.286,81	331,22	1.828,33	341,88
NOV	4,25	4,72	25,48	28,31	2,23	13,40	1.205,56	7.534,72	342,49	1.890,53	353,51
DEZ	4,25	4,72	25,48	28,31	2,23	13,40	1.222,67	7.641,67	347,35	1.917,36	358,53
ANO	3,36	3,73	20,13	22,37	1,77	10,59	9.055,67	56.597,92	2.572,63	14.200,93	2.655,43
							9.055,67			2.272,15	424,87
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Coco Anão microaspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.5.1

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,30	195,30	0,80	156,24	4,00	152,24	0,40	60,90	60,90	608,96	2,02
FEV	5,40	151,20	0,80	120,96	47,00	73,96	0,40	29,58	29,58	295,84	1,73
MAR	4,30	133,30	0,80	106,64	116,00		0,40	-	-	-	1,38
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	43,00	60,20	0,40	24,08	24,08	240,80	1,38
MAI	4,00	124,00	0,80	99,20	10,00	89,20	0,40	35,68	35,68	356,80	1,28
JUN	4,00	120,00	0,80	96,00	1,00	95,00	0,40	38,00	38,00	380,00	1,28
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	0,40	43,65	43,65	436,48	1,41
AGO	5,30	164,30	0,80	131,44	-	131,44	0,40	52,58	52,58	525,76	1,70
SET	6,00	180,00	0,80	144,00	-	144,00	0,40	57,60	57,60	576,00	1,92
OUT	6,40	198,40	0,80	158,72	-	158,72	0,40	63,49	63,49	634,88	2,05
NOV	6,50	195,00	0,80	156,00	-	156,00	0,40	62,40	62,40	624,00	2,08
DEZ	6,60	204,60	0,80	163,68	-	163,68	0,40	65,47	65,47	654,72	2,11
ANO	5,29	1.931,50	0,80	1.545,20	221,00	1.333,56	0,40	533,42	533,42	5.334,24	1,69

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
EF:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Souza-PB	
Altitude:	200,00	m
Longitude Oeste:	38:14	Grau:min
Latitude Sul:	06:45	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,11	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,46	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	24,64	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	27,38	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,76	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	38,93	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	14,46	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	12,05	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	9,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	8,04	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,43	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	2,35	2,61	150,53	167,25	4,05	16,22	676,62	9.235,89	419,81	2.317,37	498,91
FEV	2,02	2,24	129,02	143,36	3,47	13,90	328,71	4.486,91	203,95	1.125,81	242,37
MAR	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	-	-	-	-	-
ABR	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	267,56	3.652,13	166,01	916,35	197,28
MAI	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	396,44	5.411,47	245,98	1.357,79	292,32
JUN	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	422,22	5.763,33	261,97	1.446,07	311,32
JUL	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	484,98	6.619,95	300,91	1.661,00	357,60
AGO	1,98	2,20	126,63	140,71	3,41	13,64	584,18	7.974,03	362,46	2.000,76	430,74
SET	2,24	2,49	143,36	159,29	3,86	15,44	640,00	8.736,00	397,09	2.191,94	471,90
OUT	2,39	2,65	152,92	169,91	4,12	16,47	705,42	9.629,01	437,68	2.416,01	520,14
NOV	2,43	2,70	155,31	172,56	4,18	16,73	693,33	9.464,00	430,18	2.374,60	511,23
DEZ	2,46	2,74	157,70	175,22	4,25	16,99	727,47	9.929,92	451,36	2.491,51	536,40
ANO	1,98	2,20	126,44	140,48	3,41	13,62	5.926,93	80.902,64	3.677,39	20.299,21	4.370,22
							5.926,93	80.902,64	3.677,39	1.487,12	320,16
							m3/haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,30	195,30	0,70	136,71	4,00	132,71	0,66	87,59	87,59	875,89	2,91
FEV	5,40	151,20	0,70	105,84	47,00	58,84	0,66	38,83	38,83	388,34	2,49
MAR	4,30	133,30	0,70	93,31	116,00	-	0,66	-	-	-	1,99
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	43,00	47,30	0,66	31,22	31,22	312,18	1,99
MAI	4,00	124,00	0,70	86,80	10,00	76,80	0,66	50,69	50,69	506,88	1,85
JUN	4,00	120,00	0,70	84,00	1,00	83,00	0,66	54,78	54,78	547,80	1,85
JUL	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	0,66	63,02	63,02	630,17	2,03
AGO	5,30	164,30	0,70	115,01	-	115,01	0,66	75,91	75,91	759,07	2,45
SET	6,00	180,00	0,70	126,00	-	126,00	0,66	83,16	83,16	831,60	2,77
OUT	6,40	198,40	0,70	138,88	-	138,88	0,66	91,66	91,66	916,61	2,96
NOV	6,50	195,00	0,70	136,50	-	136,50	0,66	90,09	90,09	900,90	3,00
DEZ	6,60	204,60	0,70	143,22	-	143,22	0,66	94,53	94,53	945,25	3,05
ANO	5,29	1.931,50	0,70	1.352,05	221,00	1.153,74	0,66	761,47	761,47	7.614,68	2,44

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Souza-PB	
Altitude:	200,00	m
Longitude Oeste:	38:14	Grau:min
Latitude Sul:	06:45	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,05	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	3,56	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	35,57	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	39,53	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,75	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	42,17	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	10,02	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	8,35	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	6,68	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	5,57	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,45	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,40	3,77	20,37	22,64	2,03	16,20	973,21	9.196,80	418,04	2.307,56	496,79
FEV	2,91	3,23	17,46	19,40	1,74	13,89	431,49	4.077,61	185,35	1.023,11	220,27
MAR	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	-	-	-	-	-
ABR	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	346,87	3.277,89	149,00	822,45	177,07
MAI	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	563,20	5.322,24	241,92	1.335,40	287,50
JUN	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	608,67	5.751,90	261,45	1.443,20	310,71
JUL	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	700,19	6.616,76	300,76	1.660,21	357,43
AGO	2,86	3,17	17,14	19,04	1,70	13,63	843,41	7.970,19	362,28	1.999,79	430,54
SET	3,23	3,59	19,40	21,56	1,93	15,43	924,00	8.731,80	396,90	2.190,89	471,68
OUT	3,45	3,83	20,70	23,00	2,06	16,46	1.018,45	9.624,38	437,47	2.414,85	519,89
NOV	3,50	3,89	21,02	23,36	2,09	16,72	1.001,00	9.459,45	429,98	2.373,46	510,98
DEZ	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,98	1.050,28	9.925,15	451,14	2.490,31	536,14
ANO	2,85	3,17	17,11	19,01	1,70	13,61	8.460,76	79.954,18	3.634,28	20.061,23	4.318,98
							8.460,76	m3/haxano		2.122,88	457,04
										Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana microaspersão

7.1.5.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,30	195,30	1,00	195,30	4,00	191,30	0,70	133,91	133,91	1.339,10	4,41
FEV	5,40	151,20	1,00	151,20	47,00	104,20	0,70	72,94	72,94	729,40	3,78
MAR	4,30	133,30	1,00	133,30	116,00	17,30	0,70	12,11	12,11	121,10	3,01
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	43,00	86,00	0,70	60,20	60,20	602,00	3,01
MAI	4,00	124,00	1,00	124,00	10,00	114,00	0,70	79,80	79,80	798,00	2,80
JUN	4,00	120,00	1,00	120,00	1,00	119,00	0,70	83,30	83,30	833,00	2,80
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	0,70	95,48	95,48	954,80	3,08
AGO	5,30	164,30	1,00	164,30	-	164,30	0,70	115,01	115,01	1.150,10	3,71
SET	6,00	180,00	1,00	180,00	-	180,00	0,70	126,00	126,00	1.260,00	4,20
OUT	6,40	198,40	1,00	198,40	-	198,40	0,70	138,88	138,88	1.388,80	4,48
NOV	6,50	195,00	1,00	195,00	-	195,00	0,70	136,50	136,50	1.365,00	4,55
DEZ	6,60	204,60	1,00	204,60	-	204,60	0,70	143,22	143,22	1.432,20	4,62
ANO	5,29	1.931,50	1,00	1.931,50	221,00	1.710,50	0,70	1.197,35	1.197,35	11.973,50	3,70

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Sousa-PB	
Altitude:	200,00	m
Longitude Oeste:	38:14	Grau:min
Latitude Sul:	06:45	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,62	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,39	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	53,90	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	59,89	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,79	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	47,91	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	6,61	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	5,51	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,41	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	3,67	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	2,94	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	5,15	5,72	30,87	34,30	2,71	16,24	1.487,89	9.299,31	422,70	2.333,28	502,33
FEV	4,41	4,90	26,46	29,40	2,32	13,92	810,44	5.065,28	230,24	1.270,92	273,62
MAR	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	134,56	840,97	38,23	211,01	45,43
ABR	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	668,89	4.180,56	190,03	1.048,94	225,83
MAI	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	886,67	5.541,67	251,89	1.390,45	299,35
JUN	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	925,56	5.784,72	262,94	1.451,44	312,48
JUL	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	1.060,89	6.630,56	301,39	1.663,67	358,17
AGO	4,33	4,81	25,97	28,86	2,28	13,66	1.277,89	7.986,81	363,04	2.003,96	431,43
SET	4,90	5,44	29,40	32,67	2,58	15,47	1.400,00	8.750,00	397,73	2.195,45	472,66
OUT	5,23	5,81	31,36	34,84	2,75	16,50	1.543,11	9.644,44	438,38	2.419,88	520,98
NOV	5,31	5,90	31,85	35,39	2,79	16,76	1.516,67	9.479,17	430,87	2.378,41	512,05
DEZ	5,39	5,99	32,34	35,93	2,84	17,01	1.591,33	9.945,83	452,08	2.495,50	537,26
ANO	4,32	4,80	25,93	28,81	2,27	13,64	13.303,89	83.149,31	3.779,51	20.862,92	4.491,58
							13.303,89	83.149,31	3.779,51	20.862,92	4.491,58
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão microaspersão

7.1.6.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	0,80	121,52	22,00	99,52	0,40	39,81	39,81	398,08	1,57
FEV	4,70	131,60	0,80	105,28	29,00	76,28	0,40	30,51	30,51	305,12	1,50
MAR	4,40	136,40	0,80	109,12	75,00	34,12	0,40	13,65	13,65	136,48	1,41
ABR	3,60	108,00	0,80	86,40	97,00		0,40	-	-	-	1,15
MAI	3,00	93,00	0,80	74,40	86,00		0,40	-	-	-	0,96
JUN	2,30	69,00	0,80	55,20	104,00		0,40	-	-	-	0,74
JUL	2,40	74,40	0,80	59,52	57,00	2,52	0,40	1,01	1,01	10,08	0,77
AGO	2,90	89,90	0,80	71,92	45,00	26,92	0,40	10,77	10,77	107,68	0,93
SET	3,60	108,00	0,80	86,40	14,00	72,40	0,40	28,96	28,96	289,60	1,15
OUT	3,50	108,50	0,80	86,80	5,00	81,80	0,40	32,72	32,72	327,20	1,12
NOV	4,90	147,00	0,80	117,60	8,00	109,60	0,40	43,84	43,84	438,40	1,57
DEZ	4,80	148,80	0,80	119,04	14,00	105,04	0,40	42,02	42,02	420,16	1,54
ANO	3,75	1.366,50	0,80	1.093,20	556,00	608,20	0,40	243,28	243,28	2.432,80	1,20

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
EF:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Mananguape-PB	
Altitude:	54,00	m
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min
Latitude Sul:	06:50	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,83	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	18,29	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	20,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,41	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microspersor no projeto(qadeq)=	28,91	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	19,48	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	16,24	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,99	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,82	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,66	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	442,31	6.037,55	274,43	1.514,88	326,14
FEV	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	339,02	4.627,65	210,35	1.161,12	249,98
MAR	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	151,64	2.069,95	94,09	519,37	111,81
ABR	1,34	1,49	86,02	95,57	2,32	9,27	-	-	-	-	-
MAI	1,12	1,24	71,68	79,64	1,93	7,72	-	-	-	-	-
JUN	0,86	0,95	54,95	61,06	1,48	5,92	-	-	-	-	-
JUL	0,90	1,00	57,34	63,72	1,54	6,18	11,20	152,88	6,95	38,36	8,26
AGO	1,08	1,20	69,29	76,99	1,87	7,46	119,64	1.633,15	74,23	409,77	88,22
SET	1,34	1,49	86,02	95,57	2,32	9,27	321,78	4.392,27	199,65	1.102,06	237,26
OUT	1,31	1,45	83,63	92,92	2,25	9,01	363,56	4.962,53	225,57	1.245,14	268,07
NOV	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	487,11	6.649,07	302,23	1.668,31	359,17
DEZ	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	466,84	6.372,43	289,66	1.598,90	344,23
ANO	1,40	1,56	89,60	99,56	2,41	9,65	2.703,11	36.897,47	1.677,16	9.257,91	1.993,14
							2.703,11	36.897,47	1.677,16	9.257,91	1.993,14
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	0,70	106,33	22,00	84,33	0,66	55,66	55,66	556,58	2,26
FEV	4,70	131,60	0,70	92,12	29,00	63,12	0,66	41,66	41,66	416,59	2,17
MAR	4,40	136,40	0,70	95,48	75,00	20,48	0,66	13,52	13,52	135,17	2,03
ABR	3,60	108,00	0,70	75,60	97,00		0,66	-	-	-	1,66
MAI	3,00	93,00	0,70	65,10	86,00		0,66	-	-	-	1,39
JUN	2,30	69,00	0,70	48,30	104,00		0,66	-	-	-	1,06
JUL	2,40	74,40	0,70	52,08	57,00		0,66	-	-	-	1,11
AGO	2,90	89,90	0,70	62,93	45,00	17,93	0,66	11,83	11,83	118,34	1,34
SET	3,60	108,00	0,70	75,60	14,00	61,60	0,66	40,66	40,66	406,56	1,66
OUT	3,50	108,50	0,70	75,95	5,00	70,95	0,66	46,83	46,83	468,27	1,62
NOV	4,90	147,00	0,70	102,90	8,00	94,90	0,66	62,63	62,63	626,34	2,26
DEZ	4,80	148,80	0,70	104,16	14,00	90,16	0,66	59,51	59,51	595,06	2,22
ANO	3,75	1.366,50	0,70	956,55	556,00	503,47	0,66	332,29	332,29	3.322,90	1,73

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Mananguape-PB	
Altitude:	54,00	m
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min
Latitude Sul:	06:50	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,26	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,64	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	26,41	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	29,35	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,41	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	31,31	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	13,49	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	11,25	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	9,00	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,50	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,00	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Més	energia RS/MÉS
JAN	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	618,42	5.844,07	265,64	1.466,33	315,69
FEV	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	462,88	4.374,22	198,83	1.097,53	236,29
MAR	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	150,19	1.419,26	64,51	356,11	76,67
ABR	1,94	2,16	11,64	12,94	1,16	9,26	-	-	-	-	-
MAI	1,62	1,80	9,70	10,78	0,96	7,72	-	-	-	-	-
JUN	1,24	1,38	7,44	8,26	0,74	5,92	-	-	-	-	-
JUL	1,29	1,44	7,76	8,62	0,77	6,17	-	-	-	-	-
AGO	1,56	1,74	9,38	10,42	0,93	7,46	131,49	1.242,55	56,48	311,77	67,12
SET	1,94	2,16	11,64	12,94	1,16	9,26	451,73	4.268,88	194,04	1.071,10	230,60
OUT	1,89	2,10	11,32	12,58	1,13	9,00	520,30	4.916,84	223,49	1.233,68	265,60
NOV	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	695,93	6.576,57	298,94	1.650,12	355,25
DEZ	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	661,17	6.248,09	284,00	1.567,70	337,51
ANO	2,02	2,25	12,13	13,48	1,21	9,65	3.692,11	34.890,47	1.585,93	8.754,34	1.884,72
								3.692,11		926,38	199,44
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	1,00	151,90	22,00	129,90	0,70	90,93	90,93	909,30	3,43
FEV	4,70	131,60	1,00	131,60	29,00	102,60	0,70	71,82	71,82	718,20	3,29
MAR	4,40	136,40	1,00	136,40	75,00	61,40	0,70	42,98	42,98	429,80	3,08
ABR	3,60	108,00	1,00	108,00	97,00	11,00	0,70	7,70	7,70	77,00	2,52
MAI	3,00	93,00	1,00	93,00	86,00	7,00	0,70	4,90	4,90	49,00	2,10
JUN	2,30	69,00	1,00	69,00	104,00		0,70	-	-	-	1,61
JUL	2,40	74,40	1,00	74,40	57,00	17,40	0,70	12,18	12,18	121,80	1,68
AGO	2,90	89,90	1,00	89,90	45,00	44,90	0,70	31,43	31,43	314,30	2,03
SET	3,60	108,00	1,00	108,00	14,00	94,00	0,70	65,80	65,80	658,00	2,52
OUT	3,50	108,50	1,00	108,50	5,00	103,50	0,70	72,45	72,45	724,50	2,45
NOV	4,90	147,00	1,00	147,00	8,00	139,00	0,70	97,30	97,30	973,00	3,43
DEZ	4,80	148,80	1,00	148,80	14,00	134,80	0,70	94,36	94,36	943,60	3,36
ANO	3,75	1.366,50	1,00	1.366,50	556,00	845,50	0,70	591,85	591,85	5.918,50	2,63

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Mamanguape-PB	
Altitude:	54,00	m
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min
Latitude Sul:	06:50	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,43	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,00	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	40,02	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	44,46	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,44	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	35,57	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,91	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,42	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,94	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,95	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,96	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.010,33	6.314,58	287,03	1.584,39	341,10
FEV	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	798,00	4.987,50	226,70	1.251,41	269,42
MAR	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	477,56	2.984,72	135,67	748,89	161,23
ABR	2,94	3,27	17,64	19,60	1,55	9,28	85,56	534,72	24,31	134,17	28,88
MAI	2,45	2,72	14,70	16,33	1,29	7,73	54,44	340,28	15,47	85,38	18,38
JUN	1,88	2,09	11,27	12,52	0,99	5,93	-	-	-	-	-
JUL	1,96	2,18	11,76	13,07	1,03	6,19	135,33	845,83	38,45	212,23	45,69
AGO	2,37	2,63	14,21	15,79	1,25	7,48	349,22	2.182,64	99,21	547,64	117,90
SET	2,94	3,27	17,64	19,60	1,55	9,28	731,11	4.569,44	207,70	1.146,52	246,83
OUT	2,86	3,18	17,15	19,06	1,50	9,02	805,00	5.031,25	228,69	1.262,39	271,78
NOV	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.081,11	6.756,94	307,13	1.695,38	365,00
DEZ	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	1.048,44	6.552,78	297,85	1.644,15	353,97
ANO	3,06	3,40	18,38	20,42	1,61	9,67	6.576,11	41.100,69	1.868,21	10.312,54	2.220,19
							6.576,11			1.650,01	355,23
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,80	126,48	15,00	111,48	0,40	44,59	44,59	445,92	1,63
FEV	5,00	140,00	0,80	112,00	32,00	80,00	0,40	32,00	32,00	320,00	1,60
MAR	4,40	136,40	0,80	109,12	58,00	51,12	0,40	20,45	20,45	204,48	1,41
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	105,00		0,40	-	-	-	1,22
MAI	3,10	96,10	0,80	76,88	161,00		0,40	-	-	-	0,99
JUN	2,90	87,00	0,80	69,60	133,00		0,40	-	-	-	0,93
JUL	3,00	93,00	0,80	74,40	121,00		0,40	-	-	-	0,96
AGO	3,60	111,60	0,80	89,28	74,00	15,28	0,40	6,11	6,11	61,12	1,15
SET	4,00	120,00	0,80	96,00	40,00	56,00	0,40	22,40	22,40	224,00	1,28
OUT	4,70	145,70	0,80	116,56	19,00	97,56	0,40	39,02	39,02	390,24	1,50
NOV	5,10	153,00	0,80	122,40	11,00	111,40	0,40	44,56	44,56	445,60	1,63
DEZ	5,10	158,10	0,80	126,48	9,00	117,48	0,40	46,99	46,99	469,92	1,63
ANO	4,15	1.513,00	0,80	1.210,40	778,00	640,32	0,40	256,13	256,13	2.561,28	1,33

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,63	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,90	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	19,04	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	21,16	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Γmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	30,09	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	18,72	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	15,60	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,48	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,40	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,32	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	495,47	6.763,12	307,41	1.696,93	346,48
FEV	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	355,56	4.853,33	220,61	1.217,75	248,64
MAR	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	227,20	3.101,28	140,97	778,14	158,88
ABR	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	-	-	-	-	-
MAI	1,16	1,29	74,07	82,30	1,99	7,98	-	-	-	-	-
JUN	1,08	1,20	69,29	76,99	1,87	7,46	-	-	-	-	-
JUL	1,12	1,24	71,68	79,64	1,93	7,72	-	-	-	-	-
AGO	1,34	1,49	86,02	95,57	2,32	9,27	67,91	926,99	42,14	232,59	47,49
SET	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	248,89	3.397,33	154,42	852,42	174,05
OUT	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	433,60	5.918,64	269,03	1.485,04	303,22
NOV	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	495,11	6.758,27	307,19	1.695,71	346,23
DEZ	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	522,13	7.127,12	323,96	1.788,26	365,13
ANO	1,55	1,72	99,16	110,17	2,67	10,68	2.845,87	38.846,08	1.765,73	9.746,83	1.990,11
							2.845,87			714,05	145,80
							m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.7.2

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,70	110,67	15,00	95,67	0,66	63,14	63,14	631,42	2,36
FEV	5,00	140,00	0,70	98,00	32,00	66,00	0,66	43,56	43,56	435,60	2,31
MAR	4,40	136,40	0,70	95,48	58,00	37,48	0,66	24,74	24,74	247,37	2,03
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	105,00		0,66	-	-	-	1,76
MAI	3,10	96,10	0,70	67,27	161,00		0,66	-	-	-	1,43
JUN	2,90	87,00	0,70	60,90	133,00		0,66	-	-	-	1,34
JUL	3,00	93,00	0,70	65,10	121,00		0,66	-	-	-	1,39
AGO	3,60	111,60	0,70	78,12	74,00	4,12	0,66	2,72	2,72	27,19	1,66
SET	4,00	120,00	0,70	84,00	40,00	44,00	0,66	29,04	29,04	290,40	1,85
OUT	4,70	145,70	0,70	101,99	19,00	82,99	0,66	54,77	54,77	547,73	2,17
NOV	5,10	153,00	0,70	107,10	11,00	96,10	0,66	63,43	63,43	634,26	2,36
DEZ	5,10	158,10	0,70	110,67	9,00	101,67	0,66	67,10	67,10	671,02	2,36
ANO	4,15	1.513,00	0,70	1.059,10	778,00	528,03	0,66	348,50	348,50	3.485,00	1,92

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2 :	6,00	m2
n x q :	11,18	l x pl x hora
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,36	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,75	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	27,49	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	30,54	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	32,58	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	12,97	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	10,80	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	8,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,20	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	5,76	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	701,58	6.629,93	301,36	1.663,51	339,66
FEV	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	484,00	4.573,80	207,90	1.147,61	234,32
MAR	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	274,85	2.597,36	118,06	651,70	133,06
ABR	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	-	-	-	-	-
MAI	1,67	1,86	10,03	11,14	1,00	7,97	-	-	-	-	-
JUN	1,56	1,74	9,38	10,42	0,93	7,46	-	-	-	-	-
JUL	1,62	1,80	9,70	10,78	0,96	7,72	-	-	-	-	-
AGO	1,94	2,16	11,64	12,94	1,16	9,26	30,21	285,52	12,98	71,64	14,63
SET	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	322,67	3.049,20	138,60	765,07	156,21
OUT	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	608,59	5.751,21	261,42	1.443,03	294,64
NOV	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	704,73	6.659,73	302,72	1.670,99	341,18
DEZ	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	745,58	7.045,73	320,26	1.767,84	360,96
ANO	2,24	2,49	13,42	14,91	1,33	10,67	3.872,22	36.592,48	1.663,29	9.181,39	1.874,66
								3.872,22		971,58	198,38
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.7.3

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	1,00	158,10	15,00	143,10	0,70	100,17	100,17	1.001,70	3,57
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	32,00	108,00	0,70	75,60	75,60	756,00	3,50
MAR	4,40	136,40	1,00	136,40	58,00	78,40	0,70	54,88	54,88	548,80	3,08
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	105,00	9,00	0,70	6,30	6,30	63,00	2,66
MAI	3,10	96,10	1,00	96,10	161,00		0,70	-	-	-	2,17
JUN	2,90	87,00	1,00	87,00	133,00		0,70	-	-	-	2,03
JUL	3,00	93,00	1,00	93,00	121,00		0,70	-	-	-	2,10
AGO	3,60	111,60	1,00	111,60	74,00	37,60	0,70	26,32	26,32	263,20	2,52
SET	4,00	120,00	1,00	120,00	40,00	80,00	0,70	56,00	56,00	560,00	2,80
OUT	4,70	145,70	1,00	145,70	19,00	126,70	0,70	88,69	88,69	886,90	3,29
NOV	5,10	153,00	1,00	153,00	11,00	142,00	0,70	99,40	99,40	994,00	3,57
DEZ	5,10	158,10	1,00	158,10	9,00	149,10	0,70	104,37	104,37	1.043,70	3,57
ANO	4,15	1.513,00	1,00	1.513,00	778,00	873,90	0,70	611,73	611,73	6.117,30	2,91

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	41,65	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	46,28	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,07	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	37,02	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,56	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,13	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,70	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,75	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,80	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.113,00	6.956,25	316,19	1.745,39	356,37
FEV	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	840,00	5.250,00	238,64	1.317,27	268,96
MAR	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	609,78	3.811,11	173,23	956,24	195,25
ABR	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	70,00	437,50	19,89	109,77	22,41
MAI	2,53	2,81	15,19	16,88	1,33	7,99	-	-	-	-	-
JUN	2,37	2,63	14,21	15,79	1,25	7,48	-	-	-	-	-
JUL	2,45	2,72	14,70	16,33	1,29	7,73	-	-	-	-	-
AGO	2,94	3,27	17,64	19,60	1,55	9,28	292,44	1.827,78	83,08	458,61	93,64
SET	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	622,22	3.888,89	176,77	975,76	199,23
OUT	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	985,44	6.159,03	279,96	1.545,36	315,53
NOV	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.104,44	6.902,78	313,76	1.731,97	353,63
DEZ	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.159,67	7.247,92	329,45	1.818,57	371,32
ANO	3,39	3,77	20,34	22,59	1,78	10,70	6.797,00	42.481,25	1.930,97	10.658,93	2.176,34
							6.797,00			1.705,43	348,21
							m3/haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.1.8.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,80	126,48	15,00	111,48	0,40	44,59	44,59	445,92	1,63
FEV	5,00	140,00	0,80	112,00	21,00	91,00	0,40	36,40	36,40	364,00	1,60
MAR	4,60	142,60	0,80	114,08	53,00	61,08	0,40	24,43	24,43	244,32	1,47
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	101,00		0,40	-	-	-	1,22
MAI	3,20	99,20	0,80	79,36	181,00		0,40	-	-	-	1,02
JUN	3,00	90,00	0,80	72,00	91,00		0,40	-	-	-	0,96
JUL	3,00	93,00	0,80	74,40	92,00		0,40	-	-	-	0,96
AGO	3,50	108,50	0,80	86,80	74,00	12,80	0,40	5,12	5,12	51,20	1,12
SET	4,20	126,00	0,80	100,80	31,00	69,80	0,40	27,92	27,92	279,20	1,34
OUT	4,70	145,70	0,80	116,56	19,00	97,56	0,40	39,02	39,02	390,24	1,50
NOV	4,90	147,00	0,80	117,60	12,00	105,60	0,40	42,24	42,24	422,40	1,57
DEZ	4,90	151,90	0,80	121,52	13,00	108,52	0,40	43,41	43,41	434,08	1,57
ANO	4,16	1.516,00	0,80	1.212,80	703,00	657,84	0,40	263,14	263,14	2.631,36	1,33

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,63	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,90	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	19,04	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	21,16	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microspersor no projeto(qadeq)=	30,09	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	18,72	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	15,60	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,48	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,40	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,32	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	495,47	6.763,12	307,41	1.696,93	336,62
FEV	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	404,44	5.520,67	250,94	1.385,19	274,78
MAR	1,72	1,91	109,91	122,12	2,96	11,84	271,47	3.705,52	168,43	929,75	184,43
ABR	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	-	-	-	-	-
MAI	1,19	1,33	76,46	84,95	2,06	8,24	-	-	-	-	-
JUN	1,12	1,24	71,68	79,64	1,93	7,72	-	-	-	-	-
JUL	1,12	1,24	71,68	79,64	1,93	7,72	-	-	-	-	-
AGO	1,31	1,45	83,63	92,92	2,25	9,01	56,89	776,53	35,30	194,84	38,65
SET	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	310,22	4.234,53	192,48	1.062,48	210,76
OUT	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	433,60	5.918,64	269,03	1.485,04	294,59
NOV	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	469,33	6.406,40	291,20	1.607,42	318,86
DEZ	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	482,31	6.583,55	299,25	1.651,87	327,68
ANO	1,55	1,72	99,36	110,40	2,68	10,70	2.923,73	39.908,96	1.814,04	10.013,52	1.986,38
							2.923,73	39.908,96	1.814,04	733,59	145,52
							m3/haxano	Kw/há x ano	R\$/há x ano		

Doença Marmão microaspersão

7.1.8.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,70	110,67	15,00	95,67	0,66	63,14	63,14	631,42	2,36
FEV	5,00	140,00	0,70	98,00	21,00	77,00	0,66	50,82	50,82	508,20	2,31
MAR	4,60	142,60	0,70	99,82	53,00	46,82	0,66	30,90	30,90	309,01	2,13
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	101,00		0,66	-	-	-	1,76
MAI	3,20	99,20	0,70	69,44	181,00		0,66	-	-	-	1,48
JUN	3,00	90,00	0,70	63,00	91,00		0,66	-	-	-	1,39
JUL	3,00	93,00	0,70	65,10	92,00		0,66	-	-	-	1,39
AGO	3,50	108,50	0,70	75,95	74,00	1,95	0,66	1,29	1,29	12,87	1,62
SET	4,20	126,00	0,70	88,20	31,00	57,20	0,66	37,75	37,75	377,52	1,94
OUT	4,70	145,70	0,70	101,99	19,00	82,99	0,66	54,77	54,77	547,73	2,17
NOV	4,90	147,00	0,70	102,90	12,00	90,90	0,66	59,99	59,99	599,94	2,26
DEZ	4,90	151,90	0,70	106,33	13,00	93,33	0,66	61,60	61,60	615,98	2,26
ANO	4,16	1.516,00	0,70	1.061,20	703,00	545,86	0,66	360,27	360,27	3.602,68	1,92

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	1 x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,36	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,75	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	27,49	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	30,54	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	32,58	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	12,97	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	10,80	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	8,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,20	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	5,76	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Més	energia R\$/MÉS
JAN	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	701,58	6.629,93	301,36	1.663,51	329,99
FEV	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	564,67	5.336,10	242,55	1.338,88	265,59
MAR	2,48	2,75	14,88	16,53	1,48	11,83	343,35	3.244,63	147,48	814,11	161,49
ABR	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	-	-	-	-	-
MAI	1,72	1,92	10,35	11,50	1,03	8,23	-	-	-	-	-
JUN	1,62	1,80	9,70	10,78	0,96	7,72	-	-	-	-	-
JUL	1,62	1,80	9,70	10,78	0,96	7,72	-	-	-	-	-
AGO	1,89	2,10	11,32	12,58	1,13	9,00	14,30	135,13	6,14	33,91	6,73
SET	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	419,47	3.963,96	180,18	994,59	197,30
OUT	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	608,59	5.751,21	261,42	1.443,03	286,25
NOV	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	666,60	6.299,37	286,34	1.580,57	313,54
DEZ	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	684,42	6.467,77	293,99	1.622,82	321,92
ANQ	2,24	2,49	13,45	14,94	1,34	10,70	4.002,97	37.828,10	1.719,46	9.491,41	1.882,81
								4.002,97		1.004,38	199,24
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana microaspersão

7.1.8.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	1,00	158,10	15,00	143,10	0,70	100,17	100,17	1.001,70	3,57
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	21,00	119,00	0,70	83,30	83,30	833,00	3,50
MAR	4,60	142,60	1,00	142,60	53,00	89,60	0,70	62,72	62,72	627,20	3,22
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	101,00		0,70	-	-	-	2,66
MAI	3,20	99,20	1,00	99,20	181,00		0,70	-	-	-	2,24
JUN	3,00	90,00	1,00	90,00	91,00		0,70	-	-	-	2,10
JUL	3,00	93,00	1,00	93,00	92,00		0,70	-	-	-	2,10
AGO	3,50	108,50	1,00	108,50	74,00	34,50	0,70	24,15	24,15	241,50	2,45
SET	4,20	126,00	1,00	126,00	31,00	95,00	0,70	66,50	66,50	665,00	2,94
OUT	4,70	145,70	1,00	145,70	19,00	126,70	0,70	88,69	88,69	886,90	3,29
NOV	4,90	147,00	1,00	147,00	12,00	135,00	0,70	94,50	94,50	945,00	3,43
DEZ	4,90	151,90	1,00	151,90	13,00	138,90	0,70	97,23	97,23	972,30	3,43
ANO	4,16	1.516,00	1,00	1.516,00	703,00	881,80	0,70	617,26	617,26	6.172,60	2,91

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	1 x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	41,65	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	46,28	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,07	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	37,02	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potência requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,56	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,13	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,70	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,75	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,80	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.113,00	6.956,25	316,19	1.745,39	346,23
FEV	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	925,56	5.784,72	262,94	1.451,44	287,92
MAR	3,76	4,17	22,54	25,04	1,98	11,86	696,89	4.355,56	197,98	1.092,85	216,79
ABR	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	-	-	-	-	-
MAI	2,61	2,90	15,68	17,42	1,37	8,25	-	-	-	-	-
JUN	2,45	2,72	14,70	16,33	1,29	7,73	-	-	-	-	-
JUL	2,45	2,72	14,70	16,33	1,29	7,73	-	-	-	-	-
AGO	2,86	3,18	17,15	19,06	1,50	9,02	268,33	1.677,08	76,23	420,80	83,47
SET	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	738,89	4.618,06	209,91	1.158,71	229,85
OUT	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	985,44	6.159,03	279,96	1.545,36	306,55
NOV	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.050,00	6.562,50	298,30	1.646,59	326,63
DEZ	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.080,33	6.752,08	306,91	1.694,16	336,07
ANO	3,40	3,77	20,38	22,64	1,79	10,72	6.858,44	42.864,28	1.948,42	10.755,29	2.133,53
								6.858,44		1.720,85	341,36
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	0,80	119,04	11,00	108,04	0,40	43,22	43,22	432,16	1,54
FEV	4,50	126,00	0,80	100,80	25,00	75,80	0,40	30,32	30,32	303,20	1,44
MAR	4,00	124,00	0,80	99,20	32,00	67,20	0,40	26,88	26,88	268,80	1,28
ABR	3,90	117,00	0,80	93,60	73,00	20,60	0,40	8,24	8,24	82,40	1,25
MAI	2,80	86,80	0,80	69,44	121,00		0,40	-	-	-	0,90
JUN	2,90	87,00	0,80	69,60	109,00		0,40	-	-	-	0,93
JUL	2,80	86,80	0,80	69,44	108,00		0,40	-	-	-	0,90
AGO	3,20	99,20	0,80	79,36	63,00	16,36	0,40	6,54	6,54	65,44	1,02
SET	3,40	102,00	0,80	81,60	26,00	55,60	0,40	22,24	22,24	222,40	1,09
OUT	4,30	133,30	0,80	106,64	14,00	92,64	0,40	37,06	37,06	370,56	1,38
NOV	4,60	138,00	0,80	110,40	15,00	95,40	0,40	38,16	38,16	381,60	1,47
DEZ	4,90	151,90	0,80	121,52	12,00	109,52	0,40	43,81	43,81	438,08	1,57
ANO	3,84	1.400,80	0,80	1.120,64	609,00	641,16	0,40	256,46	256,46	2.564,64	1,23

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36:39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,83	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	18,29	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	20,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,41	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	28,91	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	19,48	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	16,24	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,99	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,82	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,66	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	480,18	6.554,43	297,93	1.644,57	326,23
FEV	1,68	1,87	107,52	119,47	2,90	11,58	336,89	4.598,53	209,02	1.153,81	228,88
MAR	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	298,67	4.076,80	185,31	1.022,91	202,91
ABR	1,46	1,62	93,18	103,54	2,51	10,04	91,56	1.249,73	56,81	313,57	62,20
MAI	1,05	1,16	66,90	74,33	1,80	7,21	-	-	-	-	-
JUN	1,08	1,20	69,29	76,99	1,87	7,46	-	-	-	-	-
JUL	1,05	1,16	66,90	74,33	1,80	7,21	-	-	-	-	-
AGO	1,19	1,33	76,46	84,95	2,06	8,24	72,71	992,51	45,11	249,03	49,40
SET	1,27	1,41	81,24	90,26	2,19	8,75	247,11	3.373,07	153,32	846,33	167,89
OUT	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	411,73	5.620,16	255,46	1.410,15	279,73
NOV	1,72	1,91	109,91	122,12	2,96	11,84	424,00	5.787,60	263,07	1.452,16	288,07
DEZ	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	486,76	6.644,21	302,01	1.667,09	330,70
ANO	1,43	1,59	91,79	101,99	2,47	9,89	2.849,60	38.897,04	1.768,05	9.759,62	1.936,02
							2.849,60			714,99	141,83
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.9.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	0,70	104,16	11,00	93,16	0,66	61,49	61,49	614,86	2,22
FEV	4,50	126,00	0,70	88,20	25,00	63,20	0,66	41,71	41,71	417,12	2,08
MAR	4,00	124,00	0,70	86,80	32,00	54,80	0,66	36,17	36,17	361,68	1,85
ABR	3,90	117,00	0,70	81,90	73,00	8,90	0,66	5,87	5,87	58,74	1,80
MAI	2,80	86,80	0,70	60,76	121,00	-	0,66	-	-	-	1,29
JUN	2,90	87,00	0,70	60,90	109,00	-	0,66	-	-	-	1,34
JUL	2,80	86,80	0,70	60,76	108,00	-	0,66	-	-	-	1,29
AGO	3,20	99,20	0,70	69,44	63,00	6,44	0,66	4,25	4,25	42,50	1,48
SET	3,40	102,00	0,70	71,40	26,00	45,40	0,66	29,96	29,96	299,64	1,57
OUT	4,30	133,30	0,70	93,31	14,00	79,31	0,66	52,34	52,34	523,45	1,99
NOV	4,60	138,00	0,70	96,60	15,00	81,60	0,66	53,86	53,86	538,56	2,13
DEZ	4,90	151,90	0,70	106,33	12,00	94,33	0,66	62,26	62,26	622,58	2,26
ANO	3,84	1.400,80	0,70	980,56	609,00	527,14	0,66	347,91	347,91	3.479,12	1,77

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	1 x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36:39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,22	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,59	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	25,87	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	28,75	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=I máx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,09	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	30,67	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	13,78	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	11,48	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	9,18	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,65	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,12	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	683,17	6.455,99	293,45	1.619,87	321,33
FEV	2,43	2,70	14,55	16,17	1,45	11,57	463,47	4.379,76	199,08	1.098,92	217,99
MAR	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	401,87	3.797,64	172,62	952,86	189,02
ABR	2,10	2,34	12,61	14,01	1,25	10,03	65,27	616,77	28,04	154,75	30,70
MAI	1,51	1,68	9,06	10,06	0,90	7,20	-	-	-	-	-
JUN	1,56	1,74	9,38	10,42	0,93	7,46	-	-	-	-	-
JUL	1,51	1,68	9,06	10,06	0,90	7,20	-	-	-	-	-
AGO	1,72	1,92	10,35	11,50	1,03	8,23	47,23	446,29	20,29	111,98	22,21
SET	1,83	2,04	11,00	12,22	1,09	8,75	332,93	3.146,22	143,01	789,42	156,60
OUT	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	581,61	5.496,18	249,83	1.379,04	273,56
NOV	2,48	2,75	14,88	16,53	1,48	11,83	598,40	5.654,88	257,04	1.418,86	281,46
DEZ	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	691,75	6.537,07	297,14	1.640,21	325,37
ANO	2,07	2,30	12,42	13,80	1,24	9,88	3.865,69	36.530,80	1.660,49	9.165,91	1.818,24
							3.865,69	m3/haxano		969,94	192,41
										Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana microaspersão

7.1.9.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	1,00	148,80	11,00	137,80	0,70	96,46	96,46	964,60	3,36
FEV	4,50	126,00	1,00	126,00	25,00	101,00	0,70	70,70	70,70	707,00	3,15
MAR	4,00	124,00	1,00	124,00	32,00	92,00	0,70	64,40	64,40	644,00	2,80
ABR	3,90	117,00	1,00	117,00	73,00	44,00	0,70	30,80	30,80	308,00	2,73
MAI	2,80	86,80	1,00	86,80	121,00		0,70	-	-	-	1,96
JUN	2,90	87,00	1,00	87,00	109,00		0,70	-	-	-	2,03
JUL	2,80	86,80	1,00	86,80	108,00		0,70	-	-	-	1,96
AGO	3,20	99,20	1,00	99,20	63,00	36,20	0,70	25,34	25,34	253,40	2,24
SET	3,40	102,00	1,00	102,00	26,00	76,00	0,70	53,20	53,20	532,00	2,38
OUT	4,30	133,30	1,00	133,30	14,00	119,30	0,70	83,51	83,51	835,10	3,01
NOV	4,60	138,00	1,00	138,00	15,00	123,00	0,70	86,10	86,10	861,00	3,22
DEZ	4,90	151,90	1,00	151,90	12,00	139,90	0,70	97,93	97,93	979,30	3,43
ANO	3,84	1.400,80	1,00	1.400,80	609,00	869,20	0,70	608,44	608,44	6.084,40	2,69

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36:39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,43	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,00	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	40,02	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	44,46	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,44	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	35,57	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,91	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,42	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,94	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,95	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,96	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	1.071,78	6.698,61	304,48	1.680,74	333,41
FEV	3,68	4,08	22,05	24,50	1,93	11,60	785,56	4.909,72	223,17	1.231,89	244,37
MAR	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	715,56	4.472,22	203,28	1.122,12	222,60
ABR	3,19	3,54	19,11	21,23	1,68	10,05	342,22	2.138,89	97,22	536,67	106,46
MAI	2,29	2,54	13,72	15,24	1,20	7,22	-	-	-	-	-
JUN	2,37	2,63	14,21	15,79	1,25	7,48	-	-	-	-	-
JUL	2,29	2,54	13,72	15,24	1,20	7,22	-	-	-	-	-
AGO	2,61	2,90	15,68	17,42	1,37	8,25	281,56	1.759,72	79,99	441,53	87,59
SET	2,78	3,09	16,66	18,51	1,46	8,76	591,11	3.694,44	167,93	926,97	183,88
OUT	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	927,89	5.799,31	263,60	1.455,10	288,65
NOV	3,76	4,17	22,54	25,04	1,98	11,86	956,67	5.979,17	271,78	1.500,23	297,60
DEZ	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.088,11	6.800,69	309,12	1.706,36	338,49
ANO	3,14	3,49	18,82	20,92	1,65	9,90	6.760,44	42.252,78	1.920,58	10.601,61	2.103,04
							6.760,44	6.760,44	1.920,58	1.696,26	336,49
							m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano	

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coco Anão microaspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.10.1

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	0,80	151,28	1,00	150,28	0,40	60,11	60,11	601,12	1,95
FEV	5,70	159,60	0,80	127,68	3,00	124,68	0,40	49,87	49,87	498,72	1,82
MAR	5,10	158,10	0,80	126,48	3,00	123,48	0,40	49,39	49,39	493,92	1,63
ABR	4,10	123,00	0,80	98,40	21,00	77,40	0,40	30,96	30,96	309,60	1,31
MAI	3,30	102,30	0,80	81,84	28,00	53,84	0,40	21,54	21,54	215,36	1,06
JUN	2,80	84,00	0,80	67,20	29,00	38,20	0,40	15,28	15,28	152,80	0,90
JUL	2,90	89,90	0,80	71,92	29,00	42,92	0,40	17,17	17,17	171,68	0,93
AGO	3,80	117,80	0,80	94,24	11,00	83,24	0,40	33,30	33,30	332,96	1,22
SET	5,10	153,00	0,80	122,40	1,00	121,40	0,40	48,56	48,56	485,60	1,63
OUT	6,10	189,10	0,80	151,28	-	151,28	0,40	60,51	60,51	605,12	1,95
NOV	6,60	198,00	0,80	158,40	-	158,40	0,40	63,36	63,36	633,60	2,11
DEZ	6,20	192,20	0,80	153,76	1,00	152,76	0,40	61,10	61,10	611,04	1,98
ANO	4,82	1.756,10	0,80	1.404,88	127,00	1.277,88	0,40	511,15	511,15	5.111,52	1,54

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/cm
Estação climatologica:	Canide do São Francisco-SI	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37:48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,11	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,46	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	24,64	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	27,38	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=I máx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,76	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	38,93	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	14,46	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	12,05	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	9,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	8,04	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,43	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,28	2,53	145,75	161,94	3,93	15,70	667,91	9.116,99	414,41	2.287,53	453,78
FEV	2,13	2,36	136,19	151,32	3,67	14,67	554,13	7.563,92	343,81	1.897,86	376,48
MAR	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	548,80	7.491,12	340,51	1.879,59	372,85
ABR	1,53	1,70	97,96	108,85	2,64	10,55	344,00	4.695,60	213,44	1.178,17	233,71
MAI	1,23	1,37	78,85	87,61	2,12	8,49	239,29	3.266,29	148,47	819,54	162,57
JUN	1,05	1,16	66,90	74,33	1,80	7,21	169,78	2.317,47	105,34	581,47	115,35
JUL	1,08	1,20	69,29	76,99	1,87	7,46	190,76	2.603,81	118,36	653,32	129,60
AGO	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	369,96	5.049,89	229,54	1.267,06	251,35
SET	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	539,56	7.364,93	334,77	1.847,93	366,57
OUT	2,28	2,53	145,75	161,94	3,93	15,70	672,36	9.177,65	417,17	2.302,76	456,80
NOV	2,46	2,74	157,70	175,22	4,25	16,99	704,00	9.609,60	436,80	2.411,14	478,30
DEZ	2,31	2,57	148,14	164,60	3,99	15,96	678,93	9.267,44	421,25	2.325,28	461,27
ANO	1,80	2,00	115,09	127,87	3,10	12,40	5.679,47	77.524,72	3.523,85	19.451,66	3.858,63
							5.679,47			1.425,03	282,68
							m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	0,70	132,37	1,00	131,37	0,66	86,70	86,70	867,04	2,82
FEV	5,70	159,60	0,70	111,72	3,00	108,72	0,66	71,76	71,76	717,55	2,63
MAR	5,10	158,10	0,70	110,67	3,00	107,67	0,66	71,06	71,06	710,62	2,36
ABR	4,10	123,00	0,70	86,10	21,00	65,10	0,66	42,97	42,97	429,66	1,89
MAI	3,30	102,30	0,70	71,61	28,00	43,61	0,66	28,78	28,78	287,83	1,52
JUN	2,80	84,00	0,70	58,80	29,00	29,80	0,66	19,67	19,67	196,68	1,29
JUL	2,90	89,90	0,70	62,93	29,00	33,93	0,66	22,39	22,39	223,94	1,34
AGO	3,80	117,80	0,70	82,46	11,00	71,46	0,66	47,16	47,16	471,64	1,76
SET	5,10	153,00	0,70	107,10	1,00	106,10	0,66	70,03	70,03	700,26	2,36
OUT	6,10	189,10	0,70	132,37	-	132,37	0,66	87,36	87,36	873,64	2,82
NOV	6,60	198,00	0,70	138,60	-	138,60	0,66	91,48	91,48	914,76	3,05
DEZ	6,20	192,20	0,70	134,54	1,00	133,54	0,66	88,14	88,14	881,36	2,86
ANO	4,82	1.756,10	0,70	1.229,27	127,00	1.102,27	0,66	727,50	727,50	7.274,98	2,23

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Canide do São Francisco-SI	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37:48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,82	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(L.L.DmáxJ)=	3,29	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	32,88	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	36,53	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,18	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	38,97	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	10,84	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	9,03	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	7,23	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	6,02	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,82	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,29	3,65	19,73	21,92	1,96	15,69	963,38	9.103,94	413,82	2.284,26	453,13
FEV	3,07	3,41	18,43	20,48	1,83	14,66	797,28	7.534,30	342,47	1.890,42	375,00
MAR	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	789,58	7.461,53	339,16	1.872,17	371,38
ABR	2,21	2,46	13,26	14,73	1,32	10,55	477,40	4.511,43	205,07	1.131,96	224,55
MAI	1,78	1,98	10,67	11,86	1,06	8,49	319,81	3.022,17	137,37	758,29	150,42
JUN	1,51	1,68	9,06	10,06	0,90	7,20	218,53	2.065,14	93,87	518,16	102,79
JUL	1,56	1,74	9,38	10,42	0,93	7,46	248,82	2.351,35	106,88	589,97	117,03
AGO	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	524,04	4.952,18	225,10	1.242,55	246,48
SET	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	778,07	7.352,73	334,22	1.844,87	365,97
OUT	3,29	3,65	19,73	21,92	1,96	15,69	970,71	9.173,24	416,97	2.301,65	456,58
NOV	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,98	1.016,40	9.604,98	436,59	2.409,98	478,07
DEZ	3,34	3,71	20,05	22,28	1,99	15,95	979,29	9.254,32	420,65	2.321,99	460,61
ANO	2,60	2,88	15,58	17,31	1,55	12,39	8.083,31	76.387,31	3.472,15	19.166,27	3.802,01
							8.083,31			2.028,18	402,33
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana microaspersão

7.1.10.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	1,00	189,10	1,00	188,10	0,70	131,67	131,67	1.316,70	4,27
FEV	5,70	159,60	1,00	159,60	3,00	156,60	0,70	109,62	109,62	1.096,20	3,99
MAR	5,10	158,10	1,00	158,10	3,00	155,10	0,70	108,57	108,57	1.085,70	3,57
ABR	4,10	123,00	1,00	123,00	21,00	102,00	0,70	71,40	71,40	714,00	2,87
MAI	3,30	102,30	1,00	102,30	28,00	74,30	0,70	52,01	52,01	520,10	2,31
JUN	2,80	84,00	1,00	84,00	29,00	55,00	0,70	38,50	38,50	385,00	1,96
JUL	2,90	89,90	1,00	89,90	29,00	60,90	0,70	42,63	42,63	426,30	2,03
AGO	3,80	117,80	1,00	117,80	11,00	106,80	0,70	74,76	74,76	747,60	2,66
SET	5,10	153,00	1,00	153,00	1,00	152,00	0,70	106,40	106,40	1.064,00	3,57
OUT	6,10	189,10	1,00	189,10	-	189,10	0,70	132,37	132,37	1.323,70	4,27
NOV	6,60	198,00	1,00	198,00	-	198,00	0,70	138,60	138,60	1.386,00	4,62
DEZ	6,20	192,20	1,00	192,20	1,00	191,20	0,70	133,84	133,84	1.338,40	4,34
ANO	4,82	1.756,10	1,00	1.756,10	127,00	1.629,10	0,70	1.140,37	1.140,37	11.403,70	3,37

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Canide do São Francisco-SE	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37:48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,62	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,39	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	53,90	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	59,89	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,79	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	47,91	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h		
		6,61	há	
Area potencial para irrigar	15,00	h	5,51	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,41	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	3,67	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	2,94	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	4,98	5,54	29,89	33,21	33,21	2,62	15,72	1.463,00	9.143,75	415,63	2.294,25	455,11
FEV	4,66	5,17	27,93	31,03	31,03	2,45	14,69	1.218,00	7.612,50	346,02	1.910,05	378,90
MAR	4,17	4,63	24,99	27,77	27,77	2,19	13,15	1.206,33	7.539,58	342,71	1.891,75	375,27
ABR	3,35	3,72	20,09	22,32	22,32	1,76	10,57	793,33	4.958,33	225,38	1.244,09	246,79
MAI	2,70	2,99	16,17	17,97	17,97	1,42	8,51	577,89	3.611,81	164,17	906,23	179,77
JUN	2,29	2,54	13,72	15,24	15,24	1,20	7,22	427,78	2.673,61	121,53	670,83	133,07
JUL	2,37	2,63	14,21	15,79	15,79	1,25	7,48	473,67	2.960,42	134,56	742,80	147,35
AGO	3,10	3,45	18,62	20,69	20,69	1,63	9,80	830,67	5.191,67	235,98	1.302,64	258,40
SET	4,17	4,63	24,99	27,77	27,77	2,19	13,15	1.182,22	7.388,89	335,86	1.853,94	367,77
OUT	4,98	5,54	29,89	33,21	33,21	2,62	15,72	1.470,78	9.192,36	417,83	2.306,45	457,53
NOV	5,39	5,99	32,34	35,93	35,93	2,84	17,01	1.540,00	9.625,00	437,50	2.415,00	479,06
DEZ	5,06	5,63	30,38	33,76	33,76	2,66	15,98	1.487,11	9.294,44	422,47	2.332,06	462,61
ANO	3,93	4,37	23,60	26,22	26,22	2,07	12,42	12.670,78	79.192,36	3.599,65	19.870,08	3.941,63
								12.670,78			3.179,21	630,66
								m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão microaspersão

7.1.11.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PI(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,80	116,56	6,00	110,56	0,40	44,22	44,22	442,24	1,50
FEV	4,50	126,00	0,80	100,80	41,00	59,80	0,40	23,92	23,92	239,20	1,44
MAR	4,10	127,10	0,80	101,68	97,00	4,68	0,40	1,87	1,87	18,72	1,31
ABR	3,90	117,00	0,80	93,60	74,00	19,60	0,40	7,84	7,84	78,40	1,25
MAI	3,80	117,80	0,80	94,24	24,00	70,24	0,40	28,10	28,10	280,96	1,22
JUN	3,70	111,00	0,80	88,80	3,00	85,80	0,40	34,32	34,32	343,20	1,18
JUL	4,00	124,00	0,80	99,20	-	99,20	0,40	39,68	39,68	396,80	1,28
AGO	4,50	139,50	0,80	111,60	-	111,60	0,40	44,64	44,64	446,40	1,44
SET	4,80	144,00	0,80	115,20	-	115,20	0,40	46,08	46,08	460,80	1,54
OUT	5,10	158,10	0,80	126,48	-	126,48	0,40	50,59	50,59	505,92	1,63
NOV	5,00	150,00	0,80	120,00	-	120,00	0,40	48,00	48,00	480,00	1,60
DEZ	4,80	148,80	0,80	119,04	1,00	118,04	0,40	47,22	47,22	472,16	1,54
ANO	4,41	1.609,00	0,80	1.287,20	246,00	1.041,20	0,40	416,48	416,48	4.164,80	1,41

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,63	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,90	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	19,04	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	21,16	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	30,09	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	18,72	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	15,60	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	12,48	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	10,40	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	8,32	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÉS
JAN	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	491,38	6.707,31	304,88	1.682,92	383,15
FEV	1,68	1,87	107,52	119,47	2,90	11,58	265,78	3.627,87	164,90	910,26	207,24
MAR	1,53	1,70	97,96	108,85	2,64	10,55	20,80	283,92	12,91	71,24	16,22
ABR	1,46	1,62	93,18	103,54	2,51	10,04	87,11	1.189,07	54,05	298,35	67,92
MAI	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	312,18	4.261,23	193,69	1.069,18	243,42
JUN	1,38	1,53	88,41	98,23	2,38	9,52	381,33	5.205,20	236,60	1.306,03	297,34
JUL	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	440,89	6.018,13	273,55	1.510,00	343,78
AGO	1,68	1,87	107,52	119,47	2,90	11,58	496,00	6.770,40	307,75	1.698,75	386,76
SET	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	512,00	6.988,80	317,67	1.753,55	399,23
OUT	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	562,13	7.673,12	348,78	1.925,26	438,32
NOV	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	533,33	7.280,00	330,91	1.826,62	415,87
DEZ	1,79	1,99	114,69	127,43	3,09	12,36	524,62	7.161,09	325,50	1.796,78	409,07
ANO	1,65	1,83	105,33	117,03	2,84	11,35	4.627,56	63.166,13	2.871,19	15.848,96	3.608,33
							4.627,56			1.161,10	264,35
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.11.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,70	101,99	6,00	95,99	0,66	63,35	63,35	633,53	2,17
FEV	4,50	126,00	0,70	88,20	41,00	47,20	0,66	31,15	31,15	311,52	2,08
MAR	4,10	127,10	0,70	88,97	97,00	-	0,66	-	-	-	1,89
ABR	3,90	117,00	0,70	81,90	74,00	7,90	0,66	5,21	5,21	52,14	1,80
MAI	3,80	117,80	0,70	82,46	24,00	58,46	0,66	38,58	38,58	385,84	1,76
JUN	3,70	111,00	0,70	77,70	3,00	74,70	0,66	49,30	49,30	493,02	1,71
JUL	4,00	124,00	0,70	86,80	-	86,80	0,66	57,29	57,29	572,88	1,85
AGO	4,50	139,50	0,70	97,65	-	97,65	0,66	64,45	64,45	644,49	2,08
SET	4,80	144,00	0,70	100,80	-	100,80	0,66	66,53	66,53	665,28	2,22
OUT	5,10	158,10	0,70	110,67	-	110,67	0,66	73,04	73,04	730,42	2,36
NOV	5,00	150,00	0,70	105,00	-	105,00	0,66	69,30	69,30	693,00	2,31
DEZ	4,80	148,80	0,70	104,16	1,00	103,16	0,66	68,09	68,09	680,86	2,22
ANO	4,41	1.609,00	0,70	1.126,30	246,00	888,33	0,66	586,30	586,30	5.862,98	2,04

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (E1)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,36	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,75	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	27,49	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	30,54	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,04	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	32,58	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	12,97	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	10,80	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	8,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	7,20	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	5,76	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	703,93	6.652,11	302,37	1.669,07	380,00
FEV	2,43	2,70	14,55	16,17	1,45	11,57	346,13	3.270,96	148,68	820,71	186,85
MAR	2,21	2,46	13,26	14,73	1,32	10,55	-	-	-	-	-
ABR	2,10	2,34	12,61	14,01	1,25	10,03	57,93	547,47	24,89	137,37	31,27
MAI	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	428,71	4.051,28	184,15	1.016,50	231,43
JUN	1,99	2,22	11,97	13,30	1,19	9,52	547,80	5.176,71	235,31	1.298,88	295,72
JUL	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	636,53	6.015,24	273,42	1.509,28	343,62
AGO	2,43	2,70	14,55	16,17	1,45	11,57	716,10	6.767,15	307,60	1.697,94	386,57
SET	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	739,20	6.985,44	317,52	1.752,71	399,04
OUT	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	811,58	7.669,43	348,61	1.924,33	438,11
NOV	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	770,00	7.276,50	330,75	1.825,74	415,67
DEZ	2,59	2,87	15,52	17,25	1,54	12,35	756,51	7.148,99	324,95	1.793,75	408,38
ANO	2,38	2,64	14,26	15,84	1,42	11,34	6.514,42	61.561,27	2.798,24	15.446,28	3.516,66
							6.514,42			1.634,53	372,13
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	1,00	145,70	6,00	139,70	0,70	97,79	97,79	977,90	3,29
FEV	4,50	126,00	1,00	126,00	41,00	85,00	0,70	59,50	59,50	595,00	3,15
MAR	4,10	127,10	1,00	127,10	97,00	30,10	0,70	21,07	21,07	210,70	2,87
ABR	3,90	117,00	1,00	117,00	74,00	43,00	0,70	30,10	30,10	301,00	2,73
MAI	3,80	117,80	1,00	117,80	24,00	93,80	0,70	65,66	65,66	656,60	2,66
JUN	3,70	111,00	1,00	111,00	3,00	108,00	0,70	75,60	75,60	756,00	2,59
JUL	4,00	124,00	1,00	124,00	-	124,00	0,70	86,80	86,80	868,00	2,80
AGO	4,50	139,50	1,00	139,50	-	139,50	0,70	97,65	97,65	976,50	3,15
SET	4,80	144,00	1,00	144,00	-	144,00	0,70	100,80	100,80	1.008,00	3,36
OUT	5,10	158,10	1,00	158,10	-	158,10	0,70	110,67	110,67	1.106,70	3,57
NOV	5,00	150,00	1,00	150,00	-	150,00	0,70	105,00	105,00	1.050,00	3,50
DEZ	4,80	148,80	1,00	148,80	1,00	147,80	0,70	103,46	103,46	1.034,60	3,36
ANO	4,41	1.609,00	1,00	1.609,00	246,00	1.363,00	0,70	954,10	954,10	9.541,00	3,09

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,50	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,08	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	40,83	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	45,37	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,75	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	36,30	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,73	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,27	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,82	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,85	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,88	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	1.086,56	6.790,97	308,68	1.703,92	387,93
FEV	3,68	4,08	22,05	24,50	1,93	11,60	661,11	4.131,94	187,82	1.036,74	236,04
MAR	3,35	3,72	20,09	22,32	1,76	10,57	234,11	1.463,19	66,51	367,13	83,58
ABR	3,19	3,54	19,11	21,23	1,68	10,05	334,44	2.090,28	95,01	524,47	119,41
MAI	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	729,56	4.559,72	207,26	1.144,08	260,47
JUN	3,02	3,36	18,13	20,14	1,59	9,54	840,00	5.250,00	238,64	1.317,27	299,90
JUL	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	964,44	6.027,78	273,99	1.512,42	344,33
AGO	3,68	4,08	22,05	24,50	1,93	11,60	1.085,00	6.781,25	308,24	1.701,48	387,38
SET	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	1.120,00	7.000,00	318,18	1.756,36	399,87
OUT	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.229,67	7.685,42	349,34	1.928,34	439,03
NOV	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.166,67	7.291,67	331,44	1.829,55	416,53
DEZ	3,92	4,36	23,52	26,13	2,06	12,37	1.149,56	7.184,72	326,58	1.802,71	410,42
ANO	3,60	4,00	21,60	24,00	1,89	11,36	10.601,11	66.256,94	3.011,68	16.624,47	3.784,89
								10.601,11		2.659,92	663,58
								m3/haxano		Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.12.1

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,80	116,56	14,00	102,56	0,40	41,02	41,02	410,24	1,50
FEV	4,40	123,20	0,80	98,56	66,00	32,56	0,40	13,02	13,02	130,24	1,41
MAR	4,00	124,00	0,80	99,20	149,00		0,40	-	-	-	1,28
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	139,00		0,40	-	-	-	1,22
MAI	3,50	108,50	0,80	86,80	63,00	23,80	0,40	9,52	9,52	95,20	1,12
JUN	3,70	111,00	0,80	88,80	21,00	67,80	0,40	27,12	27,12	271,20	1,18
JUL	4,00	124,00	0,80	99,20	1,00	98,20	0,40	39,28	39,28	392,80	1,28
AGO	4,60	142,60	0,80	114,08	-	114,08	0,40	45,63	45,63	456,32	1,47
SET	5,10	153,00	0,80	122,40	-	122,40	0,40	48,96	48,96	489,60	1,63
OUT	5,30	164,30	0,80	131,44	-	131,44	0,40	52,58	52,58	525,76	1,70
NOV	5,20	156,00	0,80	124,80	-	124,80	0,40	49,92	49,92	499,20	1,66
DEZ	5,00	155,00	0,80	124,00	-	124,00	0,40	49,60	49,60	496,00	1,60
ANO	4,44	1.621,30	0,80	1.297,04	453,00	941,64	0,40	376,66	376,66	3.766,56	1,42

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m2
n x q	41,26	l.pl.h
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Acarau-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	1,70	mm/dia
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	1,98	mm/dia
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	19,79	m3/há.dia
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	21,99	m3/há.dia
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,67	m3/h
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	31,27	l/h
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00	
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20	
Pmotor=	7,45	cv
Pcomercial=	7,50	cv
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1
Area potencial para irrigar	18,00	há
Area potencial para irrigar	15,00	há
Area potencial para irrigar	12,00	há
Area potencial para irrigar	10,00	há
Area potencial para irrigar	8,00	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	1,75	1,95	112,30	124,78	3,02	12,10	455,82	6.221,97	282,82	1.561,15	355,43
FEV	1,64	1,83	105,13	116,81	2,83	11,33	144,71	1.975,31	89,79	495,62	112,84
MAR	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	-	-	-	-	-
ABR	1,42	1,58	90,79	100,88	2,45	9,78	-	-	-	-	-
MAI	1,31	1,45	83,63	92,92	2,25	9,01	105,78	1.443,87	65,63	362,28	82,48
JUN	1,38	1,53	88,41	98,23	2,38	9,52	301,33	4.113,20	186,96	1.032,04	234,96
JUL	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	436,44	5.957,47	270,79	1.494,78	340,32
AGO	1,72	1,91	109,91	122,12	2,96	11,84	507,02	6.920,85	314,58	1.736,51	395,35
SET	1,90	2,12	121,86	135,40	3,28	13,13	544,00	7.425,60	337,53	1.863,15	424,18
OUT	1,98	2,20	126,63	140,71	3,41	13,64	584,18	7.974,03	362,46	2.000,76	455,51
NOV	1,94	2,16	124,25	138,05	3,35	13,38	554,67	7.571,20	344,15	1.899,68	432,50
DEZ	1,87	2,07	119,47	132,74	3,22	12,87	551,11	7.522,67	341,94	1.887,51	429,73
ANO	1,66	1,84	106,13	117,92	2,86	11,43	4.185,07	57.126,16	2.596,64	14.333,47	3.263,30
								4.185,07			239,07
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão microaspersão

7.1.12.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,70	101,99	14,00	87,99	0,66	58,07	58,07	580,73	2,17
FEV	4,40	123,20	0,70	86,24	66,00	20,24	0,66	13,36	13,36	133,58	2,03
MAR	4,00	124,00	0,70	86,80	149,00	-	0,66	-	-	-	1,85
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	139,00	-	0,66	-	-	-	1,76
MAI	3,50	108,50	0,70	75,95	63,00	12,95	0,66	8,55	8,55	85,47	1,62
JUN	3,70	111,00	0,70	77,70	21,00	56,70	0,66	37,42	37,42	374,22	1,71
JUL	4,00	124,00	0,70	86,80	1,00	85,80	0,66	56,63	56,63	566,28	1,85
AGO	4,60	142,60	0,70	99,82	-	99,82	0,66	65,88	65,88	658,81	2,13
SET	5,10	153,00	0,70	107,10	-	107,10	0,66	70,69	70,69	706,86	2,36
OUT	5,30	164,30	0,70	115,01	-	115,01	0,66	75,91	75,91	759,07	2,45
NOV	5,20	156,00	0,70	109,20	-	109,20	0,66	72,07	72,07	720,72	2,40
DEZ	5,00	155,00	0,70	108,50	-	108,50	0,66	71,61	71,61	716,10	2,31
ANO	4,44	1.621,30	0,70	1.134,91	453,00	803,31	0,66	530,18	530,18	5.301,85	2,05

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Acarau-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,45	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,86	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	28,57	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	31,74	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,66	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	33,86	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	12,48	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	10,40	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	8,32	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	6,93	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	5,54	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	645,26	6.097,71	277,17	1.529,97	348,33
FEV	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,32	148,43	1.402,63	63,76	351,93	80,12
MAR	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	-	-	-	-	-
ABR	2,05	2,28	12,29	13,65	1,22	9,77	-	-	-	-	-
MAI	1,89	2,10	11,32	12,58	1,13	9,00	94,97	897,43	40,79	225,17	51,27
JUN	1,99	2,22	11,97	13,30	1,19	9,52	415,80	3.929,31	178,61	985,90	224,46
JUL	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	629,20	5.945,94	270,27	1.491,89	339,66
AGO	2,48	2,75	14,88	16,53	1,48	11,83	732,01	6.917,53	314,43	1.735,67	395,16
SET	2,75	3,05	16,49	18,33	1,64	13,12	785,40	7.422,03	337,37	1.862,25	423,98
OUT	2,86	3,17	17,14	19,04	1,70	13,63	843,41	7.970,19	362,28	1.999,79	455,29
NOV	2,80	3,11	16,82	18,69	1,67	13,38	800,80	7.567,56	343,98	1.898,77	432,29
DEZ	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	795,67	7.519,05	341,78	1.886,60	429,52
ANO	2,39	2,66	14,36	15,96	1,43	11,42	5.890,94	55.669,38	2.530,43	13.967,95	3.180,08
							5.890,94			1.478,09	336,52
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Banana microaspersão

7.1.12.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	1,00	145,70	14,00	131,70	0,70	92,19	92,19	921,90	3,29
FEV	4,40	123,20	1,00	123,20	66,00	57,20	0,70	40,04	40,04	400,40	3,08
MAR	4,00	124,00	1,00	124,00	149,00		0,70	-	-	-	2,80
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	139,00		0,70	-	-	-	2,66
MAI	3,50	108,50	1,00	108,50	63,00	45,50	0,70	31,85	31,85	318,50	2,45
JUN	3,70	111,00	1,00	111,00	21,00	90,00	0,70	63,00	63,00	630,00	2,59
JUL	4,00	124,00	1,00	124,00	1,00	123,00	0,70	86,10	86,10	861,00	2,80
AGO	4,60	142,60	1,00	142,60	-	142,60	0,70	99,82	99,82	998,20	3,22
SET	5,10	153,00	1,00	153,00	-	153,00	0,70	107,10	107,10	1.071,00	3,57
OUT	5,30	164,30	1,00	164,30	-	164,30	0,70	115,01	115,01	1.150,10	3,71
NOV	5,20	156,00	1,00	156,00	-	156,00	0,70	109,20	109,20	1.092,00	3,64
DEZ	5,00	155,00	1,00	155,00	-	155,00	0,70	108,50	108,50	1.085,00	3,50
ANO	4,44	1.621,30	1,00	1.621,30	453,00	1.218,30	0,70	852,81	852,81	8.528,10	3,11

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Acarauá-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,71	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,33	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	43,28	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	48,09	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,70	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	38,48	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	8,23	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	6,86	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	5,49	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	4,57	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	3,66	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	1.024,33	6.402,08	291,00	1.606,34	365,72
FEV	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	444,89	2.780,56	126,39	697,67	158,84
MAR	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	-	-	-	-	-
ABR	3,10	3,45	18,62	20,69	1,63	9,80	-	-	-	-	-
MAI	2,86	3,18	17,15	19,06	1,50	9,02	353,89	2.211,81	100,54	554,96	126,35
JUN	3,02	3,36	18,13	20,14	1,59	9,54	700,00	4.375,00	198,86	1.097,73	249,92
JUL	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	956,67	5.979,17	271,78	1.500,23	341,56
AGO	3,76	4,17	22,54	25,04	1,98	11,86	1.109,11	6.931,94	315,09	1.739,29	395,98
SET	4,17	4,63	24,99	27,77	2,19	13,15	1.190,00	7.437,50	338,07	1.866,14	424,86
OUT	4,33	4,81	25,97	28,86	2,28	13,66	1.277,89	7.986,81	363,04	2.003,96	456,24
NOV	4,25	4,72	25,48	28,31	2,23	13,40	1.213,33	7.583,33	344,70	1.902,73	433,19
DEZ	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.205,56	7.534,72	342,49	1.890,53	430,42
ANO	3,63	4,03	21,76	24,18	1,91	11,45	9.475,67	59.222,92	2.691,95	14.859,57	3.383,68
							9.475,67			2.377,53	541,29
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	0,80	153,76	2,00	151,76	0,40	60,70	60,70	607,04	1,98
FEV	5,30	148,40	0,80	118,72	27,00	91,72	0,40	36,69	36,69	366,88	1,70
MAR	4,50	139,50	0,80	111,60	59,00	52,60	0,40	21,04	21,04	210,40	1,44
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	41,00	62,20	0,40	24,88	24,88	248,80	1,38
MAI	4,00	124,00	0,80	99,20	28,00	71,20	0,40	28,48	28,48	284,80	1,28
JUN	4,00	120,00	0,80	96,00	1,00	95,00	0,40	38,00	38,00	380,00	1,28
JUL	4,20	130,20	0,80	104,16	-	104,16	0,40	41,66	41,66	416,64	1,34
AGO	4,90	151,90	0,80	121,52	-	121,52	0,40	48,61	48,61	486,08	1,57
SET	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	0,40	55,68	55,68	556,80	1,86
OUT	5,90	182,90	0,80	146,32	-	146,32	0,40	58,53	58,53	585,28	1,89
NOV	6,60	198,00	0,80	158,40	-	158,40	0,40	63,36	63,36	633,60	2,11
DEZ	6,40	198,40	0,80	158,72	-	158,72	0,40	63,49	63,49	634,88	2,05
<b>ANO</b>	<b>5,18</b>	<b>1.888,50</b>	<b>0,80</b>	<b>1.510,80</b>	<b>158,00</b>	<b>1.352,80</b>	<b>0,40</b>	<b>541,12</b>	<b>541,12</b>	<b>5.411,20</b>	<b>1,66</b>

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre mangueira	8,00	m
Espaçamento entre plantas	8,00	m
E1 X E2	64,00	m <sup>2</sup>
n x q	41,26	l.pl.h
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	13,65	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	4,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	2,11	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	2,46	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	24,64	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	27,38	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,76	m <sup>3</sup> /h		
Quantidade de micros por planta(n)=	1,00	micro		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.133,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	533,25	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	38,93	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,40	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	14,46	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	12,05	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	9,64	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	8,04	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	6,43	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	2,31	2,57	148,14	164,60	3,99	15,96	674,49	9.206,77	418,49	2.310,06	525,93
FEV	1,98	2,20	126,63	140,71	3,41	13,64	407,64	5.564,35	252,92	1.396,15	317,86
MAR	1,68	1,87	107,52	119,47	2,90	11,58	233,78	3.191,07	145,05	800,67	182,29
ABR	1,61	1,78	102,74	114,16	2,77	11,07	276,44	3.773,47	171,52	946,80	215,56
MAI	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	316,44	4.319,47	196,34	1.083,79	246,75
JUN	1,49	1,66	95,57	106,19	2,57	10,30	422,22	5.763,33	261,97	1.446,07	329,23
JUL	1,57	1,74	100,35	111,50	2,70	10,81	462,93	6.319,04	287,23	1.585,50	360,97
AGO	1,83	2,03	117,08	130,09	3,15	12,61	540,09	7.372,21	335,10	1.849,76	421,13
SET	2,17	2,41	138,58	153,98	3,73	14,93	618,67	8.444,80	383,85	2.118,88	482,40
OUT	2,20	2,45	140,97	156,63	3,80	15,19	650,31	8.876,75	403,49	2.227,26	507,08
NOV	2,46	2,74	157,70	175,22	4,25	16,99	704,00	9.609,60	436,80	2.411,14	548,94
DEZ	2,39	2,65	152,92	169,91	4,12	16,47	705,42	9.629,01	437,68	2.416,01	550,05
<b>ANO</b>	<b>1,93</b>	<b>2,15</b>	<b>123,65</b>	<b>137,39</b>	<b>3,33</b>	<b>13,32</b>	<b>6.012,44</b>	<b>82.069,87</b>	<b>3.730,45</b>	<b>20.592,08</b>	<b>4.688,20</b>
							<b>6.012,44</b>	<b>82.069,87</b>	<b>3.730,45</b>	<b>1.508,58</b>	<b>343,46</b>
							m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	0,70	134,54	2,00	132,54	0,66	87,48	87,48	874,76	2,86
FEV	5,30	148,40	0,70	103,88	27,00	76,88	0,66	50,74	50,74	507,41	2,45
MAR	4,50	139,50	0,70	97,65	59,00	38,65	0,66	25,51	25,51	255,09	2,08
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	41,00	49,30	0,66	32,54	32,54	325,38	1,99
MAI	4,00	124,00	0,70	86,80	28,00	58,80	0,66	38,81	38,81	388,08	1,85
JUN	4,00	120,00	0,70	84,00	1,00	83,00	0,66	54,78	54,78	547,80	1,85
JUL	4,20	130,20	0,70	91,14	-	91,14	0,66	60,15	60,15	601,52	1,94
AGO	4,90	151,90	0,70	106,33	-	106,33	0,66	70,18	70,18	701,78	2,26
SET	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	0,66	80,39	80,39	803,88	2,68
OUT	5,90	182,90	0,70	128,03	-	128,03	0,66	84,50	84,50	845,00	2,73
NOV	6,60	198,00	0,70	138,60	-	138,60	0,66	91,48	91,48	914,76	3,05
DEZ	6,40	198,40	0,70	138,88	-	138,88	0,66	91,66	91,66	916,61	2,96
ANO	5,18	1.888,50	0,70	1.321,95	158,00	1.163,95	0,66	768,21	768,21	7.682,07	2,39

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	1 x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL)::	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,05	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	3,56	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	35,57	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	39,53	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,75	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,13	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	42,17	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	10,02	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	8,35	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	6,68	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	5,57	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,45	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	3,34	3,71	20,05	22,28	1,99	15,95	971,96	9.185,02	417,50	2.304,61	524,69
FEV	2,86	3,17	17,14	19,04	1,70	13,63	563,79	5.327,78	242,17	1.336,79	304,35
MAR	2,43	2,70	14,55	16,17	1,45	11,57	283,43	2.678,45	121,75	672,05	153,00
ABR	2,32	2,58	13,91	15,45	1,38	11,06	361,53	3.416,49	155,30	857,23	195,17
MAI	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	431,20	4.074,84	185,22	1.022,41	232,77
JUN	2,16	2,40	12,94	14,37	1,29	10,29	608,67	5.751,90	261,45	1.443,20	328,57
JUL	2,26	2,52	13,58	15,09	1,35	10,80	668,36	6.316,00	287,09	1.584,74	360,80
AGO	2,64	2,93	15,85	17,61	1,58	12,60	779,75	7.368,67	334,94	1.848,87	420,93
SET	3,13	3,47	18,76	20,84	1,86	14,92	893,20	8.440,74	383,67	2.117,86	482,17
OUT	3,18	3,53	19,08	21,20	1,90	15,18	938,89	8.872,48	403,29	2.226,19	506,84
NOV	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,98	1.016,40	9.604,98	436,59	2.409,98	548,68
DEZ	3,45	3,83	20,70	23,00	2,06	16,46	1.018,45	9.624,38	437,47	2.414,85	549,79
ANO	2,79	3,10	16,74	18,60	1,66	13,31	8.535,63	80.661,74	3.666,44	20.238,76	4.607,76
							8.535,63	m3/haxano		2.141,67	487,59
										Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.1.13.3

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	1,00	192,20	2,00	190,20	0,70	133,14	133,14	1.331,40	4,34
FEV	5,30	148,40	1,00	148,40	27,00	121,40	0,70	84,98	84,98	849,80	3,71
MAR	4,50	139,50	1,00	139,50	59,00	80,50	0,70	56,35	56,35	563,50	3,15
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	41,00	88,00	0,70	61,60	61,60	616,00	3,01
MAI	4,00	124,00	1,00	124,00	28,00	96,00	0,70	67,20	67,20	672,00	2,80
JUN	4,00	120,00	1,00	120,00	1,00	119,00	0,70	83,30	83,30	833,00	2,80
JUL	4,20	130,20	1,00	130,20	-	130,20	0,70	91,14	91,14	911,40	2,94
AGO	4,90	151,90	1,00	151,90	-	151,90	0,70	106,33	106,33	1.063,30	3,43
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	0,70	121,80	121,80	1.218,00	4,06
OUT	5,90	182,90	1,00	182,90	-	182,90	0,70	128,03	128,03	1.280,30	4,13
NOV	6,60	198,00	1,00	198,00	-	198,00	0,70	138,60	138,60	1.386,00	4,62
DEZ	6,40	198,40	1,00	198,40	-	198,40	0,70	138,88	138,88	1.388,80	4,48
ANO	5,18	1.888,50	1,00	1.888,50	158,00	1.730,50	0,70	1.211,35	1.211,35	12.113,50	3,62

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	l x pl x hora
Ef:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,62	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,39	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	53,90	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	59,89	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,79	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microspersor no projeto(qadeq)=	47,91	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h		
		6,61	há	
Area potencial para irrigar	15,00	h	5,51	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,41	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	3,67	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	2,94	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	5,06	5,63	30,38	33,76	2,66	15,98	1.479,33	9.245,83	420,27	2.319,86	528,16
FEV	4,33	4,81	25,97	28,86	2,28	13,66	944,22	5.901,39	268,24	1.480,71	337,11
MAR	3,68	4,08	22,05	24,50	1,93	11,60	626,11	3.913,19	177,87	981,86	223,54
ABR	3,51	3,90	21,07	23,41	1,85	11,08	684,44	4.277,78	194,44	1.073,33	244,37
MAI	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	746,67	4.666,67	212,12	1.170,91	266,58
JUN	3,27	3,63	19,60	21,78	1,72	10,31	925,56	5.784,72	262,94	1.451,44	330,45
JUL	3,43	3,81	20,58	22,87	1,80	10,83	1.012,67	6.329,17	287,69	1.588,05	361,55
AGO	4,00	4,45	24,01	26,68	2,11	12,63	1.181,44	7.384,03	335,64	1.852,72	421,81
SET	4,74	5,26	28,42	31,58	2,49	14,95	1.353,33	8.458,33	384,47	2.122,27	483,18
OUT	4,82	5,35	28,91	32,12	2,53	15,21	1.422,56	8.890,97	404,14	2.230,83	507,89
NOV	5,39	5,99	32,34	35,93	2,84	17,01	1.540,00	9.625,00	437,50	2.415,00	549,82
DEZ	5,23	5,81	31,36	34,84	2,75	16,50	1.543,11	9.644,44	438,38	2.419,88	550,93
ANO	4,23	4,70	25,36	28,18	2,22	13,34	13.459,44	84.121,53	3.823,71	21.106,86	4.805,40
								13.459,44		3.377,10	768,86
								m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano



QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,60	204,60	0,70	143,22	6,00	137,22	0,66	90,57	90,57	905,65	3,05
FEV	6,40	179,20	0,70	125,44	8,00	117,44	0,66	77,51	77,51	775,10	2,96
MAR	5,80	179,80	0,70	125,86	11,00	114,86	0,66	75,81	75,81	758,08	2,68
ABR	5,00	150,00	0,70	105,00	1,00	104,00	0,66	68,64	68,64	686,40	2,31
MAI	4,70	145,70	0,70	101,99	-	101,99	0,66	67,31	67,31	673,13	2,17
JUN	4,40	132,00	0,70	92,40	-	92,40	0,66	60,98	60,98	609,84	2,03
JUL	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	0,66	63,02	63,02	630,17	2,03
AGO	5,00	155,00	0,70	108,50	-	108,50	0,66	71,61	71,61	716,10	2,31
SET	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	0,66	80,39	80,39	803,88	2,68
OUT	6,60	204,60	0,70	143,22	-	143,22	0,66	94,53	94,53	945,25	3,05
NOV	7,00	210,00	0,70	147,00	2,00	145,00	0,66	95,70	95,70	957,00	3,23
DEZ	6,60	204,60	0,70	143,22	6,00	137,22	0,66	90,57	90,57	905,65	3,05
ANO	5,69	2.075,90	0,70	1.453,13	34,00	1.419,13	0,66	936,63	936,63	9.366,26	2,63

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras (Ef)	3,00	m
Espaçamento entre plantas (Ep)	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	11,18	1 x pl x hora
EF:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	9,45	ha
Cons.de energia (CH):	5,52	Kw/h
NUO:	8,00	Unid.Oper.
Jorn.Sem. Trab. (JS) :	6,00	dias
Turno de rega (Tr):	1,00	dia
Nec.de Lixiv (NL):	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Petrolina-PE	
Altitude:	376,00	m
Longitude Oeste:	40:30	Grau:min
Latitude Sul:	09:23	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,23	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	3,77	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	37,73	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	41,92	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	22,01	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	3.937,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	492,00	micros/UO		
Vazão ideal do Microaspersor no projeto(qadeq)=	44,73	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20893	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,58	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	9,45	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	7,87	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	6,30	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	5,25	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	4,20	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Més	energia R\$/MÉS
JAN	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,97	1.006,28	9.509,35	432,24	2.385,98	498,50
FEV	3,45	3,83	20,70	23,00	2,06	16,46	861,23	8.138,59	369,94	2.042,05	426,64
MAR	3,13	3,47	18,76	20,84	1,86	14,91	842,31	7.959,80	361,81	1.997,19	417,27
ABR	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	762,67	7.207,20	327,60	1.808,35	377,82
MAI	2,53	2,81	15,20	16,89	1,51	12,09	747,93	7.067,91	321,27	1.773,40	370,52
JUN	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,31	677,60	6.403,32	291,06	1.606,65	335,68
JUL	2,37	2,64	14,23	15,81	1,41	11,31	700,19	6.616,76	300,76	1.660,21	346,87
AGO	2,70	2,99	16,17	17,97	1,61	12,86	795,67	7.519,05	341,78	1.886,60	394,17
SET	3,13	3,47	18,76	20,84	1,86	14,91	893,20	8.440,74	383,67	2.117,86	442,48
OUT	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,97	1.050,28	9.925,15	451,14	2.490,31	520,30
NOV	3,77	4,19	22,64	25,15	2,25	18,00	1.063,33	10.048,50	456,75	2.521,26	526,77
DEZ	3,56	3,95	21,34	23,72	2,12	16,97	1.006,28	9.509,35	432,24	2.385,98	498,50
ANO	3,07	3,41	18,41	20,45	1,83	14,64	10.406,95	98.345,71	4.470,26	24.675,83	5.155,52
							10.406,95			2.611,20	545,56
							m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana microaspersão

7.1.14.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m³/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,60	204,60	1,00	204,60	6,00	198,60	0,70	139,02	139,02	1.390,20	4,62
FEV	6,40	179,20	1,00	179,20	8,00	171,20	0,70	119,84	119,84	1.198,40	4,48
MAR	5,80	179,80	1,00	179,80	11,00	168,80	0,70	118,16	118,16	1.181,60	4,06
ABR	5,00	150,00	1,00	150,00	1,00	149,00	0,70	104,30	104,30	1.043,00	3,50
MAI	4,70	145,70	1,00	145,70	-	145,70	0,70	101,99	101,99	1.019,90	3,29
JUN	4,40	132,00	1,00	132,00	-	132,00	0,70	92,40	92,40	924,00	3,08
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	0,70	95,48	95,48	954,80	3,08
AGO	5,00	155,00	1,00	155,00	-	155,00	0,70	108,50	108,50	1.085,00	3,50
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	0,70	121,80	121,80	1.218,00	4,06
OUT	6,60	204,60	1,00	204,60	-	204,60	0,70	143,22	143,22	1.432,20	4,62
NOV	7,00	210,00	1,00	210,00	2,00	208,00	0,70	145,60	145,60	1.456,00	4,90
DEZ	6,60	204,60	1,00	204,60	6,00	198,60	0,70	139,02	139,02	1.390,20	4,62
ANO	5,69	2.075,90	1,00	2.075,90	34,00	2.041,90	0,70	1.429,33	1.429,33	14.293,30	3,98

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento Média entre fileiras	3,00	m
Espaçamento entre plantas	2,00	m
E1 X E2	6,00	m2
n x q	12,67	1 x pl x hora
Ef.:	90,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	6,25	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO:	6,00	Unid. Oper.
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	1,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Microaspersão	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Petrolina-PE	
Altitude:	376,00	m
Longitude Oeste:	40:30	Grau:min
Latitude Sul:	09:23	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,90	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,72	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	57,17	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	63,52	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	22,06	m3/h		
Quantidade de micros por planta(n)=	0,25	micro/planta		
Número total de micro na área(Nmtot)=	2.604,00	micros		
Número de micros por Unidade Operacional(NmUO)=	434,00	micros/UO		
Vazão ideal do Micropersor no projeto(qadeq)=	50,82	l/h		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20893	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	0,88	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	6,23	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	5,20	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	4,16	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	3,46	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	2,77	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	NID l/plxdia	NIB l/plxdia	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	5,39	5,99	32,34	35,93	2,84	17,01	1.544,67	9.654,17	438,83	2.422,32	506,09
FEV	5,23	5,81	31,36	34,84	2,75	16,50	1.331,56	8.322,22	378,28	2.088,12	436,27
MAR	4,74	5,26	28,42	31,58	2,49	14,95	1.312,89	8.205,56	372,98	2.058,85	430,16
ABR	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.158,89	7.243,06	329,23	1.817,35	379,70
MAI	3,84	4,26	23,03	25,59	2,02	12,12	1.133,22	7.082,64	321,94	1.777,10	371,29
JUN	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	1.026,67	6.416,67	291,67	1.610,00	336,38
JUL	3,59	3,99	21,56	23,96	1,89	11,34	1.060,89	6.630,56	301,39	1.663,67	347,59
AGO	4,08	4,54	24,50	27,22	2,15	12,89	1.205,56	7.534,72	342,49	1.890,53	394,99
SET	4,74	5,26	28,42	31,58	2,49	14,95	1.353,33	8.458,33	384,47	2.122,27	443,41
OUT	5,39	5,99	32,34	35,93	2,84	17,01	1.591,33	9.945,83	452,08	2.495,50	521,38
NOV	5,72	6,35	34,30	38,11	3,01	18,04	1.617,78	10.111,11	459,60	2.536,97	530,05
DEZ	5,39	5,99	32,34	35,93	2,84	17,01	1.544,67	9.654,17	438,83	2.422,32	506,09
ANO	4,65	5,16	27,89	30,99	2,45	14,67	15.881,44	99.259,03	4.511,77	24.904,99	5.203,40
							15.881,44	m3/haxano		3.984,80	832,54
										Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.1.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,40	167,40	0,80	133,92	2,00	131,92	1,00	131,92	131,92	1.319,20	4,32
FEV	5,30	148,40	0,80	118,72	10,00	108,72	1,00	108,72	108,72	1.087,20	4,24
MAR	4,80	148,80	0,80	119,04	69,00	50,04	1,00	50,04	50,04	500,40	3,84
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	101,00	2,20	1,00	2,20	2,20	22,00	3,44
MAI	4,20	130,20	0,80	104,16	67,00	37,16	1,00	37,16	37,16	371,60	3,36
JUN	4,40	132,00	0,80	105,60	91,00	14,60	1,00	14,60	14,60	146,00	3,52
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	21,00	88,12	1,00	88,12	88,12	881,20	3,52
AGO	5,70	176,70	0,80	141,36	6,00	135,36	1,00	135,36	135,36	1.353,60	4,56
SET	5,60	168,00	0,80	134,40	1,00	133,40	1,00	133,40	133,40	1.334,00	4,48
OUT	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	1,00	141,36	141,36	1.413,60	4,56
NOV	5,50	165,00	0,80	132,00	-	132,00	1,00	132,00	132,00	1.320,00	4,40
DEZ	6,20	192,20	0,80	153,76	-	153,76	1,00	153,76	153,76	1.537,60	4,96
ANO	5,13	1.870,80	0,80	1.496,64	368,00	1.128,64	1,00	1.128,64	1.128,64	11.286,40	4,10

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,96	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,79	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	57,87	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	77,16	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,44	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,94	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,13	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,28	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,42	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,85	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,28	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA Kw/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	35,28	47,04	4,62		13,86	7.978,52	362,66	2.001,88	375,33
FEV	34,63	46,17	4,53		13,60	1.449,60	298,88	1.649,82	309,33
MAR	31,36	41,81	4,11		12,32	667,20	137,56	759,36	142,37
ABR	28,09	37,46	3,68		11,03	29,33	133,06	33,38	6,26
MAI	27,44	36,59	3,59		10,78	495,47	2.247,44	102,16	563,90
JUN	28,75	38,33	3,76		11,29	194,67	883,01	40,14	221,55
JUL	28,75	38,33	3,76		11,29	1.174,93	5.329,50	242,25	1.337,22
AGO	37,24	49,65	4,88		14,63	1.804,80	8.186,57	372,12	2.054,09
SET	36,59	48,78	4,79		14,37	1.778,67	8.068,03	366,73	2.024,34
OUT	37,24	49,65	4,88		14,63	1.884,80	8.549,45	388,61	2.145,14
NOV	35,93	47,91	4,70		14,11	1.760,00	7.983,36	362,88	2.003,10
DEZ	40,51	54,01	5,30		15,91	2.050,13	9.299,40	422,70	2.333,31
ANO	33,48	44,64	4,38		13,15	15.048,53	68.260,15	3.102,73	17.127,09
						15.048,53		3.775,81	707,93
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão aspersão

7.2.1.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
				117,18	2,00	115,18	1,00	115,18	115,18	1.151,80	3,78
JAN	5,40	167,40	0,70	103,88	10,00	93,88	1,00	93,88	93,88	938,80	3,71
FEV	5,30	148,40	0,70	104,16	69,00	35,16	1,00	35,16	35,16	351,60	3,36
MAR	4,80	148,80	0,70	90,30	101,00	-	1,00	-	-	-	3,01
ABR	4,30	129,00	0,70	91,14	67,00	24,14	1,00	24,14	24,14	241,40	2,94
MAI	4,20	130,20	0,70	92,40	91,00	1,40	1,00	1,40	1,40	14,00	3,08
JUN	4,40	132,00	0,70	95,48	21,00	74,48	1,00	74,48	74,48	744,80	3,08
JUL	4,40	136,40	0,70	123,69	6,00	117,69	1,00	117,69	117,69	1.176,90	3,99
AGO	5,70	176,70	0,70	117,60	1,00	116,60	1,00	116,60	116,60	1.166,00	3,92
SET	5,60	168,00	0,70	123,69	-	123,69	1,00	123,69	123,69	1.236,90	3,99
OUT	5,70	176,70	0,70	115,50	-	115,50	1,00	115,50	115,50	1.155,00	3,85
NOV	5,50	165,00	0,70	134,54	-	134,54	1,00	134,54	134,54	1.345,40	4,34
DEZ	6,20	192,20	0,70								
ANO	5,13	1.870,80	0,70	1.309,56	368,00	952,26	1,00	952,26	952,26	9.522,60	3,59

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatológica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,34	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,06	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	50,63	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	67,51	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,44	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,43	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,87	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,89	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,91	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,26	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,61	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	26,46	35,28	2,77	13,86	1.535,73	7.961,24	361,87	1.997,55	374,52
FEV	25,97	34,63	2,72	13,60	1.251,73	6.488,99	294,95	1.628,15	305,26
MAR	23,52	31,36	2,46	12,32	468,80	2.430,26	110,47	609,77	114,33
ABR	21,07	28,09	2,21	11,03	-	-	-	-	-
MAI	20,58	27,44	2,16	10,78	321,87	1.668,56	75,84	418,66	78,49
JUN	21,56	28,75	2,26	11,29	18,67	96,77	4,40	24,28	4,55
JUL	21,56	28,75	2,26	11,29	993,07	5.148,06	234,00	1.291,69	242,18
AGO	27,93	37,24	2,93	14,63	1.569,20	8.134,73	369,76	2.041,08	382,68
SET	27,44	36,59	2,87	14,37	1.554,67	8.059,39	366,34	2.022,17	379,14
OUT	27,93	37,24	2,93	14,63	1.649,20	8.549,45	388,61	2.145,14	402,19
NOV	26,95	35,93	2,82	14,11	1.540,00	7.983,36	362,88	2.003,10	375,56
DEZ	30,38	40,51	3,18	15,91	1.793,87	9.299,40	422,70	2.333,31	437,47
ANO	25,11	33,48	2,63	13,15	12.696,80	63.820,21	2.991,83	16.514,89	3.096,38
					12.696,80			3.185,74	597,29
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/ha x ano	R\$/ha x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana aspersão

7.2.1.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,40	167,40	1,00	167,40	2,00	165,40	1,00	165,40	165,40	1.654,00	5,40
FEV	5,30	148,40	1,00	148,40	10,00	138,40	1,00	138,40	138,40	1.384,00	5,30
MAR	4,80	148,80	1,00	148,80	69,00	79,80	1,00	79,80	79,80	798,00	4,80
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	101,00	28,00	1,00	28,00	28,00	280,00	4,30
MAI	4,20	130,20	1,00	130,20	67,00	63,20	1,00	63,20	63,20	632,00	4,20
JUN	4,40	132,00	1,00	132,00	91,00	41,00	1,00	41,00	41,00	410,00	4,40
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	21,00	115,40	1,00	115,40	115,40	1.154,00	4,40
AGO	5,70	176,70	1,00	176,70	6,00	170,70	1,00	170,70	170,70	1.707,00	5,70
SET	5,60	168,00	1,00	168,00	1,00	167,00	1,00	167,00	167,00	1.670,00	5,60
OUT	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	1,00	176,70	176,70	1.767,00	5,70
NOV	5,50	165,00	1,00	165,00	-	165,00	1,00	165,00	165,00	1.650,00	5,50
DEZ	6,20	192,20	1,00	192,20	-	192,20	1,00	192,20	192,20	1.922,00	6,20
ANO	5,13	1.870,80	1,00	1.870,80	368,00	1.502,80	1,00	1.502,80	1.502,80	15.028,00	5,13

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatológica:	Touros-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	6,20	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	7,23	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	72,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	96,44	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	19,44	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,43	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	4,11	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	3,42	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	2,74	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	2,28	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	1,82	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	44,10	58,80	4,62	13,86	2.205,33	8.003,15	363,78	2.008,06	376,49
FEV	43,28	57,71	4,53	13,60	1.845,33	6.696,71	304,40	1.680,27	315,03
MAR	39,20	52,27	4,11	12,32	1.064,00	3.861,26	175,51	968,82	181,64
ABR	35,12	46,82	3,68	11,03	373,33	1.354,83	61,58	339,94	63,74
MAI	34,30	45,73	3,59	10,78	842,67	3.058,04	139,00	767,29	143,86
JUN	35,93	47,91	3,76	11,29	546,67	1.983,85	90,18	497,77	93,33
JUL	35,93	47,91	3,76	11,29	1.538,67	5.583,82	253,81	1.401,03	262,68
AGO	46,55	62,07	4,88	14,63	2.276,00	8.259,60	375,44	2.072,41	388,56
SET	45,73	60,98	4,79	14,37	2.226,67	8.080,57	367,30	2.027,49	380,13
OUT	46,55	62,07	4,88	14,63	2.356,00	8.549,92	388,63	2.145,25	402,21
NOV	44,92	59,89	4,70	14,11	2.200,00	7.983,80	362,90	2.003,21	375,58
DEZ	50,63	67,51	5,30	15,91	2.562,67	9.299,92	422,72	2.333,43	437,50
ANO	41,85	55,81	4,38	13,15	20.037,33	72.715,48	3.305,25	18.244,98	3.420,75
					20.037,33	72.715,48	3.305,25	5.027,55	942,62
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	0,80	148,80	1,00	147,80	1,00	147,80	147,80	1.478,00	4,80
FEV	5,50	154,00	0,80	123,20	7,00	116,20	1,00	116,20	116,20	1.162,00	4,40
MAR	4,70	145,70	0,80	116,56	39,00	77,56	1,00	77,56	77,56	775,60	3,76
ABR	4,20	126,00	0,80	100,80	32,00	68,80	1,00	68,80	68,80	688,00	3,36
MAI	4,10	127,10	0,80	101,68	14,00	87,68	1,00	87,68	87,68	876,80	3,28
JUN	4,20	126,00	0,80	100,80	1,00	99,80	1,00	99,80	99,80	998,00	3,36
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	1,00	109,12	109,12	1.091,20	3,52
AGO	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	1,00	109,12	109,12	1.091,20	3,52
SET	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	1,00	139,20	139,20	1.392,00	4,64
OUT	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	1,00	141,36	141,36	1.413,60	4,56
NOV	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	1,00	139,20	139,20	1.392,00	4,64
DEZ	5,70	176,70	0,80	141,36	-	141,36	1,00	141,36	141,36	1.413,60	4,56
ANO	5,04	1.839,00	0,80	1.471,20	94,00	1.377,20	1,00	1.377,20	1.377,20	13.772,00	4,03

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Grau:min
Latitude Sul:	05:35	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,80	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,60	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	56,00	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	74,67	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,82	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,88	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,30	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,42	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,54	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,95	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,36	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	39,20	52,27	5,13	15,39	1.970,67	8.938,94	406,32	2.242,86	420,51
FEV	35,93	47,91	4,70	14,11	1.549,33	7.027,78	319,44	1.763,33	330,61
MAR	30,71	40,94	4,02	12,06	1.034,13	4.690,83	213,22	1.176,97	220,67
ABR	27,44	36,59	3,59	10,78	917,33	4.161,02	189,14	1.044,04	195,75
MAI	26,79	35,72	3,51	10,52	1.169,07	5.302,89	241,04	1.330,54	249,46
JUN	27,44	36,59	3,59	10,78	1.330,67	6.035,90	274,36	1.514,46	283,95
JUL	28,75	38,33	3,76	11,29	1.454,93	6.599,58	299,98	1.655,89	310,46
AGO	28,75	38,33	3,76	11,29	1.454,93	6.599,58	299,98	1.655,89	310,46
SET	37,89	50,52	4,96	14,88	1.856,00	8.418,82	382,67	2.112,36	396,05
OUT	37,24	49,65	4,88	14,63	1.884,80	8.549,45	388,61	2.145,14	402,19
NOV	37,89	50,52	4,96	14,88	1.856,00	8.418,82	382,67	2.112,36	396,05
DEZ	37,24	49,65	4,88	14,63	1.884,80	8.549,45	388,61	2.145,14	402,19
ANO	32,94	43,92	4,31	12,94	18.362,67	83.293,06	3.786,05	20.898,98	3.918,35
						18.362,67		4.607,36	863,83
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão aspersão

7.2.2.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	FTP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	0,70	130,20	1,00	129,20	1,00	129,20	129,20	1.292,00	4,20
FEV	5,50	154,00	0,70	107,80	7,00	100,80	1,00	100,80	100,80	1.008,00	3,85
MAR	4,70	145,70	0,70	101,99	39,00	62,99	1,00	62,99	62,99	629,90	3,29
ABR	4,20	126,00	0,70	88,20	32,00	56,20	1,00	56,20	56,20	562,00	2,94
MAI	4,10	127,10	0,70	88,97	14,00	74,97	1,00	74,97	74,97	749,70	2,87
JUN	4,20	126,00	0,70	88,20	1,00	87,20	1,00	87,20	87,20	872,00	2,94
JUL	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	1,00	95,48	95,48	954,80	3,08
AGO	4,40	136,40	0,70	95,48	-	95,48	1,00	95,48	95,48	954,80	3,08
SET	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	1,00	121,80	121,80	1.218,00	4,06
OUT	5,70	176,70	0,70	123,69	-	123,69	1,00	123,69	123,69	1.236,90	3,99
NOV	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	1,00	121,80	121,80	1.218,00	4,06
DEZ	5,70	176,70	0,70	123,69	-	123,69	1,00	123,69	123,69	1.236,90	3,99
ANO	5,04	1.839,00	0,70	1.287,30	94,00	1.193,30	1,00	1.193,30	1.193,30	11.933,00	3,53

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Grau:min
Latitude Sul:	05:35	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,20	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,90	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	49,00	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	65,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,82	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,35	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,06	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,05	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,04	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,37	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,69	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	29,40	39,20	3,08	15,39	1.722,67	8.930,30	405,92	2.240,69	420,11
FEV	26,95	35,93	2,82	14,11	1.344,00	6.967,30	316,70	1.748,16	327,76
MAR	23,03	30,71	2,41	12,06	839,87	4.353,87	197,90	1.092,43	204,82
ABR	20,58	27,44	2,16	10,78	749,33	3.884,54	176,57	974,67	182,74
MAI	20,09	26,79	2,10	10,52	999,60	5.181,93	235,54	1.300,19	243,77
JUN	20,58	27,44	2,16	10,78	1.162,67	6.027,26	273,97	1.512,30	283,54
JUL	21,56	28,75	2,26	11,29	1.273,07	6.599,58	299,98	1.655,89	310,46
AGO	21,56	28,75	2,26	11,29	1.273,07	6.599,58	299,98	1.655,89	310,46
SET	28,42	37,89	2,98	14,88	1.624,00	8.418,82	382,67	2.112,36	396,05
OUT	27,93	37,24	2,93	14,63	1.649,20	8.549,45	388,61	2.145,14	402,19
NOV	28,42	37,89	2,98	14,88	1.624,00	8.418,82	382,67	2.112,36	396,05
DEZ	27,93	37,24	2,93	14,63	1.649,20	8.549,45	388,61	2.145,14	402,19
ANO	24,70	32,94	2,59	12,94	15.910,67	82.480,90	3.749,13	20.695,21	3.880,14
					15.910,67			3.992,13	748,48
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana aspersão

7.2.2.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,00	186,00	1,00	186,00	1,00	185,00	1,00	185,00	185,00	1.850,00	6,00
FEV	5,50	154,00	1,00	154,00	7,00	147,00	1,00	147,00	147,00	1.470,00	5,50
MAR	4,70	145,70	1,00	145,70	39,00	106,70	1,00	106,70	106,70	1.067,00	4,70
ABR	4,20	126,00	1,00	126,00	32,00	94,00	1,00	94,00	94,00	940,00	4,20
MAI	4,10	127,10	1,00	127,10	14,00	113,10	1,00	113,10	113,10	1.131,00	4,10
JUN	4,20	126,00	1,00	126,00	1,00	125,00	1,00	125,00	125,00	1.250,00	4,20
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	1,00	136,40	136,40	1.364,00	4,40
AGO	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	1,00	136,40	136,40	1.364,00	4,40
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	1,00	174,00	174,00	1.740,00	5,80
OUT	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	1,00	176,70	176,70	1.767,00	5,70
NOV	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	1,00	174,00	174,00	1.740,00	5,80
DEZ	5,70	176,70	1,00	176,70	-	176,70	1,00	176,70	176,70	1.767,00	5,70
ANO	5,04	1.839,00	1,00	1.839,00	94,00	1.745,00	1,00	1.745,00	1.745,00	17.450,00	5,04

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Açu-RN	
Altitude:	68,00	m
Longitude Oeste:	36:54	Grau:min
Latitude Sul:	05:35	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	6,00	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	7,00	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	70,00	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	93,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	18,82	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,35	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,24	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,54	há
Area potencial para irriga	12,00	h	2,83	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,36	há
Area potencial para irriga	8,00	h	1,89	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	49,00	65,33	5,13		15,39	2.466,67	8.951,53	406,89	2.246,02	421,11
FEV	44,92	59,89	4,70		14,11	1.960,00	7.112,84	323,31	1.784,68	334,61
MAR	38,38	51,18	4,02		12,06	1.422,67	5.162,86	234,68	1.295,41	242,88
ABR	34,30	45,73	3,59		10,78	1.253,33	4.548,35	206,74	1.141,22	213,97
MAI	33,48	44,64	3,51		10,52	1.508,00	5.472,53	248,75	1.373,11	257,44
JUN	34,30	45,73	3,59		10,78	1.666,67	6.048,33	274,92	1.517,58	284,53
JUL	35,93	47,91	3,76		11,29	1.818,67	6.599,94	300,00	1.655,99	310,48
AGO	35,93	47,91	3,76		11,29	1.818,67	6.599,94	300,00	1.655,99	310,48
SET	47,37	63,16	4,96		14,88	2.320,00	8.419,28	382,69	2.112,47	396,07
OUT	46,55	62,07	4,88		14,63	2.356,00	8.549,92	388,63	2.145,25	402,21
NOV	47,37	63,16	4,96		14,88	2.320,00	8.419,28	382,69	2.112,47	396,07
DEZ	46,55	62,07	4,88		14,63	2.356,00	8.549,92	388,63	2.145,25	402,21
ANO	41,17	54,90	4,31		12,94	23.266,67	84.434,73	3.837,94	21.185,44	3.972,06
						23.266,67			5.837,82	1.094,53
						m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coco Anão aspensão

7.2.3.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	0,80	124,00	10,00	114,00	1,00	114,00	114,00	1.140,00	4,00
FEV	5,00	140,00	0,80	112,00	16,00	96,00	1,00	96,00	96,00	960,00	4,00
MAR	4,70	145,70	0,80	116,56	104,00	12,56	1,00	12,56	12,56	125,60	3,76
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	144,00		1,00	-	-	-	3,44
MAI	3,50	108,50	0,80	86,80	158,00		1,00	-	-	-	2,80
JUN	3,40	102,00	0,80	81,60	174,00		1,00	-	-	-	2,72
JUL	3,30	102,30	0,80	81,84	126,00		1,00	-	-	-	2,64
AGO	3,80	117,80	0,80	94,24	56,00	38,24	1,00	38,24	38,24	382,40	3,04
SET	4,80	144,00	0,80	115,20	17,00	98,20	1,00	98,20	98,20	982,00	3,84
OUT	5,00	155,00	0,80	124,00	2,00	122,00	1,00	122,00	122,00	1.220,00	4,00
NOV	5,40	162,00	0,80	129,60	1,00	128,60	1,00	128,60	128,60	1.286,00	4,32
DEZ	5,10	158,10	0,80	126,48	3,00	123,48	1,00	123,48	123,48	1.234,80	4,08
ANO	4,44	1.619,40	0,80	1.295,52	811,00	733,08	1,00	733,08	733,08	7.330,80	3,55

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,32	mm/dia
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,04	mm/dia
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	50,40	m <sup>3</sup> /há.dia
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	67,20	m <sup>3</sup> /há.dia
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Γmáx)=	18,00	horas/dia
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,93	m <sup>3</sup> /h
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,69	m <sup>3</sup> h-1
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00	
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20	
Pmotor=	7,45	cv
Pcomercial=	7,50	cv
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kw
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1
Area potencial para irrigação	18,00	h
Area potencial para irrigação	15,00	h
Area potencial para irrigação	12,00	h
Area potencial para irrigação	10,00	h
Area potencial para irrigação	8,00	h

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	32,67	43,56	4,28	12,83	1.520,00	6.894,72	313,40	1.729,95	324,35
FEV	32,67	43,56	4,28	12,83	1.280,00	5.806,08	263,91	1.456,80	273,14
MAR	30,71	40,94	4,02	12,06	167,47	759,63	34,53	190,60	35,74
ABR	28,09	37,46	3,68	11,03	-	-	-	-	-
MAI	22,87	30,49	2,99	8,98	-	-	-	-	-
JUN	22,21	29,62	2,91	8,72	-	-	-	-	-
JUL	21,56	28,75	2,82	8,47	-	-	-	-	-
AGO	24,83	33,10	3,25	9,75	509,87	2.312,76	105,13	580,29	108,80
SET	31,36	41,81	4,11	12,32	1.309,33	5.939,14	269,96	1.490,18	279,39
OUT	32,67	43,56	4,28	12,83	1.626,67	7.378,56	335,39	1.851,35	347,11
NOV	35,28	47,04	4,62	13,86	1.714,67	7.777,73	353,53	1.951,50	365,89
DEZ	33,32	44,43	4,36	13,09	1.646,40	7.468,07	339,46	1.873,81	351,32
ANO	29,02	38,69	3,80	11,40	9.774,40	44.336,68	2.015,30	11.124,48	2.085,73
						9.774,40		2.452,49	459,82
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.3.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	0,70	108,50	10,00	98,50	1,00	98,50	98,50	985,00	3,50
FEV	5,00	140,00	0,70	98,00	16,00	82,00	1,00	82,00	82,00	820,00	3,50
MAR	4,70	145,70	0,70	101,99	104,00		1,00	-	-	-	3,29
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	144,00		1,00	-	-	-	3,01
MAI	3,50	108,50	0,70	75,95	158,00		1,00	-	-	-	2,45
JUN	3,40	102,00	0,70	71,40	174,00		1,00	-	-	-	2,38
JUL	3,30	102,30	0,70	71,61	126,00		1,00	-	-	-	2,31
AGO	3,80	117,80	0,70	82,46	56,00	26,46	1,00	26,46	26,46	264,60	2,66
SET	4,80	144,00	0,70	100,80	17,00	83,80	1,00	83,80	83,80	838,00	3,36
OUT	5,00	155,00	0,70	108,50	2,00	106,50	1,00	106,50	106,50	1.065,00	3,50
NOV	5,40	162,00	0,70	113,40	1,00	112,40	1,00	112,40	112,40	1.124,00	3,78
DEZ	5,10	158,10	0,70	110,67	3,00	107,67	1,00	107,67	107,67	1.076,70	3,57
ANO	4,44	1.619,40	0,70	1.133,58	811,00	617,33	1,00	617,33	617,33	6.173,30	3,11

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m2
Vazão do aspersor	2,75	m3/h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,78	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,41	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	44,10	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	58,80	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,93	m3/h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,12	m3 h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,73	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,61	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,49	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,74	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,99	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	24,50	32,67	2,57		12,83	1.313,33	309,47	1.708,27	320,28	
FEV	24,50	32,67	2,57		12,83	1.093,33	257,63	1.422,11	266,63	
MAR	23,03	30,71	2,41		12,06	-	-	-	-	
ABR	21,07	28,09	2,21		11,03	-	-	-	-	
MAI	17,15	22,87	1,80		8,98	-	-	-	-	
JUN	16,66	22,21	1,74		8,72	-	-	-	-	
JUL	16,17	21,56	1,69		8,47	-	-	-	-	
AGO	18,62	24,83	1,95		9,75	352,80	1.828,92	83,13	458,89	86,04
SET	23,52	31,36	2,46		12,32	1.117,33	5.792,26	263,28	1.453,33	272,48
OUT	24,50	32,67	2,57		12,83	1.420,00	7.361,28	334,60	1.847,01	346,30
NOV	26,46	35,28	2,77		13,86	1.498,67	7.769,09	353,14	1.949,33	365,48
DEZ	24,99	33,32	2,62		13,09	1.435,60	7.442,15	338,28	1.867,30	350,10
ANO	21,76	29,02	2,28		11,40	8.231,07	42.669,85	1.939,54	10.706,25	2.007,32
						8.231,07			2.065,25	387,21
						m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.3.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,00	155,00	1,00	155,00	10,00	145,00	1,00	145,00	145,00	1.450,00	5,00
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	16,00	124,00	1,00	124,00	124,00	1.240,00	5,00
MAR	4,70	145,70	1,00	145,70	104,00	41,70	1,00	41,70	41,70	417,00	4,70
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	144,00	-	1,00	-	-	-	4,30
MAI	3,50	108,50	1,00	108,50	158,00	-	1,00	-	-	-	3,50
JUN	3,40	102,00	1,00	102,00	174,00	-	1,00	-	-	-	3,40
JUL	3,30	102,30	1,00	102,30	126,00	-	1,00	-	-	-	3,30
AGO	3,80	117,80	1,00	117,80	56,00	61,80	1,00	61,80	61,80	618,00	3,80
SET	4,80	144,00	1,00	144,00	17,00	127,00	1,00	127,00	127,00	1.270,00	4,80
OUT	5,00	155,00	1,00	155,00	2,00	153,00	1,00	153,00	153,00	1.530,00	5,00
NOV	5,40	162,00	1,00	162,00	1,00	161,00	1,00	161,00	161,00	1.610,00	5,40
DEZ	5,10	158,10	1,00	158,10	3,00	155,10	1,00	155,10	155,10	1.551,00	5,10
ANO	4,44	1.619,40	1,00	1.619,40	811,00	968,60	1,00	968,60	968,60	9.686,00	4,44

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m2
Vazão do aspersor	2,75	m3/h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Natal-RN	
Altitude:	4,00	m
Longitude Oeste:	35:23	Grau:min
Latitude Sul:	05:12	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,40	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,30	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	63,00	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	84,00	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,94	m3/h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,12	m3 h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18749	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,71	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,93	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,14	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,62	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,10	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	40,83	54,44	4,28	12,83	1.933,33	7.016,07	318,91	1.760,39	330,06
FEV	40,83	54,44	4,28	12,83	1.653,33	5.999,95	272,72	1.505,44	282,26
MAR	38,38	51,18	4,02	12,06	556,00	2.017,72	91,71	506,27	94,92
ABR	35,12	46,82	3,68	11,03	-	-	-	-	-
MAI	28,58	38,11	2,99	8,98	-	-	-	-	-
JUN	27,77	37,02	2,91	8,72	-	-	-	-	-
JUL	26,95	35,93	2,82	8,47	-	-	-	-	-
AGO	31,03	41,38	3,25	9,75	824,00	2.990,30	135,92	750,29	140,67
SET	39,20	52,27	4,11	12,32	1.693,33	6.145,11	279,32	1.541,86	289,08
OUT	40,83	54,44	4,28	12,83	2.040,00	7.403,16	336,51	1.857,52	348,27
NOV	44,10	58,80	4,62	13,86	2.146,67	7.790,25	354,10	1.954,65	366,48
DEZ	41,65	55,53	4,36	13,09	2.068,00	7.504,77	341,13	1.883,02	353,05
ANO	36,27	48,36	3,80	11,40	12.914,67	46.867,33	2.130,33	11.759,44	2.204,78
						12.914,67		3.240,41	607,54
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apendice Coko Anão aspersão

7.2.4.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	0,80	128,96	7,00	121,96	1,00	121,96	121,96	1.219,60	4,16
FEV	5,10	142,80	0,80	114,24	12,00	102,24	1,00	102,24	102,24	1.022,40	4,08
MAR	4,50	139,50	0,80	111,60	23,00	88,60	1,00	88,60	88,60	886,00	3,60
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	49,00	42,20	1,00	42,20	42,20	422,00	3,04
MAI	2,90	89,90	0,80	71,92	60,00	11,92	1,00	11,92	11,92	119,20	2,32
JUN	2,50	75,00	0,80	60,00	71,00	-	1,00	-	-	-	2,00
JUL	2,60	80,60	0,80	64,48	63,00	1,48	1,00	1,48	1,48	14,80	2,08
AGO	3,20	99,20	0,80	79,36	34,00	45,36	1,00	45,36	45,36	453,60	2,56
SET	4,20	126,00	0,80	100,80	7,00	93,80	1,00	93,80	93,80	938,00	3,36
OUT	4,90	151,90	0,80	121,52	2,00	119,52	1,00	119,52	119,52	1.195,20	3,92
NOV	5,20	156,00	0,80	124,80	1,00	123,80	1,00	123,80	123,80	1.238,00	4,16
DEZ	5,20	161,20	0,80	128,96	4,00	124,96	1,00	124,96	124,96	1.249,60	4,16
ANO	4,11	1.497,30	0,80	1.197,84	333,00	875,84	1,00	875,84	875,84	8.758,40	3,29

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,16	mm/dia
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,85	mm/dia
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	48,53	m <sup>3</sup> /há.dia
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	64,71	m <sup>3</sup> /há.dia
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,31	m <sup>3</sup> /h
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,63	m <sup>3</sup> h-1
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00	
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20	
Pmotor=	7,45	cv
Pcomercial=	7,50	cv
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/kw
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1
Area potencial para irriga	18,00	h
Area potencial para irriga	15,00	h
Area potencial para irriga	12,00	h
Area potencial para irriga	10,00	h
Area potencial para irriga	8,00	h

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coko anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	33,97	45,30	4,45	13,34	1.626,13	7.376,14	335,28	1.850,74	346,07
FEV	33,32	44,43	4,36	13,09	1.363,20	6.183,48	281,07	1.551,49	290,11
MAR	29,40	39,20	3,85	11,55	1.181,33	5.358,53	243,57	1.344,50	251,41
ABR	24,83	33,10	3,25	9,75	562,67	2.552,26	116,01	640,38	119,75
MAI	18,95	25,26	2,48	7,44	158,93	720,92	32,77	180,89	33,82
JUN	16,33	21,78	2,14	6,41	-	-	-	-	-
JUL	16,99	22,65	2,22	6,67	19,73	89,51	4,07	22,46	4,20
AGO	20,91	27,88	2,74	8,21	604,80	2.743,37	124,70	688,34	128,71
SET	27,44	36,59	3,59	10,78	1.250,67	5.673,02	257,86	1.423,41	266,16
OUT	32,01	42,68	4,19	12,57	1.593,60	7.228,57	328,57	1.813,71	339,15
NOV	33,97	45,30	4,45	13,34	1.650,67	7.487,42	340,34	1.878,66	351,29
DEZ	33,97	45,30	4,45	13,34	1.666,13	7.557,58	343,53	1.896,27	354,58
ANO	26,84	35,79	3,51	10,54	11.677,87	52.970,80	2.407,76	13.290,86	2.485,26
						11.677,87		2.930,08	547,90
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão aspersão

7.2.4.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	0,70	112,84	7,00	105,84	1,00	105,84	105,84	1.058,40	3,64
FEV	5,10	142,80	0,70	99,96	12,00	87,96	1,00	87,96	87,96	879,60	3,57
MAR	4,50	139,50	0,70	97,65	23,00	74,65	1,00	74,65	74,65	746,50	3,15
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	49,00	30,80	1,00	30,80	30,80	308,00	2,66
MAI	2,90	89,90	0,70	62,93	60,00	2,93	1,00	2,93	2,93	29,30	2,03
JUN	2,50	75,00	0,70	52,50	71,00	-	1,00	-	-	-	1,75
JUL	2,60	80,60	0,70	56,42	63,00	-	1,00	-	-	-	1,82
AGO	3,20	99,20	0,70	69,44	34,00	35,44	1,00	35,44	35,44	354,40	2,24
SET	4,20	126,00	0,70	88,20	7,00	81,20	1,00	81,20	81,20	812,00	2,94
OUT	4,90	151,90	0,70	106,33	2,00	104,33	1,00	104,33	104,33	1.043,30	3,43
NOV	5,20	156,00	0,70	109,20	1,00	108,20	1,00	108,20	108,20	1.082,00	3,64
DEZ	5,20	161,20	0,70	112,84	4,00	108,84	1,00	108,84	108,84	1.088,40	3,64
ANO	4,11	1.497,30	0,70	1.048,11	333,00	740,19	1,00	740,19	740,19	7.401,90	2,83

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	: 216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,64	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,25	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	42,47	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	56,62	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,31	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,04	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,99	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,83	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,66	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,89	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,11	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	25,48	33,97	2,67	13,34	1.411,20	7.315,66	332,53	1.835,57	343,23
FEV	24,99	33,32	2,62	13,09	1.172,80	6.079,80	276,35	1.525,48	285,25
MAR	22,05	29,40	2,31	11,55	995,33	5.159,81	234,54	1.294,64	242,09
ABR	18,62	24,83	1,95	9,75	410,67	2.128,90	96,77	534,16	99,88
MAI	14,21	18,95	1,49	7,44	39,07	202,52	9,21	50,81	9,50
JUN	12,25	16,33	1,28	6,41	-	-	-	-	-
JUL	12,74	16,99	1,33	6,67	-	-	-	-	-
AGO	15,68	20,91	1,64	8,21	472,53	2.449,61	111,35	614,63	114,93
SET	20,58	27,44	2,16	10,78	1.082,67	5.612,54	255,12	1.408,24	263,33
OUT	24,01	32,01	2,51	12,57	1.391,07	7.211,29	327,79	1.809,38	338,34
NOV	25,48	33,97	2,67	13,34	1.442,67	7.478,78	339,94	1.876,49	350,89
DEZ	25,48	33,97	2,67	13,34	1.451,20	7.523,02	341,96	1.887,59	352,96
ANO	20,13	26,84	2,11	10,54	9.869,20	51.161,93	2.325,54	12.836,99	2.400,39
					9.869,20			2.476,27	463,04
					m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.4.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	FTP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,20	161,20	1,00	161,20	7,00	154,20	1,00	154,20	154,20	1.542,00	5,20
FEV	5,10	142,80	1,00	142,80	12,00	130,80	1,00	130,80	130,80	1.308,00	5,10
MAR	4,50	139,50	1,00	139,50	23,00	116,50	1,00	116,50	116,50	1.165,00	4,50
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	49,00	65,00	1,00	65,00	65,00	650,00	3,80
MAI	2,90	89,90	1,00	89,90	60,00	29,90	1,00	29,90	29,90	299,00	2,90
JUN	2,50	75,00	1,00	75,00	71,00	4,00	1,00	4,00	4,00	40,00	2,50
JUL	2,60	80,60	1,00	80,60	63,00	17,60	1,00	17,60	17,60	176,00	2,60
AGO	3,20	99,20	1,00	99,20	34,00	65,20	1,00	65,20	65,20	652,00	3,20
SET	4,20	126,00	1,00	126,00	7,00	119,00	1,00	119,00	119,00	1.190,00	4,20
OUT	4,90	151,90	1,00	151,90	2,00	149,90	1,00	149,90	149,90	1.499,00	4,90
NOV	5,20	156,00	1,00	156,00	1,00	155,00	1,00	155,00	155,00	1.550,00	5,20
DEZ	5,20	161,20	1,00	161,20	4,00	157,20	1,00	157,20	157,20	1.572,00	5,20
ANO	4,11	1.497,30	1,00	1.497,30	333,00	1.164,30	1,00	1.164,30	1.164,30	11.643,00	4,11

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef::	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Campina Grande-PB	
Altitude:	508,00	m
Longitude Oeste:	35:52	Grau:min
Latitude Sul:	07:13	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,20	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,07	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	60,67	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	80,89	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,31	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,04	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,18699	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,90	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,08	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,26	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,72	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,18	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	42,47	56,62	4,45		13,34	2.056,00	7.461,22	339,15	1.872,09	350,06
FEV	41,65	55,53	4,36		13,09	1.744,00	6.328,98	287,68	1.588,00	296,94
MAR	36,75	49,00	3,85		11,55	1.553,33	5.637,05	256,23	1.414,39	264,48
ABR	31,03	41,38	3,25		9,75	866,67	3.145,13	142,96	789,14	147,56
MAI	23,68	31,58	2,48		7,44	398,67	1.446,76	65,76	363,01	67,88
JUN	20,42	27,22	2,14		6,41	53,33	193,55	8,80	48,56	9,08
JUL	21,23	28,31	2,22		6,67	234,67	851,61	38,71	213,68	39,96
AGO	26,13	34,84	2,74		8,21	869,33	3.154,81	143,40	791,57	148,02
SET	34,30	45,73	3,59		10,78	1.586,67	5.758,01	261,73	1.444,74	270,15
OUT	40,02	53,36	4,19		12,57	1.998,67	7.253,16	329,69	1.819,88	340,30
NOV	42,47	56,62	4,45		13,34	2.066,67	7.499,93	340,91	1.881,80	351,88
DEZ	42,47	56,62	4,45		13,34	2.096,00	7.606,38	345,74	1.908,51	356,87
ANO	33,55	44,74	3,51		10,54	15.524,00	56.336,60	2.560,75	14.135,36	2.643,17
						15.524,00			3.895,11	728,35
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.2.5.1

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,30	195,30	0,80	156,24	4,00	152,24	1,00	152,24	152,24	1.522,40	5,04
FEV	5,40	151,20	0,80	120,96	47,00	73,96	1,00	73,96	73,96	739,60	4,32
MAR	4,30	133,30	0,80	106,64	116,00	-	1,00	-	-	-	3,44
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	43,00	60,20	1,00	60,20	60,20	602,00	3,44
MAI	4,00	124,00	0,80	99,20	10,00	89,20	1,00	89,20	89,20	892,00	3,20
JUN	4,00	120,00	0,80	96,00	1,00	95,00	1,00	95,00	95,00	950,00	3,20
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	1,00	109,12	109,12	1.091,20	3,52
AGO	5,30	164,30	0,80	131,44	-	131,44	1,00	131,44	131,44	1.314,40	4,24
SET	6,00	180,00	0,80	144,00	-	144,00	1,00	144,00	144,00	1.440,00	4,80
OUT	6,40	198,40	0,80	158,72	-	158,72	1,00	158,72	158,72	1.587,20	5,12
NOV	6,50	195,00	0,80	156,00	-	156,00	1,00	156,00	156,00	1.560,00	5,20
DEZ	6,60	204,60	0,80	163,68	-	163,68	1,00	163,68	163,68	1.636,80	5,28
ANO	5,29	1.931,50	0,80	1.543,20	221,00	1.333,56	1,00	1.333,56	1.333,56	13.335,60	4,23

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Souza-PB	
Altitude:	200,00	m
Longitude Oeste:	38:14	Grau:min
Latitude Sul:	06:45	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,28	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,16	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	61,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	82,13	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,07	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha <sup>-1</sup>		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,82	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,02	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,68	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,14	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÉS
JAN	41,16	54,88	5,39	16,16	2.029,87	9.207,48	418,52	2.310,24	497,37
FEV	35,28	47,04	4,62	13,86	986,13	4.473,10	203,32	1.122,34	241,63
MAR	28,09	37,46	3,68	11,03	-	-	-	-	-
ABR	28,09	37,46	3,68	11,03	802,67	3.640,90	165,50	913,53	196,67
MAI	26,13	34,84	3,42	10,26	1.189,33	5.394,82	245,22	1.353,61	291,42
JUN	26,13	34,84	3,42	10,26	1.266,67	5.745,60	261,16	1.441,62	310,37
JUL	28,75	38,33	3,76	11,29	1.454,93	6.599,58	299,98	1.655,89	356,50
AGO	34,63	46,17	4,53	13,60	1.752,53	7.949,49	361,34	1.994,60	429,42
SET	39,20	52,27	5,13	15,39	1.920,00	8.709,12	395,87	2.185,20	470,45
OUT	41,81	55,75	5,47	16,42	2.116,27	9.599,39	436,34	2.408,57	518,54
NOV	42,47	56,62	5,56	16,68	2.080,00	9.434,88	428,86	2.367,30	509,66
DEZ	43,12	57,49	5,64	16,93	2.182,40	9.899,37	449,97	2.483,84	534,75
ANO	34,57	46,10	4,53	13,58	17.780,30	80.653,71	3.666,08	20.236,75	4.356,77
						17.780,80		4.461,36	960,49
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,30	195,30	1,00	195,30	4,00	191,30	1,00	191,30	191,30	1.913,00	6,30
FEV	5,40	151,20	1,00	151,20	47,00	104,20	1,00	104,20	104,20	1.042,00	5,40
MAR	4,30	133,30	1,00	133,30	116,00	17,30	1,00	17,30	17,30	173,00	4,30
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	43,00	86,00	1,00	86,00	86,00	860,00	4,30
MAI	4,00	124,00	1,00	124,00	10,00	114,00	1,00	114,00	114,00	1.140,00	4,00
JUN	4,00	120,00	1,00	120,00	1,00	119,00	1,00	119,00	119,00	1.190,00	4,00
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	1,00	136,40	136,40	1.364,00	4,40
AGO	5,30	164,30	1,00	164,30	-	164,30	1,00	164,30	164,30	1.643,00	5,30
SET	6,00	180,00	1,00	180,00	-	180,00	1,00	180,00	180,00	1.800,00	6,00
OUT	6,40	198,40	1,00	198,40	-	198,40	1,00	198,40	198,40	1.984,00	6,40
NOV	6,50	195,00	1,00	195,00	-	195,00	1,00	195,00	195,00	1.950,00	6,50
DEZ	6,60	204,60	1,00	204,60	-	204,60	1,00	204,60	204,60	2.046,00	6,60
ANO	5,29	1.931,50	1,00	1.931,50	221,00	1.710,50	1,00	1.710,50	1.710,50	17.105,00	5,29

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea :	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef::	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Sousa-PB	
Altitude:	200,00	m
Longitude Oeste:	38:14	Grau:min
Latitude Sul:	06:45	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	6,60	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	7,70	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	77,00	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	102,67	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,59	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	3,86	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	12,00	h	2,57	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,14	há
Area potencial para irriga	8,00	h	1,71	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	51,45	68,60	5,39	16,16	2.550,67	9.256,37	420,74	2.322,51	500,01
FEV	44,10	58,80	4,62	13,86	1.389,33	5.041,89	229,18	1.265,06	272,35
MAR	35,12	46,82	3,68	11,03	230,67	837,09	38,05	210,03	45,22
ABR	35,12	46,82	3,68	11,03	1.146,67	4.161,25	189,15	1.044,10	224,78
MAI	32,67	43,56	3,42	10,26	1.520,00	5.516,08	250,73	1.384,03	297,97
JUN	32,67	43,56	3,42	10,26	1.586,67	5.758,01	261,73	1.444,74	311,04
JUL	35,93	47,91	3,76	11,29	1.818,67	6.599,94	300,00	1.655,99	356,52
AGO	43,28	57,71	4,53	13,60	2.190,67	7.949,93	361,36	1.994,71	429,44
SET	49,00	65,33	5,13	15,39	2.400,00	8.709,60	395,89	2.185,32	470,48
OUT	52,27	69,69	5,47	16,42	2.645,33	9.599,91	436,36	2.408,71	518,57
NOV	53,08	70,78	5,56	16,68	2.600,00	9.435,40	428,88	2.367,43	509,68
DEZ	53,90	71,87	5,64	16,93	2.728,00	9.899,91	450,00	2.483,98	534,78
ANO	43,22	57,62	4,53	13,58	22.806,67	82.765,39	3.762,06	20.766,59	4.470,34
					22.806,67			3.722,40	1.231,98
					m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão aspersão

7.2.6.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	0,80	121,52	22,00	99,52	1,00	99,52	99,52	995,20	3,92
FEV	4,70	131,60	0,80	105,28	29,00	76,28	1,00	76,28	76,28	762,80	3,76
MAR	4,40	136,40	0,80	109,12	75,00	34,12	1,00	34,12	34,12	341,20	3,52
ABR	3,60	108,00	0,80	86,40	97,00	-	1,00	-	-	-	2,88
MAI	3,00	93,00	0,80	74,40	86,00	-	1,00	-	-	-	2,40
JUN	2,30	69,00	0,80	55,20	104,00	-	1,00	-	-	-	1,84
JUL	2,40	74,40	0,80	59,52	57,00	2,52	1,00	2,52	2,52	25,20	1,92
AGO	2,90	89,90	0,80	71,92	45,00	26,92	1,00	26,92	26,92	269,20	2,32
SET	3,60	108,00	0,80	86,40	14,00	72,40	1,00	72,40	72,40	724,00	2,88
OUT	3,50	108,50	0,80	86,80	5,00	81,80	1,00	81,80	81,80	818,00	2,80
NOV	4,90	147,00	0,80	117,60	8,00	109,60	1,00	109,60	109,60	1.096,00	3,92
DEZ	4,80	148,80	0,80	119,04	14,00	105,04	1,00	105,04	105,04	1.050,40	3,84
ANO	3,75	1.366,50	0,80	1.093,20	556,00	608,20	1,00	608,20	608,20	6.082,00	3,00

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m		
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m	
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m	
EL X Ea	216,00	m2	
Vazão do aspersor	2,20	m3/h	
Ef.:	75,00	%	
Qméd.:	22,00	m3/h	
At:	4,54	ha	
Cons.de energia:	5,52	Kw/h	
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia	
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias	
Turno de rega:	7,00	dia	
Nec.de Lixiv.:	-	%	
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional		
CEagua:	-	micromhos/cm	
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm	
Estação climatologica:	Mananguape-PB		
Altitude:	54,00	m	
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min	
Latitude Sul:	06:50	Grau:min	

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,92	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,57	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	45,73	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	60,98	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m3/h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,54	m3 h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,49	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,41	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,33	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,61	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,89	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	32,01	42,68	4,19	12,57	1.326,93	6.018,97	273,59	1.510,21	325,13
FEV	30,71	40,94	4,02	12,06	1.017,07	4.613,41	209,70	1.157,55	249,21
MAR	28,75	38,33	3,76	11,29	454,93	2.063,58	93,80	517,77	111,47
ABR	23,52	31,36	3,08	9,24	-	-	-	-	-
MAI	19,60	26,13	2,57	7,70	-	-	-	-	-
JUN	15,03	20,04	1,97	5,90	-	-	-	-	-
JUL	15,68	20,91	2,05	6,16	33,60	152,41	6,93	38,24	8,23
AGO	18,95	25,26	2,48	7,44	358,93	1.628,12	74,01	408,51	87,95
SET	23,52	31,36	3,08	9,24	965,33	4.378,75	199,03	1.098,67	236,53
OUT	22,87	30,49	2,99	8,98	1.090,67	4.947,26	224,88	1.241,31	267,24
NOV	32,01	42,68	4,19	12,57	1.461,33	6.628,61	301,30	1.663,18	358,07
DEZ	31,36	41,81	4,11	12,32	1.400,53	6.352,82	288,76	1.593,98	343,17
ANO	24,50	32,67	3,21	9,62	8.109,33	36.783,94	1.672,00	9.229,42	1.987,00
						8.109,33		2.034,71	438,05
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.6.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	0,70	106,33	22,00	84,33	1,00	84,33	84,33	843,30	3,43
FEV	4,70	131,60	0,70	92,12	29,00	63,12	1,00	63,12	63,12	631,20	3,29
MAR	4,40	136,40	0,70	95,48	75,00	20,48	1,00	20,48	20,48	204,80	3,08
ABR	3,60	108,00	0,70	75,60	97,00	-	1,00	-	-	-	2,52
MAI	3,00	93,00	0,70	65,10	86,00	-	1,00	-	-	-	2,10
JUN	2,30	69,00	0,70	48,30	104,00	-	1,00	-	-	-	1,61
JUL	2,40	74,40	0,70	52,08	57,00	-	1,00	-	-	-	1,68
AGO	2,90	89,90	0,70	62,93	45,00	17,93	1,00	17,93	17,93	179,30	2,03
SET	3,60	108,00	0,70	75,60	14,00	61,60	1,00	61,60	61,60	616,00	2,52
OUT	3,50	108,50	0,70	75,95	5,00	70,95	1,00	70,95	70,95	709,50	2,45
NOV	4,90	147,00	0,70	102,90	8,00	94,90	1,00	94,90	94,90	949,00	3,43
DEZ	4,80	148,80	0,70	104,16	14,00	90,16	1,00	90,16	90,16	901,60	3,36
ANO	3,75	1.366,50	0,70	956,55	556,00	503,47	1,00	503,47	503,47	5.034,70	2,63

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ia)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Mananguape-PB	
Altitude:	54,00	m
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min
Latitude Sul:	06:50	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,43	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáx)=	4,00	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáx)=	40,02	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáx)=	53,36	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,92	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	7,42	há
Area potencial para irriga	15,00	h	6,18	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,95	há
Area potencial para irriga	10,00	h	4,12	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,30	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	24,01	32,01	2,51	12,57	1.124,40	5.828,89	264,95	1.462,52	314,87
FEV	23,03	30,71	2,41	12,06	841,60	4.362,85	198,31	1.094,68	235,67
MAR	21,56	28,75	2,26	11,29	273,07	1.415,58	64,34	355,18	76,47
ABR	17,64	23,52	1,85	9,24	-	-	-	-	-
MAI	14,70	19,60	1,54	7,70	-	-	-	-	-
JUN	11,27	15,03	1,18	5,90	-	-	-	-	-
JUL	11,76	15,68	1,23	6,16	-	-	-	-	-
AGO	14,21	18,95	1,49	7,44	239,07	1.239,32	56,33	310,96	66,95
SET	17,64	23,52	1,85	9,24	821,33	4.257,79	193,54	1.068,32	230,00
OUT	17,15	22,87	1,80	8,98	946,00	4.904,06	222,91	1.230,47	264,91
NOV	24,01	32,01	2,51	12,57	1.265,33	6.559,49	298,16	1.645,84	354,33
DEZ	23,52	31,36	2,46	12,32	1.202,13	6.231,86	283,27	1.563,63	336,63
ANO	18,38	24,50	1,92	9,62	6.712,93	34.799,85	1.581,81	8.731,60	1.879,83
					6.712,93			1.684,34	362,62
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana aspersão

7.2.6.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,90	151,90	1,00	151,90	22,00	129,90	1,00	129,90	129,90	1.299,00	4,90
FEV	4,70	131,60	1,00	131,60	29,00	102,60	1,00	102,60	102,60	1.026,00	4,70
MAR	4,40	136,40	1,00	136,40	75,00	61,40	1,00	61,40	61,40	614,00	4,40
ABR	3,60	108,00	1,00	108,00	97,00	11,00	1,00	11,00	11,00	110,00	3,60
MAI	3,00	93,00	1,00	93,00	86,00	7,00	1,00	7,00	7,00	70,00	3,00
JUN	2,30	69,00	1,00	69,00	104,00	-	1,00	-	-	-	2,30
JUL	2,40	74,40	1,00	74,40	57,00	17,40	1,00	17,40	17,40	174,00	2,40
AGO	2,90	89,90	1,00	89,90	45,00	44,90	1,00	44,90	44,90	449,00	2,90
SET	3,60	108,00	1,00	108,00	14,00	94,00	1,00	94,00	94,00	940,00	3,60
OUT	3,50	108,50	1,00	108,50	5,00	103,50	1,00	103,50	103,50	1.035,00	3,50
NOV	4,90	147,00	1,00	147,00	8,00	139,00	1,00	139,00	139,00	1.390,00	4,90
DEZ	4,80	148,80	1,00	148,80	14,00	134,80	1,00	134,80	134,80	1.348,00	4,80
ANO	3,75	1.366,50	1,00	1.366,50	556,00	845,50	1,00	845,50	845,50	8.455,00	3,75

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Mamanguape-PB	
Altitude:	54,00	m
Longitude Oeste:	35:07	Grau:min
Latitude Sul:	06:50	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,90	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,72	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	57,17	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	76,22	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,92	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,21529	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irrigar	18,00	h	5,20	há
Area potencial para irrigar	15,00	h	4,33	há
Area potencial para irrigar	12,00	h	3,46	há
Area potencial para irrigar	10,00	h	2,89	há
Area potencial para irrigar	8,00	h	2,31	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	40,02	53,36	4,19	12,57	1.732,00	6.285,43	285,70	1.577,07	339,53
FEV	38,38	51,18	4,02	12,06	1.368,00	4.964,47	225,66	1.245,63	268,17
MAR	35,93	47,91	3,76	11,29	818,67	2.970,94	135,04	745,44	160,48
ABR	29,40	39,20	3,08	9,24	146,67	532,25	24,19	133,55	28,75
MAI	24,50	32,67	2,57	7,70	93,33	338,71	15,40	84,98	18,30
JUN	18,78	25,04	1,97	5,90	-	-	-	-	-
JUL	19,60	26,13	2,05	6,16	232,00	841,93	38,27	211,25	45,48
AGO	23,68	31,58	2,48	7,44	598,67	2.172,56	98,75	545,12	117,36
SET	29,40	39,20	3,08	9,24	1.253,33	4.548,35	206,74	1.141,22	245,69
OUT	28,58	38,11	2,99	8,98	1.380,00	5.008,02	227,64	1.256,56	270,52
NOV	40,02	53,36	4,19	12,57	1.853,33	6.725,75	305,72	1.687,55	363,31
DEZ	39,20	52,27	4,11	12,32	1.797,33	6.522,52	296,48	1.636,56	352,34
ANO	30,63	40,83	3,21	9,62	11.273,33	40.910,93	1.859,59	10.264,92	2.209,94
						11.273,33		2.828,58	608,97
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
					126,48	15,00	111,48	1,00	111,48	111,48	4,08
JAN	5,10	158,10	0,80		126,48	15,00	111,48	1,00	111,48	111,48	4,08
FEV	5,00	140,00	0,80		112,00	32,00	80,00	1,00	80,00	80,00	4,00
MAR	4,40	136,40	0,80		109,12	58,00	51,12	1,00	51,12	51,12	3,52
ABR	3,80	114,00	0,80		91,20	105,00		1,00	-	-	3,04
MAI	3,10	96,10	0,80		76,88	161,00		1,00	-	-	2,48
JUN	2,90	87,00	0,80		69,60	133,00		1,00	-	-	2,32
JUL	3,00	93,00	0,80		74,40	121,00		1,00	-	-	2,40
AGO	3,60	111,60	0,80		89,28	74,00	15,28	1,00	15,28	15,28	2,88
SET	4,00	120,00	0,80		96,00	40,00	56,00	1,00	56,00	56,00	3,20
OUT	4,70	145,70	0,80		116,56	19,00	97,56	1,00	97,56	97,56	3,76
NOV	5,10	153,00	0,80		122,40	11,00	111,40	1,00	111,40	111,40	4,08
DEZ	5,10	158,10	0,80		126,48	9,00	117,48	1,00	117,48	117,48	4,08
ANO	4,15	1.513,00	0,80		1.210,40	778,00	640,32	1,00	640,32	640,32	3,32

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,08	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,76	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	47,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	63,47	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,60	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,24	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,20	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,47	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,77	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	33,32	44,43	4,36		13,09	1.486,40	6.742,31	306,47	345,41
FEV	32,67	43,56	4,28		12,83	1.066,67	4.838,40	219,93	247,87
MAR	28,75	38,33	3,76		11,29	681,60	3.091,74	140,53	158,39
ABR	24,83	33,10	3,25		9,75	-	-	-	-
MAI	20,25	27,00	2,65		7,95	-	-	-	-
JUN	18,95	25,26	2,48		7,44	-	-	-	-
JUL	19,60	26,13	2,57		7,70	-	-	-	-
AGO	23,52	31,36	3,08		9,24	203,73	924,13	42,01	231,87
SET	26,13	34,84	3,42		10,26	746,67	3.386,88	153,95	849,80
OUT	30,71	40,94	4,02		12,06	1.300,80	5.900,43	268,20	1.480,47
NOV	33,32	44,43	4,36		13,09	1.485,33	6.737,47	306,25	1.690,49
DEZ	33,32	44,43	4,36		13,09	1.566,40	7.105,19	322,96	1.782,76
ANO	27,11	36,15	3,55		10,65	8.537,60	38.726,55	1.760,30	9.716,84
						8.537,60			2.142,16
						m <sup>3</sup> /haxano			R\$/há x ano
									437,39

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.7.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia	
JAN	5,10	158,10	0,70		110,67	15,00	95,67	1,00	95,67	95,67	956,70	3,57
FEV	5,00	140,00	0,70		98,00	32,00	66,00	1,00	66,00	66,00	660,00	3,50
MAR	4,40	136,40	0,70		95,48	58,00	37,48	1,00	37,48	37,48	374,80	3,08
ABR	3,80	114,00	0,70		79,80	105,00		1,00	-	-	-	2,66
MAI	3,10	96,10	0,70		67,27	161,00		1,00	-	-	-	2,17
JUN	2,90	87,00	0,70		60,90	133,00		1,00	-	-	-	2,03
JUL	3,00	93,00	0,70		65,10	121,00		1,00	-	-	-	2,10
AGO	3,60	111,60	0,70		78,12	74,00	4,12	1,00	4,12	4,12	41,20	2,52
SET	4,00	120,00	0,70		84,00	40,00	44,00	1,00	44,00	44,00	440,00	2,80
OUT	4,70	145,70	0,70		101,99	19,00	82,99	1,00	82,99	82,99	829,90	3,29
NOV	5,10	153,00	0,70		107,10	11,00	96,10	1,00	96,10	96,10	961,00	3,57
DEZ	5,10	158,10	0,70		110,67	9,00	101,67	1,00	101,67	101,67	1.016,70	3,57
ANO	4,15	1.513,00	0,70		1.059,10	778,00	528,03	1,00	528,03	528,03	5.280,30	2,91

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	41,65	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	55,53	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha <sup>-1</sup>		
Area potencial para irriga	18,00	h	7,13	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,94	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,75	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,96	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,17	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	24,99	33,32	2,62		13,09	1.275,60	6.612,71	300,58	1.659,19	338,77
FEV	24,50	32,67	2,57		12,83	880,00	4.561,92	207,36	1.144,63	233,71
MAR	21,56	28,75	2,26		11,29	499,73	2.590,62	117,76	650,01	132,72
ABR	18,62	24,83	1,95		9,75	-	-	-	-	-
MAI	15,19	20,25	1,59		7,95	-	-	-	-	-
JUN	14,21	18,95	1,49		7,44	-	-	-	-	-
JUL	14,70	19,60	1,54		7,70	-	-	-	-	-
AGO	17,64	23,52	1,85		9,24	54,93	284,77	12,94	71,45	14,59
SET	19,60	26,13	2,05		10,26	586,67	3.041,28	138,24	763,08	155,81
OUT	23,03	30,71	2,41		12,06	1.106,53	5.736,27	260,74	1.439,28	293,87
NOV	24,99	33,32	2,62		13,09	1.281,33	6.642,43	301,93	1.666,65	340,30
DEZ	24,99	33,32	2,62		13,09	1.355,60	7.027,43	319,43	1.763,25	360,02
ANO	20,34	27,11	2,13		10,65	7.040,40	36.497,43	1.658,97	9.157,54	1.869,79
						7.040,40			1.766,50	360,68
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.2.7.3

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	1,00	158,10	15,00	143,10	1,00	143,10	143,10	1.431,00	5,10
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	32,00	108,00	1,00	108,00	108,00	1.080,00	5,00
MAR	4,40	136,40	1,00	136,40	58,00	78,40	1,00	78,40	78,40	784,00	4,40
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	105,00	9,00	1,00	9,00	9,00	90,00	3,80
MAI	3,10	96,10	1,00	96,10	161,00	-	1,00	-	-	-	3,10
JUN	2,90	87,00	1,00	87,00	133,00	-	1,00	-	-	-	2,90
JUL	3,00	93,00	1,00	93,00	121,00	-	1,00	-	-	-	3,00
AGO	3,60	111,60	1,00	111,60	74,00	37,60	1,00	37,60	37,60	376,00	3,60
SET	4,00	120,00	1,00	120,00	40,00	80,00	1,00	80,00	80,00	800,00	4,00
OUT	4,70	145,70	1,00	145,70	19,00	126,70	1,00	126,70	126,70	1.267,00	4,70
NOV	5,10	153,00	1,00	153,00	11,00	142,00	1,00	142,00	142,00	1.420,00	5,10
DEZ	5,10	158,10	1,00	158,10	9,00	149,10	1,00	149,10	149,10	1.491,00	5,10
ANO	4,15	1.513,00	1,00	1.513,00	778,00	873,90	1,00	873,90	873,90	8.739,00	4,15

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Maceió-AL	
Altitude:	33,00	m
Longitude Oeste:	35:43	Grau:min
Latitude Sul:	09:40	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,10	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,95	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	59,50	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	79,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20418	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,99	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,33	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,77	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,22	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	41,65	55,53	4,36	13,09	1.908,00	6.924,13	314,73	1.737,33	354,73
FEV	40,83	54,44	4,28	12,83	1.440,00	5.225,76	237,53	1.311,19	267,72
MAR	35,93	47,91	3,76	11,29	1.045,33	3.793,51	172,43	951,83	194,34
ABR	31,03	41,38	3,25	9,75	120,00	435,48	19,79	109,27	22,31
MAI	25,32	33,76	2,65	7,95	-	-	-	-	-
JUN	23,68	31,58	2,48	7,44	-	-	-	-	-
JUL	24,50	32,67	2,57	7,70	-	-	-	-	-
AGO	29,40	39,20	3,08	9,24	501,33	1.819,34	82,70	456,49	93,21
SET	32,67	43,56	3,42	10,26	1.066,67	3.870,93	175,95	971,25	198,31
OUT	38,38	51,18	4,02	12,06	1.689,33	6.130,59	278,66	1.538,22	314,07
NOV	41,65	55,53	4,36	13,09	1.893,33	6.870,91	312,31	1.723,97	352,00
DEZ	41,65	55,53	4,36	13,09	1.988,00	7.214,45	327,93	1.810,17	369,60
ANO	33,89	43,19	3,55	10,65	11.652,00	42.285,11	1.922,05	10.609,72	2.166,29
						11.652,00		2.923,39	596,94
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.8.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,80	126,48	15,00	111,48	1,00	111,48	111,48	1.114,80	4,08
FEV	5,00	140,00	0,80	112,00	21,00	91,00	1,00	91,00	91,00	910,00	4,00
MAR	4,60	142,60	0,80	114,08	53,00	61,08	1,00	61,08	61,08	610,80	3,68
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	101,00		1,00	-	-	-	3,04
MAI	3,20	99,20	0,80	79,36	181,00		1,00	-	-	-	2,56
JUN	3,00	90,00	0,80	72,00	91,00		1,00	-	-	-	2,40
JUL	3,00	93,00	0,80	74,40	92,00		1,00	-	-	-	2,40
AGO	3,50	108,50	0,80	86,80	74,00	12,80	1,00	12,80	12,80	128,00	2,80
SET	4,20	126,00	0,80	100,80	31,00	69,80	1,00	69,80	69,80	698,00	3,36
OUT	4,70	145,70	0,80	116,56	19,00	97,56	1,00	97,56	97,56	975,60	3,76
NOV	4,90	147,00	0,80	117,60	12,00	105,60	1,00	105,60	105,60	1.056,00	3,92
DEZ	4,90	151,90	0,80	121,52	13,00	108,52	1,00	108,52	108,52	1.085,20	3,92
ANO	4,16	1.516,00	0,80	1.212,80	703,00	657,84	1,00	657,84	657,84	6.578,40	3,33

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,08	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,76	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	47,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	63,47	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,60	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,24	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,20	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,47	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,77	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	33,32	44,43	4,36	13,09	1.486,40	6.742,31	306,47	1.691,71	335,58
FEV	32,67	43,56	4,28	12,83	1.213,33	5.503,68	250,17	1.380,92	273,93
MAR	30,05	40,07	3,93	11,80	814,40	3.694,12	167,91	926,89	183,87
ABR	24,83	33,10	3,25	9,75	-	-	-	-	-
MAI	20,91	27,88	2,74	8,21	-	-	-	-	-
JUN	19,60	26,13	2,57	7,70	-	-	-	-	-
JUL	19,60	26,13	2,57	7,70	-	-	-	-	-
AGO	22,87	30,49	2,99	8,98	170,67	774,14	35,19	194,24	38,53
SET	27,44	36,59	3,59	10,78	930,67	4.221,50	191,89	1.059,21	210,12
OUT	30,71	40,94	4,02	12,06	1.300,80	5.900,43	268,20	1.480,47	293,68
NOV	32,01	42,68	4,19	12,57	1.408,00	6.386,69	290,30	1.602,48	317,88
DEZ	32,01	42,68	4,19	12,57	1.446,93	6.563,29	298,33	1.646,79	326,67
ANO	27,17	36,22	3,56	10,67	8.771,20	39.786,16	1.808,46	9.982,71	1.980,27
						8.771,20		2.200,77	436,57
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Mamão aspersão

7.2.8.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	0,70	110,67	15,00	95,67	1,00	95,67	95,67	956,70	3,57
FEV	5,00	140,00	0,70	98,00	21,00	77,00	1,00	77,00	77,00	770,00	3,50
MAR	4,60	142,60	0,70	99,82	53,00	46,82	1,00	46,82	46,82	468,20	3,22
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	101,00	-	1,00	-	-	-	2,66
MAI	3,20	99,20	0,70	69,44	181,00	-	1,00	-	-	-	2,24
JUN	3,00	90,00	0,70	63,00	91,00	-	1,00	-	-	-	2,10
JUL	3,00	93,00	0,70	65,10	92,00	-	1,00	-	-	-	2,10
AGO	3,50	108,50	0,70	75,95	74,00	1,95	1,00	1,95	1,95	19,50	2,45
SET	4,20	126,00	0,70	88,20	31,00	57,20	1,00	57,20	57,20	572,00	2,94
OUT	4,70	145,70	0,70	101,99	19,00	82,99	1,00	82,99	82,99	829,90	3,29
NOV	4,90	147,00	0,70	102,90	12,00	90,90	1,00	90,90	90,90	909,00	3,43
DEZ	4,90	151,90	0,70	106,33	13,00	93,33	1,00	93,33	93,33	933,30	3,43
ANO	4,16	1.516,00	0,70	1.061,20	703,00	545,86	1,00	545,86	545,86	5.458,60	2,91

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	41,65	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	55,53	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	7,13	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,94	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,75	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,96	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,17	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	24,99	33,32	2,62	13,09	1.275,60	6.612,71	300,58	1.659,19	329,13
FEV	24,50	32,67	2,57	12,83	1.026,67	5.322,24	241,92	1.335,40	264,90
MAR	22,54	30,05	2,36	11,80	624,27	3.236,20	147,10	811,99	161,07
ABR	18,62	24,83	1,95	9,75	-	-	-	-	-
MAI	15,68	20,91	1,64	8,21	-	-	-	-	-
JUN	14,70	19,60	1,54	7,70	-	-	-	-	-
JUL	14,70	19,60	1,54	7,70	-	-	-	-	-
AGO	17,15	22,87	1,80	8,98	26,00	134,78	6,13	33,82	6,71
SET	20,58	27,44	2,16	10,78	762,67	3.953,66	179,71	992,01	196,79
OUT	23,03	30,71	2,41	12,06	1.106,53	5.736,27	260,74	1.439,28	285,51
NOV	24,01	32,01	2,51	12,57	1.212,00	6.283,01	285,59	1.576,46	312,72
DEZ	24,01	32,01	2,51	12,57	1.244,40	6.450,97	293,23	1.618,61	321,08
ANO	20,38	27,17	2,13	10,67	7.278,13	37.729,84	1.714,99	9.466,76	1.877,92
						7.278,13		1.826,15	362,25
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.8.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	5,10	158,10	1,00	158,10	15,00	143,10	1,00	143,10	143,10	1.431,00	5,10
FEV	5,00	140,00	1,00	140,00	21,00	119,00	1,00	119,00	119,00	1.190,00	5,00
MAR	4,60	142,60	1,00	142,60	53,00	89,60	1,00	89,60	89,60	896,00	4,60
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	101,00	-	1,00	-	-	-	3,80
MAI	3,20	99,20	1,00	99,20	181,00	-	1,00	-	-	-	3,20
JUN	3,00	90,00	1,00	90,00	90,00	91,00	1,00	-	-	-	3,00
JUL	3,00	93,00	1,00	93,00	92,00	-	1,00	-	-	-	3,00
AGO	3,50	108,50	1,00	108,50	74,00	34,50	1,00	34,50	34,50	345,00	3,50
SET	4,20	126,00	1,00	126,00	31,00	95,00	1,00	95,00	95,00	950,00	4,20
OUT	4,70	145,70	1,00	145,70	19,00	126,70	1,00	126,70	126,70	1.267,00	4,70
NOV	4,90	147,00	1,00	147,00	12,00	135,00	1,00	135,00	135,00	1.350,00	4,90
DEZ	4,90	151,90	1,00	151,90	13,00	138,90	1,00	138,90	138,90	1.389,00	4,90
ANO	4,16	1.516,00	1,00	1.516,00	703,00	881,80	1,00	881,80	881,80	8.818,00	4,16

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef::	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/cm
Estação climatologica:	Aracajú-SE	
Altitude:	3,00	m
Longitude Oeste:	37:07	Grau:min
Latitude Sul:	10:54	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,10	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,95	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	59,50	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	79,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,99	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,33	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,77	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,22	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	41,65	55,53	4,36		13,09	1.908,00	6.924,13	314,73	1.737,33	344,63
FEV	40,83	54,44	4,28		12,83	1.586,67	5.758,01	261,73	1.444,74	286,59
MAR	37,57	50,09	3,93		11,80	1.194,67	4.335,45	197,07	1.087,80	215,79
ABR	31,03	41,38	3,25		9,75	-	-	-	-	-
MAI	26,13	34,84	2,74		8,21	-	-	-	-	-
JUN	24,50	32,67	2,57		7,70	-	-	-	-	-
JUL	24,50	32,67	2,57		7,70	-	-	-	-	-
AGO	28,58	38,11	2,99		8,98	460,00	1.669,34	75,88	418,85	83,09
SET	34,30	45,73	3,59		10,78	1.266,67	4.596,73	208,94	1.153,36	228,79
OUT	38,38	51,18	4,02		12,06	1.689,33	6.130,59	278,66	1.538,22	305,14
NOV	40,02	53,36	4,19		12,57	1.800,00	6.532,20	296,92	1.638,99	325,13
DEZ	40,02	53,36	4,19		12,57	1.852,00	6.720,91	305,50	1.686,34	334,52
ANO	33,96	45,28	3,56		10,67	11.757,33	42.667,36	1.939,43	10.705,63	2.123,68
						11.757,33			2.950,02	585,20
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	0,80	119,04	11,00	108,04	1,00	108,04	108,04	1.080,40	3,84
FEV	4,50	126,00	0,80	100,80	25,00	75,80	1,00	75,80	75,80	758,00	3,20
MAR	4,00	124,00	0,80	99,20	32,00	67,20	1,00	67,20	67,20	672,00	3,12
ABR	3,90	117,00	0,80	93,60	73,00	20,60	1,00	20,60	20,60	206,00	2,24
MAI	2,80	86,80	0,80	69,44	121,00	-	1,00	-	-	-	2,32
JUN	2,90	87,00	0,80	69,60	109,00	-	1,00	-	-	-	2,24
JUL	2,80	86,80	0,80	69,44	108,00	-	1,00	-	-	-	2,56
AGO	3,20	99,20	0,80	79,36	63,00	16,36	1,00	16,36	16,36	163,60	2,72
SET	3,40	102,00	0,80	81,60	26,00	55,60	1,00	55,60	55,60	556,00	3,44
OUT	4,30	133,30	0,80	106,64	14,00	92,64	1,00	92,64	92,64	926,40	3,68
NOV	4,60	138,00	0,80	110,40	15,00	95,40	1,00	95,40	95,40	954,00	3,92
DEZ	4,90	151,90	0,80	121,52	12,00	109,52	1,00	109,52	109,52	1.095,20	3,92
ANO	3,84	1.400,80	0,80	1.120,64	609,00	641,16	1,00	641,16	641,16	6.411,60	3,07

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36.39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,92	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,57	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	45,73	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDMáxJ)=	60,98	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,54	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,49	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,41	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,33	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,61	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,89	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Coco anão 8x8 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	31,36	41,81	4,11		12,32	1.440,53	6.534,26	297,01	1.639,51	325,23
FEV	29,40	39,20	3,85		11,55	1.010,67	4.584,38	208,38	1.150,26	228,18
MAR	26,13	34,84	3,42		10,26	896,00	4.064,26	184,74	1.019,76	202,29
ABR	25,48	33,97	3,34		10,01	274,67	1.245,89	56,63	312,60	62,01
MAI	18,29	24,39	2,39		7,18	-	-	-	-	-
JUN	18,95	25,26	2,48		7,44	-	-	-	-	-
JUL	18,29	24,39	2,39		7,18	-	-	-	-	-
AGO	20,91	27,88	2,74		8,21	218,13	989,45	44,98	248,26	49,25
SET	22,21	29,62	2,91		8,72	741,33	3.362,69	152,85	843,73	167,37
OUT	28,09	37,46	3,68		11,03	1.235,20	5.602,87	254,68	1.405,81	278,87
NOV	30,05	40,07	3,93		11,80	1.272,00	5.769,79	262,26	1.447,69	287,18
DEZ	32,01	42,68	4,19		12,57	1.460,27	6.623,77	301,08	1.661,96	329,68
ANO	25,10	33,47	3,29		9,86	8.548,80	38.777,36	1.762,61	9.729,59	1.930,06
						8.548,80			2.144,97	425,50
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	0,70	104,16	11,00	93,16	1,00	93,16	93,16	931,60	3,36
FEV	4,50	126,00	0,70	88,20	25,00	63,20	1,00	63,20	63,20	632,00	3,15
MAR	4,00	124,00	0,70	86,80	32,00	54,80	1,00	54,80	54,80	548,00	2,80
ABR	3,90	117,00	0,70	81,90	73,00	8,90	1,00	8,90	8,90	89,00	2,73
MAI	2,80	86,80	0,70	60,76	121,00	-	1,00	-	-	-	1,96
JUN	2,90	87,00	0,70	60,90	109,00	-	1,00	-	-	-	2,03
JUL	2,80	86,80	0,70	60,76	108,00	-	1,00	-	-	-	1,96
AGO	3,20	99,20	0,70	69,44	63,00	6,44	1,00	6,44	6,44	64,40	2,24
SET	3,40	102,00	0,70	71,40	26,00	45,40	1,00	45,40	45,40	454,00	2,38
OUT	4,30	133,30	0,70	93,31	14,00	79,31	1,00	79,31	79,31	793,10	3,01
NOV	4,60	138,00	0,70	96,60	15,00	81,60	1,00	81,60	81,60	816,00	3,22
DEZ	4,90	151,90	0,70	106,33	12,00	94,33	1,00	94,33	94,33	943,30	3,43
ANO	3,84	1.400,80	0,70	980,56	609,00	527,14	1,00	527,14	527,14	5.271,40	2,69

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36:39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,43	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,00	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	40,02	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	53,36	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,92	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	7,42	há
Area potencial para irriga	15,00	h	6,18	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,95	há
Area potencial para irriga	10,00	h	4,12	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,30	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÉS
JAN	23,52	31,36	2,46	12,32	1.242,13	6.439,22	292,69	1.615,66	320,50
FEV	22,05	29,40	2,31	11,55	842,67	4.368,38	198,56	1.096,07	217,43
MAR	19,60	26,13	2,05	10,26	730,67	3.787,78	172,17	950,39	188,53
ABR	19,11	25,48	2,00	10,01	118,67	615,17	27,96	154,35	30,62
MAI	13,72	18,29	1,44	7,18	-	-	-	-	-
JUN	14,21	18,95	1,49	7,44	-	-	-	-	-
JUL	13,72	18,29	1,44	7,18	-	-	-	-	-
AGO	15,68	20,91	1,64	8,21	85,87	445,13	20,23	111,69	22,16
SET	16,66	22,21	1,74	8,72	605,33	3.138,05	142,64	787,36	156,19
OUT	21,07	28,09	2,21	11,03	1.057,47	5.481,91	249,18	1.375,46	272,85
NOV	22,54	30,05	2,36	11,80	1.088,00	5.640,19	256,37	1.415,18	280,73
DEZ	24,01	32,01	2,51	12,57	1.257,73	6.520,09	296,37	1.635,95	324,52
ANO	18,82	25,10	1,97	9,86	7.028,53	36.435,92	1.656,18	9.142,10	1.813,52
					7.028,53			1.763,52	349,83
					m3/haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

7.2.9.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,80	148,80	1,00	148,80	11,00	137,80	1,00	137,80	137,80	1.378,00	4,80
FEV	4,50	126,00	1,00	126,00	25,00	101,00	1,00	101,00	101,00	1.010,00	4,50
MAR	4,00	124,00	1,00	124,00	32,00	92,00	1,00	92,00	92,00	920,00	4,00
ABR	3,90	117,00	1,00	117,00	73,00	44,00	1,00	44,00	44,00	440,00	3,90
MAI	2,80	86,80	1,00	86,80	121,00		1,00	-	-	-	2,80
JUN	2,90	87,00	1,00	87,00	109,00		1,00	-	-	-	2,90
JUL	2,80	86,80	1,00	86,80	108,00		1,00	-	-	-	2,80
AGO	3,20	99,20	1,00	99,20	63,00	36,20	1,00	36,20	36,20	362,00	3,20
SET	3,40	102,00	1,00	102,00	26,00	76,00	1,00	76,00	76,00	760,00	3,40
OUT	4,30	133,30	1,00	133,30	14,00	119,30	1,00	119,30	119,30	1.193,00	4,30
NOV	4,60	138,00	1,00	138,00	15,00	123,00	1,00	123,00	123,00	1.230,00	4,60
DEZ	4,90	151,90	1,00	151,90	12,00	139,90	1,00	139,90	139,90	1.399,00	4,90
ANO	3,84	1.400,80	1,00	1.400,80	609,00	869,20	1,00	869,20	869,20	8.692,00	3,84

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m2
Vazão do aspersor	2,75	m3/h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Pacatuba-SE	
Altitude:	20,00	m
Longitude Oeste:	36:39	Grau:min
Latitude Sul:	10:27	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,90	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,72	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	57,17	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	76,22	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,37	m3/h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,92	m3 h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,20	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,33	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,46	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,89	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,31	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	39,20	52,27	4,11		12,32	1.837,33	6.667,68	303,08	1.672,98	331,87
FEV	36,75	49,00	3,85		11,55	1.346,67	4.887,05	222,14	1.226,21	243,24
MAR	32,67	43,56	3,42		10,26	1.226,67	4.451,57	202,34	1.116,94	221,57
ABR	31,85	42,47	3,34		10,01	586,67	2.129,01	96,77	534,19	105,97
MAI	22,87	30,49	2,39		7,18	-	-	-	-	-
JUN	23,68	31,58	2,48		7,44	-	-	-	-	-
JUL	22,87	30,49	2,39		7,18	-	-	-	-	-
AGO	26,13	34,84	2,74		8,21	482,67	1.751,60	79,62	439,49	87,18
SET	27,77	37,02	2,91		8,72	1.013,33	3.677,39	167,15	922,69	183,03
OUT	35,12	46,82	3,68		11,03	1.590,67	5.772,53	262,39	1.448,38	287,32
NOV	37,57	50,09	3,93		11,80	1.640,00	5.951,56	270,53	1.493,30	296,23
DEZ	40,02	53,36	4,19		12,57	1.865,33	6.769,29	307,70	1.698,48	336,93
ANO	31,37	41,83	3,29		9,86	11.589,33	42.057,69	1.911,71	10.552,66	2.093,33
						11.589,33			2.907,87	576,83
						m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Coko Anão aspersão

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

7.2.10.1

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	0,80	151,28	1,00	150,28	1,00	150,28	150,28	1.502,80	4,88
FEV	5,70	159,60	0,80	127,68	3,00	124,68	1,00	124,68	124,68	1.246,80	4,56
MAR	5,10	158,10	0,80	126,48	3,00	123,48	1,00	123,48	123,48	1.234,80	4,08
ABR	4,10	123,00	0,80	98,40	21,00	77,40	1,00	77,40	77,40	774,00	3,28
MAI	3,30	102,30	0,80	81,84	28,00	53,84	1,00	53,84	53,84	538,40	2,64
JUN	2,80	84,00	0,80	67,20	29,00	38,20	1,00	38,20	38,20	382,00	2,24
JUL	2,90	89,90	0,80	71,92	29,00	42,92	1,00	42,92	42,92	429,20	2,32
AGO	3,80	117,80	0,80	94,24	11,00	83,24	1,00	83,24	83,24	832,40	3,04
SET	5,10	153,00	0,80	122,40	1,00	121,40	1,00	121,40	121,40	1.214,00	4,08
OUT	6,10	189,10	0,80	151,28	-	151,28	1,00	151,28	151,28	1.512,80	4,88
NOV	6,60	198,00	0,80	158,40	-	158,40	1,00	158,40	158,40	1.584,00	5,28
DEZ	6,20	192,20	0,80	153,76	1,00	152,76	1,00	152,76	152,76	1.527,60	4,96
ANO	4,82	1.756,10	0,80	1.404,88	127,00	1.277,88	1,00	1.277,88	1.277,88	12.778,80	3,85

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef::	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Canide do São Francisco-SE	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37,48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,28	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,16	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	61,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	82,13	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,07	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuida(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuida(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuido(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,82	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,02	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,68	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,14	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	39,85	53,14	5,22	15,65	2.003,73	9.088,93	413,13	2.280,50	452,38
FEV	37,24	49,65	4,88	14,63	1.662,40	7.540,65	342,76	1.892,02	375,32
MAR	33,32	44,43	4,36	13,09	1.646,40	7.468,07	339,46	1.873,81	371,71
ABR	26,79	35,72	3,51	10,52	1.032,00	4.681,15	212,78	1.174,54	232,99
MAI	21,56	28,75	2,82	8,47	717,87	3.256,24	148,01	817,02	162,07
JUN	18,29	24,39	2,39	7,18	509,33	2.310,34	105,02	579,68	114,99
JUL	18,95	25,26	2,48	7,44	572,27	2.595,80	117,99	651,31	129,20
AGO	24,83	33,10	3,25	9,75	1.109,87	5.034,36	228,83	1.263,17	250,57
SET	33,32	44,43	4,36	13,09	1.618,67	7.342,27	333,74	1.842,24	365,45
OUT	39,85	53,14	5,22	15,65	2.017,07	9.149,41	415,88	2.295,67	455,39
NOV	43,12	57,49	5,64	16,93	2.112,00	9.580,03	435,46	2.403,72	476,83
DEZ	40,51	54,01	5,30	15,91	2.036,80	9.238,92	419,95	2.318,13	459,85
ANO	31,47	41,96	4,12	12,36	17.038,40	77.286,18	3.513,01	19.391,81	3.846,75
						17.038,40		4.275,09	848,05
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.10.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	0,70	132,37	1,00	131,37	1,00	131,37	131,37	1.313,70	4,27
FEV	5,70	159,60	0,70	111,72	3,00	108,72	1,00	108,72	108,72	1.087,20	3,99
MAR	5,10	158,10	0,70	110,67	3,00	107,67	1,00	107,67	107,67	1.076,70	3,57
ABR	4,10	123,00	0,70	86,10	21,00	65,10	1,00	65,10	65,10	651,00	2,87
MAI	3,30	102,30	0,70	71,61	28,00	43,61	1,00	43,61	43,61	436,10	2,31
JUN	2,80	84,00	0,70	58,80	29,00	29,80	1,00	29,80	29,80	298,00	1,96
JUL	2,90	89,90	0,70	62,93	29,00	33,93	1,00	33,93	33,93	339,30	2,03
AGO	3,80	117,80	0,70	82,46	11,00	71,46	1,00	71,46	71,46	714,60	2,66
SET	5,10	153,00	0,70	107,10	1,00	106,10	1,00	106,10	106,10	1.061,00	3,57
OUT	6,10	189,10	0,70	132,37	-	132,37	1,00	132,37	132,37	1.323,70	4,27
NOV	6,60	198,00	0,70	138,60	-	138,60	1,00	138,60	138,60	1.386,00	4,62
DEZ	6,20	192,20	0,70	134,54	1,00	133,54	1,00	133,54	133,54	1.335,40	4,34
ANO	4,82	1.756,10	0,70	1.229,27	127,00	1.102,27	1,00	1.102,27	1.102,27	11.022,70	3,37

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea :	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Canidê do São Francisco-SE	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37:48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,62	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,39	mm/dia		
VOLUME Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	53,90	m <sup>3</sup> /há.dia		
VOLUME Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	71,87	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,59	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,51	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,59	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,67	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,06	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,45	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	29,89	39,85	3,13	15,65	1.751,60	9.080,29	412,74	2.278,33	451,95
FEV	27,93	37,24	2,93	14,63	1.449,60	7.514,73	341,58	1.885,51	374,03
MAR	24,99	33,32	2,62	13,09	1.435,60	7.442,15	338,28	1.867,30	370,42
ABR	20,09	26,79	2,10	10,52	868,00	4.499,71	204,53	1.129,02	223,96
MAI	16,17	21,56	1,69	8,47	581,47	3.014,32	137,01	756,32	150,03
JUN	13,72	18,29	1,44	7,18	397,33	2.059,78	93,63	516,82	102,52
JUL	14,21	18,95	1,49	7,44	452,40	2.345,24	106,60	588,44	116,73
AGO	18,62	24,83	1,95	9,75	952,80	4.939,32	224,51	1.239,32	245,84
SET	24,99	33,32	2,62	13,09	1.414,67	7.333,63	333,35	1.840,07	365,02
OUT	29,89	39,85	3,13	15,65	1.764,93	9.149,41	415,88	2.295,67	455,39
NOV	32,34	43,12	3,39	16,93	1.848,00	9.580,03	435,46	2.403,72	476,83
DEZ	30,38	40,51	3,18	15,91	1.780,53	9.230,28	419,56	2.315,96	459,42
ANO	23,60	31,47	2,47	12,36	14.696,93	76.188,90	3.463,13	19.116,49	3.792,14
					14.696,93			3.687,59	731,51
					m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.10.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,10	189,10	1,00	189,10	1,00	188,10	1,00	188,10	188,10	1.881,00	6,10
FEV	5,70	159,60	1,00	159,60	3,00	156,60	1,00	156,60	156,60	1.566,00	5,70
MAR	5,10	158,10	1,00	158,10	3,00	155,10	1,00	155,10	155,10	1.551,00	5,10
ABR	4,10	123,00	1,00	123,00	21,00	102,00	1,00	102,00	102,00	1.020,00	4,10
MAI	3,30	102,30	1,00	102,30	28,00	74,30	1,00	74,30	74,30	743,00	3,30
JUN	2,80	84,00	1,00	84,00	29,00	55,00	1,00	55,00	55,00	550,00	2,80
JUL	2,90	89,90	1,00	89,90	29,00	60,90	1,00	60,90	60,90	609,00	2,90
AGO	3,80	117,80	1,00	117,80	11,00	106,80	1,00	106,80	106,80	1.068,00	3,80
SET	5,10	153,00	1,00	153,00	1,00	152,00	1,00	152,00	152,00	1.520,00	5,10
OUT	6,10	189,10	1,00	189,10	-	189,10	1,00	189,10	189,10	1.891,00	6,10
NOV	6,60	198,00	1,00	198,00	-	198,00	1,00	198,00	198,00	1.980,00	6,60
DEZ	6,20	192,20	1,00	192,20	1,00	191,20	1,00	191,20	191,20	1.912,00	6,20
ANO	4,82	1.756,10	1,00	1.756,10	127,00	1.629,10	1,00	1.629,10	1.629,10	16.291,00	4,82

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
EF:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/cm
Estação climatologica:	Canide do São Francisco-SE	
Altitude:	130,00	m
Longitude Oeste:	37:48	Grau:min
Latitude Sul:	09:39	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	6,60	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	7,70	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	77,00	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	102,67	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,59	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,19837	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	3,86	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	12,00	h	2,57	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,14	há
Area potencial para irriga	8,00	h	1,71	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	49,82	66,42	5,22	15,65	2.508,00	9.101,53	413,71	2.283,66	453,01
FEV	46,55	62,07	4,88	14,63	2.088,00	7.577,35	344,43	1.901,23	377,15
MAR	41,65	55,53	4,36	13,09	2.068,00	7.504,77	341,13	1.883,02	373,53
ABR	33,48	44,64	3,51	10,52	1.360,00	4.935,44	224,34	1.238,35	245,65
MAI	26,95	35,93	2,82	8,47	990,67	3.595,13	163,41	902,05	178,94
JUN	22,87	30,49	2,39	7,18	733,33	2.661,27	120,97	667,74	132,46
JUL	23,68	31,58	2,48	7,44	812,00	2.946,75	133,94	739,37	146,67
AGO	31,03	41,38	3,25	9,75	1.424,00	5.167,70	234,90	1.296,62	257,21
SET	41,65	55,53	4,36	13,09	2.026,67	7.354,77	334,31	1.845,38	366,07
OUT	49,82	66,42	5,22	15,65	2.521,33	9.149,92	415,91	2.295,80	455,42
NOV	53,90	71,87	5,64	16,93	2.640,00	9.580,56	435,48	2.403,85	476,85
DEZ	50,63	67,51	5,30	15,91	2.549,33	9.251,53	420,52	2.321,29	460,47
ANO	39,34	52,45	4,12	12,36	21.721,33	78.826,72	3.583,03	19.778,34	3.923,43
						21.721,33		5.450,08	1.081,13
						m <sup>3</sup> /haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,80	116,56	6,00	110,56	1,00	110,56	110,56	1.105,60	3,76
FEV	4,50	126,00	0,80	100,80	41,00	59,80	1,00	59,80	59,80	598,00	3,60
MAR	4,10	127,10	0,80	101,68	97,00	4,68	1,00	4,68	4,68	46,80	3,28
ABR	3,90	117,00	0,80	93,60	74,00	19,60	1,00	19,60	19,60	196,00	3,12
MAI	3,80	117,80	0,80	94,24	24,00	70,24	1,00	70,24	70,24	702,40	3,04
JUN	3,70	111,00	0,80	88,80	3,00	85,80	1,00	85,80	85,80	858,00	2,96
JUL	4,00	124,00	0,80	99,20	-	99,20	1,00	99,20	99,20	992,00	3,20
AGO	4,50	139,50	0,80	111,60	-	111,60	1,00	111,60	111,60	1.116,00	3,60
SET	4,80	144,00	0,80	115,20	-	115,20	1,00	115,20	115,20	1.152,00	3,84
OUT	5,10	158,10	0,80	126,48	-	126,48	1,00	126,48	126,48	1.264,80	4,08
NOV	5,00	150,00	0,80	120,00	-	120,00	1,00	120,00	120,00	1.200,00	4,00
DEZ	4,80	148,80	0,80	119,04	1,00	118,04	1,00	118,04	118,04	1.180,40	3,84
ANO	4,41	1.609,00	0,80	1.287,20	246,00	1.041,20	1,00	1.041,20	1.041,20	10.412,00	3,53

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,08	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,76	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	47,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	63,47	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,60	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h		
		6,24	há	
Area potencial para irriga	15,00	h	5,20	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,47	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,77	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	30,71	40,94	4,02	12,06	1.474,13	6.686,67	303,94	1.677,75	381,97
FEV	29,40	39,20	3,85	11,55	797,33	3.616,70	164,40	907,46	206,60
MAR	26,79	35,72	3,51	10,52	62,40	283,05	12,87	71,02	16,17
ABR	25,48	33,97	3,34	10,01	261,33	1.185,41	53,88	297,43	67,72
MAI	24,83	33,10	3,25	9,75	936,53	4.248,12	193,10	1.065,89	242,67
JUN	24,17	32,23	3,16	9,49	1.144,00	5.189,18	235,87	1.302,01	296,43
JUL	26,13	34,84	3,42	10,26	1.322,67	5.999,62	272,71	1.505,36	342,72
AGO	29,40	39,20	3,85	11,55	1.488,00	6.749,57	306,80	1.693,53	385,57
SET	31,36	41,81	4,11	12,32	1.536,00	6.967,30	316,70	1.748,16	398,00
OUT	33,32	44,43	4,36	13,09	1.686,40	7.649,51	347,71	1.919,33	436,97
NOV	32,67	43,56	4,28	12,83	1.600,00	7.257,60	329,89	1.821,00	414,59
DEZ	31,36	41,81	4,11	12,32	1.573,87	7.139,06	324,50	1.791,25	407,81
ANO	28,80	38,40	3,77	11,31	13.882,67	62.971,78	2.862,35	15.800,19	3.597,23
					13.882,67	62.971,78	2.862,35	3.483,29	793,04
					m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.11.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,70	101,99	6,00	95,99	1,00	95,99	95,99	959,90	3,29
FEV	4,50	126,00	0,70	88,20	41,00	47,20	1,00	47,20	47,20	472,00	3,15
MAR	4,10	127,10	0,70	88,97	97,00	-	1,00	-	-	-	2,87
ABR	3,90	117,00	0,70	81,90	74,00	7,90	1,00	7,90	7,90	79,00	2,73
MAI	3,80	117,80	0,70	82,46	24,00	58,46	1,00	58,46	58,46	584,60	2,66
JUN	3,70	111,00	0,70	77,70	3,00	74,70	1,00	74,70	74,70	747,00	2,59
JUL	4,00	124,00	0,70	86,80	-	86,80	1,00	86,80	86,80	868,00	2,80
AGO	4,50	139,50	0,70	97,65	-	97,65	1,00	97,65	97,65	976,50	3,15
SET	4,80	144,00	0,70	100,80	-	100,80	1,00	100,80	100,80	1.008,00	3,36
OUT	5,10	158,10	0,70	110,67	-	110,67	1,00	110,67	110,67	1.106,70	3,57
NOV	5,00	150,00	0,70	105,00	-	105,00	1,00	105,00	105,00	1.050,00	3,50
DEZ	4,80	148,80	0,70	104,16	1,00	103,16	1,00	103,16	103,16	1.031,60	3,36
ANO	4,41	1.609,00	0,70	1.126,30	246,00	888,33	1,00	888,33	888,33	8.883,30	3,09

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,57	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	41,65	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	55,53	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	7,13	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,94	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,75	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,96	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,17	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Mamão 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS	
JAN	23,03	30,71	2,41		12,06	1.279,87	6.634,83	301,58	1.664,74	379,01
FEV	22,05	29,40	2,31		11,55	629,33	3.262,46	148,29	818,58	186,37
MAR	20,09	26,79	2,10		10,52	-	-	-	-	-
ABR	19,11	25,48	2,00		10,01	105,33	546,05	24,82	137,01	31,19
MAI	18,62	24,83	1,95		9,75	779,47	4.040,76	183,67	1.013,86	230,83
JUN	18,13	24,17	1,90		9,49	996,00	5.163,26	234,69	1.295,51	294,95
JUL	19,60	26,13	2,05		10,26	1.157,33	5.999,62	272,71	1.505,36	342,72
AGO	22,05	29,40	2,31		11,55	1.302,00	6.749,57	306,80	1.693,53	385,57
SET	23,52	31,36	2,46		12,32	1.344,00	6.967,30	316,70	1.748,16	398,00
OUT	24,99	33,32	2,62		13,09	1.475,60	7.649,51	347,71	1.919,33	436,97
NOV	24,50	32,67	2,57		12,83	1.400,00	7.257,60	329,89	1.821,00	414,59
DEZ	23,52	31,36	2,46		12,32	1.375,47	7.130,42	324,11	1.789,09	407,32
ANO	21,60	28,80	2,26		11,31	11.844,40	61.401,37	2.790,97	13.406,16	3.507,52
						11.844,40			2.971,87	676,61
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Apêndice Banana aspersão

7.2.11.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	1,00	145,70	6,00	139,70	1,00	139,70	139,70	1.397,00	4,70
FEV	4,50	126,00	1,00	126,00	41,00	85,00	1,00	85,00	85,00	850,00	4,50
MAR	4,10	127,10	1,00	127,10	97,00	30,10	1,00	30,10	30,10	301,00	4,10
ABR	3,90	117,00	1,00	117,00	74,00	43,00	1,00	43,00	43,00	430,00	3,90
MAI	3,80	117,80	1,00	117,80	24,00	93,80	1,00	93,80	93,80	938,00	3,80
JUN	3,70	111,00	1,00	111,00	3,00	108,00	1,00	108,00	108,00	1.080,00	3,70
JUL	4,00	124,00	1,00	124,00	-	124,00	1,00	124,00	124,00	1.240,00	4,00
AGO	4,50	139,50	1,00	139,50	-	139,50	1,00	139,50	139,50	1.395,00	4,50
SET	4,80	144,00	1,00	144,00	-	144,00	1,00	144,00	144,00	1.440,00	4,80
OUT	5,10	158,10	1,00	158,10	-	158,10	1,00	158,10	158,10	1.581,00	5,10
NOV	5,00	150,00	1,00	150,00	-	150,00	1,00	150,00	150,00	1.500,00	5,00
DEZ	4,80	148,80	1,00	148,80	1,00	147,80	1,00	147,80	147,80	1.478,00	4,80
ANO	4,41	1.609,00	1,00	1.609,00	246,00	1.363,00	1,00	1.363,00	1.363,00	13.630,00	4,41

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m2
Vazão do aspersor	2,75	m3/h
EE:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m3/h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Aracati-CE	
Altitude:		m
Longitude Oeste:	37:46	Grau:min
Latitude Sul:	04:34	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,10	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,95	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	59,50	m3/há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	79,33	m3/há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	15,99	m3/h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,00	m3 h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/KW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,99	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,16	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,33	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,77	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,22	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E  
Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	38,38	51,18	4,02		12,06	1.862,67	6.759,62	307,26	1.696,05	386,14
FEV	36,75	49,00	3,85		11,55	1.133,33	4.112,87	186,95	1.031,96	234,95
MAR	33,48	44,64	3,51		10,52	401,33	1.456,44	66,20	365,43	83,20
ABR	31,85	42,47	3,34		10,01	573,33	2.080,63	94,57	522,05	118,85
MAI	31,03	41,38	3,25		9,75	1.250,67	4.538,67	206,30	1.138,79	259,27
JUN	30,22	40,29	3,16		9,49	1.440,00	5.225,76	237,53	1.311,19	298,52
JUL	32,67	43,56	3,42		10,26	1.653,33	5.999,95	272,72	1.505,44	342,74
AGO	36,75	49,00	3,85		11,55	1.860,00	6.749,94	306,82	1.693,62	385,59
SET	39,20	52,27	4,11		12,32	1.920,00	6.967,68	316,71	1.748,25	398,03
OUT	41,65	55,53	4,36		13,09	2.108,00	7.649,93	347,72	1.919,44	437,00
NOV	40,83	54,44	4,28		12,83	2.000,00	7.258,00	329,91	1.821,10	414,61
DEZ	39,20	52,27	4,11		12,32	1.970,67	7.151,55	325,07	1.794,39	408,53
ANO	36,00	48,00	3,77		11,31	18.173,33	65.951,03	2.997,77	16.547,71	3.767,42
						18.173,33			4.559,85	1.038,14
						m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

Apêndice Coco Anão aspersão

7.2.12.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,80	116,56	14,00	102,56	1,00	102,56	102,56	1.025,60	3,76
FEV	4,40	123,20	0,80	98,56	66,00	32,56	1,00	32,56	32,56	325,60	3,52
MAR	4,00	124,00	0,80	99,20	149,00	-	1,00	-	-	-	3,20
ABR	3,80	114,00	0,80	91,20	139,00	-	1,00	-	-	-	3,04
MAI	3,50	108,50	0,80	86,80	63,00	23,80	1,00	23,80	23,80	238,00	2,80
JUN	3,70	111,00	0,80	88,80	21,00	67,80	1,00	67,80	67,80	678,00	2,96
JUL	4,00	124,00	0,80	99,20	1,00	98,20	1,00	98,20	98,20	982,00	3,20
AGO	4,60	142,60	0,80	114,08	-	114,08	1,00	114,08	114,08	1.140,80	3,68
SET	5,10	153,00	0,80	122,40	-	122,40	1,00	122,40	122,40	1.224,00	4,08
OUT	5,30	164,30	0,80	131,44	-	131,44	1,00	131,44	131,44	1.314,40	4,24
NOV	5,20	156,00	0,80	124,80	-	124,80	1,00	124,80	124,80	1.248,00	4,16
DEZ	5,00	155,00	0,80	124,00	-	124,00	1,00	124,00	124,00	1.240,00	4,00
ANO	4,44	1.621,30	0,80	1.297,04	453,00	941,64	1,00	941,64	941,64	9.416,40	3,55

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatológica:	Acarau-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,24	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,95	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	49,47	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	65,96	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,62	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	1,66	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,00	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,00	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,00	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,34	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,67	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	30,71	40,94	4,02	12,06	1.367,47	6.202,83	281,95	1.556,35	354,33
FEV	28,75	38,33	3,76	11,29	434,13	1.969,23	89,51	494,10	112,49
MAR	26,13	34,84	3,42	10,26	-	-	-	-	-
ABR	24,83	33,10	3,25	9,75	-	-	-	-	-
MAI	22,87	30,49	2,99	8,98	317,33	1.439,42	65,43	361,16	82,23
JUN	24,17	32,23	3,16	9,49	904,00	4.100,54	186,39	1.028,86	234,24
JUL	26,13	34,84	3,42	10,26	1.309,33	5.939,14	269,96	1.490,18	339,27
AGO	30,05	40,07	3,93	11,80	1.521,07	6.899,56	313,62	1.731,16	394,13
SET	33,32	44,43	4,36	13,09	1.632,00	7.402,75	336,49	1.857,42	422,88
OUT	34,63	46,17	4,53	13,60	1.752,53	7.949,49	361,34	1.994,60	454,11
NOV	33,97	45,30	4,45	13,34	1.664,00	7.547,90	343,09	1.893,84	431,17
DEZ	32,67	43,56	4,28	12,83	1.653,33	7.499,52	340,89	1.881,70	428,41
ANO	29,02	38,69	3,80	11,40	12.555,20	56.950,39	2.588,65	14.289,37	3.253,26
						12.555,20		3.150,21	717,21
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.12.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	0,70	101,99	14,00	87,99	1,00	87,99	87,99	879,90	3,29
FEV	4,40	123,20	0,70	86,24	66,00	20,24	1,00	20,24	20,24	202,40	3,08
MAR	4,00	124,00	0,70	86,80	149,00	-	1,00	-	-	-	2,80
ABR	3,80	114,00	0,70	79,80	139,00	-	1,00	-	-	-	2,66
MAI	3,50	108,50	0,70	75,95	63,00	12,95	1,00	12,95	12,95	129,50	2,45
JUN	3,70	111,00	0,70	77,70	21,00	56,70	1,00	56,70	56,70	567,00	2,59
JUL	4,00	124,00	0,70	86,80	1,00	85,80	1,00	85,80	85,80	858,00	2,80
AGO	4,60	142,60	0,70	99,82	-	99,82	1,00	99,82	99,82	998,20	3,22
SET	5,10	153,00	0,70	107,10	-	107,10	1,00	107,10	107,10	1.071,00	3,57
OUT	5,30	164,30	0,70	115,01	-	115,01	1,00	115,01	115,01	1.150,10	3,71
NOV	5,20	156,00	0,70	109,20	-	109,20	1,00	109,20	109,20	1.092,00	3,64
DEZ	5,00	155,00	0,70	108,50	-	108,50	1,00	108,50	108,50	1.085,00	3,50
ANO	4,44	1.621,30	0,70	1.134,91	453,00	803,31	1,00	803,31	803,31	8.033,10	3,11

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
EF:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Acarauá-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	3,71	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	4,33	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	43,28	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	57,71	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,62	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,08	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	6,86	há
Area potencial para irriga	15,00	h	5,72	há
Area potencial para irriga	12,00	h	4,57	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,81	há
Area potencial para irriga	8,00	h	3,05	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM l/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	23,03	30,71	2,41	12,06	1.173,20	6.081,87	276,45	1.526,00	347,42
FEV	21,56	28,75	2,26	11,29	269,87	1.398,99	63,59	351,02	79,92
MAR	19,60	26,13	2,05	10,26	-	-	-	-	-
ABR	18,62	24,83	1,95	9,75	-	-	-	-	-
MAI	17,15	22,87	1,80	8,98	172,67	895,10	40,69	224,59	51,13
JUN	18,13	24,17	1,90	9,49	756,00	3.919,10	178,14	983,34	223,88
JUL	19,60	26,13	2,05	10,26	1.144,00	5.930,50	269,57	1.488,02	338,78
AGO	22,54	30,05	2,36	11,80	1.330,93	6.899,56	313,62	1.731,16	394,13
SET	24,99	33,32	2,62	13,09	1.428,00	7.402,75	336,49	1.857,42	422,88
OUT	25,97	34,63	2,72	13,60	1.533,47	7.949,49	361,34	1.994,60	454,11
NOV	25,48	33,97	2,67	13,34	1.456,00	7.547,90	343,09	1.893,84	431,17
DEZ	24,50	32,67	2,57	12,83	1.446,67	7.499,52	340,89	1.881,70	428,41
ANO	21,76	29,02	2,28	11,40	10.710,80	55.524,79	2.523,85	13.931,67	3.171,82
						10.710,80		2.687,44	611,85
						m3/haxano		Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.12.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	4,70	145,70	1,00	145,70	14,00	131,70	1,00	131,70	131,70	1.317,00	4,70
FEV	4,40	123,20	1,00	123,20	66,00	57,20	1,00	57,20	57,20	572,00	4,40
MAR	4,00	124,00	1,00	124,00	149,00	-	1,00	-	-	-	4,00
ABR	3,80	114,00	1,00	114,00	139,00	-	1,00	-	-	-	3,80
MAI	3,50	108,50	1,00	108,50	63,00	45,50	1,00	45,50	45,50	455,00	3,50
JUN	3,70	111,00	1,00	111,00	21,00	90,00	1,00	90,00	90,00	900,00	3,70
JUL	4,00	124,00	1,00	124,00	1,00	123,00	1,00	123,00	123,00	1.230,00	4,00
AGO	4,60	142,60	1,00	142,60	-	142,60	1,00	142,60	142,60	1.426,00	4,60
SET	5,10	153,00	1,00	153,00	-	153,00	1,00	153,00	153,00	1.530,00	5,10
OUT	5,30	164,30	1,00	164,30	-	164,30	1,00	164,30	164,30	1.643,00	5,30
NOV	5,20	156,00	1,00	156,00	-	156,00	1,00	156,00	156,00	1.560,00	5,20
DEZ	5,00	155,00	1,00	155,00	-	155,00	1,00	155,00	155,00	1.550,00	5,00
ANO	4,44	1.621,30	1,00	1.621,30	453,00	1.218,30	1,00	1.218,30	1.218,30	12.183,00	4,44

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Acarau-CE	
Altitude:	7,00	m
Longitude Oeste:	40:07	Grau:min
Latitude Sul:	02:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,30	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,18	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	61,83	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	82,44	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Jmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	16,62	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,08	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,80	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,00	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,20	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,67	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,13	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	38,38	51,18	4,02	12,06	1.756,00	6.372,52	289,66	1.598,92	364,03
FEV	35,93	47,91	3,76	11,29	762,67	2.767,72	125,81	694,45	158,10
MAR	32,67	43,56	3,42	10,26	-	-	-	-	-
ABR	31,03	41,38	3,25	9,75	-	-	-	-	-
MAI	28,58	38,11	2,99	8,98	606,67	2.201,59	100,07	552,40	125,76
JUN	30,22	40,29	3,16	9,49	1.200,00	4.354,80	197,95	1.092,66	248,77
JUL	32,67	43,56	3,42	10,26	1.640,00	5.951,56	270,53	1.493,30	339,98
AGO	37,57	50,09	3,93	11,80	1.901,33	6.899,94	313,63	1.731,26	394,16
SET	41,65	55,53	4,36	13,09	2.040,00	7.403,16	336,51	1.857,52	422,90
OUT	43,28	57,71	4,53	13,60	2.190,67	7.949,93	361,36	1.994,71	454,14
NOV	42,47	56,62	4,45	13,34	2.080,00	7.548,32	343,11	1.893,94	431,19
DEZ	40,83	54,44	4,28	12,83	2.066,67	7.499,93	340,91	1.881,80	428,43
ANO	36,27	48,36	3,80	11,40	16.244,00	58.949,48	2.679,52	14.790,96	3.367,46
					16.244,00			4.075,77	927,93
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	0,80	153,76	2,00	151,76	1,00	151,76	151,76	1.517,60	4,96
FEV	5,30	148,40	0,80	118,72	27,00	91,72	1,00	91,72	91,72	917,20	4,24
MAR	4,50	139,50	0,80	111,60	59,00	52,60	1,00	52,60	52,60	526,00	3,60
ABR	4,30	129,00	0,80	103,20	41,00	62,20	1,00	62,20	62,20	622,00	3,44
MAI	4,00	124,00	0,80	99,20	28,00	71,20	1,00	71,20	71,20	712,00	3,20
JUN	4,00	120,00	0,80	96,00	1,00	95,00	1,00	95,00	95,00	950,00	3,20
JUL	4,20	130,20	0,80	104,16	-	104,16	1,00	104,16	104,16	1.041,60	3,36
AGO	4,90	151,90	0,80	121,52	-	121,52	1,00	121,52	121,52	1.215,20	3,92
SET	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	1,00	139,20	139,20	1.392,00	4,64
OUT	5,90	182,90	0,80	146,32	-	146,32	1,00	146,32	146,32	1.463,20	4,72
NOV	6,60	198,00	0,80	158,40	-	158,40	1,00	158,40	158,40	1.584,00	5,28
DEZ	6,40	198,40	0,80	158,72	-	158,72	1,00	158,72	158,72	1.587,20	5,12
ANO	5,18	1.888,50	0,80	1.510,80	158,00	1.352,80	1,00	1.352,80	1.352,80	13.528,00	4,14

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coko anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,28	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,16	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	61,60	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	82,13	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,07	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,82	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,02	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,68	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,14	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	40,51	54,01	5,30	15,91	2.023,47	9.178,44	417,20	2.302,96	524,31
FEV	34,63	46,17	4,53	13,60	1.222,93	5.547,23	252,15	1.391,85	316,88
MAR	29,40	39,20	3,85	11,55	701,33	3.181,25	144,60	798,20	181,73
ABR	28,09	37,46	3,68	11,03	829,33	3.761,86	170,99	943,88	214,89
MAI	26,13	34,84	3,42	10,26	949,33	4.306,18	195,74	1.080,46	245,99
JUN	26,13	34,84	3,42	10,26	1.266,67	5.745,60	261,16	1.441,62	328,21
JUL	27,44	36,59	3,59	10,78	1.388,80	6.299,60	286,35	1.580,63	359,86
AGO	32,01	42,68	4,19	12,57	1.620,27	7.349,53	334,07	1.844,06	419,84
SET	37,89	50,52	4,96	14,88	1.856,00	8.418,82	382,67	2.112,36	480,92
OUT	38,55	51,40	5,05	15,14	1.950,93	8.849,43	402,25	2.220,40	505,52
NOV	43,12	57,49	5,64	16,93	2.112,00	9.580,03	435,46	2.403,72	547,25
DEZ	41,81	55,75	5,47	16,42	2.116,27	9.599,39	436,34	2.408,57	548,36
ANO	33,81	45,08	4,43	13,28	18.037,33	81.817,34	3.718,97	20.528,72	4.673,77
					18.037,33	81.817,33	3.718,97	4.525,73	1.030,37
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	0,70	134,54	2,00	132,54	1,00	132,54	132,54	1.325,40	4,34
FEV	5,30	148,40	0,70	103,88	27,00	76,88	1,00	76,88	76,88	768,80	3,71
MAR	4,50	139,50	0,70	97,65	59,00	38,65	1,00	38,65	38,65	386,50	3,15
ABR	4,30	129,00	0,70	90,30	41,00	49,30	1,00	49,30	49,30	493,00	3,01
MAI	4,00	124,00	0,70	86,80	28,00	58,80	1,00	58,80	58,80	588,00	2,80
JUN	4,00	120,00	0,70	84,00	1,00	83,00	1,00	83,00	83,00	830,00	2,80
JUL	4,20	130,20	0,70	91,14	-	91,14	1,00	91,14	91,14	911,40	2,94
AGO	4,90	151,90	0,70	106,33	-	106,33	1,00	106,33	106,33	1.063,30	3,43
SET	5,80	174,00	0,70	121,80	-	121,80	1,00	121,80	121,80	1.218,00	4,06
OUT	5,90	182,90	0,70	128,03	-	128,03	1,00	128,03	128,03	1.280,30	4,13
NOV	6,60	198,00	0,70	138,60	-	138,60	1,00	138,60	138,60	1.386,00	4,62
DEZ	6,40	198,40	0,70	138,88	-	138,88	1,00	138,88	138,88	1.388,80	4,48
ANO	5,18	1.888,50	0,70	1.321,95	158,00	1.163,95	1,00	1.163,95	1.163,95	11.639,50	3,62

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef::	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,62	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,39	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	53,90	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	71,87	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,59	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,51	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,59	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,67	há
Area potencial para irriga	10,00	h	3,06	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,45	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	30,38	40,51	3,18	15,91	1.767,20	9.161,16	416,42	2.298,62	523,33
FEV	25,97	34,63	2,72	13,60	1.025,07	5.313,95	241,54	1.333,32	303,56
MAR	22,05	29,40	2,31	11,55	515,33	2.671,49	121,43	670,30	152,61
ABR	21,07	28,09	2,21	11,03	657,33	3.407,62	154,89	855,00	194,66
MAI	19,60	26,13	2,05	10,26	784,00	4.064,26	184,74	1.019,76	232,17
JUN	19,60	26,13	2,05	10,26	1.106,67	5.736,96	260,77	1.439,46	327,72
JUL	20,58	27,44	2,16	10,78	1.215,20	6.299,60	286,35	1.580,63	359,86
AGO	24,01	32,01	2,51	12,57	1.417,73	7.349,53	334,07	1.844,06	419,84
SET	28,42	37,89	2,98	14,88	1.624,00	8.418,82	382,67	2.112,36	480,92
OUT	28,91	38,55	3,03	15,14	1.707,07	8.849,43	402,25	2.220,40	505,52
NOV	32,34	43,12	3,39	16,93	1.848,00	9.580,03	435,46	2.403,72	547,25
DEZ	31,36	41,81	3,28	16,42	1.851,73	9.599,39	436,34	2.408,57	548,36
ANO	25,36	33,81	2,66	13,28	15.519,33	80.452,22	3.656,92	20.186,19	4.595,79
					15.519,33			3.893,94	886,53
					m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.13.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,20	192,20	1,00	192,20	2,00	190,20	1,00	190,20	190,20	1.902,00	6,20
FEV	5,30	148,40	1,00	148,40	27,00	121,40	1,00	121,40	121,40	1.214,00	5,30
MAR	4,50	139,50	1,00	139,50	59,00	80,50	1,00	80,50	80,50	805,00	4,50
ABR	4,30	129,00	1,00	129,00	41,00	88,00	1,00	88,00	88,00	880,00	4,30
MAI	4,00	124,00	1,00	124,00	28,00	96,00	1,00	96,00	96,00	960,00	4,00
JUN	4,00	120,00	1,00	120,00	1,00	119,00	1,00	119,00	119,00	1.190,00	4,00
JUL	4,20	130,20	1,00	130,20	-	130,20	1,00	130,20	130,20	1.302,00	4,20
AGO	4,90	151,90	1,00	151,90	-	151,90	1,00	151,90	151,90	1.519,00	4,90
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	1,00	174,00	174,00	1.740,00	5,80
OUT	5,90	182,90	1,00	182,90	-	182,90	1,00	182,90	182,90	1.829,00	5,90
NOV	6,60	198,00	1,00	198,00	-	198,00	1,00	198,00	198,00	1.980,00	6,60
DEZ	6,40	198,40	1,00	198,40	-	198,40	1,00	198,40	198,40	1.984,00	6,40
ANO	5,18	1.888,50	1,00	1.888,50	158,00	1.730,50	1,00	1.730,50	1.730,50	17.305,00	5,18

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação::	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Jaguaribe-CE	
Altitude:	120,00	m
Longitude Oeste:	38:37	Grau:min
Latitude Sul:	05:53	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	6,60	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	7,70	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	77,00	m <sup>3</sup> /há dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	102,67	m <sup>3</sup> /há dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	20,70	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,59	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,22767	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	3,86	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,21	há
Area potencial para irriga	12,00	h	2,57	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,14	há
Area potencial para irriga	8,00	h	1,71	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	50,63	67,51	5,30		15,91	2.536,00	9.203,14	418,32	2.309,15	525,72
FEV	43,28	57,71	4,53		13,60	1.618,67	5.874,14	267,01	1.473,88	335,56
MAR	36,75	49,00	3,85		11,55	1.073,33	3.895,13	177,05	977,32	222,51
ABR	35,12	46,82	3,68		11,03	1.173,33	4.258,03	193,55	1.068,38	243,24
MAI	32,67	43,56	3,42		10,26	1.280,00	4.645,12	211,14	1.165,50	265,35
JUN	32,67	43,56	3,42		10,26	1.586,67	5.758,01	261,73	1.444,74	328,92
JUL	34,30	45,73	3,59		10,78	1.736,00	6.299,94	286,36	1.580,71	359,88
AGO	40,02	53,36	4,19		12,57	2.025,33	7.349,93	334,09	1.844,17	419,86
SET	47,37	63,16	4,96		14,88	2.320,00	8.419,28	382,69	2.112,47	480,95
OUT	48,18	64,24	5,05		15,14	2.438,67	8.849,92	402,27	2.220,53	505,55
NOV	53,90	71,87	5,64		16,93	2.640,00	9.580,56	435,48	2.403,85	547,28
DEZ	52,27	69,69	5,47		16,42	2.645,33	9.599,91	436,36	2.408,71	548,39
ANO	42,26	56,35	4,43		13,28	23.073,33	83.733,13	3.806,05	21.009,40	4.783,21
						23.073,33			5.789,31	1.318,05
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.14.1

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,60	204,60	0,80	163,68	6,00	157,68	1,00	157,68	157,68	1.576,80	5,28
FEV	6,40	179,20	0,80	143,36	8,00	135,36	1,00	135,36	135,36	1.353,60	5,12
MAR	5,80	179,80	0,80	143,84	11,00	132,84	1,00	132,84	132,84	1.328,40	4,64
ABR	5,00	150,00	0,80	120,00	1,00	119,00	1,00	119,00	119,00	1.190,00	4,00
MAI	4,70	145,70	0,80	116,56	-	116,56	1,00	116,56	116,56	1.165,60	3,76
JUN	4,40	132,00	0,80	105,60	-	105,60	1,00	105,60	105,60	1.056,00	3,52
JUL	4,40	136,40	0,80	109,12	-	109,12	1,00	109,12	109,12	1.091,20	3,52
AGO	5,00	155,00	0,80	124,00	-	124,00	1,00	124,00	124,00	1.240,00	4,00
SET	5,80	174,00	0,80	139,20	-	139,20	1,00	139,20	139,20	1.392,00	4,64
OUT	6,60	204,60	0,80	163,68	-	163,68	1,00	163,68	163,68	1.636,80	5,28
NOV	7,00	210,00	0,80	168,00	2,00	166,00	1,00	166,00	166,00	1.660,00	5,60
DEZ	6,60	204,60	0,80	163,68	6,00	157,68	1,00	157,68	157,68	1.576,80	5,28
ANO	5,69	2.075,90	0,80	1.660,72	34,00	1.626,72	1,00	1.626,72	1.626,72	16.267,20	4,55

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Coco anão 8x8 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,20	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	4,54	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação.:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Petrolina-PE	
Altitude:	376,00	m
Longitude Oeste:	40:30	Grau:min
Latitude Sul:	09:23	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	5,60	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	6,53	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	65,33	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	87,11	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	21,95	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	10,19	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	210,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	10,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,20	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20893	R\$/kw		
Relação de Energia por hectare	1,22	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	4,55	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,79	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,03	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,53	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,02	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS
JAN	43,12	57,49	5,64	16,93	2.102,40	9.536,49	433,48	2.392,79	499,93
FEV	41,81	55,75	5,47	16,42	1.804,80	8.186,57	372,12	2.054,09	429,16
MAR	37,89	50,52	4,96	14,88	1.771,20	8.034,16	365,19	2.015,84	421,17
ABR	32,67	43,56	4,28	12,83	1.586,67	7.197,12	327,14	1.805,82	377,29
MAI	30,71	40,94	4,02	12,06	1.554,13	7.049,55	320,43	1.768,80	369,55
JUN	28,75	38,33	3,76	11,29	1.408,00	6.386,69	290,30	1.602,48	334,81
JUL	28,75	38,33	3,76	11,29	1.454,93	6.599,58	299,98	1.655,89	345,97
AGO	32,67	43,56	4,28	12,83	1.653,33	7.499,52	340,89	1.881,70	393,14
SET	37,89	50,52	4,96	14,88	1.856,00	8.418,82	382,67	2.112,36	441,33
OUT	43,12	57,49	5,64	16,93	2.182,40	9.899,37	449,97	2.483,84	518,95
NOV	45,73	60,98	5,99	17,96	2.213,33	10.039,68	456,35	2.519,05	526,30
DEZ	43,12	57,49	5,64	16,93	2.102,40	9.536,49	433,48	2.392,79	499,93
ANO	37,19	49,58	4,87	14,60	21.689,60	98.384,03	4.472,00	24.685,45	5.157,53
					21.689,60			5.442,12	1.137,02
					m3/haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.14.2

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m <sup>3</sup> /haxmes	LLD mm/dia
				143,22	6,00	137,22	1,00	137,22	137,22	1.372,20	4,62
JAN	6,60	204,60	0,70	125,44	8,00	117,44	1,00	117,44	117,44	1.174,40	4,48
FEV	6,40	179,20	0,70	125,86	11,00	114,86	1,00	114,86	114,86	1.148,60	4,06
MAR	5,80	179,80	0,70	105,00	1,00	104,00	1,00	104,00	104,00	1.040,00	3,50
ABR	5,00	150,00	0,70	101,99	-	101,99	1,00	101,99	101,99	1.019,90	3,29
MAI	4,70	145,70	0,70	92,40	-	92,40	1,00	92,40	92,40	924,00	3,08
JUN	4,40	132,00	0,70	95,48	-	95,48	1,00	95,48	95,48	954,80	3,08
JUL	4,40	136,40	0,70	108,50	-	108,50	1,00	108,50	108,50	1.085,00	3,50
AGO	5,00	155,00	0,70	121,80	-	121,80	1,00	121,80	121,80	1.218,00	4,06
SET	5,80	174,00	0,70	143,22	-	143,22	1,00	143,22	143,22	1.432,20	4,62
OUT	6,60	204,60	0,70	147,00	2,00	145,00	1,00	145,00	145,00	1.450,00	4,90
NOV	7,00	210,00	0,70	143,22	6,00	137,22	1,00	137,22	137,22	1.372,20	4,62
DEZ	6,60	204,60	0,70	143,22	6,00	137,22	1,00	137,22	137,22	1.372,20	4,62
ANO	5,69	2.075,90	0,70	1.453,13	34,00	1.419,13	1,00	1.419,13	1.419,13	14.191,30	3,98

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Mamão 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	5,18	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia:	5,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	6,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatológica:	Petrolina-PE	
Altitude:	376,00	m
Longitude Oeste:	40:30	Grau:min
Latitude Sul:	09:23	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	4,90	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	5,72	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	57,17	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDMáxJ)=	76,22	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	21,95	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	240,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,74	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20893	R\$/kW		
Relação de Energia por hectare	1,06	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	5,20	há
Area potencial para irriga	15,00	h	4,33	há
Area potencial para irriga	12,00	h	3,46	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,89	há
Area potencial para irriga	8,00	h	2,31	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m <sup>3</sup> /haxmes	VOLUME m <sup>3</sup> /mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia R\$/MÊS	
JAN	32,34	43,12	3,39		16,93	1.829,60	9.484,65	431,12	2.379,78	497,21
FEV	31,36	41,81	3,28		16,42	1.565,87	8.117,45	368,98	2.036,74	425,54
MAR	28,42	37,89	2,98		14,88	1.531,47	7.939,12	360,87	1.992,00	416,19
ABR	24,50	32,67	2,57		12,83	1.386,67	7.188,48	326,75	1.803,65	376,84
MAI	23,03	30,71	2,41		12,06	1.359,87	7.049,55	320,43	1.768,80	369,55
JUN	21,56	28,75	2,26		11,29	1.232,00	6.386,69	290,30	1.602,48	334,81
JUL	21,56	28,75	2,26		11,29	1.273,07	6.599,58	299,98	1.655,89	345,97
AGO	24,50	32,67	2,57		12,83	1.446,67	7.499,52	340,89	1.881,70	393,14
SET	28,42	37,89	2,98		14,88	1.624,00	8.418,82	382,67	2.112,36	441,33
OUT	32,34	43,12	3,39		16,93	1.909,60	9.899,37	449,97	2.483,84	518,95
NOV	34,30	45,73	3,59		17,96	1.933,33	10.022,40	455,56	2.514,71	525,40
DEZ	32,34	43,12	3,39		16,93	1.829,60	9.484,65	431,12	2.379,78	497,21
ANO	27,89	37,19	2,92		14,60	18.921,73	98.090,27	4.458,65	24.611,74	5.142,13
						18.921,73			4.747,63	991,92
						m <sup>3</sup> /haxano			Kw/há x ano	R\$/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

7.2.14.3

QUADRO DE NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

MES	ETP mm/dia	ETP mm/mes	Kc	Uc mm/mes	PP(75%) mm/mes	DEF mm/mes	Ks	NIL mm/mes	NIL c/LIX mm/mes	DEMANDA m3/haxmes	LLD mm/dia
JAN	6,60	204,60	1,00	204,60	6,00	198,60	1,00	198,60	198,60	1.986,00	6,60
FEV	6,40	179,20	1,00	179,20	8,00	171,20	1,00	171,20	171,20	1.712,00	6,40
MAR	5,80	179,80	1,00	179,80	11,00	168,80	1,00	168,80	168,80	1.688,00	5,80
ABR	5,00	150,00	1,00	150,00	1,00	149,00	1,00	149,00	149,00	1.490,00	5,00
MAI	4,70	145,70	1,00	145,70	-	145,70	1,00	145,70	145,70	1.457,00	4,70
JUN	4,40	132,00	1,00	132,00	-	132,00	1,00	132,00	132,00	1.320,00	4,40
JUL	4,40	136,40	1,00	136,40	-	136,40	1,00	136,40	136,40	1.364,00	4,40
AGO	5,00	155,00	1,00	155,00	-	155,00	1,00	155,00	155,00	1.550,00	5,00
SET	5,80	174,00	1,00	174,00	-	174,00	1,00	174,00	174,00	1.740,00	5,80
OUT	6,60	204,60	1,00	204,60	-	204,60	1,00	204,60	204,60	2.046,00	6,60
NOV	7,00	210,00	1,00	210,00	2,00	208,00	1,00	208,00	208,00	2.080,00	7,00
DEZ	6,60	204,60	1,00	204,60	6,00	198,60	1,00	198,60	198,60	1.986,00	6,60
ANO	5,69	2.075,90	1,00	2.075,90	34,00	2.041,90	1,00	2.041,90	2.041,90	20.419,00	5,69

DADOS DO PROJETO

CULTURA:	Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m	
Espaçamento entre aspersores (Ea)	12,00	m
Espaçamento entre laterais (EL)	18,00	m
EL X Ea	216,00	m <sup>2</sup>
Vazão do aspersor	2,75	m <sup>3</sup> /h
Ef.:	75,00	%
Qméd.:	22,00	m <sup>3</sup> /h
At:	3,63	ha
Cons.de energia:	5,52	Kw/h
NUO-Posição de laterais por dia):	3,00	posição UO(lat)/dia
Jorn.Sem. Trab. :	6,00	dias
Turno de rega:	7,00	dia
Nec.de Lixiv.:	-	%
Sist. de Irrigação:	Aspersão convencional	
CEagua:	-	micromhos/cm
CEsolo :	0,00	micromhos/ cm
Estação climatologica:	Petrolina-PE	
Altitude:	376,00	m
Longitude Oeste:	40:30	Grau:min
Latitude Sul:	09:23	Grau:min

MEMORIA DE CALCULO PARA TOMADA DA DECISÃO

Lâmina Líquida diária máxima c/ lixiviação (LLDmáx)=	7,00	mm/dia		
Lâmina Líquida Diária máx. c/Jornada semanal(LLDmáxJ)=	8,17	mm/dia		
Volume Líquido Diário máx. c/Jornada semanal(VLDmáxJ)=	81,67	m <sup>3</sup> /há.dia		
Volume Bruto Diário máx. c/Jornada semanal(VBDmáxJ)=	108,89	m <sup>3</sup> /há.dia		
Jornada Diária Máxima para irrigação(JD=Tmáx)=	18,00	horas/dia		
Vazão adequada para o tempo máximo/dia(Qadeq)=	21,95	m <sup>3</sup> /h		
Precipitação do aspersor baseado na vazão nominal	12,73	mm/h		
Número total de aspersor na área(Nmtot)=	168,00	aspersores		
Número de aspersores por Unidade Operacional(NmUO)=	8,00	micros/UO		
Vazão ideal do Aspersor no projeto(qadeq)=	2,74	m <sup>3</sup> h-1		
Altura manométrica atribuída(Hm)=	45,00	mca		
Potencia requerida pela bomba(Pi)=	6,21	cv		
Rend. Bomba atribuída(Rb)=	65,00			
Rend. Motor atribuído(Rm)=	1,20			
Pmotor=	7,45	cv		
Pcomercial=	7,50	cv		
Tarifa rural trifásica no município	0,20893	RS/kW		
Relação de Energia por hectare	1,52	Kw.ha-1		
Area potencial para irriga	18,00	h	3,64	há
Area potencial para irriga	15,00	h	3,03	há
Area potencial para irriga	12,00	h	2,42	há
Area potencial para irriga	10,00	h	2,02	há
Area potencial para irriga	8,00	h	1,62	há

QUADRO DE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E

Banana Pacovã 4 x 2 x 2 m

MES	LA mm	LAB mm	Ti horas	T horas	DMB m3/haxmes	VOLUME m3/mes	HBM h/mes	DEMANDA KW/Mês	energia RS/MÊS
JAN	53,90	71,87	5,64	16,93	2.648,00	9.609,59	436,80	2.411,13	503,76
FEV	52,27	69,69	5,47	16,42	2.282,67	8.283,80	376,54	2.078,48	434,26
MAR	47,37	63,16	4,96	14,88	2.250,67	8.167,67	371,26	2.049,34	428,17
ABR	40,83	54,44	4,28	12,83	1.986,67	7.209,61	327,71	1.808,96	377,95
MAI	38,38	51,18	4,02	12,06	1.942,67	7.049,94	320,45	1.768,89	369,57
JUN	35,93	47,91	3,76	11,29	1.760,00	6.387,04	290,32	1.602,57	334,82
JUL	35,93	47,91	3,76	11,29	1.818,67	6.599,94	300,00	1.655,99	345,99
AGO	40,83	54,44	4,28	12,83	2.066,67	7.499,93	340,91	1.881,80	393,16
SET	47,37	63,16	4,96	14,88	2.320,00	8.419,28	382,69	2.112,47	441,36
OUT	53,90	71,87	5,64	16,93	2.728,00	9.899,91	450,00	2.483,98	518,98
NOV	57,17	76,22	5,99	17,96	2.773,33	10.064,43	457,47	2.525,26	527,60
DEZ	53,90	71,87	5,64	16,93	2.648,00	9.609,59	436,80	2.411,13	503,76
ANO	46,48	61,98	4,87	14,60	27.225,33	98.800,73	4.490,94	24.790,00	5.179,38
						27.225,33		6.831,08	1.427,22
						m3/haxano		Kw/há x ano	RS/há x ano

ANÁLISE TÉCNICA-ECONÔMICA

Os resultados de demanda de energia mês a mês desse trabalho se acham disponíveis no Apêndice.

Observando-se a Figura 4.16, constata-se que a ordem de grandeza nos valores de consumo de energia por aspersão poderá correlacionar-se com o coeficiente de cultivo, independente da cultura, quando na mesma condição de projeto, considerando-se que para culturas com  $K_c=1,0$  (banana) o consumo de energia ficou próximo de 3 a 7mil  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ; para coeficientes de cultura de  $K_c=0,8$  (coco anão) a faixa de demanda de energia em torno de 2 a 5,5mil  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ; para coeficiente de  $K_c=0,7$  (mamão) com consumo de energia de 1,5 a 5mil  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ; para tanto, é importante saber os dados de ETo e PP75% do local do projeto, relação de vazão pela potência do motor e/ou hectares pela potência que tem como adicional, as características da topografia e o dimensionamento hidráulico do projeto do sistema de irrigação.

Para melhor observação das características de demanda de energia por região, o histograma na Figura 4.17 se baseia na média dos valores de consumo de energia agrupados de acordo com a localização, em que 6 municípios são caracterizados com clima Seco-Úmido, isto é, Mamanguape, PB, Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE, Natal, RN e Campina Grande, PB, em que o valor obtido foi de 2.317,53  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  e  $CV=14,28\%$  para o coco anão, 1.930,34  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  e  $CV=15,41\%$  para o mamão e 3.124,26  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  e  $CV=12,90\%$  para a banana pacovã.

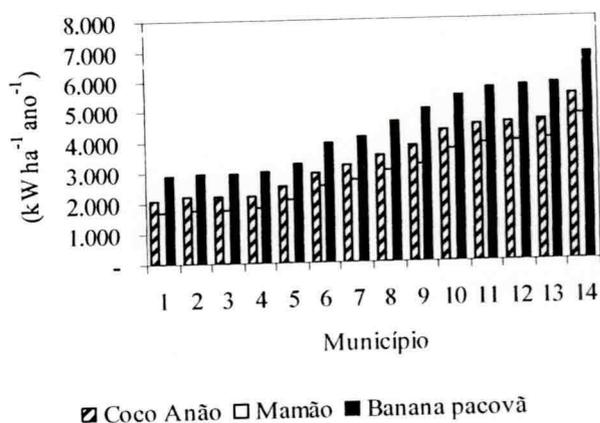


Figura 4.16. Demanda de energia para irrigação por aspersão em  $\text{kW ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados

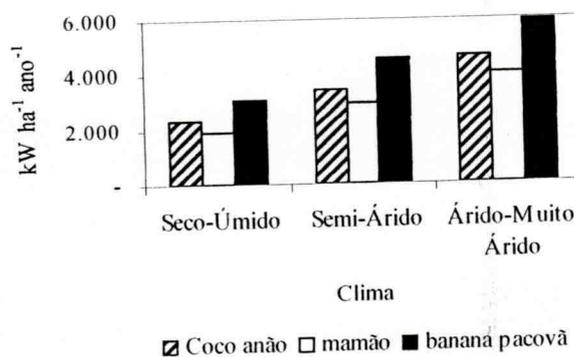


Figura 4.17. Média de demanda de energia para irrigação por aspersão para 03 climas diferentes e para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Considerando-se apenas os 5 municípios da faixa do litoral, com o mesmo clima Seco-Úmido, tem-se as médias com mais homogeneidade de dados, isto é, 2.195,02 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 7,11% para o coco anão, 1.821,15 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 7,99% para o mamão e 2.970,09 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV = 5,31% para a banana pacovã.

O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de demanda bruta de irrigação dos 3 municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN; o valor obtido foi de 3.469,77 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 9,02% para o coco anão, 2.948,35 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 8,48% para o mamão e 4.554,39 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 10,45% para a banana pacovã. Os valores de média obtidos para caracterização da Região do Interior com clima Árido a Muito-Árido foram obtidos de 5 municípios (Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE). Tais resultados de demanda bruta de irrigação foram 4.662,33 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> CV=9,71% para o coco anão, 4.036,22 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 10,22% para o mamão e 5.926,14 kW ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV 8,90% para a banana pacovã. Verificando-se todos os coeficientes de variação por clima onde foi realizada a média, semelhante às obtidas em irrigação localizada, tem-se os valores mais homogêneos de consumo de energia para o Litoral com clima Seco-Úmido, mas todos eles se encontram próximos a 10% ou inferior, situação que poderá identificar o uso como parâmetro confiável dentro do planejamento agrícola irrigado, para as respectivas culturas e climas.

#### **4.8. Avaliação dos custos de energia**

##### **4.8.1. Irrigação por microaspersão**

A observação de proporcionalidade das demandas de irrigação e energia ocorre em decorrência do planejamento em questão haver permanecido com a mesma fonte de abastecimento energético, porém as diferentes tarifas de energia praticadas pelas companhias de energia dos respectivos municípios, promovem uma desordem na seqüência de valores, do menor para o maior, até então estudados. A Tabela 4.14 é apresentada na mesma ordem de consumo de água como forma de avaliar neste parâmetro de custo, situações que, embora climaticamente favoráveis mudaram sua posição com relação ao custo de energia. Conforme se pode observar, Pacatuba, SE, passa a ser o município de menor custo de energia cujos valores representam apenas 37,4; 35,3 e 40,4% dos valores de maior custo encontrados para o município de Petrolina, PE, para as culturas do coco anão, mamão e banana, respectivamente; esta situação decorre da combinação de tarifa

poderá promover verdadeira competitividade nos preços finais do produto, como será visto no item seguinte.

A média geral obtida dentro do grupo estudado é de 233,41 R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o coco anão, 328,46 R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o mamão, e 531,89 R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para a banana pacovã, porém o coeficiente de variação é de 35,18; 36,89 e 32,60%, respectivamente, para essas culturas o que o identifica, como valor não confiável, para considerá-lo genérico, além de ser maior com relação à variação da demanda de energia e facilmente compreendido pelas diferentes tarifas de energia atribuídas de acordo com a concessionária de distribuição de energia local, sendo então conveniente se estabelecer uma média por localização da região e/ou clima.

O histograma da Figura 4.18 apresenta a distribuição do custo de energia por localidade (mantido na mesma ordem por demanda de água) para melhor observação das características de demanda de energia por cada localidade. As oscilações nos custos com energia são identificadas com maior intensidade nos municípios do Estado do Ceará (COELCE) que possui a maior tarifa rural do grupo estudado, incluindo-se as alíquotas de CONFINS+PIS, isto é, de R\$0,22767 por kWh, passando em seguida pelo Estado da Paraíba para os municípios de Mamanguape e Sousa, através da SAELPA, onde o valor é de R\$0,21528 kWh; a CELPE em 3ª posição com a cobrança de R\$0,20893 kWh para o município de Petrolina, PE; CEAL em 4º lugar com cobrança de R\$0,20418 kWh para Maceió, AL; ENERGIPE com valor de R\$0,19837 kWh para os municípios de Pacatuba, Aracaju e Canindé do São Francisco; a COSERN, atendendo aos municípios de Açu, Natal e Touros, com a cobrança da tarifa de R\$0,18749 kWh e a menor tarifa média com impostos cobrada e identificada pelo grupo estudado, foi a CELB, que atende ao município de Campina Grande, PB.

Diz-se, de forma mais simplificada, que os 5 primeiros municípios da seqüência de demanda de água possuem custos de energia praticamente iguais, porém o histograma na Figura 4.19 se baseia na média dos valores de custo de energia agrupados de acordo com a localização, onde os 5 municípios são caracterizados na região litoral com clima Seco-Úmido, isto é, Mamanguape, PB. Pacatuba, SE, Maceió, AL, Aracaju, SE e Natal, RN. O valor obtido foi de R\$146,49 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 2,84% para o coco anão, R\$200,49 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 3,77% para o mamão e R\$347,14 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV = 2,35% para a banana pacovã bem menor que a média gerada pelos 6 municípios incluindo-se Campina Grande, município do interior com características climáticas semelhantes aos 5 da região do litoral,

mais barata para Pacatuba, SE com relação ao valor cobrado em Mamanguape, PB, permitindo que os custos fiquem menores para o primeiro, mesmo com maior demanda de energia com relação ao segundo.

Tabela 4.14. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	146,02	38,5	199,44	36,6	355,23	42,7
2	Pacatuba, SE	141,83	37,4	192,41	35,3	336,49	40,4
3	Maceio, AL	145,80	38,5	198,38	36,4	348,21	41,8
4	Aracaju, SE	145,52	38,4	199,24	36,5	341,36	41,0
5	Natal, RN	153,27	40,4	212,97	39,0	354,40	42,6
6	Campina Grande, PB	182,63	48,2	254,67	46,7	424,87	51,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Umido-Seco)</b>		<b>152,51</b>		<b>209,52</b>		<b>360,09</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>15,22</b>		<b>23,13</b>		<b>32,56</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>9,98%</b>		<b>11,04%</b>		<b>9,04%</b>	
7	Acaraú, CE	239,07	63,1	336,52	61,7	541,29	65,0
8	Aracati, CE	264,35	69,7	372,13	68,2	605,58	72,7
9	Touros, RN	235,98	62,3	328,51	60,2	549,86	66,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Semi-Árido)</b>		<b>246,46</b>		<b>345,72</b>		<b>565,58</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>15,56</b>		<b>23,22</b>		<b>34,91</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>6,31%</b>		<b>6,72%</b>		<b>6,17%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> , SE	282,68	74,6	402,33	73,7	630,66	75,8
11	Sousa, PB	320,16	84,5	457,04	83,8	718,65	86,3
12	Jaguaribe, CE	343,46	90,6	487,59	89,4	768,86	92,4
13	Açu, RN	287,94	76,0	411,67	75,5	638,48	76,7
14	Petrolina, PE	379,01	100,0	545,56	100,0	832,54	100,0
<b>Média</b>							
<b>(Clima Árido a Muito Árido)</b>		<b>322,65</b>		<b>460,84</b>		<b>717,84</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>40,05</b>		<b>58,63</b>		<b>86,11</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>12,41%</b>		<b>12,72%</b>		<b>12,00%</b>	
<b>Média</b>		<b>233,41</b>		<b>328,46</b>		<b>531,89</b>	
<b>Mediana</b>		<b>237,52</b>		<b>332,51</b>		<b>545,58</b>	
<b>Desvio Padrão</b>		<b>82,12</b>		<b>121,18</b>		<b>173,38</b>	
<b>Coefficiente de variação</b>		<b>35,18%</b>		<b>36,89%</b>		<b>32,60%</b>	

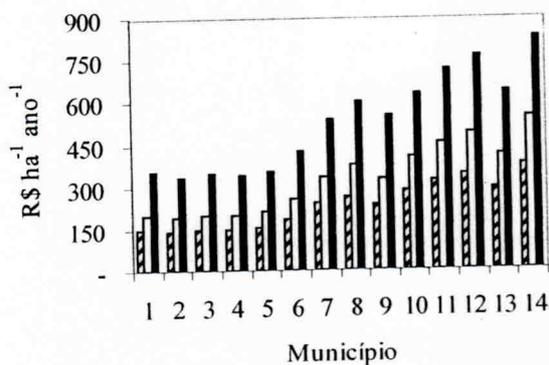
(\*) Percentual com relação ao município de maior custo (Petrolina, PE)

O maior custo de energia elétrica para irrigação localizada foi de R\$832,54 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Petrolina, PE) quando se utilizou o planejamento agrícola para a cultura da banana, enquanto o menor custo, entre todas as culturas do estudo, foi de R\$141,83 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Pacatuba, SE); com a cultura do coco anão tal variação nos custos é importante ser explicitado, mostrando a elaboração de um projeto de irrigação quanto aos fatores climáticos e fisiológicos da planta para determinação final desse insumo, além de que se

isto é, Clima Seco-Úmido; nesta condição, o CV passa a ser maior com CV= 9,98% para o coco anão, CV= 11,04% para o mamão e CV = 9,04% para a banana pacovã.

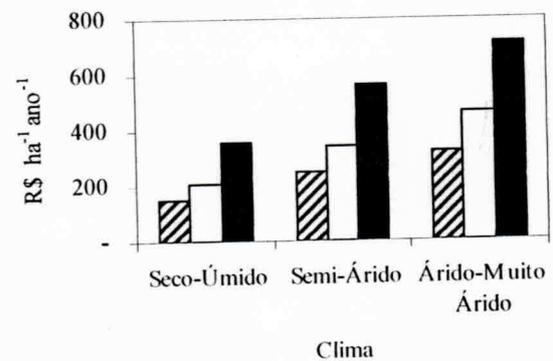
O litoral com clima Semi-Árido está representado pela média de custos de energia de irrigação dos 3 municípios Acaraú, CE, Aracati, CE e Touros, RN. O valor obtido foi de R\$246,46 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV=6,31% para o coco anão, R\$345,72 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV=6,72% para o mamão e R\$565,58 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 6,17% para a banana pacovã.

Os valores de média obtidos para caracterização da Região do Interior com clima Árido a Muito-Árido decorreram decorrentes de 5 municípios (Canindé do São Francisco, SE, Sousa, PB, Jaguaribe, CE, Açu, RN e Petrolina, PE); esses resultados de custo de energia foram R\$322,65 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> CV=12,41% para o coco anão, R\$460,84 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV= 12,72% para o mamão e R\$717,84 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e CV 12,00% para a banana pacovã. Verificando-se todos os coeficientes de variação por região na qual foi realizada a média, conclui-se que os valores mais homogêneos de custo de energia foram para a Região do Litoral com clima Seco-Úmido, porém, devido às tarifas diferentes para a região do interior do Semi-Árido combinadas com a necessidade de maior tempo de bombeamento, os coeficientes dessa região com clima Semi-Árido ficam em torno de 12% que, a priori, poderão ser utilizados como representativos da região/clima mas, dependendo do grau de precisão do custo de energia, é conveniente verificar especificamente o município e realizar o cálculo dos custos do citado insumo.



■ Coco Anão □ Mamão ■ Banana pacovã

Figura 4.18. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão em R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã, para os 14 municípios estudados



■ Coco anão □ mamão ■ banana pacovã

Figura 4.19. Custo de energia para irrigação localizada por microaspersão em R\$ ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> considerando-se por região, para as culturas do coco anão, mamão e banana pacovã

#### 4.8.2. Irrigação por aspersão

Pode-se verificar, com maior evidência, na Tabela 4.15, a ocorrência de uma ordem de grandeza diferente da demanda de água/energia em decorrência das tarifas de energia serem diferentes em cada Estado (semelhantes para os dois sistemas pressurizados).

Tabela 4.15. Custo de energia para irrigação por aspersão para as culturas do coco anão, mamão e Banana pacovã.

Ordem	Município	Coco anão		Mamão		Banana pacovã	
		R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)	R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	%(*)
1	Mamanguape, PB	438,05	38,5	362,62	36,6	608,97	42,7
2	Pacatuba, SE	425,50	37,4	349,83	35,3	576,83	40,4
3	Maceio, AL	437,39	38,5	360,68	36,4	596,94	41,8
4	Aracaju, SE	436,57	38,4	362,25	36,5	585,20	41,0
5	Natal, RN	459,82	40,4	387,21	39,0	607,54	42,6
6	Campina Grande, PB	547,90	48,2	463,04	46,7	728,35	51,0
	<b>Média</b> (Clima Seco-Umido)	<b>457,54</b>		<b>380,94</b>		<b>617,30</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>45,66</b>		<b>42,05</b>		<b>55,82</b>	
	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>9,98%</b>		<b>11,04%</b>		<b>9,04%</b>	
7	Acaraú, CE	717,21	63,1	611,85	61,7	927,93	65,0
8	Aracati, CE	793,04	69,7	676,61	68,2	1.038,14	72,7
9	Touros, RN	707,93	62,3	597,29	60,2	942,62	66,0
	<b>Média</b> (Clima Semi-Árido)	<b>739,39</b>		<b>628,58</b>		<b>969,56</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>46,69</b>		<b>42,22</b>		<b>59,84</b>	
	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>6,31%</b>		<b>6,72%</b>		<b>6,17%</b>	
10	Canindé de São Fr <sup>co</sup> - SE	848,05	74,6	731,51	73,7	1.081,13	75,8
11	Sousa, PB	960,49	84,5	830,97	83,8	1.231,98	86,3
12	Jaguaribe, CE	1.030,37	90,6	886,53	89,4	1.318,05	92,4
13	Açu, RN	863,83	76,0	748,48	75,5	1.094,53	76,7
14	Petrolina, PE	1.137,02	100,0	991,92	100,0	1.427,22	100,0
	<b>Média</b> (Clima Árido a Muito Árido)	<b>967,95</b>		<b>837,88</b>		<b>1.230,58</b>	
	<b>Desvio Padrão</b>	<b>120,16</b>		<b>106,60</b>		<b>147,62</b>	
	<b>Coefficiente de variação</b>	<b>12,41%</b>		<b>12,72%</b>		<b>12,00%</b>	
	<b>Média geral para os 14 M</b>	<b>700,23</b>		<b>597,2</b>		<b>911,82</b>	
	<b>Mediana geral para os 14 M</b>	<b>712,57</b>		<b>604,57</b>		<b>935,27</b>	
	<b>Desvio Padrão p/ os 14M</b>	<b>246,35</b>		<b>220,33</b>		<b>297,22</b>	
	<b>Coefficiente de variação p/os 14M</b>	<b>35,18%</b>		<b>36,89%</b>		<b>32,60%</b>	

(\*) Percentual com relação ao município de maior custo (Petrolina, PE)

A posição de menor para maior custo de energia para a cultura do coco anão, muda e passa a ter a seguinte seqüência de municípios: Pacatuba, SE e Aracaju, SE, Maceió, AL, Mamanguape, PB, Natal, RN, Campina Grande, PB, Touros, RN, Acaraú, CE, Aracati, CE, Canindé do São Francisco, SE, Açu, RN, Sousa, PB, Jaguaribe, CE e Petrolina, PE. Para a cultura da banana, ocorre ligeira alteração na posição de menor custo para Natal, RN, cujo