

SOLERNE CAMINHA COSTA

NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE POTÁSSIO APLICADOS POR
GOTEJAMENTO NA CULTURA DA BANANEIRA PARA A REGIÃO
DA CHAPADA DO APODI-CE

Tese apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do
Programa de pós Graduação em Engenharia
Agrícola para obtenção do título de *Doctor
Scientiae*

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

Costa, Solerne Caminha, 1961 –

C837n
2009

Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por gotejamento na cultura da bananeira para a região da chapada do Apodi - CE / Solerne Caminha Costa.

– Viçosa, MG, 2009.

xx,[125]f.: Il.(algumas col.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Antonio Alves Soares.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa

Referências bibliográficas: f. 102-107

1. Banana – Irrigação. 2. Irrigação por gotejamento.
3. Banana – Irrigação – Efeito do potássio. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 634.7727

SOLERNE CAMINHA COSTA

**NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE POTÁSSIO APLICADOS POR
GOTEJAMENTO NA CULTURA DA BANANEIRA PARA A REGIÃO DA
CHAPADA DO APODI-CE**

**Tese apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Agrícola para obtenção do título
de *Doctor Scientiae***

APROVADA: 02 de fevereiro de 2009.

**Prof. Gilberto Chohaku Sedyama
(Co-orientador)**

Prof. Paulo Afonso Ferreira

Prof. Fernando Falco Pruski

Prof. Adilson Rodrigues Soares

**Prof. Antonio Alves Soares
(Orientador)**

Aos meus pais,

**José Costa (ZEQUINHA) e
Maria das Dores “DOLORES” (*in memoriam*)**

E à minha esposa,

CRISTINE

E aos filhos,

VITOR e MATEUS

Dedicação especial

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela certeza de sua presença em minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Engenharia Agrícola, pela oportunidade de realização do curso.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa de estudo para realização do curso.

Ao Instituto CENTEC, pelo apoio e minha liberação funcional durante todas as etapas desta pós Graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro na realização dos trabalhos da pesquisa.

A Empresa FRUTACOR, e ao seu diretor presidente João Teixeira Júnior, pela oportunidade, confiança e imenso apoio prestado na realização dos trabalhos de campo. E a todos os funcionários desta empresa, especialmente, os técnicos: João Filho, Vânia e Normandia.

À NETAFIM Brasil, na pessoa do Engo. Adolfo Moura, pela doação das mangueiras gotejadoras e apoio técnico nos trabalhos de fertirrigação da pesquisa.

Aos meus pais José Ferreira Costa e Maria das Dores Caminha Costa, e minha irmã Solange Maria Caminha Costa, que mesmo longe fisicamente, estiveram sempre espiritualmente do meu lado nos momentos mais difíceis.

A toda minha família pelo apoio, carinho e amizade de sempre.

A Cristine, Vitor e Mateus Pessoa, minha esposa e filhos, por estarem sempre junto de mim em todos os momentos, pelo estímulo, amizade e confiança, e por serem a razão de todo esse esforço.

Ao professor Antonio Alves Soares, pela orientação e compreensão nos momentos difíceis do curso.

Aos professores, Marcus Bezerra e Suely Silveira. E em especial ao professor Gilberto Sedyama, pela amizade e valiosos conselhos para realização deste trabalho.

Ao grande amigo e companheiro Welson Simões, pela força durante o período que convivemos em Viçosa.

A todos os professores e funcionários do DEA, e aos amigos do curso pelos ensinamentos, amizade e pela convivência diária em Viçosa durante a realização do curso..

BIOGRAFIA

SOLERNE CAMINHA COSTA, filho de José Ferreira Costa e Maria das Dores Caminha Costa, nasceu na cidade de Fortaleza, Ceará, em 21 de maio de 1961.

É graduado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza-CE e conclusão em julho de 1988.

Em 1994, concluiu o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Irrigação e Drenagem (CMID), pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Atuou na iniciativa privada de 1993 a 1995, no interior baiano e cearense, nas áreas de fruticultura irrigada e agroindústria de cana de açúcar.

Em 1995 foi aprovado em concurso público para integrar o corpo docente da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Sobral, Ceará, com atividades de fevereiro a junho de 1996.

Em abril de 1996, foi selecionado para trabalhar como bolsista do CNPq no Programa do Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (SECITECE). Em 1999 foi bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) no mesmo programa, e em 2000 foi contratado pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Instituto CENTEC).

Em 2004, iniciou o curso de Doutorado em Engenharia Agrícola, área de concentração em Recursos Hídricos e Ambientais (Manejo da Água na Agricultura Irrigada), pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), finalizando-o em fevereiro de 2009.

Em 2008, foi aprovado em concurso público para integrar o corpo docente do Curso de Tecnologia Em Irrigação e Drenagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), em Limoeiro do Norte, Ceará.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3. MATERIAL e MÉTODOS.....	25
3.1. Caracterização da área experimental.....	25
3.2. Caracterização dos lisímetros.....	29
3.3. Delineamento experimental.....	31
3.4. Instalação da cultura: preparo do solo, adubação inicial e plantio de mudas.....	32
3.5. Irrigação.....	34
3.6. Fertirrigação.....	36
3.7. Condução da cultura.....	36
3.8. Parâmetros avaliados.....	38
3.8.1. Determinação da evapotranspiração e do coeficiente de cultura.....	38
3.8.2. Identificação do índice de área foliar.....	39
3.8.3. Determinação do potássio na folha.....	39
3.8.4. Parâmetros de desenvolvimento das plantas.....	40
3.8.5. Parâmetros de produção da cultura.....	40
3.8.6. Parâmetros de qualidade de frutos.....	41
3.8.7. Eficiência do uso da água.....	42
3.8.8. Determinação da função de produção.....	42
3.8.9. Determinação dos níveis físicos de produção com os fatores água e potássio	43

	Página
4. RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	44
4.1. Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultivo	44
4.2. Manejo de água aplicada.....	47
4.3. Índice de área foliar.....	52
4.4. Concentração de potássio na folha.....	55
4.5. Parâmetros de desenvolvimento das plantas.....	58
4.5.1. Número de folhas emitidas e ritmo de emissão foliar.....	58
4.5.2. Circunferência do pseudocaule e altura da planta.....	61
4.5.3. Comprimento e largura da terceira folha da planta.....	66
4.5.4. Total de área foliar da planta.....	69
4.6. Parâmetros de produção das plantas.....	71
4.6.1. Número de dias até a colheita do cacho.....	71
4.6.2. Peso do cacho sem engaço.....	73
4.6.3. Número de pencas e frutos no cacho.....	77
4.6.4. Peso da penca central do cacho e número de frutos da penca central do cacho.....	79
4.7. Parâmetros de qualidade de frutos.....	83
4.7.1. Diâmetro do fruto da penca central do cacho.....	84
4.7.2. Comprimento do fruto da penca central do cacho.....	85
4.7.3. Sólidos solúveis totais.....	89
4.7.4. Concentração de potássio na polpa dos frutos.....	90
4.8. Eficiência do uso da água.....	93
4.9. Função de produção: Água –Potássio-Cultura.....	96
4.10. Níveis físicos de produção com o fator água.....	98
4.11. Níveis físicos de produção com o potássio.....	100
5. CONCLUSÕES.....	101
6. BIBLIOGRAFIA.....	102
ANEXOS.....	108

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Caracterização química do solo da área experimental: pH, matéria orgânica (M. O.), macronutrientes, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions, saturação por bases (V) e saturação por alumínio.....	26
TABELA 2	Caracterização química do solo da área experimental, micronutrientes: Cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fé) e Boro (B).....	26
TABELA 3	Caracterização física do solo da área experimental: Capacidade de campo (CC), ponto de murchamento (PMP), densidade, teores de argila, silte e areia.....	26
TABELA 4	Valores médios mensais de temperatura do ar (T), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (U_2), direção do vento (DV), radiação global (RG), radiação líquida (R_n), fluxo de calor no solo (FS) e precipitação (P) registrados no período de março/2006 – agosto/2007.....	28
TABELA 5	Resultados das análises físico-químicas da água do canal principal do distrito de irrigação (DIJA) utilizada para a irrigação no período do experimento.....	29
TABELA 6	Doses de sulfato de potássio aplicadas – K_2SO_4 (kg por planta) nos diferentes estádios de desenvolvimento no 1º. ciclo da cultura.....	32
TABELA 7	Distribuição e número das fertirrigações aplicadas e o período dos estádios de desenvolvimento da cultura (planta-mãe e planta-filha).	36
TABELA 8	Volumes mensais e totais de água aplicados por gotejamento nos respectivos tratamentos de níveis de irrigação no ciclo da planta-mãe.....	48
TABELA 9	Volumes mensais e totais de água aplicados por gotejamento nos respectivos tratamentos de níveis de irrigação no ciclo da planta-filha.....	48
TABELA 10	Lâminas mensais e totais de água aplicadas por gotejamento e por precipitação pluvial nos tratamentos (níveis de irrigação) no ciclo da planta-mãe.....	50
TABELA 11	Lâminas mensais e totais de água aplicadas por gotejamento e por precipitação pluvial nos tratamentos (níveis de irrigação) no ciclo da planta -filha.....	50
TABELA 12	Resumo da análise de variância para a concentração de potássio na folha da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	55

TABELA 13	Resumo da análise de variância para o número de folhas emitidas pela bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	59
TABELA 14	Resumo da análise de variância para a circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	62
TABELA 15	Resumo da análise de variância para o comprimento da terceira folha da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	66
TABELA 16	Resumo da análise de variância para o total de área foliar da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	69
TABELA 17	Resumo da análise de variância para o número de dias até a colheita do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	72
TABELA 18	Resumo da análise de variância para o peso do cacho sem engajo da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	74
TABELA 19	Resumo da análise de variância para o número de pencas no cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	77
TABELA 20	Resumo da análise de variância para o peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	80
TABELA 21	Resumo da análise de variância para o peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	81
TABELA 22	Resumo da análise de variância para o diâmetro de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	84
TABELA 23	Resumo da análise de variância para o comprimento de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	87
TABELA 24	Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	90

TABELA 25	Resumo da análise de variância para concentração de potássio na polpa de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.....	91
TABELA 26	Concentração de potássio na polpa dos frutos da bananeira pacovan apodi sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por fertirrigação, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007...	92
TABELA 27	Valores médios de produtividade da bananeira pacovan apodi sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio, para os ciclos de cultivos, em Limoeiro do Norte, Ceará, 2006-2007.....	98

LISTA DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1	Curvas de retenção de água no solo da área experimental para as camadas (a) 0,00 m – 0,20 m; (b) 0,20 m – 0,40 m e (c) 0,40 m – 0,60 m. E os dados de laboratório em câmara de Richards.....	27
FIGURA 2	Esquema de instalação dos lisímetros de drenagem (Ld) na área experimental.....	30
FIGURA 3	Detalhes da instalação dos lisímetros de drenagem (Ld) na área experimental.....	31
FIGURA 4	Esquema da área experimental com detalhes após casualização das lâminas de irrigação e doses de potássio.....	33
FIGURA 5	Detalhamento de uma parcela experimental com 03 repetições para um dos níveis de irrigação e adubação.....	33
FIGURA 6	Vista geral da área experimental no período de sua implantação e detalhes de um lisímetro, escritório local e estação meteorológica ao fundo.....	34
FIGURA 7	Disposição dos gotejadores na planta do lisímetro 1 e 2.....	35
FIGURA 8	Detalhe de práticas culturais: manejo de capinas, de desbaste e desfolha.....	38
FIGURA 9	Lâmina evapotranspirada pelas plantas dos lisímetros no 1º ciclo de cultivo da bananeira pacovan apodi – SH3640 (planta-mãe) no período de abril a dezembro de 2006.....	44
FIGURA 10	Lâmina evapotranspirada pelas plantas dos lisímetros no 2º ciclo de cultivo da bananeira pacovan apodi – SH3640 (planta-filha) no período de dezembro de 2006 a julho de 2007.....	45
FIGURA 11	Valores mensais de precipitação pluvial no período dos dois ciclos da cultura (abril/2006 a julho/2007).....	45
FIGURA 12	Curva de coeficiente de cultura (Kc) da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-mãe (período de abril a dezembro de 2006).....	46
FIGURA 13	Curva de coeficiente de cultura (Kc) da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-filha (período de dezembro de 2006 a julho de 2007).....	47
FIGURA 14	Volumes mensais de precipitação pluvial e aplicado por irrigação nos tratamentos (níveis de irrigação) no período do ciclo da planta-mãe.....	51
FIGURA 15	Volumes mensais de precipitação pluvial e aplicada por irrigação nos tratamentos (níveis de irrigação) no período do ciclo da planta-filha.....	51

	Página	
FIGURA 16	Valores totais de precipitação pluvial ocorrida no período e lâminas de água aplicadas por gotejamento nos diferentes níveis de irrigação para o ciclo da planta-mãe (a) e Planta-filha (b).....	52
FIGURA 17	Índice de área foliar (IAF) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, aos 60, 120 e 180 dias, em Limoeiro do Norte, CE, no ano de 2006.....	54
FIGURA 18	Índice de área foliar (IAF) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-filha, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, aos 30, 120 e 210 dias, em Limoeiro do Norte, CE, no ano de 2006-2007.....	54
FIGURA 19	Concentração de potássio na folha (CKFo) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	57
FIGURA 20	Efeito de doses de K ₂ SO ₄ na planta-filha para a concentração de potássio na folha (CKFo) da bananeira pacovan apodi (SH3640), Limoeiro do Norte-CE, 2006-2007.....	58
FIGURA 21	Número de folhas emitidas, NFE (a) e ritmo de emissão foliar, REF (b) para a bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	60
FIGURA 22	Circunferência do pseudocaule (CPC) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	63
FIGURA 23	Efeito dos níveis de irrigação na circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi na planta-filha (i) e a partir dos dados médios dos ciclos (ii), em Limoeiro do Norte-CE, 2006-2007.....	64
FIGURA 24	Efeito da interação dos níveis de irrigação e doses de potássio K ₃ e K ₄ na circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi na planta-filha, em Limoeiro do Norte-CE, 2007.....	65
FIGURA 25	Comprimento da terceira folha, CTF (a) e largura da terceira folha, LTF (b) da bananeira pacovan apodi (SH3640) da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	67
FIGURA 26	Efeito dos níveis de irrigação no comprimento (i) e largura (ii) da terceira folha na planta-filha, e na largura (iii) da folha nos dados médios dos ciclos, na bananeira pacovan apodi, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	68

	Página	
FIGURA 27	Total de área foliar (TLA) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	70
FIGURA 28	Efeito dos níveis de irrigação no total de área foliar da bananeira pacovan apodi, planta-filha, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.....	70
FIGURA 29	Número de dias até a colheita do cacho (NDCC) da bananeira pacovan apodi (SH3640), para a planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	73
FIGURA 30	Peso do cacho sem engaço (PCSE) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	75
FIGURA 31	Efeito dos níveis de irrigação e de doses de potássio no peso do cacho sem engaço da bananeira pacovan apodi, planta-filha (i) e (ii), e dos níveis de irrigação na média dos ciclos (iii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	76
FIGURA 32	Número de pencas no cacho, NPC (i) e número de frutos no cacho, NFC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	78
FIGURA 33	Efeito dos níveis de irrigação no número de pencas do cacho da bananeira pacovan apodi, média dos ciclos, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.....	79
FIGURA 34	Peso da penca central do cacho, PPC (i) e número de frutos na penca central do cacho, NFPC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	81
FIGURA 35	Efeito de níveis de irrigação no peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, planta-mãe (i), planta-filha (ii) e média dos ciclos (iii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	82
FIGURA 36	Efeito de níveis de irrigação no número de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, na planta-filha (i) e média dos dois ciclos (ii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	83
FIGURA 37	Efeito de níveis de irrigação no diâmetro do fruto da penca central do cacho (a) e da interação níveis de irrigação e doses de potássio K ₁ e K ₄ , (b) e (c), respectivamente, na planta-mãe da bananeira pacovan apodi, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	86
FIGURA 38	Diâmetro de frutos da penca central do cacho, DFPCC (i) e comprimento de frutos da penca central do cacho, CFPCC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	87

	Página	
FIGURA 39	Efeito de níveis de irrigação no comprimento de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, na planta-mãe (a) e média dos ciclos (b), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	88
FIGURA 40	Sólidos solúveis totais, SST (i) e concentração de potássio na polpa de frutos, CPFr (ii) na penca central do cacho da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	92
FIGURA 41	Eficiência do uso de água da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-mãe, em função dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio (K ₁ , K ₂ , K ₃ e K ₄), em Limoeiro do Norte, CE, 2006.....	93
FIGURA 42	Eficiência do uso de água da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-filha, em função dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio (K ₁ , K ₂ , K ₃ e K ₄), em Limoeiro do Norte, CE, 2007.....	95
FIGURA 43	Superfície de resposta da produtividade da bananeira pacovan apodi (SH3640) para os fatores água e potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.....	97
FIGURA 44	Funções de produção água-cultura da bananeira pacovan apodi (SH3640) para as doses de potássio K ₂ (0,406 kg planta ⁻¹), K ₃ (0,947 kg planta ⁻¹) e K ₄ (1,353 kg planta ⁻¹), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	99
FIGURA 45	Funções de produção potássio-cultura da bananeira pacovan apodi (SH3640) para o nível de irrigação L ₂ (1706 mm ciclo ⁻¹), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.....	100

RESUMO

COSTA, Solerne Caminha, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2009. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por gotejamento na cultura da bananeira para a região da Chapada do Apodi-CE.** Orientador: Antonio Alves Soares. Co-orientadores: Gilberto Chohaku Sedyama e Suely de Fátima R. Silveira.

A região da Chapada do Apodi, no nordeste do Ceará, vem se destacando nos últimos anos como um dos principais agropólos de produção e comercialização de frutas tropicais do Estado e também no nordeste brasileiro, principalmente no que se refere ao agronegócio da bananicultura irrigada. Nessa região as variedades Prata Anã, Pacovan e Prata Graúda (Pacovan Apodi) são as mais plantadas pelas empresas e produtores que comercializam seus produtos em função dos consumidores locais e estados vizinhos. As variedades do grupo Cavendish para exportação, tais como, Nanica e Nanicão, também se apresentam em crescimento, principalmente com as grandes empresas multinacionais. Neste trabalho objetivou-se estudar os efeitos de níveis de irrigação e doses de potássio aplicado por gotejamento nos aspectos de desenvolvimento vegetativo, nutrição das plantas, na produtividade e na qualidade dos frutos da bananeira Pacovan Apodi, bem como avaliar a eficiência do uso da água pela bananeira nas condições edafoclimáticas locais. O experimento foi realizado no período de março de 2006 a setembro de 2007, no campo experimental da Empresa FRUTACOR, com a parceria do Departamento de Engenharia Agrícola da UFC e do Instituto CENTEC-FATEC/LN, o qual está localizado no Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi (DIJA), situado no município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará, cujas coordenadas geográficas são 5°10'38" de latitude Sul, 38°00'21" de longitude a Oeste de Greenwich e altitude de 144,6 m. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos

resultaram da combinação entre cinco níveis de irrigação e quatro doses de potássio. Os níveis de irrigação foram L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅, equivalentes a 50%, 75%, 100%, 125% e 150%, respectivamente, da lâmina média de água evapotranspirada pela bananeira, determinadas em dois lisímetros de drenagem com uma planta no centro. As doses de potássio foram 0,00; 0,406; 0,947 e 1,353 kg de K₂SO₄ (sulfato de potássio) por planta no ciclo, respectivamente, K₁, K₂, K₃ e K₄. As fertirrigações foram realizadas semanalmente a partir do segundo mês do plantio por um conjunto Venturi. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi determinada utilizando os dados climáticos obtidos numa estação automatizada Campbell CR 23X instalada na área experimental, a partir da equação de Penman-Monteith FAO 56 no programa REF ET. Os volumes totais de água consumidos nos ciclos foram de 7.772,66 litros e 6.329,07 litros, com média de 30,48 litros dia⁻¹ (5,08 mm dia⁻¹) e 29,03 litro dia⁻¹ (4,84 mm dia⁻¹), para a planta-mãe e planta-filha, respectivamente. Os valores de K_c médios para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (início, meio e final), foram respectivamente, 0,67; 1,30 e 1,02; no primeiro ciclo de cultivo, e 1,09; 1,21 e 0,71 para o segundo ciclo de cultivo. O índice de área foliar somente tendeu a crescimento com o aumento da lâmina de irrigação. A concentração de potássio na folha da planta só foi significativamente influenciada pelos níveis de irrigação (planta-mãe, média de 27,0 g kg⁻¹) e apresentou aumento linear com as doses de potássio (planta-filha, média de 30,08 g kg⁻¹). Dentre os parâmetros morfológicos de desenvolvimento das plantas avaliados, o número de folhas emitidas (média de 34,82 folhas/ciclo) e o ritmo de emissão foliar (média de 5,74 folhas/mês) tiveram comportamento estatístico semelhante e sem efeito significativo nos tratamentos efetuados. Já os demais parâmetros (circunferência do caule, largura e comprimento da 3^a folha, e o total de área foliar), todos revelaram efeitos significativos apenas para os níveis de irrigação adotados e apresentaram médias de 98,7 cm; 85,4 cm; 235,7 cm e 15,2 m², respectivamente. A produtividade foi influenciada pelos tratamentos testados e os maiores valores encontrados de peso do cacho sem o engaço foram: 31,91 kg no tratamento L₃K₄ (planta-mãe) e 42,12 kg em L₅K₄ (planta-filha), com média geral de 30,49 kg nos dois ciclos de cultivo. A eficiência do uso da água em função dos níveis de irrigação teve comportamento decrescente com o aumento da quantidade de água aplicada nas diferentes doses de potássio testadas. A qualidade do fruto quanto à concentração de potássio e

sólidos solúveis totais na polpa não foi influenciada pelos tratamentos realizados, o que somente ocorreu nos seus parâmetros físicos. Os volumes de água aplicados e a máxima produtividade da cultura nas diferentes doses de potássio foram, respectivamente, (a) função água-cultura para K_2 : 10.492 L/planta por ciclo e 54,51 to/ha; (b) função água-cultura para K_3 : 12.069 L/planta por ciclo e 57,17 ton/ha e (c) função água-cultura para K_4 : 9.711 L/planta por ciclo e 61,00 ton/ha.

ABSTRACT

COSTA, Solerne Caminha, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2009. **Levels of irrigation and potassium doses applied by drip irrigation in cultivation of banana for the region at the Apodi plateau-CE.** Advisor: Antonio Alves Soares. Co-advisors: Gilberto Chohaku Sedyama and Suely de Fátima R. Silveira.

The region at the Apodi plateau in northeastern Ceará, has been increasing in recent years as a major pole production and marketing of tropical fruits of the state and also in northeastern Brasil, especially as regards the banana plant irrigated agribusiness. In this region the Prata anã varieties, Pacovan and rata Graúda (Pacovan Apodi) are the most planted by companies and producers who market their products according to local consumers and neighboring states. The varieties of the Cavendish group for export, such as Nanica and Nanicão are also present in growth, especially with large multinational companies. In this work it was objectified to study the effect of irrigation levels and doses of potassium applied for dripping in the aspects of vegetative development, nutrition of the plants, in the productivity and the quality of the fruits of the banana tree Pacovan Apodi, as well as evaluating the efficiency of the use of the water for the banana tree in the local of soil and climate conditions. The experiment was carried out from March 2006 to September 2007 in the experimental field of Enterprise FRUTACOR, the partnership with of the Department of Agricultural Engineering of the UFC and Institute CENTEC-FATEC/LN, which is located in the District of Irrigation Jaguaribe-Apodi (DIJA) located in the municipality Limoeiro do Norte, Ceará State, whose geographical coordinates are 5°10'38" south latitude, 38°00'21" of longitude west of Greenwich and altitude of 144.6 m. We used the experimental design of randomized blocks in parcels subdivided with three replications. The treatments resulted from the combination of five levels of irrigation and four levels of potassium. The irrigation levels were L₁, L₂, L₃, L₄ and L₅, equivalent to 50%,

75%, 100%, 125% and 150%, respectively, the average water slide evapotranspired the banana, some in two lysimeters with drainage a plant in the center. The doses of potassium were 0,00; 0,406; 0,947 and 1,353 kg of K_2SO_4 (potassium sulphate) per plant in the cycle, respectively, K_1 , K_2 , K_3 and K_4 . The fertigations were performed weekly from the second month after planting a set Venturi. Reference evapotranspiration (E_{To}) was determined using data from a weather station installed automated Campbell CR 23X in the experimental area, from the equation of Penman-Monteith FAO 56 ET in the REF. The total volumes of water consumed in liters cycles were 7772,66 and 6329,07 liters, with an average of 30,48 liters day^{-1} (5,08 mm day^{-1}) and 29,03 liters day^{-1} (4, 84 mm day^{-1}) for the plant-mother and plant-daughter, respectively. The average values of K_c for the different stages of development of culture (beginning, middle and end), were respectively, 0,67; 1,30 and 1,02, in the first cycle of culture, and 1,09; 1,21 and 0,71 for the second cycle of culture. The leaf area index only tended to increase with increasing water depth. The concentration of potassium in the leaves of the plant was not significantly influenced by levels of irrigation (the plant-mother, an average of 27,0 g kg^{-1}) and showed a linear increase with the dose of potassium (plant-daughter, n average of 30,08 g kg^{-1}). Among the morphological parameters of development of the plants studied, the number of sheets issued (average of 34,82 leaves/cycle) and leaf emission rate (average of 5,74 leaves/months) had similar behavior and no statistical significant effect treatments performed. But the other parameters (circumference of the stem length and width of the 3rd leaf, and total leaf area), all showed significant effects only at levels of irrigation adopted and had averages of 98,7 cm; 85,4 cm; 235, 7 cm and 15,2 meters respectively. The yield was influenced by the treatments tested and found higher values of weight without the stalk of the bunch were: 31,91 kg in the treatment L_3K_4 (plant-mother) and 42,12 kg in L_5K_4 (plant-daughter), with an average overall 30,49 kg in two cycles of cultivation. The efficiency of water use depending on the levels of irrigation behavior was decreasing with increasing amount of water applied at different levels of potassium tested. The quality of the fruit on the concentration of potassium and soluble solids in the pulp was not affected by treatments performed, which only occurred in their physical parameters. The volumes of water applied and the maximum productivity of the culture in different doses of potassium were, respectively, (a) light-water culture for K_2 : 10492 L/plant per cycle and 54,51 ton/ha;

(b) light-water culture to K_3 : 12069 L/plant per cycle and 57,17 ton/ha and (c) light-water culture for K_4 : 9711 L/plant per cycle and 61,00 ton/ha.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura irrigada teve crescimento expressivo no nordeste brasileiro nos últimos anos, em especial no Estado do Ceará, onde esse segmento vem modificando o panorama regional de algumas cidades do interior. Áreas com o cultivo de frutas são alternativas para o aumento na rentabilidade da população rural, além de trazer importantes benefícios sociais, sobretudo na disponibilidade de alimentos de melhor qualidade e também pela maior oferta de empregos.

Nesse contexto, a bananicultura é um dos agronegócios em destaque no agropólo do Baixo Jaguaribe, principalmente na Chapada do Apodi, região localizada na porção nordeste do Ceará, junto à divisa do Estado do Rio Grande do Norte. Essa região apresenta um solo com elevado potencial agrícola, topografia plana e a viabilidade da tecnologia de irrigação, em função da perenização dos rios Jaguaribe e Quixeré, pelos açudes Orós e Castanhão, além da presença de águas subterrâneas do arenito Açu e do aquífero Jandaíra.

Atualmente nessa região são cultivados, dentre outras frutíferas, aproximadamente 1300 hectares com a cultura da banana no Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi, destacando-se principalmente as variedades consumidas pelos mercados do nordeste brasileiro, afora, mais recentemente, a implantação de empresas com capital internacional, que cultivam as variedades do grupo Cavendish, destinadas ao mercado externo com exportação via porto do Pecém.

As bananeiras pertencem à família Musácea e ao gênero Musa, são plantas monocotiledôneas pertencentes à ordem Scitaminea e originárias das regiões do sul da Ásia e oeste do Pacífico. As variedades triplóides e tetraplóides atualmente cultivadas são oriundas de plantas diplóides a partir de processos de hibridação e partenocarpia

das espécies *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*. Trata-se de um vegetal herbáceo completo, contendo sistema radicular, caule subterrâneo ou rizoma, pseudocaule, folhas, flores e frutos; em alguns casos, sementes.

As bananeiras estão distribuídas em grupos conforme as características morfológicas da planta e seu número de cromossomos. Os principais grupos cultivados com expressão econômica são: Cavendish (com destaque para Nanica e Grande Naine), prata (Pacovan e Prata-anã), maçã e terra. Segundo FIGUEIREDO (2002), no Brasil existe um grande número de variedades de bananeiras, muitas delas ainda não classificadas, bem como um número de sinonímias, o que dificulta em muito a identificação das mesmas. Os cultivares poderiam ser divididos em vários grupos, considerando-se, por exemplo, a forma de utilização, o porte da planta, entre outros.

É uma cultura que requer uma grande e permanente disponibilidade de água no solo. O desenvolvimento da planta e sua produção são afetados pelo déficit hídrico, e dessa forma um suprimento regular de água em condições irrigadas durante todo o seu crescimento garante maiores rendimentos, já que a manutenção da umidade no solo desempenha papel importante na produtividade do bananal. DOORENBOS e KASSAM (1994) indicam o período de estabelecimento e a fase inicial de crescimento vegetativo como determinantes do potencial de frutificação, no qual o déficit hídrico nessas fases poderá afetar o desenvolvimento das folhas, do número de flores, pencas e produtividade do cacho.

A bananeira também é considerada muito exigente em macronutrientes, principalmente K e N. BORGES et al (2003) relataram exportações de 5,2 kg de K e 1,9 kg de N por tonelada de cachos produzidos. Muitas outras literaturas citam o potássio como o elemento chave na nutrição das bananeiras, interferindo diretamente na fotossíntese, na translocação de fotossintetizados, no equilíbrio hídrico da planta e frutos, na qualidade e quantidade de frutos produzidos, entre outras funções.

Além do mais, são poucas as culturas que têm uma recomendação de adubação específica para uso em fertirrigação. Na prática, pela falta de informações, tem-se utilizado as recomendações dos boletins de adubação convencionais; no entanto, ao utilizá-las, é necessário ter os devidos cuidados, porque na adubação via fertirrigação o comportamento dos nutrientes no solo e sua eficiência de uso pelas plantas deve

alterar. Assim, é necessário determinar doses de nutrientes adequadas para fertirrigação em cada cultura (SOUSA, 2000).

Visando atender adequadamente às exigências hídricas e nutricionais dessa cultura, este trabalho teve como principais objetivos: (i) estudar os efeitos de níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via água de irrigação por gotejamento no desenvolvimento vegetativo, na nutrição das plantas, na produtividade e na qualidade de frutos da bananeira pacovan apodi; (ii) identificar as necessidades hídricas da cultura e o coeficiente de cultura (K_c) nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta, a partir da evapotranspiração determinada em lisímetro de drenagem; (iii) avaliar a eficiência do uso da água pela bananeira nas condições edafoclimáticas locais e iv) determinar os níveis de irrigação e doses de potássio que otimizam a produção da bananeira pacovan apodi, cultivada sob fertirrigação por gotejamento nas condições edafoclimáticas da Chapada do Apodi-CE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cadeia da fruticultura irrigada no Ceará

A fruticultura é dos segmentos do setor da agricultura aquele que tem crescido substancialmente na região Nordeste, especialmente no Estado do Ceará. Ademais, em nível local, o governo estadual tem incentivado setores dinâmicos, dentre os quais sobressai a cadeia agroalimentar, com foco nos pólos agroindustriais, sendo a fruticultura uma das atividades em destaque nesse contexto (GONDIM, 2002).

Segundo a Secretaria da Agricultura e Pecuária (SEAGRI, 2003), o Estado do Ceará implantou, nos últimos anos, uma sólida infra-estrutura de suporte à sustentabilidade do agronegócio da agricultura irrigada, criando condições competitivas para as cadeias produtivas da fruticultura. As principais obras de infra-estruturas específicas e estratégias desenvolvidas para o fortalecimento da fruticultura irrigada no Estado foram: i) PROCEAGRI: o Programa Cearense de Agricultura Irrigada, do qual resultaram as ações para o desenvolvimento do setor; ii) Agropólos: foram zoneadas as regiões com maiores potencialidades para a agricultura irrigada no Estado, onde foram focadas as principais políticas para a exploração sustentável do setor produtivo; iii) Fruticultura Potencial: elegeu-se, com base em análise de mercado, as seis frutas com maior potencial (sem descartar outras possibilidades) – abacaxi, banana, mamão, manga, melão e uva; iv) Projetos de irrigação: os modernos projetos de irrigação estruturados pelo DNOCS em parceria com o Governo do Estado, constituem um item à parte dentro do processo de vitalização da agricultura irrigada no Ceará; v) Porto de Pecém: moderno porto de custos operacionais competitivos e próximos aos principais mercados consumidores mundiais (Europa e Estados Unidos),

sendo atualmente o porto com maior embarque de frutas do Brasil; vi) Açude Castanhão: associado ao canal da integração, ampliou em 40% a disponibilidade de água para a agricultura irrigada, dando sustentabilidade na oferta de água aos principais projetos de irrigação do Estado; vii) CENTEC: centros de formação tecnológica que atuam formando profissionais e prestam serviços de apoio técnico aos produtores e exportadores, com unidades distribuídas no interior do Estado, formando uma rede de 43 unidades; viii) Atração de investimentos: como resultado da política de desenvolvimento do Estado, estão sendo atraídos investidores para atuar no setor da fruticultura competitiva e, para dinamizar essa estratégia, foi criado o Instituto Agropólos, que tem atuado decisivamente na atração desses investidores e na concretização dos negócios; ix) Apoio técnico: formatação do sistema de certificação de mamão para os Estados Unidos (Sistema Approach), apoio à Produção Integrada de Frutas – PIF, coordenado pela EMBRAPA, e criação, certificação e manutenção da área livre de mosca das frutas, com a parceria da UNIVALE/DFA-CE/EMBRAPA. A Área livre de mosca das frutas no Ceará foi reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA – em 2003, abrangendo sete municípios (Aracati, Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Russas, Quixeré e Limoeiro do Norte) da Região do Baixo Jaguaribe, a maior região produtora do Ceará.

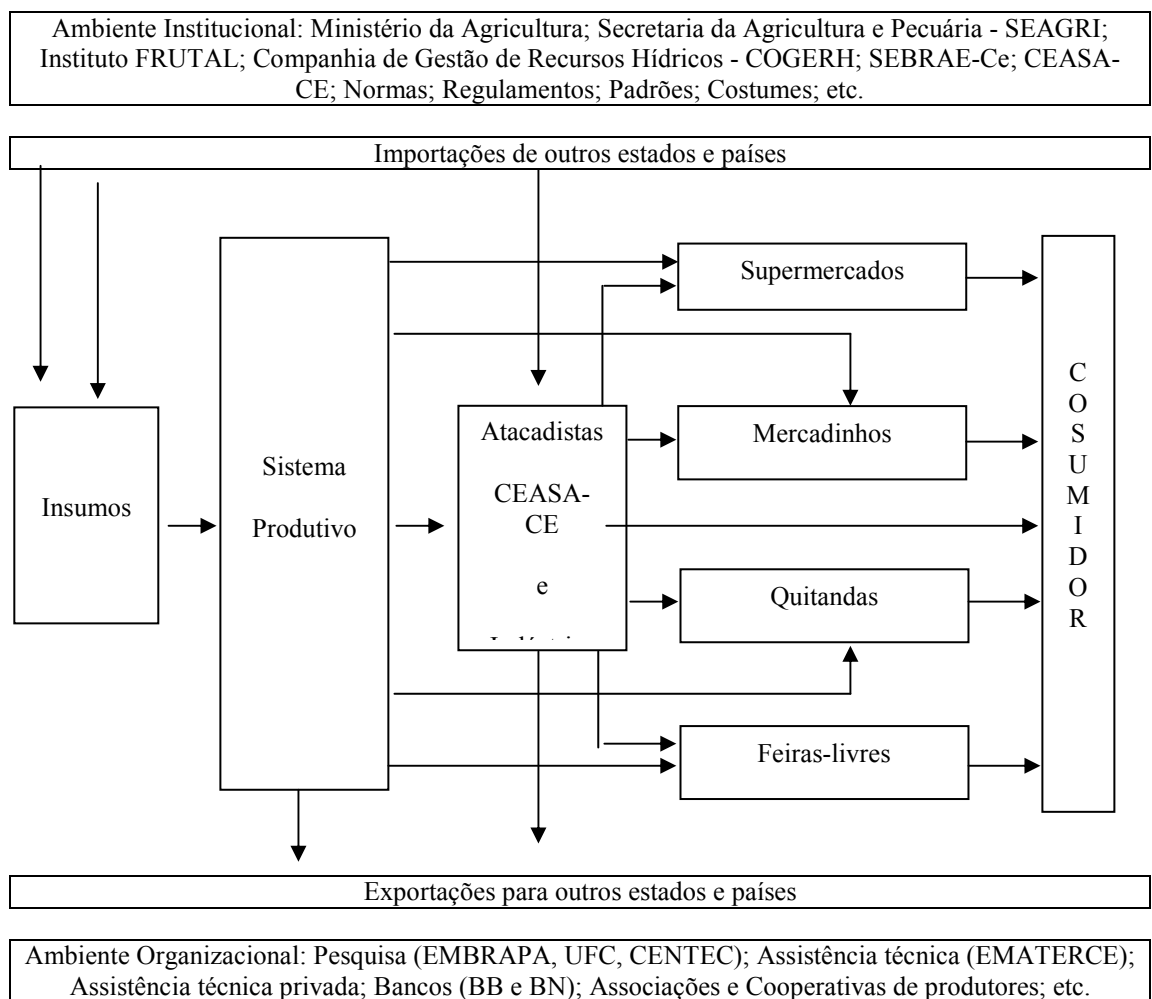
A presença dos ambientes institucional e organizacional ao longo de toda a cadeia produtiva de frutas no Estado do Ceará (Quadro 1) é de suma importância no processo, já que são responsáveis por normas, regulamentos e leis, que de uma maneira ou de outra interferem nas relações e participam diretamente das cadeias. Assim como instituições dos governos federais, estaduais e municipais, agentes financeiros, concessionárias de energia elétrica entre outras, que na maioria das vezes, são responsáveis pelas políticas agrícolas.

A produção de frutas, propriamente dita, no Estado do Ceará encontra-se distribuída em diferentes regiões, estendendo-se desde as terras situadas nas regiões serranas, em geral sem irrigação, até as regiões litorâneas, onde prevalece a cultura do caju, na quase totalidade também sem irrigação.

As principais áreas de exploração da fruticultura irrigada encontram-se no vale do rio Acaraú (Projeto Irrigado Araras Norte) e principalmente do rio Jaguaribe, em sua

porção mais baixa, onde estão assentados vários projetos de irrigação (Curupati, Morada Nova, Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi, e mais recentemente Tabuleiros de Russas) e grandes áreas de particulares com produção de melão e outras frutíferas. Neles a estrutura produtiva é bem tecnificada, com sistema de fertirrigação localizada e práticas culturais bem adaptados às condições locais.

Quadro 1. Fluxograma da cadeia produtiva de fruticultura no Estado do Ceará, adaptado de CUSTÓDIO (2001).



Na parte de pós-colheita, os grandes produtores apresentam seus próprios galpões de embalagem (“packing house”) e os outros menores produtores, em cooperativas, associações ou grupos, com apoio da SEAGRI apresentam estruturas de pós-colheita

coletivas. Embora possa ocorrer a venda direta do produto ao varejista, o comércio via atacadista é o que prevalece na cadeia produtiva de frutas no Estado. Segundo GONDIM (2002), a despeito de onerar os custos do produto final, em razão da margem de comercialização que inserem na cadeia produtiva, o comércio de frutas frescas pelos atacadistas é o principal responsável pela distribuição do produto aos varejistas no Estado e são eles quem repassam o fruto ao consumidor final, em nível estadual e a outros estados. Há de se destacar que a maioria dos grandes produtores de frutas do Estado, a exemplo da Del Monte Fresh, Frutacor, Iolla Frutas Brasil Tropical, Itauera, Nolem, entre outras, apresentam seu próprio canal de distribuição, tanto em nível nacional, como principalmente quando da exportação para outros países.

O principal entreposto de comercialização de frutas in-natura é o CEASA-CE, que, segundo o DITEP/CEASA-CE (2007), comercializou 215.700 toneladas de frutas frescas em 2006, com destaque para a banana (23,0%), sendo 5,2% da variedade pacovan e 17,88% de prata, seguido da laranja (21,6%) e do mamão (12,2%). Duas ressalvas devem ser feitas. A primeira diz respeito à origem da produção, onde 81,6% da banana pacovan, 94,1% da banana prata e 97,8% do mamão, comercializados no entreposto, foram produzidos no próprio Estado. Já com a laranja ocorre o inverso: 99,3% têm origem em outros estados. A segunda é ressaltar que os baixos valores da comercialização do abacaxi cearense e do melão são reflexos do fato de quase toda a produção ser destinada a mercados do exterior, principalmente Europa e EUA. O comércio de frutas no CEASA-CE decresceu aproximadamente 0,25% de 2005 para 2006.

2.2. A cultura da bananeira

Originária das regiões do sul da Ásia e oeste do Pacífico (ROBINSON,1996), onde vegetavam em florestas naturais, as bananeiras hoje cultivadas foram oriundas de indivíduos diplóides a partir de processos de hibridação e partenocarpia das espécies *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*, originando as variedades triplóides e tetraplóides.

A bananeira pertence à família Musáceas e ao gênero *Musa*, são plantas monocotiledôneas pertencente à ordem Scitamineas e segundo SILVA et al (1996) é

considerado um vegetal herbáceo completo, constituído de um sistema radicular, caule subterrâneo ou rizoma, pseudocaule, folhas, flores e frutos; em alguns casos, sementes.

O sistema radicular da bananeira é do tipo fasciculado, pouco profundo, com maior desenvolvimento horizontal, seu comprimento pode atingir até 5 m e, mas comumente estão entre 1 a 2 m. A sua distribuição vertical pode atingir até 60 cm de profundidade com predominância nos primeiros 30 cm, onde cerca de 85% das raízes ativas são encontradas, e 40% a até 10 cm de profundidade. As raízes são oriundas do cilindro central do rizoma e podem apresentar ramificação secundária e terciária.

O caule verdadeiro da bananeira é o rizoma, o qual apresenta crescimento horizontal e subterrâneo e é a parte onde todas as demais estruturas da planta se apóiam. Para ROBINSON (1996), o rizoma quando maduro tem aproximadamente 300 mm de diâmetro, apresentando a forma semi-esférica na região inferior, e forma cônica na parte superior à medida que se alonga com o crescimento da planta; externamente apresenta internódios para lançamento de folhas e perfilhos, e internamente se diferencia em cilindro central e córtex. Tem funções estruturais e principalmente de reserva nutricional para o desenvolvimento do cacho e dos rebentos. Implantado no cilindro central do rizoma encontra-se um conjunto de células meristemáticas, denominadas de gema apical de crescimento. A gema apical é responsável por todo o desenvolvimento aéreo da bananeira, sendo sua primeira função a formação de todas as folhas que a planta vai emitir e posteriormente, por diferenciação, dará origem à formação do cacho.

O pseudocaule da bananeira é composto pela união ou embricamento das bainhas das folhas inseridas de forma concêntrica no rizoma da planta e variam de 2 a 5 m de altura em função do cultivar. Internamente ao pseudocaule ocorre a presença de um palmito que é resultado do alongamento do cilindro central e leva na sua extremidade a inflorescência até a sua emissão. As folhas que são basicamente compostas por bainha, limbo foliar, nervuras e aguilhão ou pavio, são emitidas inicialmente em forma circular e sua lâmina foliar vai se abrindo à medida que são externalizadas. Para ROBINSON (1996), a largura e comprimento da lâmina foliar depende do cultivar e das condições de cultivo. No cultivar Cavendish seus valores podem alcançar de 0,7 a 1,0 m na

largura e de 1,5 a 2,8 m no comprimento e emissão de uma folha a cada período de 6 a 8 dias.

Em geral ocorre o lançamento de 25 a 50 folhas na planta até a frutificação, com uma quantidade de 10 a 15 folhas funcionais no período da emissão floral e de 5 a 10 folhas na época da colheita. Em indivíduos mais vigorosos a área total de folhas pode alcançar até 25 m².

Após emitir todas as folhas e as respectivas gemas laterais de brotação, a gema apical diferencia-se na inflorescência e dá origem a frutificação. O início dessa transformação não é visível externamente e depende de estímulos. Os principais relatos dão conta que depende da variação da temperatura, do fotoperiodismo e do número de folhas emitidas (ROBINSON, 1996). Para esse mesmo autor, a inflorescência emerge inicialmente ereta no ápice da planta e ao se desenvolver sofre efeito geotrópico. As brácteas protegem as flores que são abertas em seqüência até o lançamento de todos as pencas. O número de pencas por cacho e o número de dedos ou frutos por pencas são fatores que variam conforme o grupo, o ciclo da planta, a temperatura, vigor da planta e nível de manejo adotado.

O fruto é caracterizado botanicamente como uma baga com pericarpo, onde o exocarpo é a epiderme ou casca, o mesocarpo é composto da polpa e o endocarpo é limitado pelo epitélio da cavidade ovariana. O fruto inicialmente é ereto e ao se desenvolver toma forma curvilínea com coloração de casca de tons esverdeados, amarelos ou avermelhados e polpa de coloração branca, creme, amarelo e róseo. O período de desenvolvimento da emissão a colheita varia de 85 a 110 dias nas regiões tropicais e tende a crescer nas outras regiões.

As bananeiras estão distribuídas em grupos conforme as características morfológicas das plantas e a contagem do número de cromossomos. As principais com expressão econômica são: Cavendish (com destaque para nanica e grande naine), prata (pacovan e prata anã), maçã e terra. Para FIGUEIREDO (2002), no Brasil existe um grande número de variedades de bananeiras, muitas delas ainda não classificadas, bem como um número de sinónimas, o que dificulta em muito a identificação das mesmas. Os cultivares poderiam ser divididos em vários grupos, considerando-se, por exemplo, a forma de utilização, o porte da planta, entre outros.

Segundo BORGES et al (2003), a bananeira pacovan apodi é do grupo genômico AAAB, um híbrido da Prata Anã, com boa capacidade produtiva, pseudocaule muito vigoroso de cor verde-claro, brilhante, e poucas manchas escuras próximas à roseta foliar. Porte entre médio e alto, cacho maior e menos cônico que o da Prata Anã, ráquis com brácteas caducas, coração grande e frutos maiores que os da Prata Anã, com sabor (azedo-doce) semelhante ao dessa cultivar, com quinas e ápices com ponta aparada. É suscetível à Sigatoka-negra, medianamente suscetível à Sigatoka-amarela e resistente ao mal-do-Panamá. Apresenta alta produtividade.

O desenvolvimento da bananeira pode ser dividido em três períodos: vegetativo, de floração, e a colheita. O tempo transcorrido desde o plantio até o aparecimento do ramo floral (crescimento vegetativo) varia entre 7 e 9 meses, sendo que da floração até a colheita do cacho o período é de aproximadamente 90 dias. Para a colheita da safra seguinte, o tempo é de aproximadamente 6 meses (DOORENBOS e KASSAM, 1994).

Dentre as atividades da fruticultura, o agronegócio da banana é um dos setores de maior potencial. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, e a cultura se desenvolve em praticamente todos os estados. Além do que, a banana detém o quarto lugar, em termos de importância alimentar, atrás apenas do arroz, trigo e leite, destacando-se como uma das frutas de mesa mais consumidas no mundo, tanto em regiões de clima tropical quanto de clima temperado. A banana é o segundo fruto mais consumido no Brasil, tanto como sobremesa como acompanhamento nas refeições; entretanto, ocupa apenas 0,87% do total das despesas de alimentação dos brasileiros (BORGES et al, 2003).

Os dados do IBGE (2006) indicam que a área plantada em 2006 foi de 511.181 ha e produção de 6.956.179 toneladas de banana. A maior parte da produção provém do Nordeste do país, 41,15% do volume total nacional, seguido pela região Sudeste (26,42%), Norte (17,97%), Sul (10,15%) e Centro-Oeste (4,31%). A região Nordeste produziu cerca de 2.706.207 toneladas de frutos, tendo a Bahia como maior produtor (43,71%), seguidos do Ceará (15,18%) e Pernambuco (14,37%). Em área com bananicultura na região, o Estado da Bahia é líder com 39,82%, seguidos do Ceará e Pernambuco, 20,31% e 18,14%, respectivamente.

A bananicultura no Estado do Ceará encontra-se distribuída em muitos municípios do litoral, nas regiões serranas, no vale do Acaraú e principalmente, no Cariri e vale do Jaguaribe. Nos municípios litorâneos, como Paraipaba, Beberibe, Aquiráz e Pindoretama, os pequenos plantios encontrados pertencem às variedades maçã e pacovan, de subsistência, e atendem somente ao mercado local. Nas serras de Baturité, Palmácia, Maranguape e Uruburetama, a variedade cultivada é a prata comum. São plantios sem o uso da irrigação e além de atender os mercados locais, também comercializam seus frutos no entreposto do CEASA-CE. Já as grandes áreas empresariais com cultivos mais tecnificados se encontram na região do vale do Jaguaribe e em Mauriti, no Cariri. Nelas, as variedades mais cultivadas, a prata anã e pacovan, atendem ao mercado regional. Já as variedades do grupo Cavendish, como nanica e grande naine, têm em sua totalidade como objetivo o mercado externo.

Alguns agropólos do Estado, como o do Baixo Jaguaribe, já possuem áreas consideráveis com a banana, onde são obtidas produtividades superiores a 40 t/ha/ano, o que dá a demonstração do potencial e da competitividade no agronegócio da banana. Esse pólo situa-se na região Nordeste do Estado, na chapada do Apodi, município de Limoeiro do Norte. A fonte hídrica é o rio Jaguaribe, perenizado pelas águas dos açudes Públicos Castanhão e Orós, com capacidade de armazenamento de 8 bilhões de metros cúbicos de água. A região vem se destacando pela melhoria do nível tecnológico dos cultivos, podendo exercer influência benéfica para as demais áreas de produção do Estado (BORGES et al, 2003).

2.3. A evapotranspiração

A combinação dos processos que ocorrem em uma superfície vegetada, um pela água que é perdida na superfície do solo por evaporação e o outro pela água perdida pela cultura através da transpiração é chamada de evapotranspiração (ET). Esses processos, segundo VIANA (2000), ocorrem simultaneamente e são função dos elementos meteorológicos, do solo e da planta.

Os elementos meteorológicos agem conjuntamente na formação do processo evapotranspirativo, sendo difícil distinguir o grau de importância de cada um. Quanto maior for a disponibilidade de energia solar, temperatura do ar e velocidade do vento, e quanto menor for a umidade relativa do ar, maiores valores de evapotranspiração serão registrados (DOORENBOS E PRUITT, 1977). Em geral muitas pesquisas indicam que a contribuição da radiação solar, vento e umidade relativa do ar, em relação ao total evapotranspirado são de 80 %, 14 % e 6 %, respectivamente. Entretanto, outros fatores, tais como umidade do solo, tipo e porte da cultura, advecção de calor sensível de áreas circunvizinhas, etc., podem intervir na evapotranspiração (VIANA, 2000).

Os lisímetros ou evapotranspirômetros, como também são chamados, são equipamentos que permitem a determinação da evapotranspiração. Os lisímetros são constituídos de uma caixa impermeável preenchida na mesma seqüência dos horizontes do solo original, e, quando corretamente instalados, apontam a estimativa da evapotranspiração do período através do balanço hídrico. Para VIANA (2000), os lisímetros podem apresentar diversos formatos e tamanhos, e são classificados de acordo com o modo de medição do total evapotranspirado em: de pesagem, de drenagem, de lençol freático constante e de flutuação. Sendo que a forma e a área do lisímetro devem ser definidas a partir do tipo de cultura a ser utilizada, principalmente em função da dimensão do seu sistema radicular.

No lisímetro de pesagem a medição é feita por meio de célula de carga ou balança instalada sob a caixa impermeável, com a finalidade de medir a variação de seu peso em períodos distintos. No lisímetro de drenagem, a determinação é realizada a partir da medida do excedente de água drenada do volume de solo. A água é captada através de um sistema de drenos na parte inferior da caixa. Já no de lençol freático de nível constante, ocorre um sistema de reposição automática da água necessária pela planta, e a saída d'água desse sistema representa a evapotranspiração no período considerado. No de flutuação, a medição da evapotranspiração é feita numa régua milimetrada, e a caixa impermeável flutua em um fluido de alta densidade.

Para SILVA et al (1999), o lisímetro de pesagem mostrou-se eficiente na medida diária da evapotranspiração de referência, ao passo que os lisímetros de drenagem e

com lençol freático de nível constante, apresentaram um melhor funcionamento em períodos de 5 dias.

De acordo com ALLEN et al. (1998), a evapotranspiração da cultura (ETc) também pode ser estimada a partir da evapotranspiração de referência (ETo) e valores de coeficiente da cultura (Kc). O Kc pode ser obtido de duas formas distintas: único ou dual. No primeiro caso, o Kc integra os efeitos da transpiração da cultura e da evapotranspiração do solo, sendo mais usual no planejamento e no manejo da irrigação. O segundo, que apresenta maior precisão e é usado em pesquisas aplicadas, é composto por um coeficiente de cultura basal (Kcb), para a transpiração da cultura, e por um coeficiente de evaporação do solo (Ke). A ETo pode ser estimada por dados meteorológicos, visto que representa a cultura padrão hipotética como superfície de referência, tendo uma altura de 0,12 m, uma resistência de superfície fixa de 70 s m^{-1} e um albedo de 0,23.

2.4. A irrigação na bananeira

A irrigação é indispensável para a bananeira, pois promove ótimo desenvolvimento da planta, aumenta a produtividade, permite a obtenção de produção de forma contínua e uniforme, e frutos de boa qualidade.

A bananeira é uma cultura que requer uma grande e permanente disponibilidade de água no solo. Para a obtenção de colheitas economicamente rentáveis, considera-se suficiente uma precipitação mensal entre 100 e 180 mm por mês. O crescimento e o rendimento da cultura são afetados pelo déficit hídrico (DOORENBOS e KASSAM, 1994). Os mesmos autores relatam que o período de estabelecimento e a fase inicial de crescimento vegetativo determinam o potencial de crescimento e frutificação. O déficit hídrico, nessas fases, poderá afetar o desenvolvimento das folhas e, conseqüentemente, influir no número de flores, pencas e produtividade do cacho.

A umidade do solo desempenha importante papel na produtividade do bananal. Sob severa deficiência de umidade, a roseta foliar comprime-se e, quando a inflorescência vai atravessá-la, há um estrangulamento ao nível de pseudocaulé e ela

fica “engasgada”, e não consegue ganhar o exterior, assim como ocorre com o efeito da temperatura (MOREIRA, 1987). Para o mesmo autor, nessas condições adversas, a inflorescência continua em desenvolvimento e as flores transformam-se em bananas no interior do pseudocaule, havendo um prematuro secamento da planta. E se as condições de stress hídrico não forem muito intensas, a inflorescência consegue ultrapassar a roseta foliar; porém o cacho produzido não apresentará engajo e conseqüentemente o produto ficará sem valor comercial.

Para SANTOS (2006), a bananeira, pelas particularidades de sua constituição, tem acima de 90% de água em sua parte vegetativa e cerca de 75% nos frutos e é altamente exigente em água. Em níveis deficientes, poderá ocorrer significativa redução na produtividade e qualidade dos frutos, e alongamento do ciclo. O déficit hídrico no período vegetativo afeta a taxa de desenvolvimento foliar que influencia o número de flores e, conseqüentemente, o número de pencas e a produção de frutos. Já o déficit no florescimento afeta o tamanho e qualidade do fruto; a redução da área foliar afeta o enchimento dos frutos e em déficit severo, a planta chega a perder a parte aérea, persistindo o rizoma vivo até um certo limite de seca (MARINATO, 1980). No entanto, as bananeiras não suportam encharcamento por mais de um dia, por causar asfixia no seu sistema radicular e a conseqüente redução de sua capacidade de absorção de nutrientes (OLIVEIRA, 1999).

Nas últimas décadas, têm ocorrido consideráveis avanços no aprimoramento dos métodos de irrigação e na melhor utilização desses equipamentos. Entre as diversas opções de equipamentos de irrigação, a que ultimamente apresenta maior taxa de crescimento é a irrigação localizada (gotejamento e a microaspersão). Segundo BERNARDO et al. (2005), os sistemas de irrigação localizada distinguem-se em virtude das seguintes características: i) maior eficiência de uso de água decorrente da possibilidade de melhor controle da lâmina d’água aplicada; menores perdas por percolação, por evaporação e escoamento superficial, bem como maior eficiência geral da irrigação, pelo fato de eles não serem afetados pelo vento e nem sofrerem interferência direta do irrigante; ii) maior eficiência no uso da adubação, ao permitir a fertirrigação, que concentra a aplicação do adubo diretamente no bulbo molhado, onde se encontra o sistema radicular da planta; iii) maior eficiência no controle de pragas e doenças, pois, como a parte aérea da bananeira não é molhada, não há remoção dos

defensivos porventura aplicados nas folhas e frutos; iv) maior aproveitamento de área para cultivo, pois é adaptado a diferentes solos e topografia; e v) maior produtividade, uma vez que, por ser fixa, a irrigação localizada permite aplicações freqüentes de água e, conseqüentemente, menor variação nos níveis de umidade do solo, o que proporciona aumento na produtividade das plantas.

Tomando como base a adaptabilidade dos diferentes sistemas de irrigação localizada quanto à textura do solo, o uso do gotejamento é mais indicado para os solos de textura tendendo a média e fina, onde em geral é usado mais de um emissor por bananeira. Enquanto que a microaspersão é mais indicada em solos de textura mais arenosa, pela maior área molhada que assegura à planta. Usa-se um micro-aspersor para duas, três ou quatro plantas.

SANTOS (1996) e FIGUEIREDO (1998) não encontraram diferenças significativas em experimentos com bananeira ‘prata anã’ em Lavras-MG, quando estudaram características de diâmetro e altura do pseudocaule em diferentes lâminas de irrigação (de 40 a 100% da ETo do TCA). Afirmaram ainda que os valores encontrados estavam dentro do indicado para a cultivar em estudo, e as condições do clima (chuva) podem ter colaborado para isso.

OLIVEIRA et al. (1994) também trabalhando com o efeito de diferentes lâminas de irrigação em bananeira ‘prata’ e com tratamentos em função da evaporação do tanque classe “A” (0, 60%, 80%, 100% e 120%). Relataram que os melhores resultados foram alcançados quando a reposição de água foi de 60% da evaporação de TCA. E que o efeito da irrigação na produtividade foi de 40% contra a testemunha e acima de 200% , contra plantios não irrigados.

Em um trabalho que teve o objetivo de determinar a resposta das cultivares de bananeira Prata-anã (grupo genômico AAB, subgrupo Prata) e Grande Naine (grupo genômico AAA, subgrupo Cavendish) a diferentes níveis de irrigação aplicada por microaspersão, em seu terceiro ciclo, nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros da Bahia; COELHO et al (2006) usaram os regimes hídricos baseados na evapotranspiração de referência (ETo) corrigida pelas seguintes percentagens: T1 - 0% (sem irrigação); T2 - 50%; T3 - 75%; T4 - 100% e T5 - 120% dos coeficientes de cultura propostos por DOORENBOS & KASSAM (1984). Os resultados da análise de

variância detectaram efeito da lâmina de irrigação apenas para a área foliar dentre os parâmetros biométricos analisados e que não houve efeito da lâmina de irrigação sobre o peso individual de penca, mas foi significativa para a produtividade e para o peso médio de frutos. A interação lâmina e cultivar foi significativa apenas para a produtividade de pencas.

Segundo MANICA (1997), em estudo sobre o efeito da frequência de irrigação, variando o potencial da água no solo em algumas características da bananeira, cultivar Robusta, observou que a maior frequência de irrigação, ou seja, maior potencial da água ou menor déficit de água no solo possibilitou o incremento na produtividade de matéria seca e de frutos frescos e no índice de área foliar. Os resultados encontrados variaram de 52,8 ton/ha, quando o potencial de água no solo era de 25 kPa a 41,1 ton ha⁻¹ para 85 kPa.

Os níveis de tensão de água do solo recomendados para a bananeira situam-se entre 25 a 45 kPa, para camadas superficiais do solo (até 0,25 m de profundidade), e entre 35 a 50 kPa para profundidade próxima de 0,40 m. Se a irrigação for localizada e o monitoramento da água for feito por tensiometria, é recomendável a instalação de quatro baterias de tensiômetros por hectare, sendo cada bateria composta por dois tensiômetros entre 0,20 m e 0,40 m de profundidade, e a distância da planta, em direção ao emissor, entre 0,30 m e 0,40 m (SOUSA e VIEIRA NETO, 2003).

HEDGE e SRINIVAS (1989), citados por FIGUEIREDO (1998), constataram que a produção de bananas cv. Robusta foi maior quando a irrigação foi manejada mantendo o potencial matricial de água no solo em torno de 25 kPa, embora não fosse maior que a produção obtida com a irrigação a 50 kPa. No entanto, irrigações realizadas com um potencial matricial de 65 e 85 kPa reduziram a produção de frutos expressivamente.

Dentre os meios e as técnicas adotadas para aumentar a eficiência do uso de água em agricultura irrigada, SOUSA (2000), citando SRINIVAS et al (1989), indica a irrigação com alta frequência e em baixo volume de água, como é o caso da irrigação por gotejamento, pois ela apresenta melhor distribuição da água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura. Isso favorece a redução de perdas por percolação e de períodos de estresse hídrico. Da mesma forma,

BERNARDO et al. (2007) dizem que os sistemas localizados apresentam maior eficiência no uso de água. Isso é decorrente da possibilidade de melhor controle da lâmina d'água aplicada; menores perdas por percolação, por evaporação e escoamento superficial, bem como maior eficiência geral da irrigação, pelo fato de eles não serem afetados pelo vento e nem sofrerem interferência direta do irrigante.

Para DOORENBOS e KASSAM (1994) a eficiência no uso de água na cultura da banana é de 2,5 a 4 kg m⁻³ (25 a 40 kg ha⁻¹ mm⁻¹), na colheita de primeiro ciclo e de 3,5 a 6 kg m⁻³ (35 a 60 kg ha⁻¹ mm⁻¹) nos demais ciclos, quando o fruto é colhido com umidade em torno de 70%.

Tomando como base o comportamento da eficiência do uso de água em função dos níveis de irrigação, em geral constata-se decréscimo da eficiência do uso de água com o aumento da quantidade aplicada pela irrigação e segundo SOUSA et al (2005), o aumento das doses de potássio aplicado sob condição de fertirrigação melhorou os valores da eficiência do uso de água na cultura do maracujazeiro amarelo.

2.5. Exigências nutricionais da bananeira

A bananeira se adapta a diferentes tipos de solos, porém devem-se preferir solos profundos, ricos em matéria orgânica, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água. Os solos com pequena profundidade devem ser evitados, por deixarem as plantas sujeitas a tombamento, principalmente, pela ação do vento. Segundo CORDEIRO et al (2003), o solo de textura média é o ideal, não devendo ser muito arenoso, já que geralmente apresenta baixa quantidade de nutrientes e baixa capacidade de retenção de água, e nem deve ser muito argiloso, pela maior dificuldade de preparo para o plantio, pelos riscos de encharcamento e pelo maior impedimento ao crescimento das raízes.

As bananeiras requerem grandes quantidades de nutrientes minerais para manter elevados rendimentos em plantios comerciais e até mesmo os solos mais férteis devem receber fertilização adicional para evitar seu esgotamento (ROBINSON, 1996). Da mesma forma CORDEIRO et al (2003) reforçam dizendo que o cultivo da banana

demanda grandes quantidades de nutrientes para manter um bom desenvolvimento e obtenção de altos rendimentos, pois produz bastante massa vegetativa e absorve e exporta elevada quantidade de nutrientes.

É unanimidade entre autores a indicação do potássio e do nitrogênio como os elementos nutricionais mais exigidos pela bananeira (SOTO, 1992; ROBINSON, 1996; SILVA et al., 1999; TEIXEIRA, 2000; SANTOS JUNIOR, et al. 2002, CORDEIRO, et al. 2003 e SOUSA et al., 2004). Em ordem decrescente a bananeira absorve os seguintes nutrientes: macronutrientes: $K > N > Ca > Mg > S > P$; micronutrientes: $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$. Em média, um bananal retira, por tonelada de cachos, 1,9 kg de N; 0,23 kg de P; 5,2 kg de K; 0,22 kg de Ca e 0,30 kg de Mg (BORGES et al, 2003).

O potássio (K) é o nutriente mais absorvido e o seu suprimento não apenas aumenta o rendimento da cultura, mas também acelera o desenvolvimento das plantas, levando-as a uma maior precocidade, e sua assimilação está inteiramente ligada à do nitrogênio, havendo uma relação específica entre eles, a qual varia de acordo com os diversos tipos de solo, clima e cultivar. Já o nitrogênio é muito importante para o crescimento vegetativo da bananeira, principalmente nos três primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento, e é o nutriente responsável pelo aumento do número de pencas, emissão e crescimento dos rebentos (SANTOS JUNIOR, et al., 2002).

Para TEIXEIRA (2000), o potássio é considerado o elemento chave da nutrição das bananeiras, interferindo diretamente na fotossíntese, translocação de fotossintetizados, no equilíbrio hídrico da planta e frutos, entre outras funções. O Nitrogênio tem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento da cultura, determinando em grande parte o porte da planta e o rendimento de frutos. O potássio é o elemento de maior mobilidade na planta, e passa com facilidade de uma célula para outra e do xilema para o floema, por isso é o componente mineral de maior expressão nos processos osmóticos da planta, que envolvem absorção e armazenamento de água (SOUSA, 2000).

A deficiência de potássio na bananeira provoca um desequilíbrio nutricional na planta que se manifesta por sintomas visuais e a princípio por alterações na coloração das folhas, já que é o órgão da planta com plena atividade fisiológica e química. As

folhas mais velhas apresentam uma cor amarelo-alaranjada em seus bordos e o Limbo se dobra na ponta da folha, com aspecto encarquilhado e seco. E, segundo ROBINSON, (1996) outros efeitos da deficiência de “K” na bananeira são: redução no tamanho da folha, atraso no lançamento do cacho, redução do número de frutos no cacho e redução no tamanho do fruto.

Um outro problema apontado por SILVA et al (2003) é o desbalanço da adubação entre N e K, que pode causar problemas na pós-colheita. Pois, segundo eles, o baixo suprimento de potássio favorece o acúmulo de nitrogênio amoniacal, que induz o amadurecimento precoce e a produção de frutos magros. O excesso de N atrasa a emergência do cacho, o que favorece a produção de cachos fracos e pencas separadas. Nos vários países produtores de banana, as doses de potássio recomendadas variam de 100 a 1200 kg de K_2O $ha^{-1}ano^{-1}$ e a de nitrogênio de 100 a 600 kg de N $ha^{-1}ano^{-1}$.

Muitos experimentos são conduzidos e descritos para mostrar o desenvolvimento e a resposta da bananeira às diferentes combinações da aplicação de minerais.

Na região semi-árida de Minas Gerais, SILVA et al (2003), trabalhando com bananeira c.v. Prata-Anã (AAB) em quatro ciclos sucessivos, só encontraram efeito significativo da adubação potássica na produtividade do último ciclo de produção, e da adubação nitrogenada no segundo e terceiro ciclos. Segundo eles, o elevado teor de K disponível no solo (acima de $0,5\text{ cmol}_c\text{ dm}^{-3}$) foi o principal motivo para a baixa resposta da bananeira à aplicação desse elemento no solo.

Resultados próximos ao anterior foram encontrados por WEBER et al (2006) com a bananeira c.v. Pacovan (AAB), híbrido de prata, na Chapada do Apodi-CE. Somente o nitrogênio influenciou a produtividade da bananeira no ciclo da planta-filha. A falta de resposta à adubação potássica foi devido à presença de altos níveis de K^+ trocável na camada de 0 a 40 cm no solo (acima de $6,0\text{ mmol}_c\text{ dm}^{-3}$). Segundo eles, isso dá a idéia da baixa necessidade desse elemento nas condições trabalhadas.

Testando também diferentes doses de N e K na bananeira, desta vez na c.v. Pioneira e nas condições de Capitão Poço, Pa, BRASIL et al (2000), não constataram influência da adubação potássica sobre os parâmetros biométricos da planta, que foram afetados somente pelo N. Já a aplicação de K durante o segundo e terceiro ciclos da bananeira, proporcionaram aumento nos parâmetros de produção, como peso do cacho,

peso de pencas por cacho e peso médio de penca. O modelo quadrático com o coeficiente de x^2 negativo foi o que melhor se ajustou a essas variáveis.

O potássio não proporcionou efeito significativo sobre a massa do cacho, o número de pencas por cacho, a massa média da penca, o número de frutos por cacho e o diâmetro do fruto de bananeira prata-anã no primeiro ciclo de cultivo, em Matias Cardoso, Norte de Minas (MAIA et al., 2003). Eles indicaram que a ausência de resposta para as doses de potássio nas características avaliadas em seu trabalho estava relacionada ao fato de a bananeira ‘Prata Anã’ estar no primeiro ciclo de produção, com a população ainda não totalmente estabelecida e estar se adaptando, além do fato de a planta-mãe ser menos exigente que os rebentos quanto à absorção de nutrientes. Outro fato que pode ter colaborado e foi citado pelos autores foi o fracionamento semanal das doses de potássio para simular fertirrigação, associado ao aumento da dose aplicada de acordo com o desenvolvimento da planta. Possivelmente isso tornou o uso do adubo por parte da planta mais eficiente, com menores perdas.

Os autores citaram ainda que seus resultados divergiram dos obtidos por HEDGE e SRINIVAS (1991), que trabalhando com bananeiras do subgrupo ‘Cavendish’, encontraram efeito positivo de doses de potássio sobre o aumento do número de pencas e número de frutos por cacho, além do peso do cacho e concordaram com os resultados de BORGES et al. (1997). Trabalhando também com a bananeira ‘Prata Anã’, no primeiro ciclo de produção, sob condições de irrigação, não encontraram efeitos de doses de potássio sobre o número de frutos e pencas por cacho, e sobre a classificação em pencas de primeira, segunda e terceira qualidade, com base no peso dos frutos.

Para SOUSA et al (2004), trabalhando com bananeiras do subgrupo ‘Cavendish’, em Teresina-PI, a massa média de fruto, a massa média de cacho e a produtividade da bananeira ‘Grand Naine’ são influenciadas pelas doses de K aplicadas por fertirrigação. A produtividade máxima da bananeira ‘Grand Naine’ é obtida com a aplicação de 665,27 kg ha⁻¹ de K₂O e 770 kg ha⁻¹ de K₂O, no primeiro e segundo ciclo, respectivamente, e não houve resposta das características massa média de fruto, massa média de cacho e produtividade da bananeira ‘Grand Naine’ à aplicação de nitrogênio.

2.6. Fertirrigação

A fertirrigação é a técnica de aplicação de produtos químicos aos plantios irrigados aproveitando a própria água de irrigação como veículo de distribuição; é largamente usada nos projetos de fruticultura irrigada e tem grande importância, tanto do ponto de vista técnico como econômico. Mesmo ressaltando que é possível aplicar agroquímicos com todos os métodos e sistemas de irrigação, COELHO et al (1994) ressaltam que essa tecnologia está intimamente ligada ao desenvolvimento de sistemas de irrigação pressurizados e com melhores uniformidades de aplicação de água, já que a solução ou calda do produto estará misturada à água de irrigação, e a uniformidade de aplicação do produto se confunde com a da aplicação da água; portanto é necessário que essa uniformidade seja elevada, para que se obtenha uma boa uniformidade de aplicação do produto.

O princípio de aplicação da fertirrigação preconiza o uso de fertilizantes solúveis em água e equipamentos específicos para injetar a solução nas linhas de irrigação. Essa característica permite uma aplicação adequada e uniforme de fertilizantes com a água de irrigação. Além disso, permite também o acompanhamento e o controle dos nutrientes no perfil do solo, e seus efeitos na interface solo, água e cultura (SOUSA et al., 1993). Na seleção do fertilizante, o agricultor deve ter os devidos cuidados na determinação das doses a serem aplicadas, levando em conta as necessidades nutricionais da cultura, conteúdo de nutrientes no solo, histórico da área e da produtividade esperada (VIVANCOS, 1993, citado por SOUSA, 2000).

Para SOUSA (2000), essa técnica constitui um avanço na agricultura irrigada, requerendo maior capacitação de técnicos e agricultores, e seu uso está relacionado a uma série de vantagens econômicas quando comparadas com os métodos tradicionais de adubação. Por suas características e forma de aplicação de água de modo pontual junto à zona de concentração de raízes das plantas, destaca-se a irrigação por gotejamento como a mais adequada para a aplicação de fertilizantes (SOUSA et al, 1993).

Essas características possibilitam a aplicação de produtos quando necessário e onde é requerido, além de possibilitar aplicação parcelada, em quantidades de acordo

com o desenvolvimento das plantas, permite maior controle na aplicação de fertilizantes, gerando economia de insumos agrícolas e mão-de-obra, além de manter as plantas em níveis ótimos do ponto de vista nutricional e, conseqüentemente, proporcionando maior produtividade.

A flexibilidade no momento da aplicação dos nutrientes de acordo com o real requerimento de nutrientes em cada etapa de crescimento e a habilidade de adicionar certos nutrientes, que de outra maneira seria de difícil aplicação, permite criar condições favoráveis para que o cultivo alcance seu potencial agrônômico.

Nesse mesmo sentido, PINTO (1994) relaciona as principais vantagens e desvantagens da fertirrigação. Vantagens: maior produtividade e melhoria na qualidade do produto colhido; maior flexibilidade para parcelamento adequado das doses de nutrientes, com maior sintonia com a marcha de absorção de nutrientes das culturas; perdas mínimas de fertilizantes ocasionadas pela lixiviação; controle da forma e taxa de variação destas formas principalmente dos fertilizantes nitrogenados, e flexibilidade na escolha da época de distribuição do fertilizante em relação à exigência da cultura, baseada nos estádios de desenvolvimento fisiológico das mesmas. Desvantagens: distribuição desigual de produtos químicos, ocasionados pelo inadequado dimensionamento ou operação do sistema de irrigação e superfertilização, quando a irrigação não está baseada nas exigências reais de água.

Na literatura são encontrados alguns trabalhos que comparam a aplicação convencional de nutrientes e a fertirrigação. Para Machado (2004) a comparação de métodos de aplicação de fertilizantes é bastante complexa, uma vez que são muitos os fatores que influenciam a eficiência da fertilização, variando de acordo com o tipo de solo, características e quantidade do fertilizante, condições climáticas, dentre outros fatores.

Avaliando diferentes formas de aplicação de fertilizantes, no solo e junto da água de irrigação, em três formas de parcelamento de nitrogênio e potássio na cultura do maracujazeiro, TEIXEIRA et al. (1990) observaram que não houve influência do parcelamento e do modo de aplicação dos fertilizantes sobre a produção ou na qualidade dos frutos; contudo, a espessura da casca dos frutos aumentou proporcionalmente à frequência de fertirrigação.

TOMLINSON & COETZEE (1997), citado por MACHADO (2004), não obtiveram diferenças de produtividade de frutos quando compararam aplicação convencional de fertilizantes e várias frequências de fertirrigação em laranja Midnight Valência. No entanto, ocorreram diferenças no crescimento vegetativo das plantas, o que poderia influenciar a produtividade nas estações seguintes.

DUENHAS et al. (2005) compararam os efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio aplicados via água de irrigação em relação à aplicação convencional de fertilizantes, com irrigação e sem irrigação na produção e na qualidade dos frutos de laranja Valência. Seus resultados indicaram que as diferentes formas de aplicação dos fertilizantes e a redução das doses fornecidas via água de irrigação não resultaram em diferenças significativas sobre o número médio de frutos e produtividade. Também não foram constatadas diferenças estatísticas dos tratamentos sobre a qualidade do suco e o estado nutricional das plantas, com exceção do teor de fósforo.

Já COSTA et al. (2000) conduziram um trabalho no Norte de Minas comparando a frequência de fertirrigação (N e K) e adubação convencional em bananeira Prata-anã e obtiveram um incremento de 2000 kg ha⁻¹ na produção para o tratamento com a fertirrigação comparado ao tratamento de adubação convencional no primeiro ciclo da cultura.

O conhecimento por parte do irrigante das características e desempenho do seu equipamento é um aspecto muito importante para o bom manejo da irrigação, principalmente quando se trata de fertirrigação. O sucesso desta depende, em grande parte, da uniformidade de distribuição do fertilizante (PEIXOTO et al., 2005).

MOREIRA e STONE (1994) afirmam que a uniformidade de distribuição dos fertilizantes na área irrigada deva ser similar à uniformidade de distribuição da água do sistema de irrigação e que o processo de calibração dos sistemas envolvidos na fertirrigação deve ser iniciado com a checagem do coeficiente de uniformidade do sistema de irrigação. Somente após essa etapa é que se procederá a calibração dos equipamentos de injeção dos produtos químicos.

O manejo adequado da fertirrigação requer que a injeção de fertilizantes seja iniciada quando toda a tubulação estiver cheia de água e os emissores em pleno

funcionamento; caso contrário, a uniformidade de distribuição de fertilizantes será prejudicada.

Segundo FRIZZONE et al. (1985), o procedimento comum na aplicação de fertilizantes, via sistema de irrigação, envolve três intervalos. Durante o primeiro intervalo o sistema opera com a finalidade de umedecer a folhagem e o solo, ou somente o solo, no caso de irrigação por gotejamento. No segundo intervalo o fertilizante é introduzido no sistema de irrigação, devendo o tempo de aplicação ser suficiente para que todo o produto seja aplicado. O terceiro e último intervalo deverá ser suficiente para lavar completamente o sistema de irrigação.

Existem muitos questionamentos na literatura a respeito de uma metodologia ideal para avaliar a uniformidade de distribuição de nutrientes via água de irrigação. Muitos autores acham mais que suficiente a determinação dos coeficientes que quantificam a uniformidade de distribuição de água, como o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e ou Coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD). Outros indicam que a avaliação da uniformidade de distribuição de nutrientes em sistemas de irrigação requer a coleta de água e a posterior determinação da concentração do elemento na amostra. Este último é bem mais dispendioso e requer equipamentos mais sofisticados na determinação de alguns elementos. Essas dificuldades têm influenciado em alguns estudos e esses têm avaliado a uniformidade de distribuição de nutrientes através da condutividade elétrica, como indicador da concentração; porém, os elementos não são quantificados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no campo experimental da Empresa FRUTACOR, com parceria do Departamento de Engenharia agrícola da UFC, o qual está localizado no Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi (DIJA), situado no município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará, cujas coordenadas geográficas são 5°10'38" de latitude Sul, 38°00'21" de longitude a Oeste de Greenwich e altitude de 144,6 m.

O clima, de acordo com a classificação de Köeppen, é do tipo BSw'h', ou seja, clima semi-árido, quente com chuvas de verão-outono, sendo o trimestre março-maio o período mais chuvoso e o período julho-dezembro o mais seco. A temperatura média anual é de 28,5° C, com mínima de 22° C e máxima de 35°C. A precipitação média anual é 772 mm e a distribuição de chuvas muito irregular. A umidade relativa é de 62%, como média anual.

Os solos da região são caracterizados como jovens e de boa fertilidade, e devido serem de origem calcária, apresentam pH natural de neutro a alcalino. Sua classificação é tida como Cambissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, textura Franco-argiloso-arenoso, com argila de atividade alta a fraca.

Para a caracterização física e química do solo foram retiradas amostras de solo nas camadas de 0,0-0,20 m e 0,20-0,40 m para análises químicas (Tabela 1 e 2) e física (Tabela 3) e curva de retenção de água no solo (Figura 1).

Os dados climáticos de referência da região durante o período de março de 2006 a agosto de 2007 (Tabela 4) foram obtidos da estação meteorológica da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Tecnológica do CENTEC (UEPE/CENTEC) local.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental: pH, matéria orgânica (M. O.), macronutrientes, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions, saturação por bases (V) e saturação por alumínio

Camada	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
m	g/kg		mg/dm ³	mmol _c /dm ³						%
0,0-0,20	20,89	7,2	45	17,61	96,0	27,0	13,6	148,9	162,5	92
0,20-0,40	12,62	7,3	13	6,81	79,0	11,0	22,3	102,4	124,7	82

Tabela 2. Caracterização química do solo da área experimental, micronutrientes: Cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), ferro (Fé) e Boro (B)

Camada	Cu	Zn	Mn	Fe	B
m	mg dm ⁻³				
0,0-0,20	2,60	2,50	81,00	5,08	0,11
0,20-0,40	1,16	0,72	25,54	4,02	0,27

Tabela 3. Caracterização física do solo da área experimental: Capacidade de campo (CC), ponto de murchamento (PMP), densidade, teores de argila, silte e areia

Camada	CC	PMP	Densidade	Argila	Silte	Areia
m	cm ³ cm ⁻³		g cm ⁻³	g kg ⁻¹		
0,0-0,20	0,222	0,161	1,34	263	175	562
0,20-0,40	0,260	0,190	1,35	366	200	434

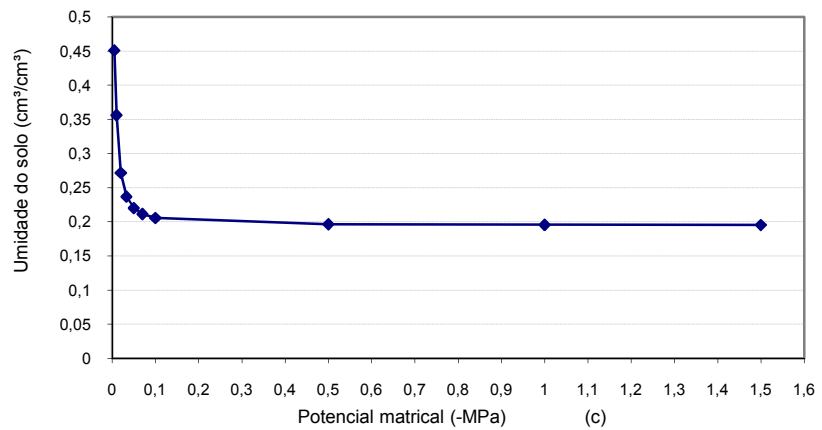
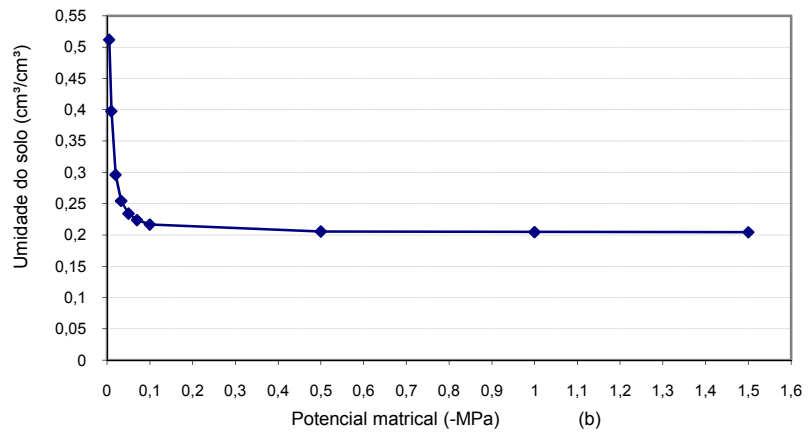
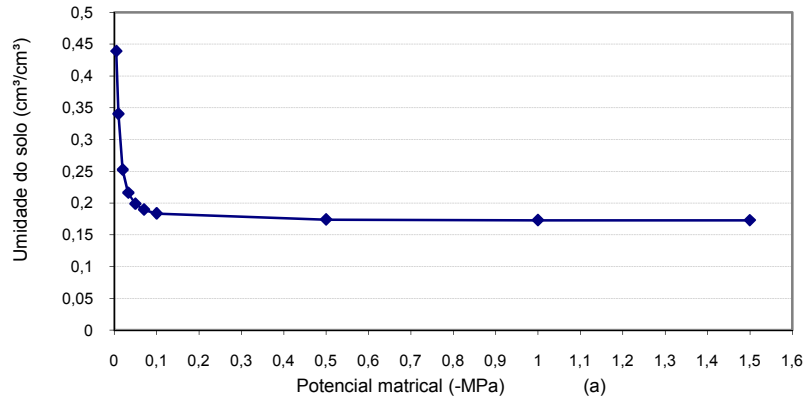


Figura 1 – Curvas de retenção de água no solo da área experimental para as camadas (a) 0,00 m – 0,20 m; (b) 0,20 m – 0,40 m e (c) 0,40 m – 0,60 m. E os dados de laboratório em câmara de Richards.

Tabela 4. Valores médios mensais de temperatura do ar (T), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (U_2), direção do vento (DV), radiação global (RG), radiação líquida (Rn), fluxo de calor no solo (FS) e precipitação (P) registrados no período de março/2006 – agosto/2007

Meses	T °C	UR %	U_2 m s ⁻¹	DV graus	RG MJm ² /dia	Rn MJm ² /dia	FS MJm ² /dia	P mm
Março	26,62	79,57	1,53	77,33	26,61	12,92	3,39	217,20
Abril	25,89	84,78	1,13	101,44	18,35	11,57	2,32	290,40
Maio	25,65	83,23	1,30	134,95	18,22	11,21	3,49	139,00
Junho	25,30	77,12	1,83	132,66	16,87	10,03	3,14	29,80
Julho	25,82	70,20	2,06	120,67	18,94	10,33	2,22	8,20
Agosto	26,24	64,59	2,51	114,69	20,45	11,00	2,46	16,20
Setembro	27,28	60,49	2,73	96,04	22,85	12,21	2,64	0,20
Outubro	27,77	60,85	2,85	76,03	22,25	11,92	2,56	2,00
Novembro	27,70	63,23	2,63	71,50	21,26	11,36	2,45	13,20
Dezembro	28,00	65,29	2,63	65,31	19,23	10,08	2,16	11,80
Janeiro	28,85	65,83	2,58	70,40	19,45	10,59	2,14	15,40
Fevereiro	26,65	78,02	1,68	88,33	16,41	9,79	1,88	152,6
Março	26,33	79,97	1,56	109,45	21,47	13,47	3,33	165,60
Abril	26,64	78,77	1,59	107,23	19,09	11,84	4,01	167,80
Maio	26,01	80,11	1,55	126,96	19,44	11,93	3,92	97,80
Junho	25,66	74,77	1,85	125,80	17,33	9,98	2,76	49,77
Julho	26,25	66,06	2,10	116,50	18,69	9,48	2,88	11,20
Agosto	26,49	59,57	2,86	124,32	20,11	10,38	2,67	3,60

A água utilizada para irrigação foi bombeada do canal principal do distrito de irrigação, a qual é proveniente do rio Jaguaribe, perenizado através da barragem do Castanhão. Suas características físico-químicas encontram-se descritas na Tabela 5. As amostras de água foram coletadas após o sistema de filtragem da estação de controle do sistema de irrigação da área experimental.

Tabela 5. Resultados das análises físico-química da água do canal principal do distrito de irrigação (DIJA) utilizada para a irrigação no período do experimento

Parâmetros	Unidade	Resultados	
		agosto/2006	setembro/2007
Condutividade elétrica	dSm ⁻¹	0,25	0,25
pH	-	6,2	8,1
RAS	-	1,43	1,05
Sólidos Dissolvidos	mg L ⁻¹	160	160
Classificação	-	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁
Alcalinidade (CO ₃ ²⁻ + HCO ₃ ⁻)	mmol _c L ⁻¹	1,53	3,15
Cloreto (Cl ⁻)	mmol _c L ⁻¹	0,97	1,06
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mmol _c L ⁻¹	0,22	0,06
Sódio (Na ⁺)	mmol _c L ⁻¹	1,15	1,14
Potássio (K ⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,19	0,20
Cálcio (Ca ²⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,75	1,19
Magnésio (Mg ²⁺)	mmol _c L ⁻¹	0,56	1,19

3.2. Caracterização dos lisímetros

3.2.1. Lisímetro de drenagem

Dois lisímetros de drenagem semelhantes foram constituídos de caixa de fibra de vidro com capacidade de 4.500 litros, com dimensões internas de 2,40 m x 1,25 m e profundidade de 1,50 m. As caixas foram enterradas a 1,45 m de profundidade e providas de uma rede de drenagem, constituída de uma camada de brita zero e uma saída no fundo. Uma rede de tubos de 25 mm de diâmetro ligou o lisímetro à estação de coleta da água drenada. Para garantir melhor drenagem, o fundo da caixa foi instalado em um declive de 5% em sua maior dimensão.

3.2.2. Instalação dos lisímetros de drenagem

Os lisímetros de drenagem foram instalados em duas das linhas de plantio e no centro das subáreas 1 e 2, simetricamente, conforme Figura 2. A remoção do solo para instalação dos lisímetros foi feita em camadas de 20 cm, separadas e colocadas sobre lonas de polietileno, determinando-se suas respectivas densidades, visando retorná-las para o lisímetro na mesma posição inicial.

O preenchimento das caixas foi realizado em camadas de aproximadamente 20 cm, deixando-as na mesma ordem da condição inicial. Detalhes da instalação dos lisímetros podem ser mais bem visualizados na Figura 3.

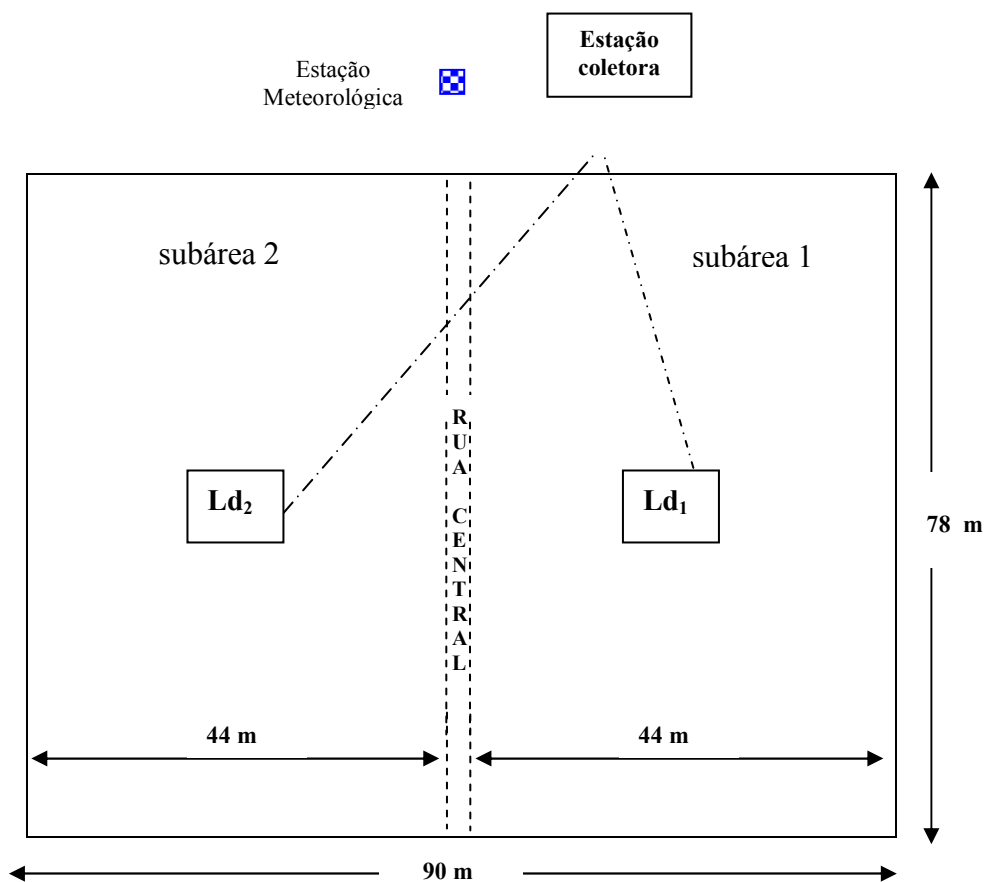


Figura 2 – Esquema de instalação dos lisímetros de drenagem (Ld) na área experimental.



Figura 3 – Detalhes da instalação dos lisímetros de drenagem (Ld) na área experimental.

3.3. Delineamento experimental

O experimento foi realizado no período de março/2006 a agosto/2007, em um delineamento em blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco lâminas de irrigação e quatro doses de potássio aplicadas por fertirrigação. Os níveis de irrigação determinados em função da lâmina média (L) obtida de dois lisímetros de drenagem com uma bananeira no centro foram: 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração da cultura, respectivamente, L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅.

As doses de potássio foram 0%, 60%, 140% e 200% de K (Tabela 6), respectivamente, K₁, K₂, K₃ e K₄, recomendado pela análise de solo, em kg por planta e determinadas a partir do nível K_p (potássio produtor indicado pela análise), foram aplicadas via água de irrigação por gotejamento e definidas diferentemente em função do estágio de desenvolvimento das plantas (crescimento 1, crescimento 2, produção 1 e produção 2), para o ciclo da planta-mãe e os três últimos para o ciclo da planta-filha.

O teor de água do solo foi determinada por meio de tensiometria de mercúrio e o sistema de irrigação foi avaliado três vezes (início, metade e final) em cada ciclo da cultura. A parcela experimental foi constituída de uma fileira dupla de plantas, com 36

plantas no total e 12 por repetição. Destas, uma das plantas centrais, de cada repetição, foi usada para estudo.

Nas Figuras 4, 5 e 6 apresentam-se o croqui do experimento com os detalhes das parcelas experimentais e uma vista geral da área experimental no período de sua implantação.

Tabela 6. Doses de sulfato de potássio aplicadas – K_2SO_4 (kg por planta) nos diferentes estádios de desenvolvimento no 1º. ciclo da cultura

Níveis de Potássio	Estádio de desenvolvimento				Total
	Crescimento 1	Crescimento 2	Produção 1	Produção 2	
K ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K ₂	0,051	0,080	0,022	0,253	0,406
K ₃	0,119	0,187	0,051	0,590	0,947
K ₄	0,170	0,268	0,073	0,842	1,353

Crescimento 1: Período entre o plantio e 90 dias após plantio (DAP);

Crescimento 2: Período entre 90 DAP até 30% de plantas com cachos lançados na área;

Produção 1: Período onde ocorre de 30% a 50% de plantas com lançamento de cachos na área, e

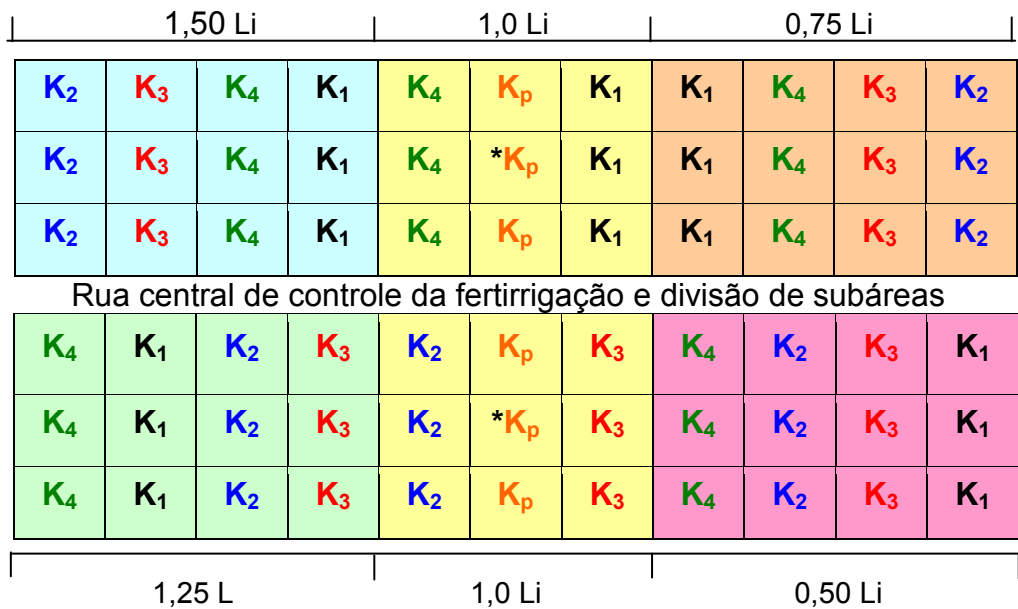
Produção 2: Período com mais de 50% de plantas com cachos lançados na área.

K_2SO_4 = 50% de K_2O

3.4. Instalação da cultura: preparo do solo, adubação inicial e plantio de mudas

Os trabalhos de instalação do experimento foram iniciados em fevereiro de 2006. O preparo do solo consistiu de uma subsolagem a 0,40 m de profundidade e duas gradagens cruzadas, marcação e sulcamento das linhas de plantio.

A marcação das covas no sulco de plantio foi feita com uso de corrente e sua indicação com cal. O espaçamento usado foi em fileira dupla com 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m. A adubação de fundação foi feita com 10 litros de composto orgânico produzido na própria fazenda, 0,30 kg de MAP (Fosfato monoamônio: 50% de P_2O_5) e 0,05 kg de FTE BR 12 (9% Zn, 1,8% B, 0,8% Cu, 2% Mn, 3,5% Fé e 0,1% Mo).



* posição do lisímetro

L : Lâmina de irrigação indicada pelo lisímetro

Figura 4 – Esquema da área experimental com detalhes após casualização das lâminas de irrigação e doses de potássio.

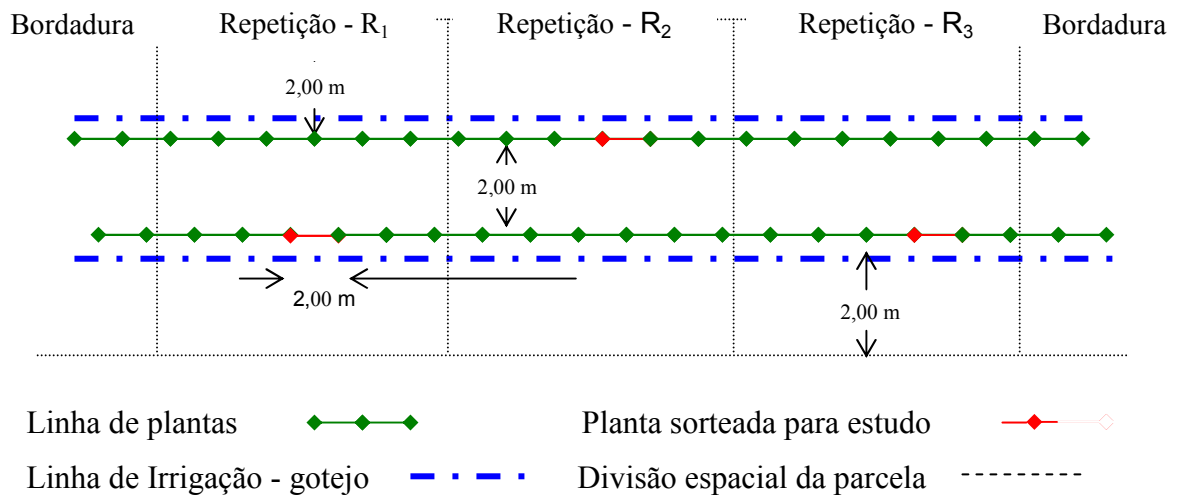


Figura 5 – Detalhamento de uma parcela experimental com três repetições para um dos níveis de irrigação e adubação.

O plantio foi executado no dia 10 de março de 2006, utilizando-se mudas oriundas de meristema e aclimatadas em viveiro da fazenda por 45 dias. O material genético usado foi o SH3640 (Pacovan apodi), um híbrido de prata tetraplóide (AAAB).



Figura 6. Vista geral da área experimental no período de sua implantação e detalhes de um lisímetro, escritório local e estação meteorológica ao fundo.

3.5. Irrigação

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com uma linha de gotejadores por fileira de planta e saídas a cada 0,40 m e vazão de $2,3 \text{ L h}^{-1}$. Na planta do lisímetro foi instalado o sexto emissor para garantir maior aplicação e uma drenagem de 10% a 20% do volume aplicado. A disposição dos gotejadores na área do lisímetro é visualizada na Figura 7.

As lâminas de irrigação foram definidas de acordo com a evapotranspiração da cultura nos dois lisímetros de drenagem instalados na área experimental. As plantas instaladas nos lisímetros receberam quantidades iguais de água e indicadas pelo tempo de irrigação do nível L_3 . As outras quatro lâminas também tiveram L_3 como referência.

O tempo de irrigação correspondente à lâmina L_3 (100% da Etc) foi determinado pela eq. (1). E dividido em dois períodos de aplicação por dia (manhã e tarde).

$$T_i = \frac{ET_c \cdot 60}{q \cdot n_g \cdot ef} \quad (1)$$

em que: T_i , o tempo de irrigação (min); ET_c , a evapotranspiração da cultura no período (l); q , a vazão média dos gotejadores (l/h); n_g , o número de gotejadores por planta (5 gotejadores); e ef , a eficiência do sistema de irrigação.

Nos dias de fertirrigação, a água fornecida durante a aplicação dos fertilizantes foi considerada no cálculo das lâminas de irrigação do dia e dividida em três períodos.

O monitoramento da umidade do solo foi feito empregando tensiômetros de mercúrio instalados próximos à planta (0,20 m, 0,40 m e 0,60 m) e nas profundidades de 0,10 m, 0,30 m e 0,50 m. Um conjunto de tensiômetros foi instalado para cada lâmina de irrigação e no mesmo tratamento de potássio. As leituras dos tensiômetros foram realizadas diariamente às 7:00 h, sempre antes do início da primeira irrigação.



Figura 7 - Disposição dos gotejadores em relação às plantas do lisímetro 1 e 2.

3.6. Fertirrigação

As adubações nos diferentes estádios de desenvolvimento foram realizadas semanalmente com a água de irrigação, a partir da segunda semana de abril. A adubação nitrogenada foi feita sempre com uréia nas quantidades de 36,62 kg ha⁻¹, 45,77 kg ha⁻¹, 34,37 kg ha⁻¹ e 22,67 kg ha⁻¹ por aplicação (calda) e nas quatro fases fenológicas, respectivamente. Já as doses de potássio, sempre com sulfato de potássio, foram definidas segundo os tratamentos estabelecidos na Tabela 6, para cada estágio da cultura. Na calda de fertirrigação, também se incluía o sulfato de magnésio na dose fixa de 4,17 g por planta (7,05 kg ha⁻¹) e ácido nítrico para correção do pH. A distribuição das fertirrigações ao longo dos dois ciclos da cultura é mostrada na Tabela 7.

A injeção dos fertilizantes, na linha de recalque, foi feita usando um injetor Venturi instalado no cabeçal de controle do sistema de irrigação. O controle da fertirrigação e da lâmina de irrigação foram feitas por registro de teflon posicionado no início de cada linha lateral de gotejadores, em função do tempo de aplicação indicado no manejo.

Tabela 7. Distribuição e número das fertirrigações aplicadas e o período dos estádios de desenvolvimento da cultura (planta-mãe e planta-filha)

Ciclo da cultura	Número e período das adubações por estágio de desenvolvimento			
	Crescimento 1	Crescimento 2	Produção 1	Produção 2
Planta-mãe	10	11	2	14
	10/03 a 10/06/06	11/06 a 26/08/06	27/08 a 09/09/06	10/09 a 12/12/07
Planta-filha	-	18	2	14
	-	13/12 a 20/04/07	21/04 a 05/05/07	06/05 a 11/08/07

3.7. Condução da cultura

O controle de ervas daninhas foi feito com base em roçagem nas entrelinhas duplas e capinas manuais nas linhas de plantio. A partir do início do lançamento das filhas passou a ser feito com base em capina química (herbicida) nas linhas de plantio e

coroamento das plantas. Esse trabalho tinha o objetivo de manter as plantas sempre livres de concorrência com plantas invasoras.

O controle de pragas foi realizado sempre que necessário, principalmente nos primeiros meses da cultura, para controlar o ataque de lagarta de folhas e ácaros. Já o controle de doença foi feito de forma preventiva, sempre com pulverização aérea.

O desbaste foi realizado, periodicamente, utilizando-se de cortes dos rebentos junto ao solo. Esse processo era acompanhado pela seleção do seguidor da planta-mãe e da planta-filha, eliminando-se os demais. Nos desbastes subseqüentes deixou-se apenas uma terceira planta, compondo dessa forma o sistema tradicional de “mãe”, “filha” e “neta”.

O trabalho de desfolha foi realizado periodicamente, eliminando folhas velhas, secas e quebradiças, objetivando um melhor arejamento interno do bananal, maior desenvolvimento do rebento, outros tratos culturais e a colheita.

Outras práticas realizadas foram: a eliminação do coração e marcação de colheita, a empresa trabalha com o sistema de programação de colheita e identificação com fita de cores (10 cores). O toailete de cacho visa a reduzir danos mecânicos das folhas aos frutos e o toailete de bainhas reduz o ataque de broca. E o rebaixamento final do pseudocaule seco. A Figura 8 mostra algumas das práticas desenvolvidas na área.

A colheita de cacho foi realizada 90 dias após o corte do coração e em conformidade com a programação e identificação da planta com fita de cor. A colheita da planta-mãe iniciou-se em 29/11/2006 e encerrou-se em 10/01/2007. Já a colheita da planta-filha foi de 29/06 a 25/08/2007. Elas foram realizadas por duas pessoas, sendo que uma após limpeza da planta cortava o pseudocaule e a outra recebia o cacho sobre o ombro. O transporte foi feito por carroção e trator do lote ao galpão de processamento.



Figura 8 – Detalhe de práticas culturais: manejo de capinas, de desbaste e desfolha.

3.8. Parâmetros Avaliados

Durantes os dois ciclos da cultura foram determinados e avaliados vários parâmetros da cultura, desde o seu desenvolvimento vegetativo à produção e pós-colheita de frutos.

3.8.1. Determinação da evapotranspiração e do coeficiente de cultura

A evapotranspiração da cultura foi determinada utilizando lisímetro de drenagem. O balanço médio de entrada e saída de água nos dois lisímetros eq. (2), com média móvel de cinco dias, indicou a evapotranspiração diária da cultura.

$$\Delta L = I + P - D \quad (2)$$

em que: ΔL , a diferença entre a entrada e saída de água no lisímetro (litro); I, o volume de água de irrigação (litro); P, o volume de precipitação no período (litro), em função da área do lisímetro (3 m^2); e D, o volume drenado do lisímetro (litro).

A evapotranspiração de referência foi calculada pela equação de Penman-Monteith-FAO 56 no programa REF-ET, com dados das estações meteorológicas

instaladas na área experimental (estação automática Campbell CR23X) e na UEPE/FATEC/CENTEC (estação automática Campbell CR10X).

O coeficiente de cultura (K_c) foi determinado para os dois ciclos da cultura (planta-mãe e planta-filha), a partir dos valores obtidos com a evapotranspiração da cultura e a de referência. Já os estádios de desenvolvimento foram caracterizados pela cobertura da superfície do solo e estádios fenológicos da planta.

3.8.2. Cálculo do índice de área foliar

As medidas para calcular o índice de área foliar eq. (3) foram feitas no dia 10 de cada mês até a planta emitir a inflorescência, pelo método proposto por ALVES et al (2001), o qual calcula a área total foliar (TLA) eq (4), a partir da medida das dimensões da terceira folha da planta e da sua área ocupada no terreno. As leituras tiveram início 30 dias após o transplântio das mudas (DAP) e nos dois ciclos de cultivos. A leitura na planta-filha foi iniciada no mesmo dia do encerramento da leitura da planta-mãe. Após o lançamento da inflorescência, momento em que todas as folhas da planta foram emitidas, as medições a serem feitas na planta-filha.

$$IAF = \frac{TLA}{A_p} \quad (3)$$

$$TLA = 0,901 (L_f C_f)^{1,2135} \quad (4)$$

em que: IAF é o índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$); TLA o total de área foliar da planta (m^2); A_p a área ocupada pela planta no terreno ($6 m^2$); L_f a largura da 3ª folha da planta (m); e C_f o comprimento do limbo da 3ª folha da planta.

3.8.3. Determinação do potássio na folha

Amostragem foliar individualizada de cada tratamento e repetição (60 plantas), foi tomada segundo o método MEIR, citado por SILVA et al. (1999), o qual usa a terceira

folha verdadeira a contar do ápice de plantas que estejam com a inflorescência no estágio intermediário entre sua emissão e no máximo com todas as pencas femininas descobertas. Dessa folha retiram-se de 10 a 15 cm da parte interna mediana do limbo, eliminando-se a nervura central. As análises foram realizadas no laboratório de tecidos vegetais da FATEC/CENTEC de Limoeiro do Norte, a partir da digestão nítrico-perclórica e leitura em fotômetro de chama de quatro alíquotas do material. O valor final foi a média das quatro leituras e essa determinação foi feita nos dois ciclos da cultura.

3.8.4. Parâmetros de desenvolvimento das plantas

Os parâmetros morfológicos de desenvolvimento das plantas avaliados foram: número de folhas emitidas (NFE), ritmo de emissão foliar (REF), circunferência do caule, largura e comprimento da 3ª folha, altura da planta e o total de área foliar (TLA). Essas medidas foram realizadas mensalmente até o momento do lançamento da inflorescência e sempre no décimo dia de cada mês. Os dados usados para a análise estatística foram oriundos da última leitura, ou seja, no período de início de florescimento das plantas nos dois ciclos de cultivos.

O NFE foi determinado pela contagem visual das folhas lançadas no período, e foi usado um sistema de marcação de fita na bainha para orientar as contagens. O REF foi determinado na escala semanal e oriundo de um quarto de NFE. As medidas de circunferência do caule a 30 cm do solo, largura e comprimento da folha e a altura da planta foram feitas com o uso de trena. As medidas de altura da planta foram realizadas medindo o pseudocaule da superfície do solo até a roseta foliar. Já o TLA foi determinado segundo a eq. (4).

3.8.5. Parâmetros de produção da cultura

Os parâmetros de produção das plantas avaliados foram: número de dias até a colheita do cacho (NDCC), peso do cacho sem engajo (PCSE), número de frutos no

cacho (NFC), número de pencas no cacho (NPC), peso da penca central (PPC) e o número de frutos na penca central (NFPC).

O NDCC foi determinado pelo período de dias compreendido do plantio à colheita do cacho da planta-mãe e entre colheitas na planta-filha. O PCSE e o PPC foram determinados após despencamento do cacho no galpão de processamento de frutos e com balanças de 200 g e 5 g de precisão, respectivamente. Já o NFC, NPC e NFPC foram determinados por contagem visual logo após a marcação da planta para colheita.

O PCSE representa o comportamento produtivo da planta face aos diferentes tratamentos de irrigação e adubação. A partir deste, se determinou a produtividade média em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, pela extrapolação para o estande de um hectare.

3.8.6. Parâmetros de qualidade de frutos

Os parâmetros físicos de qualidade de frutos avaliados em cada ciclo da cultura, foram: o diâmetro do fruto da penca central do cacho (DFPCC) e o comprimento do fruto da penca central do cacho (CFPCC). Já os parâmetros químicos foram: o conteúdo de sólidos solúveis totais e a concentração de potássio na polpa dos frutos.

O DFPCC e CFPCC foram determinados durante o processamento do fruto no galpão de embalagem, após despencamento e pesagem dos cachos em quatro frutos equidistantes de sua penca central, e para tanto foram usados paquímetro e trena.

Para os parâmetros químicos, a penca central do cacho de cada planta observada nos tratamentos e repetição foi tomada no dia da colheita logo após a pesagem do cacho. Elas foram armazenadas no período de sete dias e determinadas o SST ($^{\circ}\text{Brix}$). A determinação foi feita por refratômetro de bancada (MOD. AR4 MR. A. KRUSS) no laboratório de bromatologia e bioquímica de alimentos da FATEC/CENTEC de Limoeiro do Norte, a partir do suco oriundo do macerado do terço central de quatro frutos maduros e equidistantes da penca.

A concentração de potássio no fruto (CKFr) foi analisada no laboratório de tecidos vegetais da mesma instituição, a partir da digestão nítrico-perclórica e leituras em fotômetro de chama (Micronal) a partir da massa das polpas de quatro frutos maduros e

eqüidistantes da mesma penca e em triplicata. O resultado final dos dois parâmetros foi à média das quatro determinações.

3.8.7. Eficiência do uso da água

A eficiência do uso da água, eq. (5), foi determinada pela relação entre a produtividade comercial da cultura obtida com as doses de potássio e os diferentes níveis de água aplicados nas irrigações.

$$EUA = \frac{PC}{L} \quad (5)$$

em que, EUA, é a eficiência no uso de água, $\text{kg ha}^{-1} \text{L}^{-1}$; PC a produtividade comercial, kg ha^{-1} ; e L lâmina de água aplicada nas irrigações, mm por ciclo.

A produção comercial foi obtida pelo somatório do peso das pencas com frutas selecionadas como de 1^a, 2^a e de 3^a classificação nas plantas mãe e filha, com a variação das doses de potássio (K_1 , K_2 , K_3 e K_4). Já as quantidades totais de água aplicadas foram determinadas pela soma das lâminas de água aplicadas pelo sistema de irrigação por gotejamento e a precipitação ocorrida durante todo o período de cada ciclo da planta, descontando a água drenada nos lisímetros.

3.8.8. Determinação da função de produção

A partir dos dados de produção da cultura e utilizando superfícies de resposta, foi estudado o efeito combinado da água e potássio. Por meio de análise de regressão no programa SAEG, foi determinada a função de produção da cultura nas condições edafoclimáticas da região, eq. (6). Utilizou-se o modelo polinomial segundo a observação do seu coeficiente de determinação (R^2) de melhor ajuste.

$$Y = f(L,K) \quad (6)$$

em que: Y é a produtividade da cultura, $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$; L, a lâmina d'água total aplicada, mm ano^{-1} ; e K, quantidade total de K aplicado, $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$.

3.8.9. Determinação dos níveis físicos de produção com os fatores água e potássio

Segundo os dados médios de produção da cultura nos dois ciclos e utilizando os fatores água e dose de potássio como as variáveis independentes, foram determinadas as funções de produção água-cultura e potássio-cultura por meio da análise de regressão no programa SAEG 9.1.

A derivada da função de produção determinou os níveis de irrigação e de dose de potássio que otimizam fisicamente a produção da cultura para as condições da região.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultura

As medidas da evapotranspiração da cultura foram feitas nos períodos de 05 de abril a 15 de dezembro de 2006, para o primeiro ciclo (planta-mãe) e de 15 de dezembro de 2006 a 20 de julho de 2007, para o segundo ciclo (planta-filha). A duração do ciclo foi de 255 dias para a planta-mãe e 218 dias para a planta-filha.

A evapotranspiração da cultura nos dois ciclos sucessivos é mais bem observada nas Figuras 9 e 10 e nos Anexos 1 e 2. Elas mostram uma tendência de superioridade no consumo de água para as plantas que tiveram a maior parte do seu desenvolvimento no 2º semestre do ano. Os volumes totais consumidos nos ciclos foram de 7.772,66 L (1.295,44 mm) e 6.329,07 L (1.054,85 mm), com média de 30,48 L/dia (5,08 mm/dia) e 29,03 litro/dia (4,84 mm/dia), para a planta-mãe e planta-filha, respectivamente.

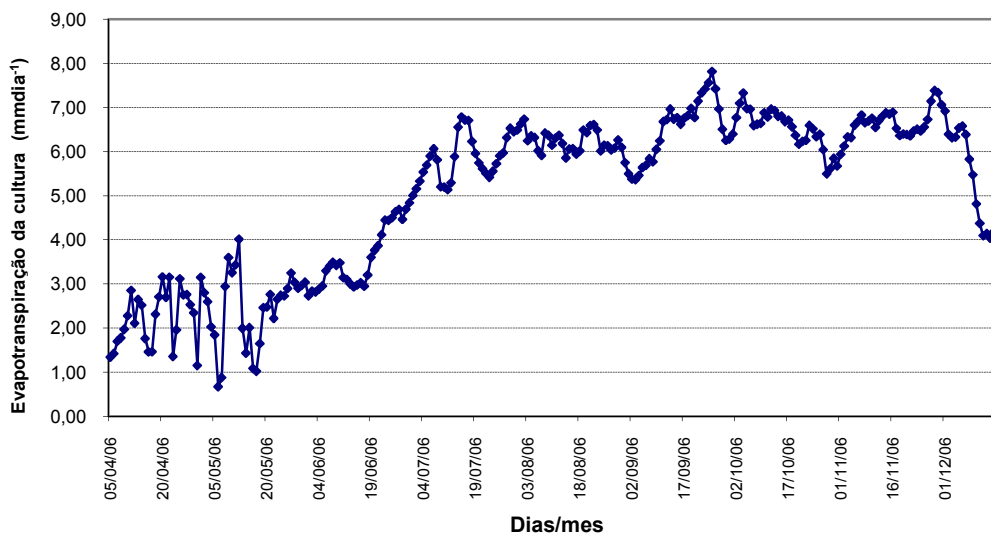


Figura 9 – Lâmina evapotranspirada pelas plantas dos lisímetros no 1º ciclo de cultivo da bananeira pacovan apodi – SH3640 (planta-mãe) no período de abril a dezembro de 2006.

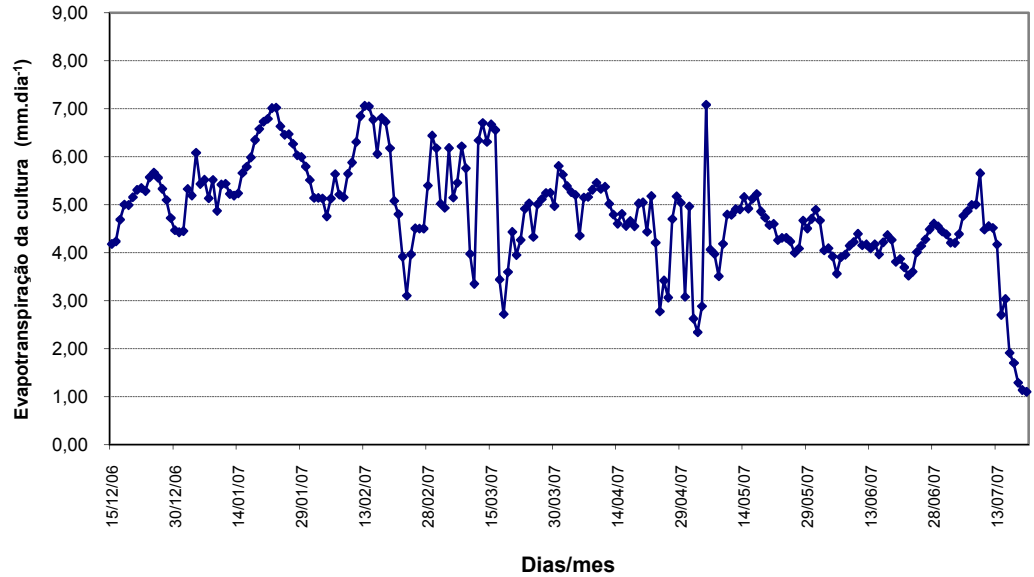


Figura 10 – Lâmina evapotranspirada pelas plantas dos lisímetros no 2º ciclo de cultivo da bananeira pacovan apodi – SH3640 (planta-filha) no período de dezembro de 2006 a julho de 2007.

Esse fato pode ser explicado em função do aspecto climático, já que nessa região os meses mais quentes e secos do ano ocorrem no 2º semestre. Os totais de precipitação nos dois períodos foram: 404,4 mm no ciclo 1 e 611,9 mm no ciclo 2, Figura 11.

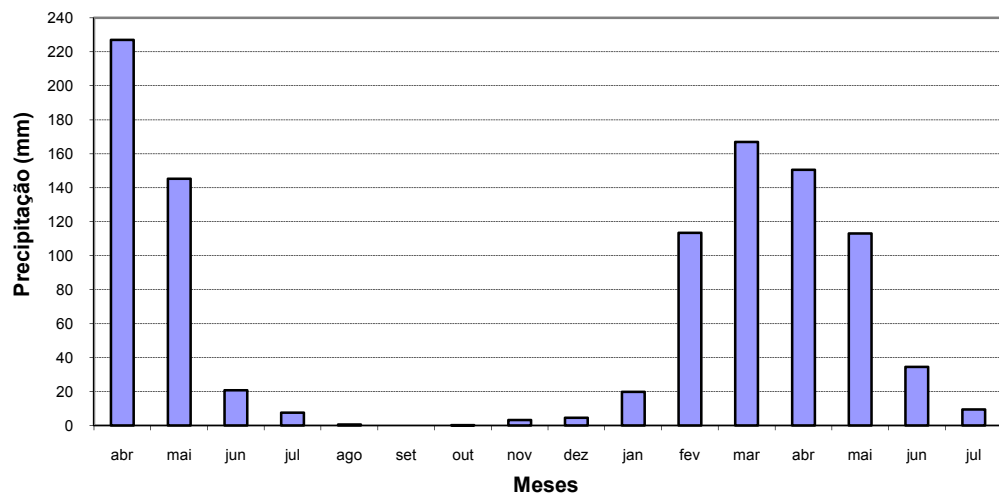


Figura 11 – Valores mensais de precipitação pluvial no período dos dois ciclos da cultura (abril/2006 a julho/2007).

Os valores de Eto determinados pela equação de Penman-Monteith FAO 56 no programa REF ET e os valores de ETc transformados em lâminas de água são mostrados nos Anexos 3 e 4.

Os coeficientes de cultura são apresentados nas Figuras 12 e 13 e nos Anexos 5 e 6. Os valores de Kc médios para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (início, meio e final), foram respectivamente, 0,67; 1,30 e 1,02; no primeiro ciclo de cultivo, e 1,09; 1,21 e 0,71 para o segundo ciclo de cultivo. Esses valores seguem a tendência dos valores tabelados no FAO Irrigação e Drenagem artigo N°. 24 (Doorenbos e Pruitt, 1977), que indicam para os mesmos estádios: 0,5; 1,10 e 1,00 no primeiro ano e 1,00; 1,20 e 1,10, no segundo ano de cultivo. Exceções aos valores 1,30 no estágio intermediário no ciclo da planta-mãe e 0,71 no estágio final no ciclo da planta-filha.

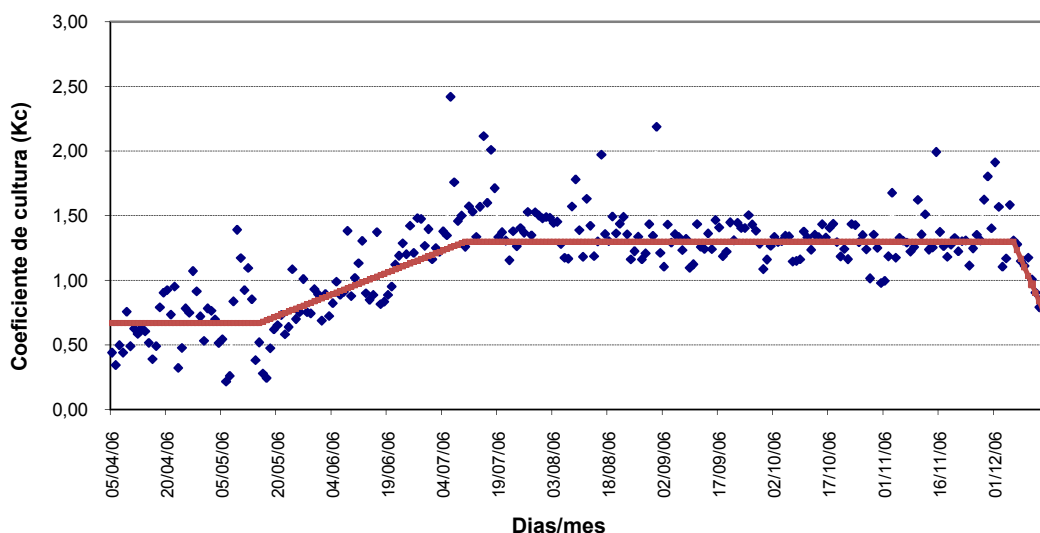


Figura 12 – Curva de coeficiente de cultura (Kc) da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-mãe (período de abril a dezembro de 2006).

Esse fato pode ter sido favorecido pela diferença no desenvolvimento das plantas dos dois lisímetros, já que elas apresentaram datas diferentes de floração e atingiram o ponto de colheita com um intervalo de dez dias de diferença. Além do que, o consumo diário das plantas era marcado pela média observada nos dois lisímetros.

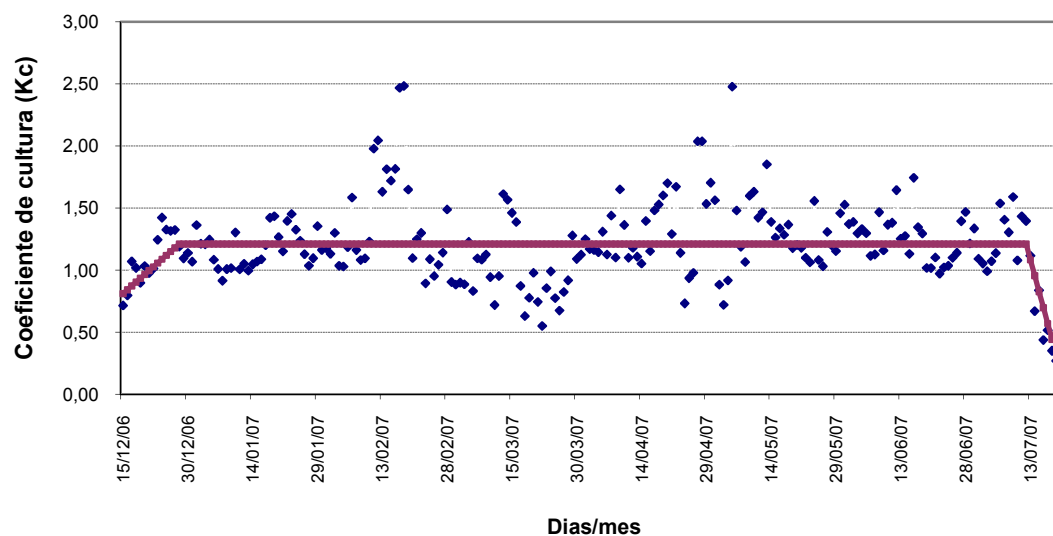


Figura 13 – Curva de coeficiente de cultura (K_c) da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-filha (período de dezembro de 2006 a julho de 2007).

4.2 Manejo de água aplicada

O manejo da irrigação a partir do balanço de água nos lisímetros de drenagem foi realizado procurando garantir a maior uniformidade dentro de cada tratamento. Para tanto foram feitas três avaliações no sistema de irrigação (início, metade e final do período), anexo 7. Os vinte últimos dias de março de 2006 não foram computados ao total de água aplicada ao primeiro ciclo da cultura, já que este período teve a finalidade de fazer o pegamento das mudas. A partir de abril de 2006, as quantidades de água foram diferenciadas de acordo com os cinco tratamentos estabelecidos. Nas Tabelas 8 e 9 têm-se os volumes totais de água aplicados para os níveis de irrigação L_1 , L_2 , L_3 , L_4 e L_5 nos dois ciclos de cultivos da bananeira pacovan apodi (SH3640).

Com os volumes aplicados na irrigação por gotejamento, e a área média representativa de cada planta no terreno durante todo o desenvolvimento da planta, estimaram-se as lâminas de água aplicadas nos respectivos tratamentos e juntamente com a precipitação pluvial, permitiram quantificar o total das entradas mensais e

Tabela 8. Volumes mensais e totais de água aplicados por gotejamento nos respectivos tratamentos de níveis de irrigação no ciclo da planta-mãe

Meses	Tratamentos – níveis de irrigação (L/planta)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
abril	40,65	60,97	81,30	101,62	121,94
maio	109,50	164,25	219,00	273,75	328,50
junho	340,31	510,46	680,61	850,77	1.020,92
julho	572,87	859,31	1.145,75	1.432,19	1.718,62
agosto	609,78	914,67	1.219,56	1.524,45	1.829,34
setembro	617,27	925,91	1.234,54	1.543,18	1.851,82
outubro	638,03	957,05	1.276,07	1.595,08	1.914,10
novembro	629,33	943,99	1.258,65	1.573,32	1.887,98
dezembro	260,26	390,40	520,53	650,66	780,79
Total	3.818,00	5.727,01	7.636,01	9.545,02	11.454,02

Tabela 9. Volumes mensais e totais de água aplicados por gotejamento nos respectivos tratamentos de níveis de irrigação no ciclo da planta-filha

Meses	Tratamentos – níveis de irrigação (L/planta)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
dezembro	255,49	383,22	510,97	638,71	766,46
janeiro	572,18	858,26	1.144,35	1.430,44	1.716,53
fevereiro	390,79	586,18	781,57	976,97	1172,36
março	389,99	584,99	779,99	974,98	1169,98
abril	314,50	471,75	629,00	786,25	943,50
maio	406,84	610,27	813,69	1017,11	1220,53
junho	362,09	543,13	724,18	905,22	1086,27
julho	249,59	374,39	499,19	623,99	748,78
agosto	65,38	98,08	130,77	163,46	196,15
Total	3.006,86	4.510,27	6.013,71	7.517,13	9.020,57

durante todo o período do ciclo da planta-mãe e planta-filha (Tabelas 10 e 11 e Figuras 14 e 15). O mês de dezembro de 2006 aparece nas duas tabelas, já que o final do ciclo 1 e o início do ciclo 2 ocorreram no intervalo desse mesmo mês.

No ciclo da planta-mãe, a quantidade de chuva ocorrida nos dois primeiros meses foram bem superior ao aplicado pela irrigação em qualquer um dos tratamentos (Tabela 8, Figura 10). Esse fato proporcionou uma uniformização dos tratamentos, porém facilitou o pegamento das mudas de replantio e o desenvolvimento inicial das plantas. A partir de junho os volumes aplicados foram sempre crescentes e superiores aos precipitados, tendo os valores (em mm/planta) máximos no mês de outubro, 106,34; 159,51; 212,68; 265,65 e 319,02, para os respectivos tratamentos de níveis de irrigação, L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅. Em dezembro, os totais foram bem menores no ciclo em relação à média dos últimos meses, já que o referido mês só participa dos quinze primeiros dias do ciclo da planta-mãe.

No ciclo da planta-filha esse fato não foi sentido em igual escala; porém nos meses de regime chuvoso da região (de fevereiro a maio), os volumes precipitados foram bem próximos ao total aplicado pela irrigação no tratamento de menor nível (Tabela 9, Figura 11). Os menores valores observados para os meses de dezembro de 2006 e agosto de 2007, nesse ciclo, também se deveram ao número de dias que cada mês participou no ciclo, 16 e 11 dias, respectivamente.

Em janeiro foi registrado o maior valor aplicado no ciclo da planta-filha (Tabela 9), isso se deveu ao fato de que neste mês ocorreram as maiores temperaturas médias diárias do período e também porque a área tinha acabado de ser colhida, portanto, com menor cobertura vegetal e maior efeito da evaporação da água aplicada ao solo. A partir daí o efeito combinado da chuva e temperatura reduziram os volumes aplicados.

Os valores totais de água que entraram no experimento podem ser melhores visualizados na Figura 16, para o primeiro (a) e o segundo (b) ciclos da cultura. As lâminas de água proveniente de precipitação pluvial foram as mesmas para todos os níveis de irrigação, enquanto que as lâminas aplicadas no gotejamento em cada nível de irrigação foram diferentes, em conformidade com os valores percentuais previamente estabelecidos.

Tabela 10. Lâminas mensais e totais de água aplicadas por gotejamento e por precipitação pluvial nos tratamentos (níveis de irrigação) no ciclo da planta-mãe

Meses	Precipitação (mm)	Tratamentos – níveis de irrigação (mm/planta)				
		L1	L2	L3	L4	L5
Abril	226,95	6.77	10.16	13.55	16.94	20.32
Maio	145,25	18.25	27.38	36.50	45.63	54.75
Junho	20,80	56.72	85.08	113.44	141.80	170.15
Julho	7,50	95.48	143.22	190.96	238.70	286.44
Agosto	0,50	101.63	152.45	203.26	254.08	304.89
Setembro	0,00	102.88	154.32	205.76	257.20	308.64
Outubro	0,20	106.34	159.51	212.68	265.85	319.02
Novembro	3,20	104.89	157.33	209.78	262.22	314.66
Dezembro	0,00	43.38	65.07	86.75	108.44	130.13
Total	404,40	636.33	954.50	1272.67	1590.84	1909.00

Tabela 11. Lâminas mensais e totais de água aplicadas por gotejamento e por precipitação pluvial nos tratamentos (níveis de irrigação) no ciclo da planta -filha

Meses	Precipitação	Tratamentos – níveis de irrigação (mm/planta)				
		L1	L2	L3	L4	L5
dezembro	4,50	42.58	63.87	85.16	106.45	127.74
janeiro	19,70	95.36	143.04	190.73	238.41	286.09
fevereiro	113,40	65.13	97.70	130.26	162.83	195.39
março	166,90	65.00	97.50	130.00	162.50	195.00
abril	150,50	52.42	78.63	104.83	131.04	157.25
maio	113,10	67.81	101.71	135.61	169.52	203.42
junho	34,40	60.35	90.52	120.70	150.87	181.04
julho	9,40	41.60	62.40	83.20	104.00	124.80
agosto	0,00	21.79	32.69	43.59	54.49	65.38
total	611,90	512.04	768.06	1024.08	1280.10	1536,12

A quantidade média diária de água aplicada por planta durante todo o ciclo foi determinada a partir do volume total das entradas no experimento (tratamento L₃ = 100 % ETc), Tabelas 8 e 9, e a duração do ciclo dos dois cultivos (255 e 218 dias). Os valores corresponderam a 29,94 e 27,59 L/planta por dia, respectivamente, planta-mãe e planta-filha. Esses valores foram próximos ao de BORGES et al (2003), que indica 30 L/planta por dia, para cultivo de banana no agropólo Jaguaribe-Apodi, Ceará.

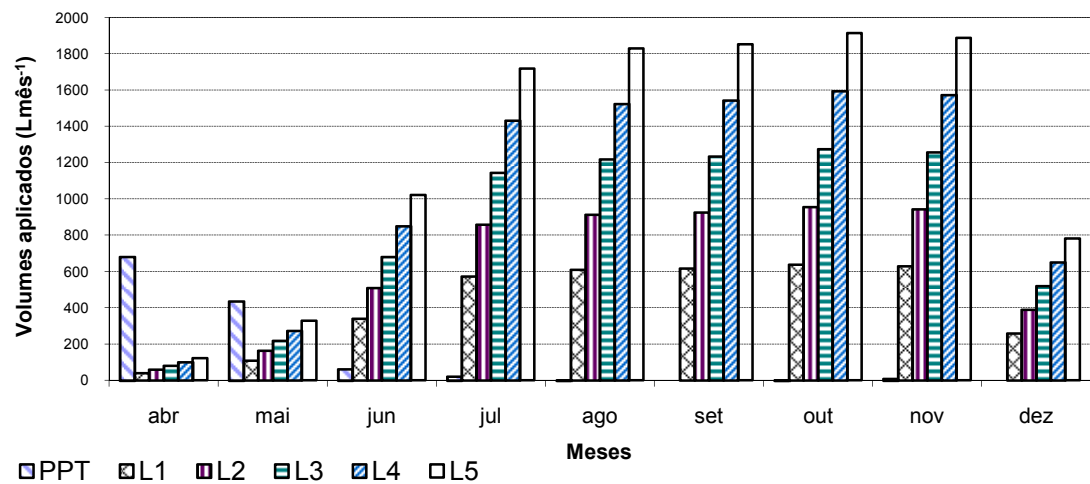


Figura 14 – Volumes mensais de precipitação pluvial e aplicada por irrigação nos tratamentos (níveis de irrigação) no período do ciclo da planta-mãe.

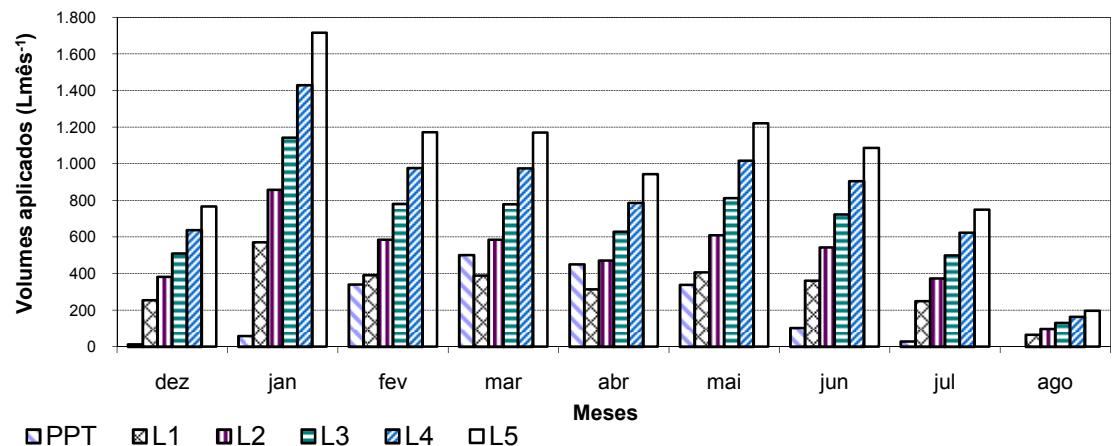


Figura 15 – Volumes mensais de precipitação pluvial e aplicada por irrigação nos tratamentos (níveis de irrigação) no período do ciclo da planta-filha.

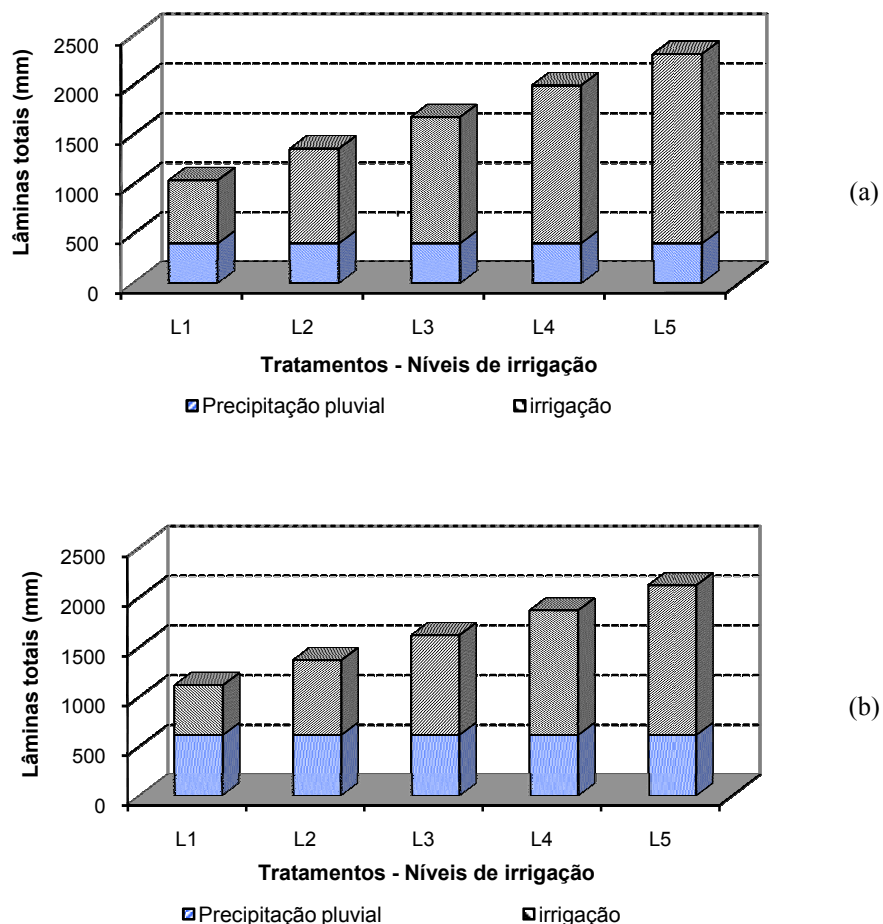


Figura 16 – Valores totais de precipitação pluvial ocorrida no período e lâminas de água aplicadas por gotejamento nos diferentes níveis de irrigação para o ciclo da planta-mãe (a) e Planta-filha (b).

4.3 Índice de área foliar

A área foliar de qualquer cultura é a verdadeira medida da sua grandeza fotossintetizante, determinando diretamente o potencial de produção das plantas. É de fundamental importância na determinação de alguns parâmetros de análise de desenvolvimento de culturas, tais como a bananeira.

As medidas de comprimento e largura das folhas são mostradas no anexo 12 para os períodos de abril a setembro de 2006 e de setembro de 2006 a maio de 2007, respectivamente, planta-mãe e planta-filha.

Os resultados do índice de área foliar (IAF) nos tratamentos estudados são mostrados no Anexo 8 e foram determinados pelo método proposto por ALVES et al (2001), eq (3), usando a área total foliar (TLA), eq (4), a partir da medida das dimensões da terceira folha da planta e a área que a planta ocupava no terreno (6 m^2).

Na Figura 17 têm-se os valores encontrados do IAF aos 60, 120 e 180 dias no ciclo da planta-mãe para os diferentes tratamentos de lâminas e doses de potássio casualizados, enquanto na Figura 18 têm-se os valores na planta-filha, aos 30, 120 e 210 dias, respectivamente, período inicial, intermediário e final das medições.

Os valores médios do IAF na planta-mãe tenderam para um maior equilíbrio nos períodos indicados, apresentando pontos de máximo e mínimo, correlacionados ao nível de irrigação do tratamento adotado, maior e menor lâmina, respectivamente. Já na planta-filha observaram-se maiores variações nos valores encontrados, mas também com uma tendência ao crescimento do IAF com o aumento da lâmina de irrigação. Nesta última, o menor valor de IAF aos 210 dias foi $2,36 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ no tratamento L_1K_1 e $3,37 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$, o maior valor, observado no tratamento L_3K_2 .

Com relação às doses de potássio, não se observou uma tendência concreta no ciclo da planta-mãe, indicando que as plantas tiveram menores respostas à adubação para esse período, mas na planta-filha, e principalmente aos 120 e 210 dias, observou-se a tendência de que as maiores doses de potássio resultavam em efeito positivo aos valores encontrados de IAF. Particularmente aos 210 dias, para qualquer lâmina de irrigação aplicada, houve incrementos no IAF quando se aumentaram as doses de potássio na adubação, com exceção da lâmina L_3 , onde as doses K_2 e K_3 apresentaram valores maiores que K_4 . Isso pode ser devido ao efeito solo, uma vez que os blocos com L_3K_1 e L_3K_4 estavam localizados em lados opostos aos de maiores valores (K_2 e K_3), e nestes o solo apresentava maior percentagem de cascalhos e isso pode ter causado efeito na sua drenabilidade e armazenamento.

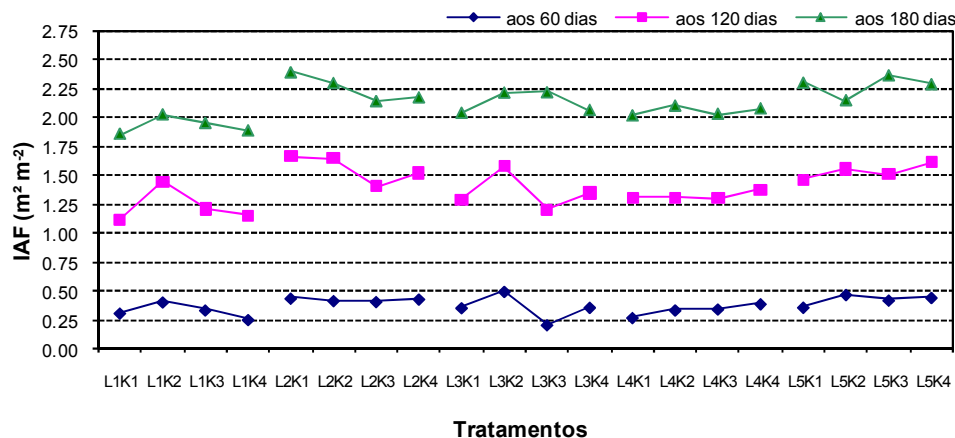


Figura 17 – Índice de área foliar (IAF) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, aos 60, 120 e 180 dias, em Limoeiro do Norte, CE, no ano de 2006.

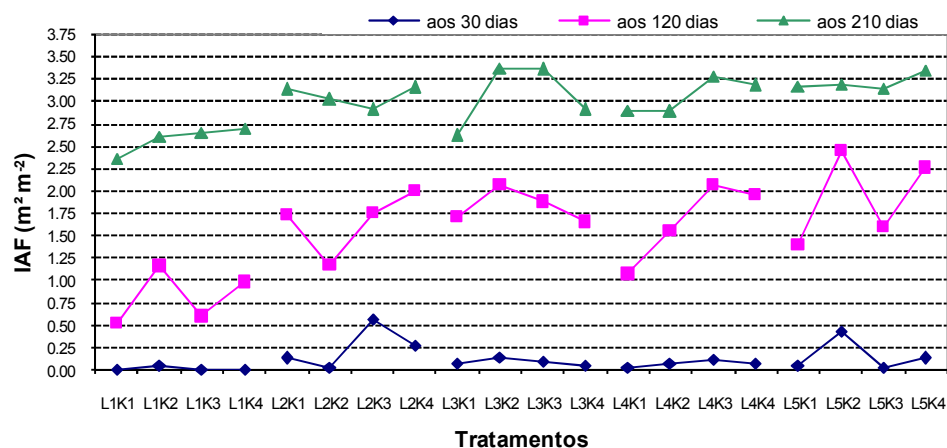


Figura 18 – Índice de área foliar (IAF) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-filha, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, aos 30, 120 e 210 dias, em Limoeiro do Norte, CE, no ano de 2006-2007.

Tomando-se como referência o período de início de florescimento das bananeiras, o qual marcava as medições finais das folhas em cada ciclo, planta-mãe (120 dias) e planta-filha (210 dias), e a média das leituras nos tratamentos, pode-se caracterizar o índice de área foliar médio (IAFm) para cada ciclo, $2,13 m^2 m^{-2}$ e $2,99 m^2 m^{-2}$, respectivamente, plantas mãe e filha, indicando maior massa foliar da segunda e conseqüentemente um efeito na produtividade.

4.4 Concentração de potássio na folha

As folhas são as partes de maior atividade química e fisiológica na planta e a análise desse órgão é o melhor indicador do estado nutricional do bananal (BORGES et al., 2002). As determinações da concentração de potássio na folha (CKFo) foram realizadas em triplicata para cada tratamento nos dois ciclos de cultivos, Anexo 9, e as amostragens da folha-índice ocorreram no início do estágio de produção, no momento em que a planta apresentava emissão da segunda para a terceira penca do cacho.

O resumo da análise de variância, Tabela 12, mostra que as concentrações de potássio na folha da planta-mãe só foram significativamente influenciadas pelos níveis de irrigação ($p < 0,01$), enquanto que para a planta-filha, somente as doses de potássio influenciaram ($P < 0,05$). Os dados obtidos com a média dos dois ciclos da cultura também tiveram seus resultados semelhantes aos da planta-mãe.

Tabela 12. Resumo da análise de variância para a concentração de potássio na folha da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	152,11 (9,16**)	46,91 (3,539)	68,58 (18,193**)
Resíduo (A)	8	16,601	13,255	3,770
Doses de potássio	3	8,917 (0,337)	30,472 (4,245*)	18,886 (2,060)
Níveis x Doses	12	18,346 (0,693)	1,941 (0,270)	5,683 (0,693)
Resíduo (B)	30	26,458	7,179	9,168
Média (g Kg^{-1})		27,003	30,084	28,493
CV (%)		19,049	8,906	10,627

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

A ausência de resposta para as doses de potássio no primeiro ciclo de produção da bananeira possivelmente diz respeito à população ainda não totalmente

estabelecida e ao fato de estar se adaptando, além do fato de a planta mãe ser menos exigente que os rebentos quanto à absorção de nutrientes (MAIA et al., 2003).

SILVA et al (2003) só encontraram efeito significativo de potássio em tecido foliar no 2º, 3º e 4º ciclos da bananeira ‘prata anã’ no município de Nova Porteirinha, região semi-árida de Minas Gerais, assim como GOMES (2004) e DAMATTO JUNIOR (2005), que de forma semelhante a este trabalho, não observaram diferenças das doses de potássio aplicadas via fertirrigação nos teores de K_2O foliares em plantas de bananeira ‘prata anã’ de primeiro ciclo.

As maiores e menores concentrações de potássio nas folhas da bananeira no ciclo da planta-mãe, $32,74 \text{ g kg}^{-1}$ e $19,36 \text{ g kg}^{-1}$, foram obtidas com a aplicação dos níveis de irrigação e doses de potássio L_3K_3 e L_2K_3 e no segundo ciclo (planta-filha), $35,26 \text{ g kg}^{-1}$ e $25,78 \text{ g kg}^{-1}$, nos tratamentos L_3K_4 e L_1K_1 , respectivamente. Já para as condições da média dos dois ciclos, esses valores foram $32,64 \text{ g kg}^{-1}$ e $24,19 \text{ g kg}^{-1}$, em L_3K_3 e L_1K_1 , (Figura 19).

Os resultados demonstram que os maiores valores encontrados estão associados aos tratamentos com maiores doses de K_2O e aos níveis de irrigação iguais a evapotranspiração da cultura. Indicando que, sob condições de irrigação acima da lâmina necessária, pode ter ocorrido à lixiviação de nutrientes fazendo com que eles fossem arrastados para camadas inferiores às das raízes. Da mesma forma, quando as lâminas são menores, o principal transporte desse elemento, fluxo de massa, deve ter sido minimizado.

Esses resultados estão de acordo com os de FIGUEIREDO (2002), que observou que nos tratamentos de maiores lâminas de irrigação, os valores encontrados de potássio na folha de bananeira Prata-anã foram menores que o recomendado. E explica que esses resultados tenham ocorrido pelo provável excesso de água aplicada, fazendo com que esses elementos ficassem fora do sistema radicular da bananeira.

Já TEIXEIRA (2000), em experimento com dois modelos de cultivos com bananeira ‘Nanicão’, um irrigado e outro em sequeiro, variou doses de N e K, e só detectou efeito significativo da adubação potássica na concentração de K foliar no primeiro ciclo para as condições de sequeiro. E complementa dizendo do efeito favorável da aplicação de água sobre a nutrição potássica, quanto ao nível de K trocável

inicial do solo. Acreditando que a disponibilidade hídrica tenha possibilitado que as plantas suprissem suas necessidades potássicas a partir das reservas de K do solo, o que provavelmente não ocorreu nas condições de sequeiro.

As concentrações de potássio encontrados nas folhas tiveram os níveis dentro da faixa adequada em todos os ciclos, com exceção apenas para os tratamentos de K₂O no nível de irrigação L₂ da planta-mãe (Figura 19). Para o Instituto Agropecuário de Campinas (2000), o valor médio adequado de K⁺ na terceira folha da bananeira pacovan é 22 g kg⁻¹. MALAVOLTA (1979) sugere que os teores foliares adequados de potássio para a bananeira seriam de 27 g kg⁻¹ e que, apenas abaixo de 20 g kg⁻¹, as folhas indicariam deficiência. O intervalo de 25 g kg⁻¹ a 28 g kg⁻¹ é a faixa de teores adequados de potássio para a bananeira pacovan irrigada (BORGES, 2004). Para PREZOTTI (1992), QUAGGIO & RAIJ (1997) e DAMATTO JUNIOR (2005), a faixa de concentração de potássio em folhas de bananeira deve estar entre 32 e 54 g kg⁻¹.

Foi observado um efeito polinomial cúbico dos níveis de irrigação sobre a concentração de potássio nas folhas da planta-mãe e média dos ciclos que não permitiram um ajuste significativo de suas regressões, mesmo com r² = 0,8742 e 0,6777, respectivamente.

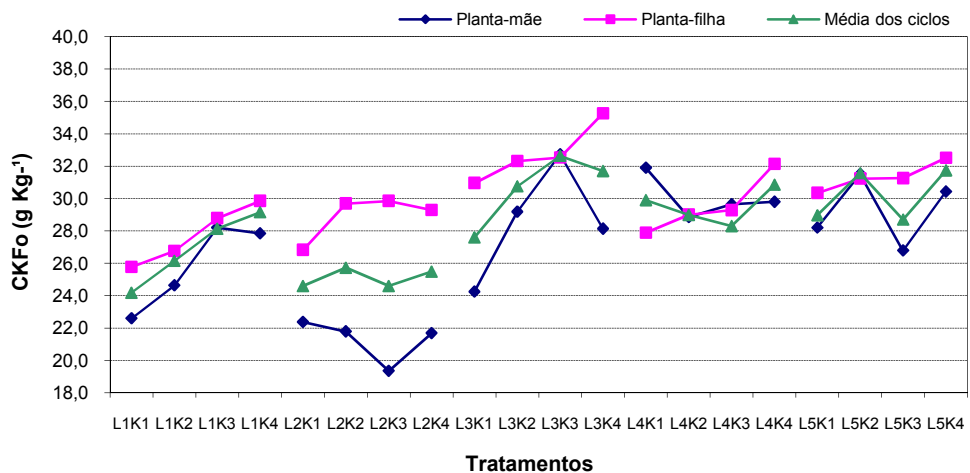


Figura 19 – Concentração de potássio na folha (CKFo) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Já os teores de potássio da planta-filha aumentaram linearmente com as doses de potássio e a equação de regressão ajustada teve significância $p < 0,05$ e coeficiente de determinação, $r^2 = 0,9504$ (Figura 20).

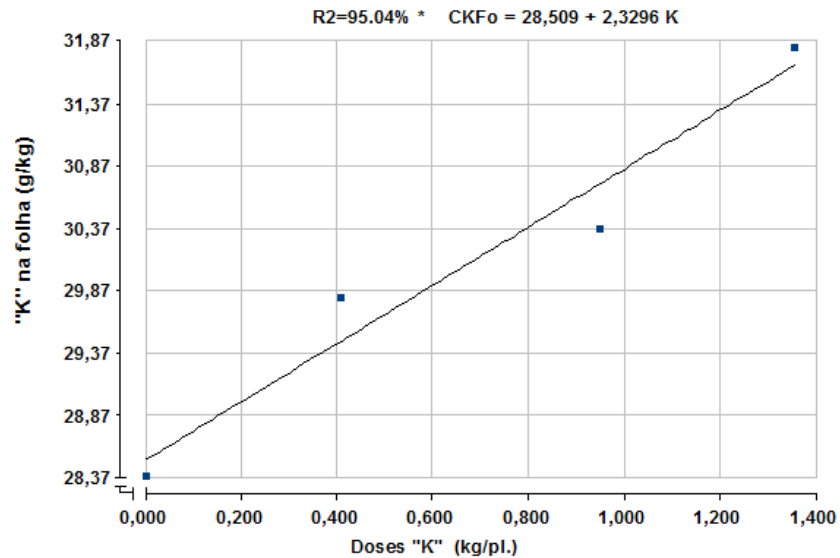


Figura 20 – Efeito de doses de K_2SO_4 na planta-filha para a concentração de potássio na folha (CKFo) da bananeira pacovan apodi (SH3640), Limoeiro do Norte-CE, 2006-2007.

4.5 Parâmetros de desenvolvimento das plantas

Dentre os parâmetros morfológicos de desenvolvimento avaliados nas plantas, o número de folhas emitidas e o ritmo de emissão foliar tiveram comportamento estatístico semelhante e sem efeito significativo nos tratamentos efetuados. Já os demais parâmetros, todos revelaram efeitos significativos apenas para os níveis de irrigação adotados.

4.5.1 Número de folhas emitidas e ritmo de emissão foliar

O Anexo 10, mostra o número de folhas emitidas (NFE) a partir do somatório da contagem das folhas lançadas no dia 10 de cada mês e o ritmo de emissão foliar (REF)

nos ciclos da cultura. O final da contagem das folhas em cada ciclo foi indicado pelo lançamento do cacho. O NFE não foi significativamente influenciado pelos tratamentos realizados (Tabela 13). Isso também foi observado para o parâmetro de ritmo de emissão foliar da planta.

Tabela 13. Resumo da análise de variância para o número de folhas emitidas pela bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	7,442 (2,12)	5,167 (0,73)	0,2667 (0,08)
Resíduo (A)	8	3,504	7,092	3,179
Doses de potássio	3	8,978 (2,91)	6,333 (1,44)	4,494 (2,85)
Níveis x Doses	12	6,575 (2,13)	4,389 (0,99)	2,508 (1,59)
Resíduo (B)	30	3,089	4,411	1,576
Média		32,467	37,167	34,817
CV (%)		5,413	5,651	3,606

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

FIGUEIREDO (2002) também observou que os tratamentos de irrigação não influenciaram o número final de folhas emitidas para a planta mãe e filha em bananeira prata-anã no Norte de Minas Gerais. DAMATTO JUNIOR (2005) também verificou que não houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de folhas na bananeira prata anã no momento do florescimento.

O NFE no segundo ciclo de cultivo foi superior aos do primeiro ciclo em todos os tratamentos realizados, e os maiores e menores valores encontrados nos dois ciclos foram, respectivamente, 36,0 e 29,7 folhas na planta-mãe (nos tratamentos L₄K₁ e L₂K₂), 39,0 e 34,3 folhas para a planta-filha (nos tratamentos L₃K₄ e L₅K₄), (Figura 21). Os valores obtidos resultaram em uma média geral de 32,5; 37,2 e 34,8 folhas, respectivamente, para o 1º ciclo, 2º ciclo e média dos ciclos.

Já para a variável REF o comportamento foi inverso, indicando que os maiores valores encontrados foram na planta-mãe e para todos os tratamentos usados. Esse fato pode ser explicado com base no tipo de muda usada (muda de meristema), que depois de aclimatada em viveiro por 45 dias, antes do plantio, já apresentava algumas folhas na primeira contagem, e principalmente, em função do menor período de lançamento no ciclo da planta-mãe (6 meses) em relação à planta-filha (9 meses). Isso condicionou a planta-filha mesmo com maior número de folhas lançadas a ter um menor REF.

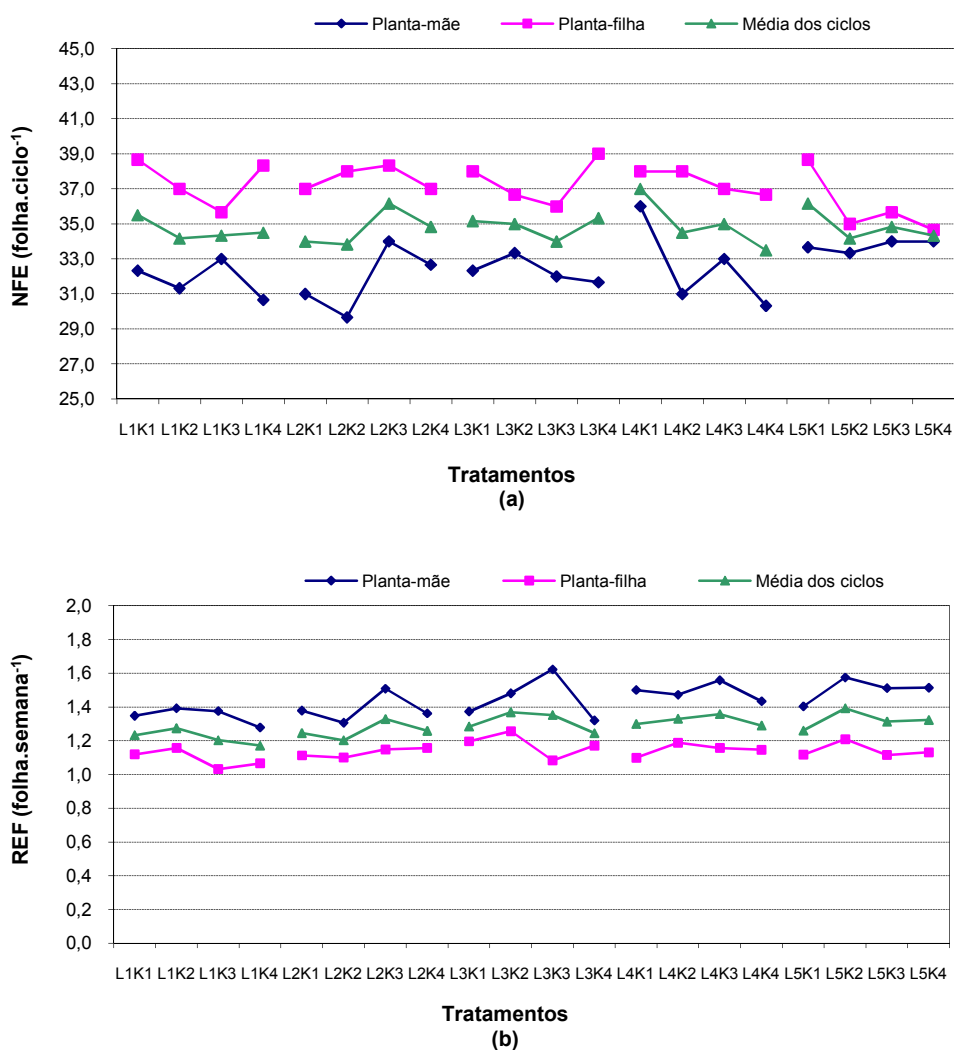


Figura 21 – Número de folhas emitidas, NFE (a) e ritmo de emissão foliar, REF (b) para a bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Os maiores valores de REF encontrados para a planta-mãe e filha, foram respectivamente, 1,62 e 1,26 folhas semana⁻¹, nos tratamentos L₃K₃ e L₃K₂. E os menores, 1,28 e 1,03 folhas semana⁻¹, nos tratamentos L₁K₄ e L₁K₃. A média geral foi de 1,44 folhas semana⁻¹ (5,74 folhas mês⁻¹) na planta-mãe e de 1,14 folhas semana⁻¹ (4,55 folhas mês⁻¹) na planta-filha.

PEREIRA (1997), trabalhando com bananeira cultivar ‘prata anã’ no projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais, obteve taxa de emissão de novas folhas com incremento contínuo até atingir o máximo, em torno do quinto mês no ciclo da planta-mãe de 4,6 folhas mês⁻¹ ou emissão de uma folha a intervalos de 6,5 dias.

4.5.2 Circunferência do pseudocaule e altura da planta

As medidas da circunferência do pseudocaule da planta a 30 cm da superfície do solo (CPC) e da altura da planta são mostradas no Anexo 11. Elas foram determinadas mensalmente, e para os estudos estatísticos foram usadas as medidas do mês de lançamento da inflorescência nos dois ciclos de cultivo. A CPC foi significativamente influenciada ($p < 0,01$) somente pelos níveis de irrigação no ciclo da planta-mãe, planta-filha e na média dos ciclos. No ciclo da planta-filha também ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$) da interação lâminas de irrigação e doses de potássio em CPC (Tabela 14).

Com relação à altura das plantas, os Anexos 15 e 16 mostram que essa variável teve comportamento similar à circunferência do pseudocaule, e somente os níveis de irrigação tiveram influência significativa ($p < 0,05$). A sua análise estatística foi feita com dados das leituras nos períodos de florescimento da planta nos dois ciclos.

COELHO et al (2006), estudando o efeito da irrigação nos parâmetros biométricos das variedades “prata-anã” e “grande naine” em tabuleiros costeiros da Bahia, concluíram que os parâmetros, área foliar total da planta, diâmetro do pseudocaule e altura das plantas foram influenciados pela variável cultivar e a lâmina de irrigação influenciou apenas a área foliar. Não houve interação entre os fatores lâmina e cultivar para essas características.

BRASIL et al (2000), estudando adubação nitrogenada e potássica em bananeira, observaram que até aos 240 dias de plantio, apenas o N influenciou a circunferência do

Contatou-se efeito hiperbólico dos níveis de irrigação sobre a circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi na planta-filha, apresentando um ajuste significativo ($p < 0,01$) e coeficiente de determinação $r^2 = 0,9464$, (Figura 23 (i)). Nos dados da média dos ciclos, o efeito também foi hiperbólico com mesma significância e $r^2 = 0,9206$, (Figura 23 (ii)). E para a planta-mãe, não se teve ajuste significativo da regressão, mesmo com $r^2 = 0,8955$.

As interações dos níveis de irrigação e doses de potássio ($K_3 = 0,947 \text{ kg planta}^{-1}$ e $K_4 = 1,353 \text{ kg planta}^{-1}$) aplicados na fertirrigação na planta-filha revelaram efeito hiperbólico decrescente para K_3 e K_4 , (Figura 24), com os respectivos coeficientes de determinação, $r^2 = 0,8657^*$ e $r^2 = 0,9118^*$. Para as duas primeiras doses de potássio (K_1 e K_2), as regressões não tiveram ajustes significativos, mesmo com coeficiente de determinação, $r^2 = 0,9710$ e $r^2 = 0,7990$.

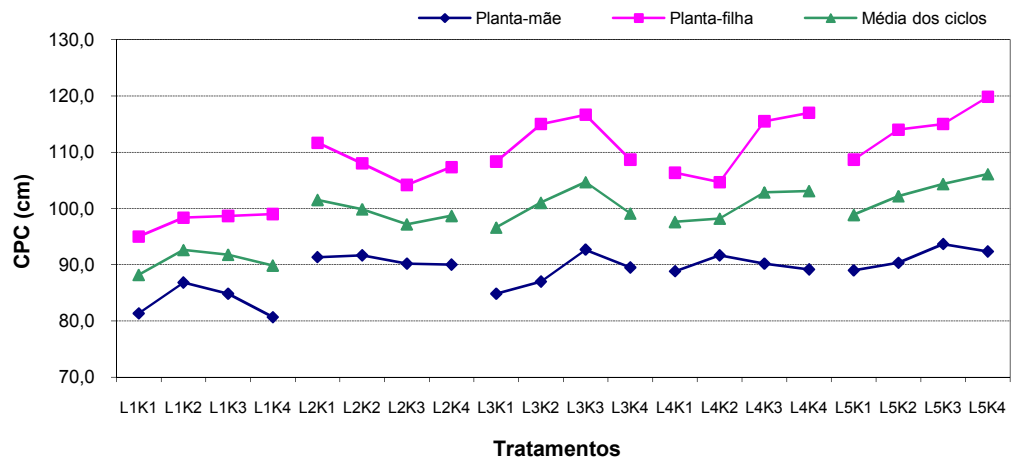
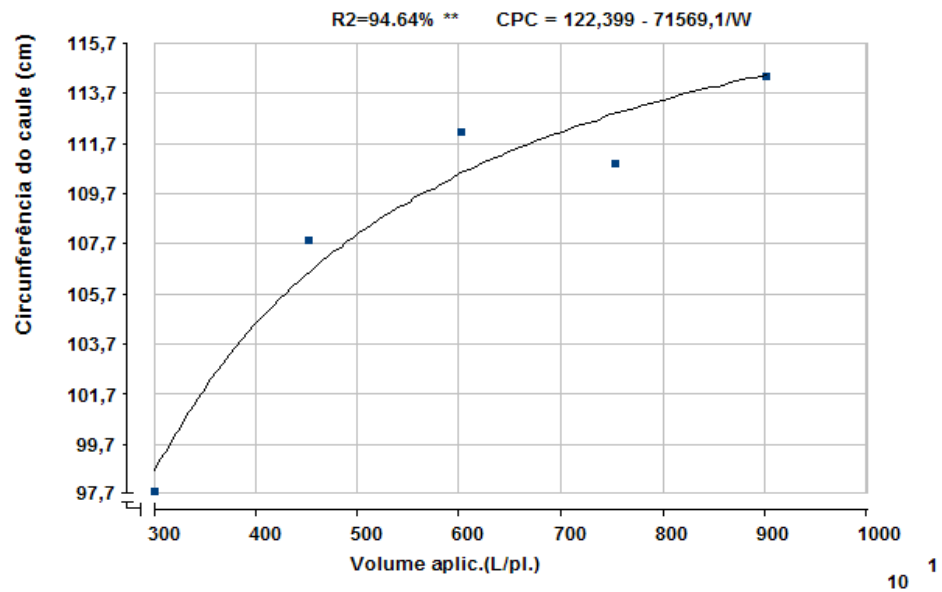
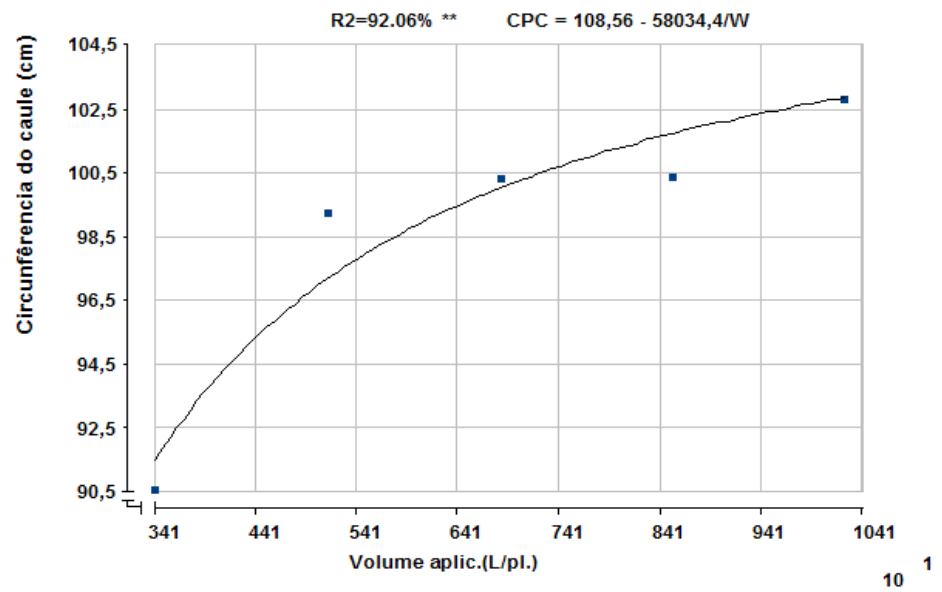


Figura 22 – Circunferência do pseudocaule (CPC) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.



(i)



(ii)

Figura 23 – Efeito dos níveis de irrigação na circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi na planta-filha (i) e a partir dos dados médios dos ciclos (ii), em Limoeiro do Norte-Ce, 2006-2007.

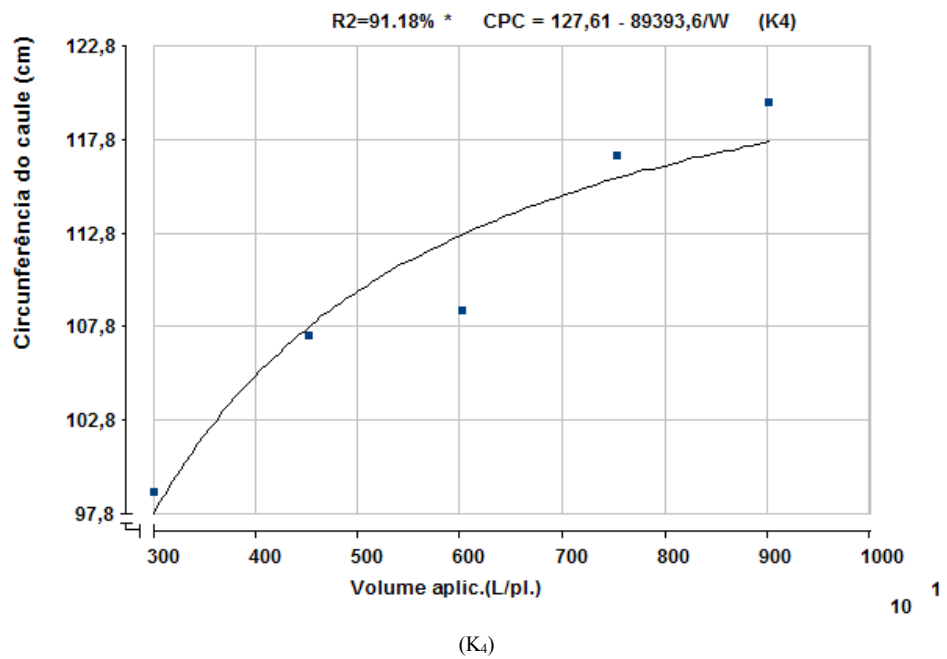
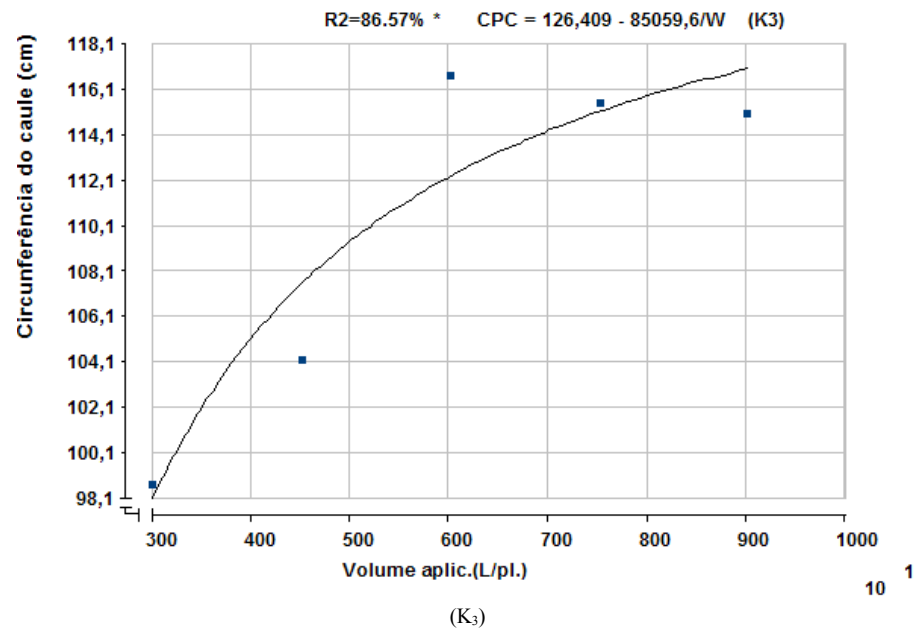


Figura 24 – Efeito da interação dos níveis de irrigação e doses de potássio K₃ e K₄ na circunferência do pseudocaule da bananeira pacovan apodi na planta-filha, em Limoeiro do Norte-Ce, 2007.

Constatou-se efeito hiperbólico decrescente dos níveis de irrigação tanto no comprimento (i), como na largura (ii) da terceira folha da bananeira pacovan apodi, planta-filha, (Figura 26). Ambas apresentaram um ajuste significativo com coeficientes de determinação, $r^2 = 0,9170^*$ e $0,9585^{**}$, respectivamente. Já na largura da folha com os dados médios dos dois ciclos (iii), o efeito também foi hiperbólico decrescente, e $r^2 = 0,8154^*$. As regressões das variáveis de comprimento e largura da terceira folha no ciclo da planta-mãe não tiveram um ajuste significativo. Assim como o comprimento da folha na média dos dois ciclos.

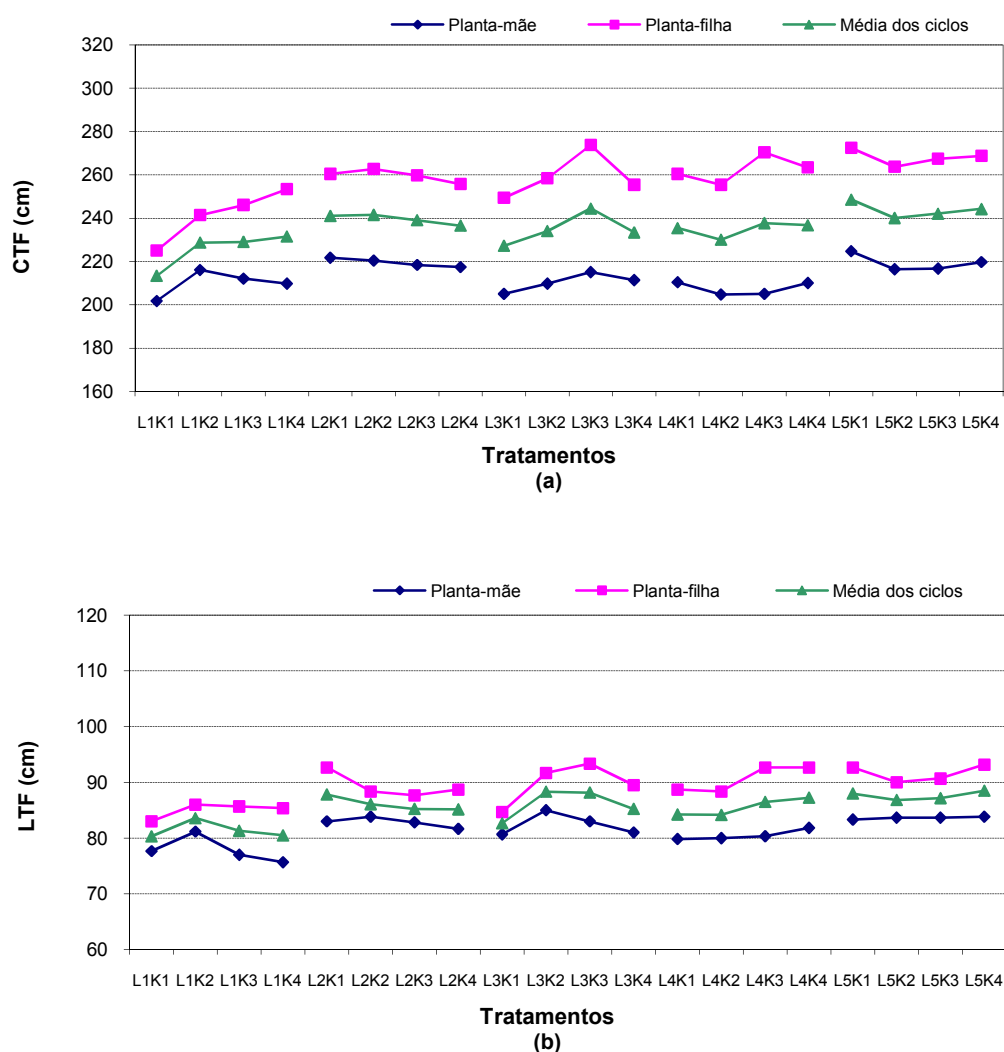
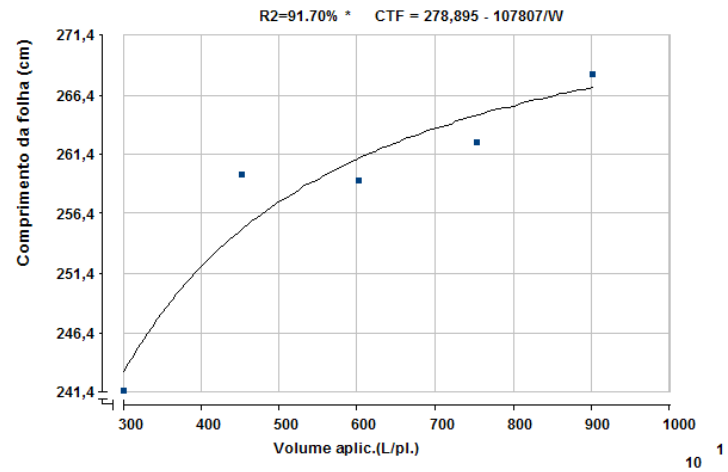
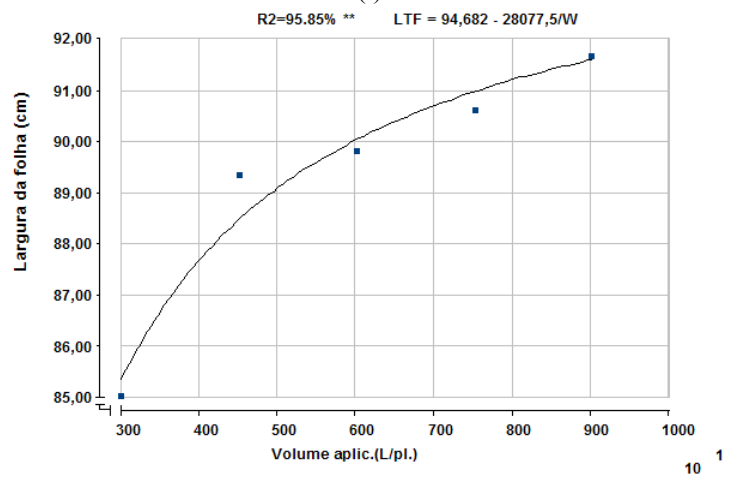


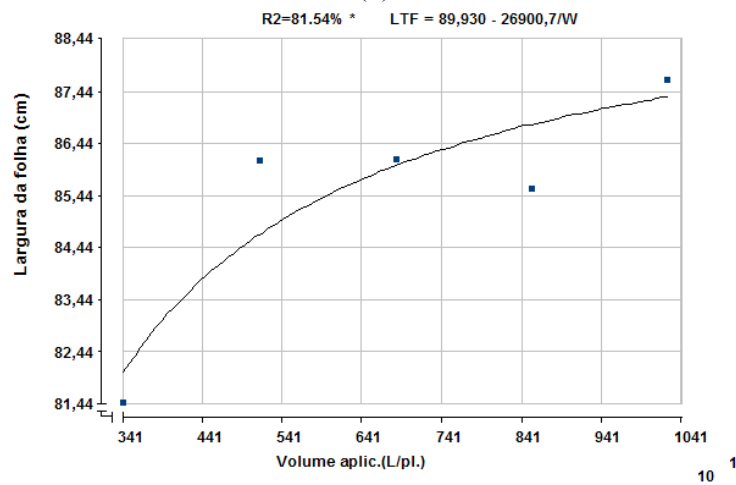
Figura 25 – Comprimento da terceira folha, CTF (a) e largura da terceira folha, LTF (b) da bananeira pacovan apodi (SH3640) da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.



(i)



(ii)



(iii)

Figura 26 – Efeito dos níveis de irrigação no comprimento (i) e largura (ii) da terceira folha na planta-filha, e na largura (iii) da folha nos dados médios dos ciclos, na bananeira pacovan apodi, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

4.5.4 Total de área foliar da planta

Somente os níveis de irrigação influenciaram significativamente ($p < 0,01$) o total de área foliar (TLA), (Tabela 16). Para qualquer um dos tratamentos, os maiores valores foram observados no ciclo da planta-filha, (Figura 27), apresentando o máximo de 20,1 m² no tratamento L₃K₃ e 13,7 m² o mínimo, no tratamento L₁K₁, com média geral de 17,8 m². Na planta-mãe, o valor máximo foi de 13,8 m² no tratamento L₅K₁ e 11,1 m² no tratamento L₁K₁, e média geral de 12,6 m².

Conforme os parâmetros biométricos da folha, ocorreu efeito hiperbólico decrescente do total de área foliar na bananeira pacovan apodi no ciclo da planta-filha, Figura 28. O ajuste da regressão foi significativo ($p < 0,01$) e o coeficiente de determinação (r^2) igual 0,9366. Para a planta-mãe e com os dados médios dos dois ciclos as regressões não tiveram ajuste significativo.

Tabela 16. Resumo da análise de variância para o total de área foliar da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	7,218 (7,04**)	24,015 (13,52**)	12,343 (11,98**)
Resíduo (A)	8	1,026	1,776	1,030
Doses de potássio	3	0,445 (0,37)	4,258 (1,74)	1,145 (0,96)
Níveis x Doses	12	0,719 (0,59)	3,753 (1,54)	12,411 (0,74)
Resíduo (B)	30	1,199	2,443	1,199
Média (m ²)		12,608	17,785	15,179
CV (%)		8,740	8,789	7,205

** significativo a 1%, pelo teste F

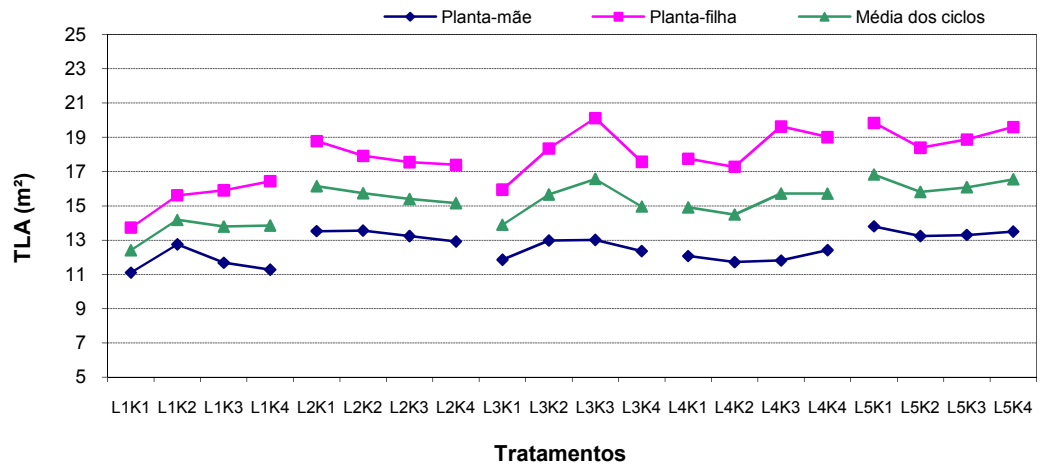


Figura 27 – Total de área foliar (TLA) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

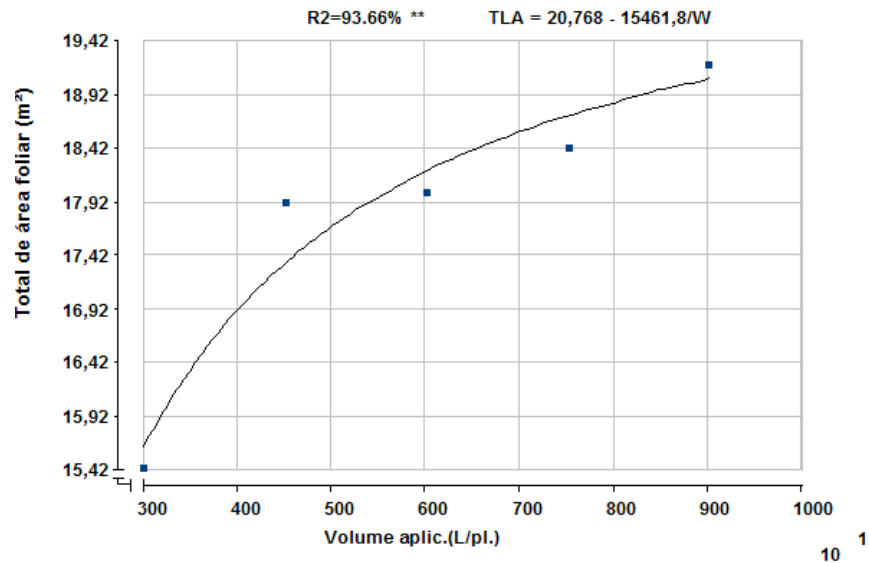


Figura 28 – Efeito dos níveis de irrigação no total de área foliar da bananeira pacovan apodi, planta-filha, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.

4.6 Parâmetros de produção das plantas

Os parâmetros de produção das plantas foram determinados para as condições do ciclo da planta-mãe, planta-filha e a média dos dois ciclos. Nos Anexos 13 e 14 são apresentados os resultados de produção da bananeira pacovan apodi para os dois ciclos da cultura. Apenas os parâmetros de peso do cacho sem engaço (PCSE) e peso da penca central do cacho (PPC) tiveram efeito semelhante e foram significativamente influenciados pelos tratamentos de níveis de irrigação. O PCSE também foi influenciado pelos tratamentos de doses de potássio e os demais parâmetros tiveram efeitos diferenciados.

4.6.1 Número de dias até a colheita do cacho

O tratamento níveis de irrigação só influenciou significativamente ($p < 0,01$) o número de dias até a colheita do cacho (NDCC) no ciclo da planta-mãe. Já as doses de potássio tiveram efeito significativo na planta-mãe e média dos ciclos ($p < 0,05$). Observou-se também efeito significativo da interação dos tratamentos da planta-filha ($p < 0,01$) e média dos ciclos ($p < 0,05$), (Tabela 17). Apesar da significância observada pelo teste F das variáveis no parâmetro NDCC, não foi possível o ajuste de funções de regressão para o efeito de níveis de irrigação e doses de potássio, tão pouco para sua interação.

Os valores de NDCC para as plantas do primeiro ciclo foram superiores ao do segundo ciclo em todos os tratamentos (Figura 29). Esse efeito pode ter sido provocado pelo ponto de início de cada período em estudo, pois nas plantas de primeiro ciclo ele começou a ser contado a partir da data do plantio das mudas no campo e no ciclo 2, a partir da data da colheita do cacho da planta-mãe. E no momento da colheita da primeira planta, os rebentos ou plantas-filhas já se apresentavam em franco desenvolvimento. Dessa forma, o NDCC no ciclo da planta-mãe variou de 265 a 293 dias, média de 273 dias e de 220 a 258 dias no ciclo da planta-filha, média de 235 dias.

Diferentemente desse trabalho, as pesquisas de FONTES et al (2003), GOMES (2004) e DAMATTO JUNIOR (2005) não encontraram diferenças significativas na

duração do ciclo da bananeira do plantio ao florescimento e do florescimento à colheita na planta-mãe na variedade prata anã. Observaram-se apenas diferenças no número de dias entre cultivos nos deferentes trabalhos.

Tabela 17. Resumo da análise de variância para o número de dias até a colheita do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	231,93 (18,32**)	210,3927 (1,90)	53,006 (1,88)
Resíduo (A)	8	12,658	110,629	28,153
Doses de potássio	3	146,728 (4,61*)	278,80 (2,80)	137,882 (3,79*)
Níveis x Doses	12	25,589 (0,80)	309,814 (3,11**)	102,129 (2,80*)
Resíduo (B)	30	3185,00	99,544	36,417
Média (dias)		273,52	235,27	254,39
CV (%)		2,063	4,241	2,372

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

Ainda na Figura 29 pode ser observado que os tratamentos com menores lâminas de irrigação no ciclo da planta-mãe proporcionaram maiores NDCC, indicando que a redução na água aplicada ou estresse hídrico nas plantas retardou a colheita. Essa situação, conseqüentemente, reduz o número de colheitas e produção anual. Isso não foi observado na planta-filha e pode ter sido influenciado pelo intervalo de observação da NDCC nesse ciclo, fato esse mencionado anteriormente.

Os maiores valores médios de NDCC nos tratamentos testados foram de 290,67 dias em L₁K₁, 258 dias em L₂K₂ e 263,83 em L₂K₂, respectivamente, planta-mãe, planta-filha e na média dos ciclos. E os menores foram 265 dias em L₅K₂, 220 dias em L₃K₂ e 244,83 em L₃K₂, na mesma ordem de ciclo.

Apesar de o teste F da análise de variância mostrar efeito significativo de níveis de irrigação e doses de potássio na planta-mãe, doses de potássio na média dos ciclos e

interação na planta-filha e média dos ciclos, não foi possível o ajuste de funções de regressão com significância para $p < 5\%$.

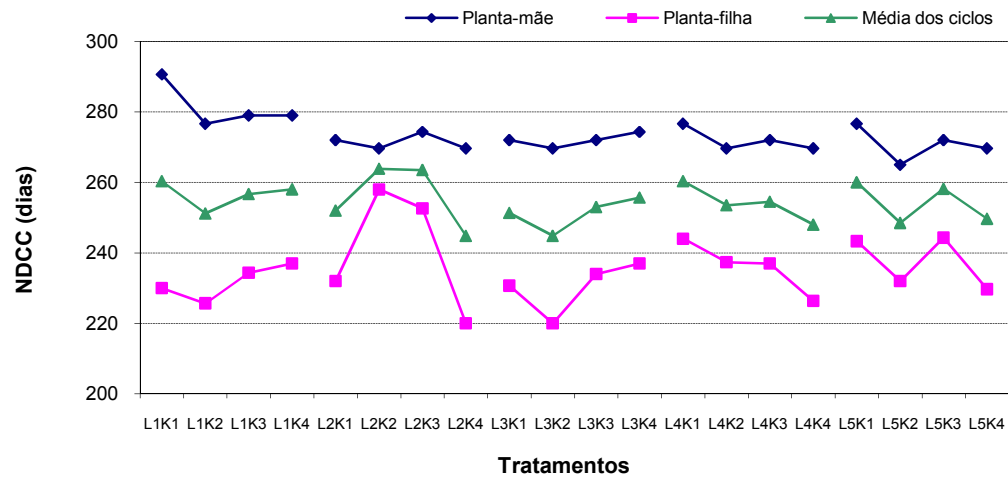


Figura 29 – Número de dias até a colheita do cacho (NDCC) da bananeira pacovan apodi (SH3640), para a planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

4.6.2 Peso do cacho sem engajo

O parâmetro do peso do cacho sem engajo (PCSE) foi determinado após despencamento do cacho no galpão de processamento de frutos e representa o comportamento produtivo da planta face aos diferentes modelos de irrigação e adubação testados. Um resumo da análise de variância desse parâmetro é mostrado na Tabela 18 e indica a ocorrência de efeito significativo ($p < 0,01$) dos tratamentos de níveis de irrigação nos dois ciclos de cultivos e também na média dos ciclos. Os tratamentos com doses de potássio também influenciaram significativamente ($p < 0,01$) o PCSE no ciclo da planta-filha e média dos ciclos e ($p < 0,05$) na planta-mãe.

Tabela 18. Resumo da análise de variância para o peso do cacho sem engajo da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	103,78 (15,10**)	150,42 (23,25**)	121,09 (22,12**)
Resíduo (A)	8	6,871	6,470	5,476
Doses de potássio	3	29,636 (4,01*)	224,01 (21,59**)	83,929 (18,32**)
Níveis x Doses	12	7,537 (1,02)	3,881 (0,37)	3,057 (0,67)
Resíduo (B)	30	7,391	10,374	4,580
Média (Kg)		28,232	32,753	30,492
CV (%)		9,630	9,834	7,019

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

Em seus trabalhos, MAIA et al (2003) não observaram diferença significativa da massa do cacho (cacho despencados e sem engajo) em primeiro ciclo da bananeira ‘prata anã’ no norte de Minas Gerais, quando variaram as doses de adubação potássica em quatro tratamentos. WEBER et al (2006) também não encontraram efeito significativo de doses de K_2O na produção de cachos de banana pacovan nos três ciclos de cultivos estudados, indicando que isso pode ter sido provocado pelos elevados teores de K^+ trocável, na camada de 0 a 40 cm do solo ($6,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$). Ressalte-se aqui que a adubação no experimento foi toda em cobertura e realizada com cloreto de potássio.

Já SOUSA et al (2004), em um trabalho com a variedade ‘Grande naine’, encontraram diferenças significativas de massa do cacho nos tratamentos com doses de potássio para o primeiro e segundo ciclos, salientando ainda que a massa do cacho aumentou com a elevação das doses do elemento. Nos estudos de TEIXEIRA (2000) com a combinação de adubação nitrogenada e potássica em nanição (*Musa AAA*) sob irrigação e sequeiro, só se encontrou efeito da irrigação e aplicação de N e K na produção para a primeira safra. Justificou ainda esse fato pela reciclagem de nutrientes entre a planta-mãe e o rebento sucessor.

Observando a Figura 30 e no ciclo da planta-filha, para qualquer um dos níveis de irrigação o aumento nas doses de potássio proporcionou um incremento no peso do cacho das plantas. Esse fato também foi observado quando se estudou esse parâmetro com os valores médios dos dois ciclos. Já no caso da planta-mãe, isso não ocorreu, apesar de as doses de potássio apresentarem efeito significativo.

Na planta-mãe os maiores valores de PCSE foram encontrados no tratamento L₃K₄ (31,9 Kg) e os menores em L₁K₃ com 21,6 Kg. Na planta-filha esses valores foram 42,1 Kg (L₅K₄) e 24,5 Kg em L₁K₁, enquanto que com os valores da média dos ciclos, eles foram respectivamente, 37,2 Kg (L₅K₄) e 24,1 Kg em L₁K₁.

Somente constatou-se efeito hiperbólico decrescente dos níveis de irrigação para o parâmetro peso do cacho sem engaço da bananeira pacovan apodi na planta-filha e na média dos dois ciclos, (Figura 31). Essa figura também apresenta o efeito linear crescente das doses de potássio no mesmo parâmetro nos dados da média dos dois ciclos. Ambas as regressões para níveis de irrigação apresentaram um ajuste significativo ($p < 0,05$) com coeficientes de determinação, $r^2 = 0,9179$ e $0,9055$, respectivamente. A regressão para doses de potássio teve ajuste significativo ($p < 0,01$), com $r^2 = 0,9916$.

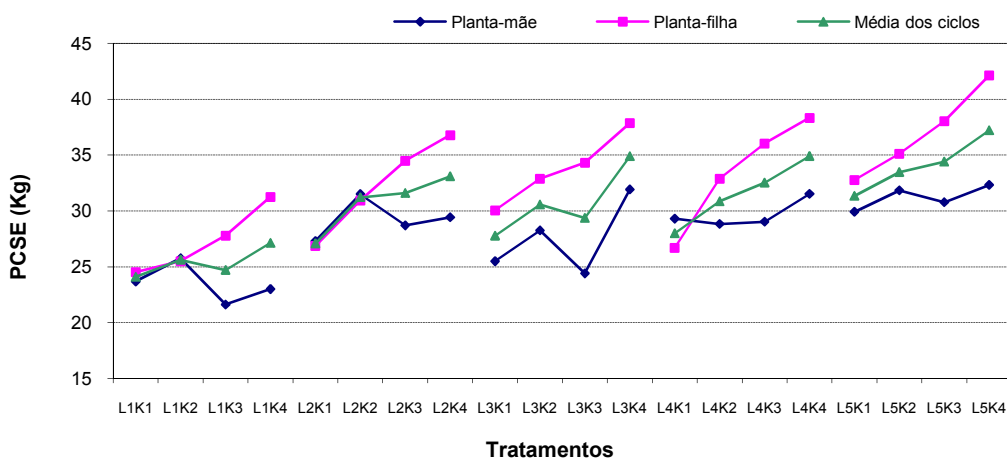


Figura 30 – Peso do cacho sem engaço (PCSE) da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

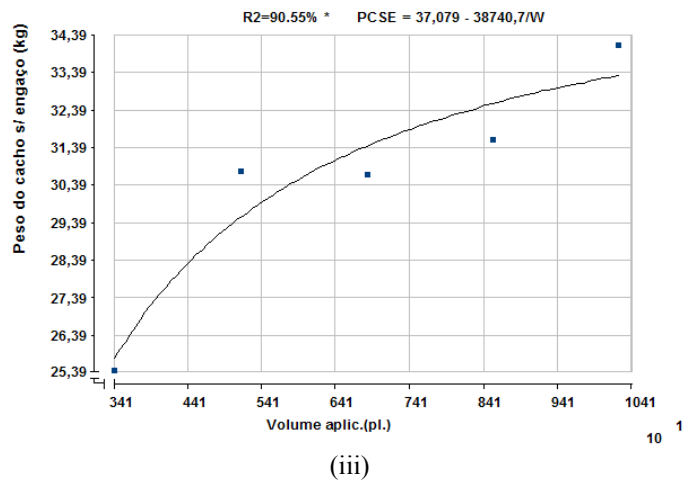
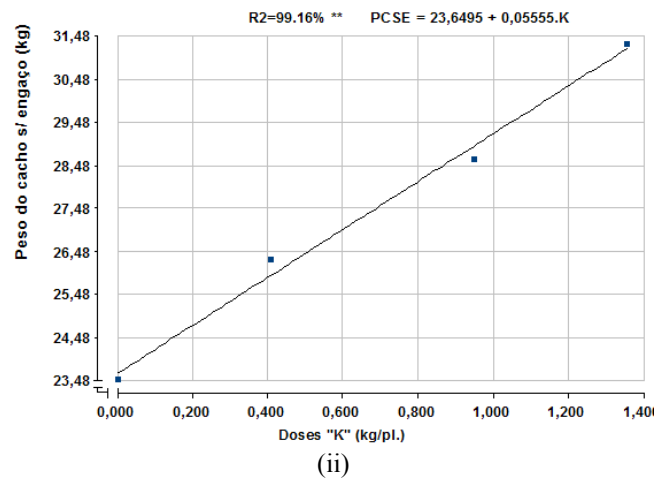
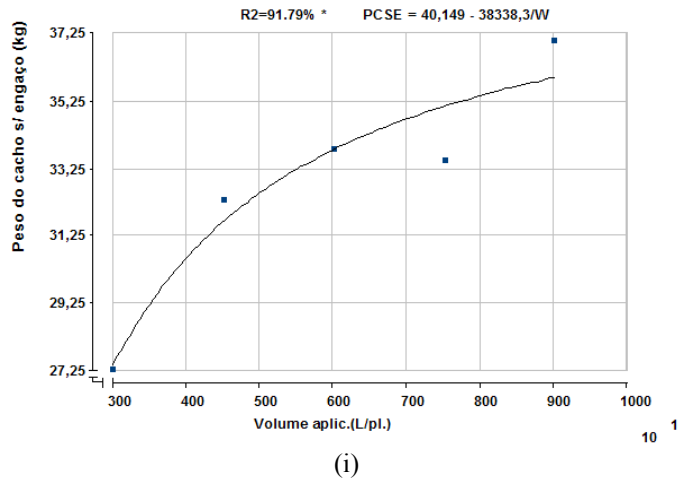


Figura 31 – Efeito dos níveis de irrigação e de doses de potássio no peso do cacho sem engajo da bananeira pacovan apodi, planta-filha (i) e (ii), e dos níveis de irrigação na média dos ciclos (iii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

4.6.3 Número de pencas e frutos no cacho

Somente o número de pencas no cacho (NPC) foi influenciado significativamente ($p < 0,05$) por níveis de irrigação na planta-filha e média dos ciclos. A interação de níveis de irrigação e doses de potássio influenciou ($p < 0,01$) o NPC na planta-filha e ($p < 0,05$) na média dos ciclos. Esses resultados são apresentados no quadro da análise de variância na Tabelas 19.

Este estudo teve resultado semelhante ao de WEBER et al (2006), que não encontraram diferença significativa quanto ao número de frutos e de pencas no cacho da bananeira pacovan, pela variação na aplicação de doses de K_2O nos dois primeiros ciclos da cultura. Os autores ainda relatam que o efeito somente foi encontrado para o parâmetro número de pencas no cacho quando do terceiro ciclo da cultura.

Pela Figura 32(i) observa-se que para todos os tratamentos aplicados os resultados obtidos do NPC na planta-filha foram superiores aos da planta-mãe. A exceção ocorreu somente ao tratamento L_1K_2 , onde o inverso prevaleceu.

Tabela 19. Resumo da análise de variância para o número de pencas no cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	0,308 (2,52)	1,808 (6,38*)	0,506 (4,50*)
Resíduo (A)	8	0,121	0,283	0,113
Doses de potássio	3	0,222 (0,80)	0,506 (1,52)	0,182 (1,02)
Níveis x Doses	12	0,375 (1,35)	1,019 (3,06**)	0,428 (2,39*)
Resíduo (B)	30	0,278	0,333	0,179
Média (-)		8,40	9,317	8,858
CV (%)		6,274	6,197	4,778

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

Os valores médios nos tratamentos do ciclo da planta-mãe variaram de 8,0 a 9,0 pencas de frutos por cacho, enquanto que na planta-filha esses valores variaram de 8,3 a 10,7 pencas. Isso também mostra o melhor rendimento produtivo do segundo ciclo de cultivo. Ainda com relação a essa figura, percebe-se que os maiores aumentos no número de pencas no segundo ciclo de cultivo ocorreram nas maiores lâminas de irrigação, a partir de L₃.

Na Figura 32(ii), apesar de não se ter encontrado efeito significativo de níveis de irrigação e doses de potássio no número de frutos no cacho, observou-se um comportamento semelhante ao número de pencas no cacho, e os resultados em todos os tratamentos no rebento mostraram-se superiores aos da planta-mãe. Merece destaque a proximidade dos resultados entre ciclos do tratamento L₁K₂, o mesmo que foi exceção no parâmetro anterior, onde os valores encontrados foram, 131 e 134 frutos no cacho das plantas mãe e filha, respectivamente.

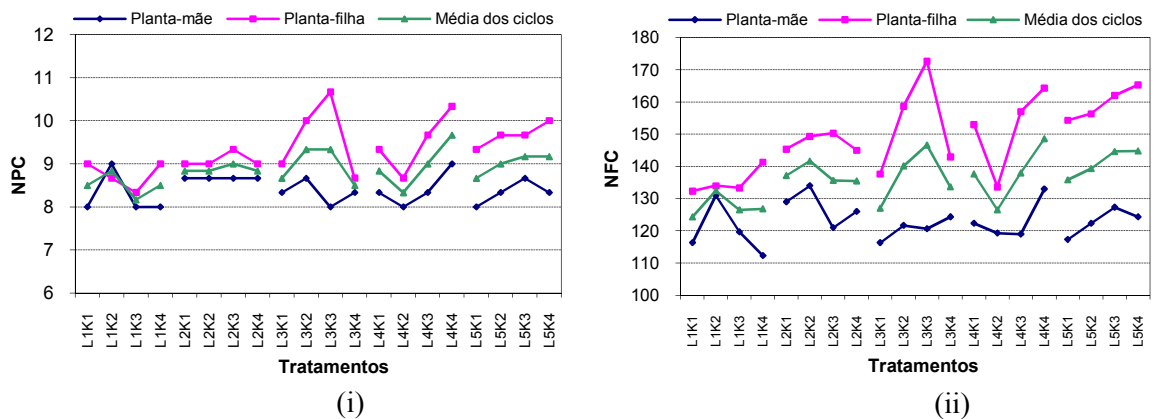


Figura 32 – Número de pencas no cacho, NPC (i) e número de frutos no cacho, NFC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Pela Figura 33, constatou-se um efeito quadrático de níveis de irrigação no número de pencas no cacho nos dados médios dos dois ciclos. O coeficiente de determinação da regressão, $r^2 = 0,9311^*$. As regressões de níveis de irrigação e a interação dos

fatores independentes na planta-filha, bem como a interação dos fatores nos dados média dos dois ciclos não teve um ajuste significativo.

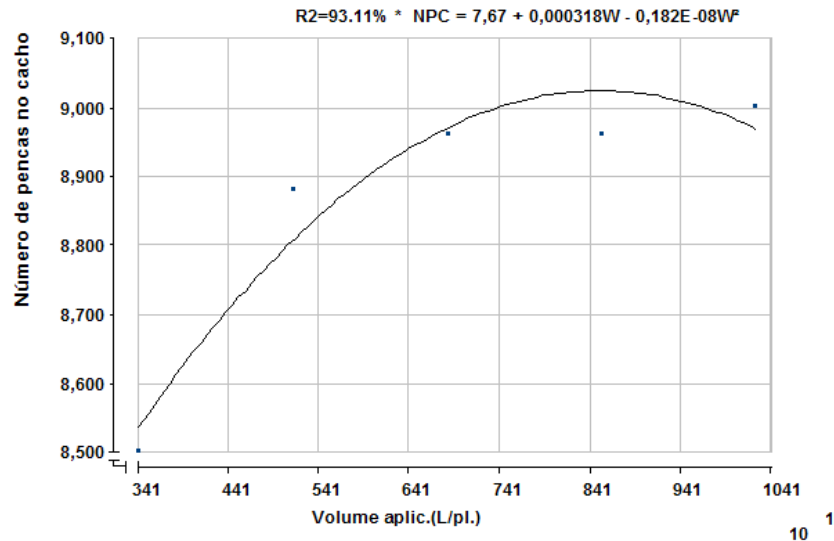


Figura 33 – Efeito dos níveis de irrigação no número de pencas do cacho da bananeira pacovan apodi, média dos ciclos, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.

4.6.4 Peso e número de frutos da penca central do cacho

Nas três condições estudadas, os parâmetros de peso da penca central do cacho (PPC) e número de frutos na penca central do cacho (NFPC) somente foram influenciados pelos tratamentos de níveis de irrigação. Faz-se exceção apenas para este tratamento no NFPC no ciclo da planta-mãe. O parâmetro NFPC sofreu efeito significativo ($p < 0,05$) da interação de níveis de irrigação e doses de potássio. Em resumo, os níveis de significância foram: níveis de irrigação ($p < 0,01$) em PPC da planta-mãe e na média dos ciclos, e em NFPC no ciclo da planta-filha. Níveis de irrigação ($p < 0,05$) em PPC da planta-filha e em NFPC na média dos ciclos. Esses resultados são apresentados em detalhes nos quadros resumo das análises de variância, Tabelas 20 e 21. Os valores médios das variáveis PPC e NFPC seguiram o mesmo padrão e superioridade da planta-filha em relação à planta-mãe, (Figura 34).

Pela Figura 34(i) pode-se perceber que os valores médios do peso da penca central do cacho tenderam a crescimento com a elevação dos níveis de irrigação e não houve uma diferença elevada entre os dados do primeiro e segundo ciclo. Em alguns dos tratamentos os valores médios foram iguais nos dois ciclos (L₁K₁, L₃K₄ e L₅K₃) e em outros a planta-mãe foi superior (L₂K₄ e L₅K₁).

Tabela 20. Resumo da análise de variância para o peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	1,376 (14,5**)	1,131 (6,00*)	1,240 (10,84**)
Resíduo (A)	8	0,095	0,188	0,114
Doses de potássio	3	0,188 (0,80)	0,149 (0,97)	0,100 (1,26)
Níveis x Doses	12	0,375 (1,69)	0,188 (1,23)	0,096 (1,21)
Resíduo (B)	30	0,112	0,153	0,080
Média (Kg)		3,376	3,587	3,4827
CV (%)		9,903	10,895	8,099

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

O peso médio da penca central do cacho da planta-mãe foi 3,38 kg e 3,59 kg na planta-filha. Contrariamente a PPC, o número de frutos na penca central do cacho manteve a tendência de superioridade da planta-filha em relação à planta-mãe, mas com a elevação de seus valores com o aumento da lâmina de água aplicada, (Figura 34(ii)). Em média a penca central do cacho da planta-mãe apresentou 14,0 frutos e na planta-filha, 15,5 frutos.

A análise de regressão mostrou efeito significativo de níveis de irrigação para o peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi na planta-mãe (i), planta-filha (ii) e nos dados médios dos dois ciclos (iii), (Figura 35). Em todas, o modelo ajustado foi do tipo hiperbólico decrescente com os respectivos coeficientes de determinação e significância, $r^2 = 0,8847^*$, $r^2 = 0,9663^{**}$ e $r^2 = 0,9325^{**}$.

Tabela 21. Resumo da análise de variância para o número de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	0,225 (1,29)	3,792 (9,38**)	1,369 (5,69*)
Resíduo (A)	8	0,175	0,404	0,241
Doses de potássio	3	0,017 (0,12)	0,644 (0,85)	0,182 (0,68)
Níveis x Doses	12	0,336 (2,42*)	0,4917 (0,65)	0,269 (1,00)
Resíduo (B)	30	0,139	0,756	0,268
Média (-)		14,017	15,500	14,758
CV (%)		2,659	5,608	3,508

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

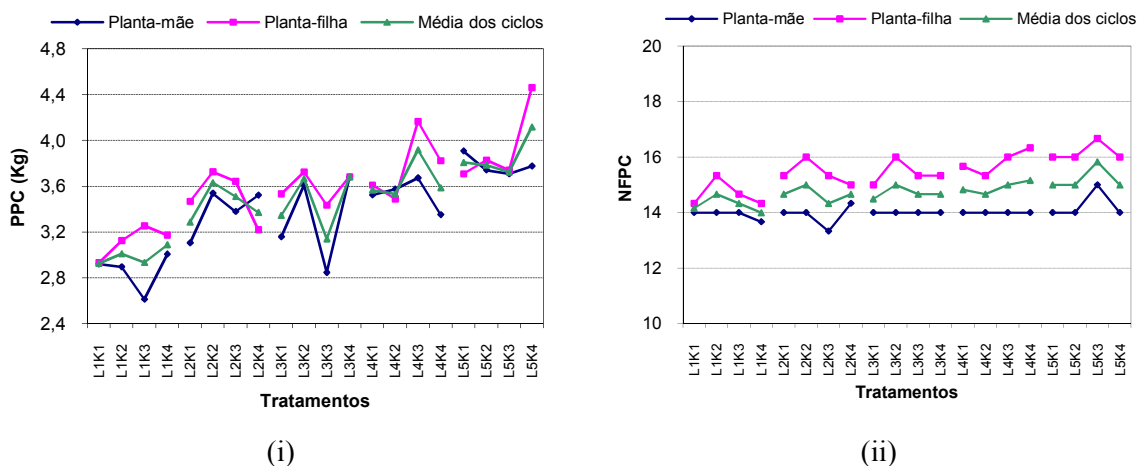
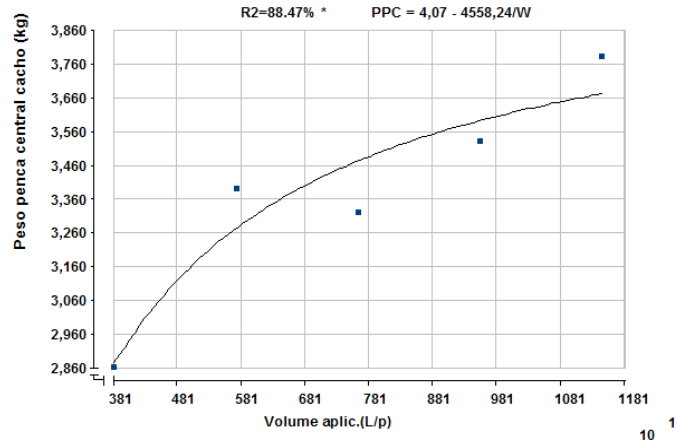
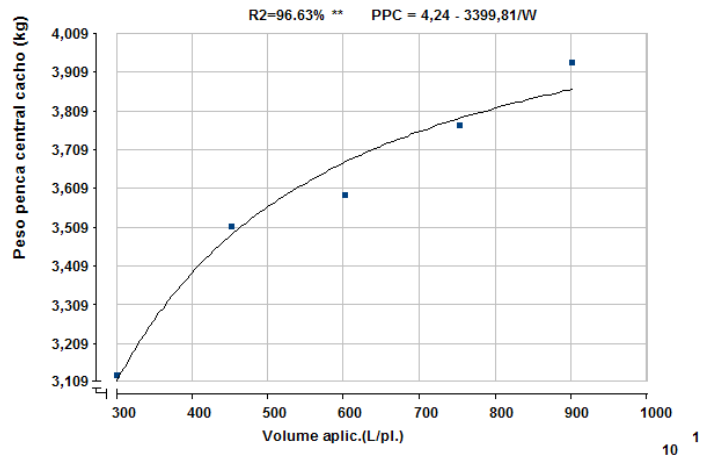


Figura 34 – Peso da penca central do cacho, PPC (i) e número de frutos na penca central do cacho, NFPC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, para os tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

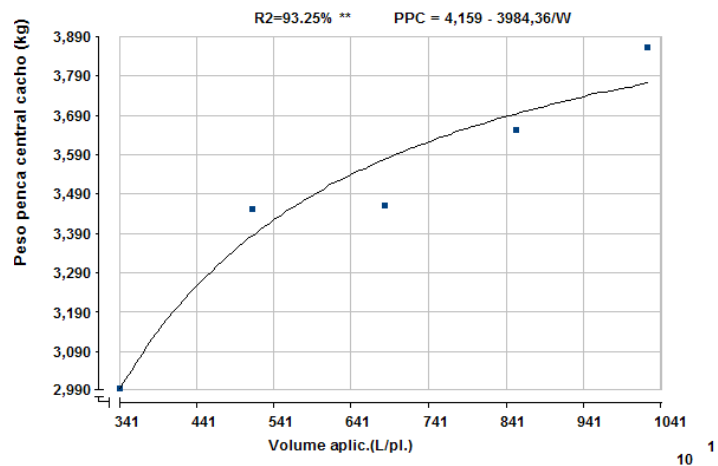
Com relação à variável número de frutos da penca central do cacho, também constatou-se efeito hiperbólico decrescente de níveis de irrigação para a planta-filha (i) e para os dados médios dos dois ciclos (i). Seus coeficientes de determinação foram: $r^2 = 0,9146^*$ e $r^2 = 0,8922^*$ (Figura 36).



(i)

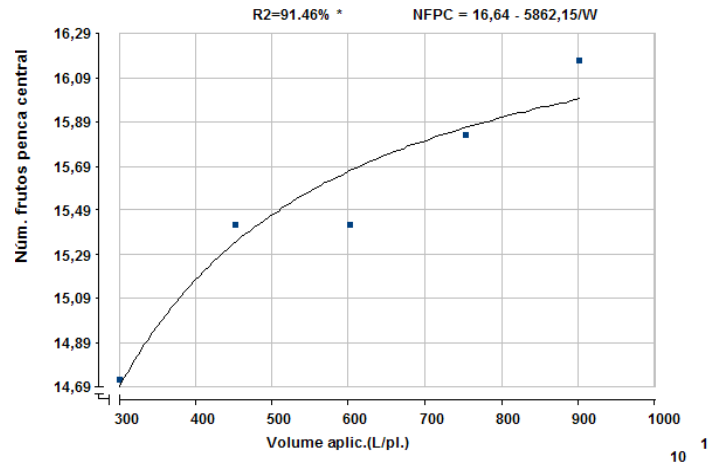


(ii)

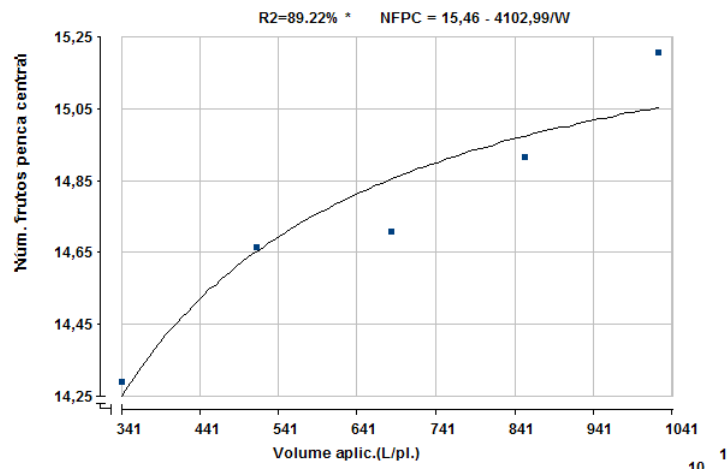


(iii)

Figura 35 – Efeito de níveis de irrigação no peso da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, planta-mãe (i), planta-filha (ii) e média dos ciclos (iii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.



(i)



(ii)

Figura 36 – Efeito de níveis de irrigação no número de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, na planta-filha (i) e média dos dois ciclos (ii), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

4.7 Parâmetros de qualidade de frutos

A qualidade dos frutos da bananeira pacovan apodi foi avaliada para as três situações (ciclo 1, ciclo 2 e média dos ciclos). Somente se observou efeito nos parâmetros de qualidade de frutos no ciclo da planta-mãe e na média dos ciclos. E principalmente com os tratamentos de níveis de irrigação. Os tratamentos com doses de

potássio influenciaram apenas os parâmetros de diâmetro do fruto da penca central do cacho e sólidos solúveis totais.

4.7.1 Diâmetro do fruto da penca central do cacho

Os valores médios desse parâmetro em cada ciclo da cultura são mostrados nos Anexos 13 e 14. No ciclo da planta-mãe os níveis de irrigação, as doses de potássio e também a interação desses fatores influenciaram significativamente ($p < 0,01$) o DFPC, (Tabela 22). O fator doses de potássio também influenciou significativamente o parâmetro DFPC, ao nível de $p < 0,01$, para os dados da média dos dois ciclos.

Contraditoriamente a este trabalho, TEIXEIRA (2000) destacou como altamente significativo o efeito das adubações potássicas sobre a qualidade dos frutos de banana nanica, especialmente na segunda safra. No primeiro ciclo a resposta ao potássio foi de forma quadrática para o parâmetro de diâmetro do fruto.

Tabela 22. Resumo da análise de variância para o diâmetro de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância – Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	6,642 (9,26**)	3,162 (0,52)	1,966 (1,49)
Resíduo (A)	8	0,717	6,027	1,324
Doses de potássio	3	12,381 (5,80**)	21,930 (2,44)	12,488 (4,59**)
Níveis x Doses	12	7,895 (3,70**)	9,069 (1,01)	5,145 (1,89)
Resíduo (B)	30	2,134	8,991	2,719
Média (mm)		38,835	38,092	38,463
CV (%)		3,761	7,872	4,287

** significativo a 1%, pelo teste F

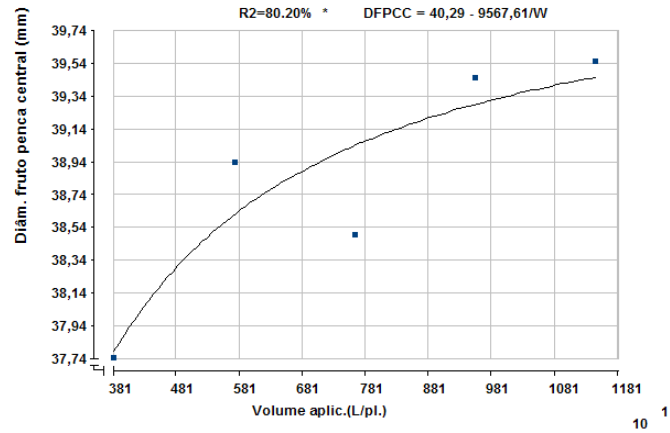
A análise de regressão para o DFPC só mostrou efeito significativo de níveis de irrigação e da interação irrigação e adubação potássica para as doses K_1 e K_4 na planta-mãe. Ajustou-se uma equação hiperbólica decrescente com coeficiente de determinação, $r^2 = 0,8020^*$ para níveis de irrigação, Figura 37 (a), linear crescente com $r^2 = 0,8980^*$ para a interação na dose K_1 , Figura 37 (b) e hiperbólica decrescente, $r^2 = 0,9722^{**}$, para a interação com a dose K_4 , Figura 37 (c).

A Figura 38 mostra uma grande aproximação nos valores desse parâmetro para os dois ciclos da bananeira estudados e a mesma tendência nos diferentes tratamentos, com exceção apenas ao tratamento L_5K_1 , onde ocorreu a principal diferença, já que nessa combinação de irrigação e potássio ocorreu o terceiro maior valor (40,5 mm) do ciclo da planta-mãe e o valor mínimo (32,2 mm) para a planta-filha. Em ambos os ciclos da bananeira estudados, o valor máximo foi observado no tratamento L_3K_2 , 41,1 mm e 40,2 mm, respectivamente, planta mãe e filha, e o valor mínimo encontrado na planta-mãe foi 34,4 mm de diâmetro.

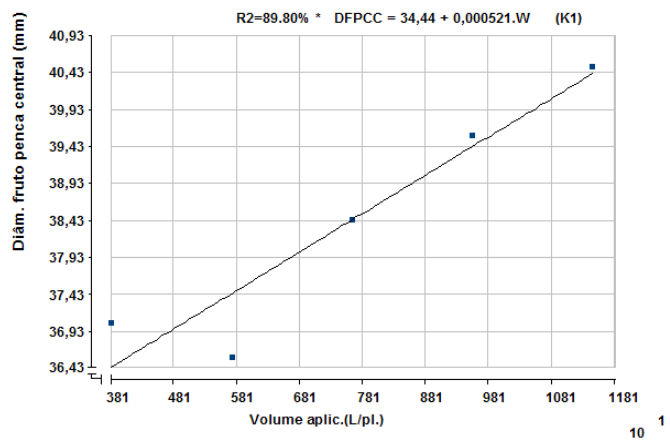
4.7.2 Comprimento do fruto da penca central do cacho

Os Anexos 13 e 14 apresentam os valores do comprimento de frutos da penca central do cacho (CFPCC), que foram medidos em quatro frutos equidistantes da penca e obtidos após a média dessas leituras em cada ciclo da cultura. No resumo da análise de variância do CFPCC (Tabela 23), tem-se que somente ocorreu efeito significativo desse parâmetro no tratamento com níveis de irrigação ($p < 0,01$), para o ciclo da planta-mãe e ($p < 0,05$), com os dados da média dos ciclos.

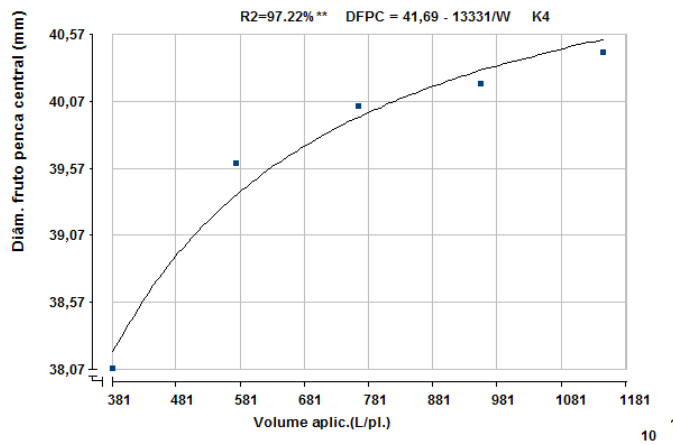
Os valores médios observados nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio para o parâmetro CFPCC se mostraram muito semelhantes ao diâmetro de frutos, com grande aproximação dos valores observados nos dois ciclos da bananeira estudados, principalmente a partir da lâmina L_3 (Figura 38). Nos tratamentos com menores lâminas (L_1 e L_2) esses valores tiveram comportamento inverso, uma vez que no ciclo da planta-mãe os tratamentos de L_1 resultaram em menores valores de CFPCC que L_2 e na planta-filha.



(a)



(b)



(c)

Figura 37 – Efeito de níveis de irrigação no diâmetro do fruto da penca central do cacho (a) e da interação níveis de irrigação e doses de potássio K_1 e K_4 , (b) e (c), respectivamente, na planta-mãe da bananeira pacovan apodi, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Ainda na Figura 38, também, se observou a tendência de crescimento de CFPCC com o aumento do nível de irrigação em ambos os ciclos da cultura, com maior ênfase para o da planta-mãe. Os pontos de máximo e mínimo no ciclo da planta-mãe foram

Tabela 23. Resumo da análise de variância para o comprimento de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância – Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	10,892 (11,41**)	2,787 (1,39)	5,331 (6,26*)
Resíduo (A)	8	0,954	2,003	0,852
Doses de potássio	3	2,415 (1,46)	0,703 (0,66)	1,395 (1,44)
Níveis x Doses	12	0,894 (0,54)	1,060 (0,99)	0,604 (0,62)
Resíduo (B)	30	1,657	1,068	0,968
Média (cm)		21,308	21,556	21,432
CV (%)		6,041	4,794	4,590

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

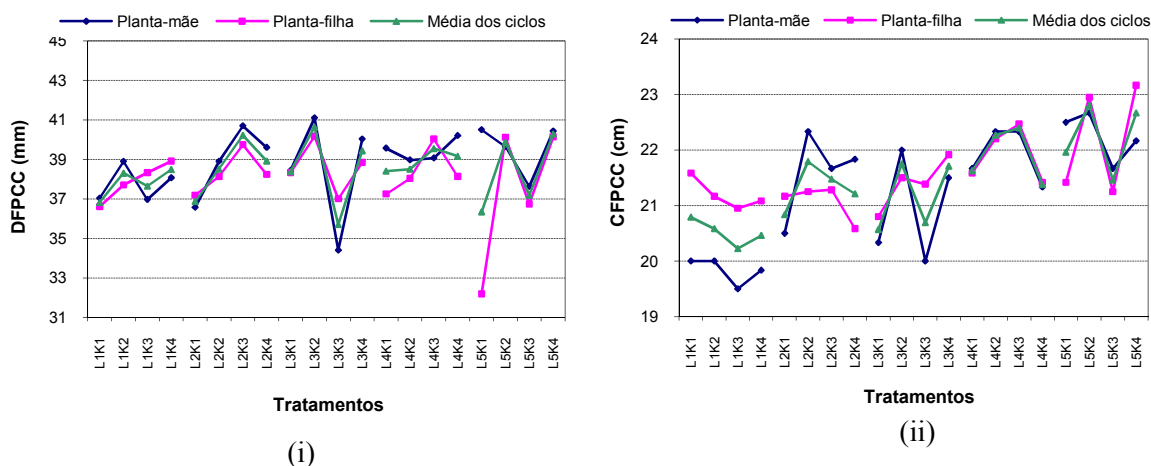
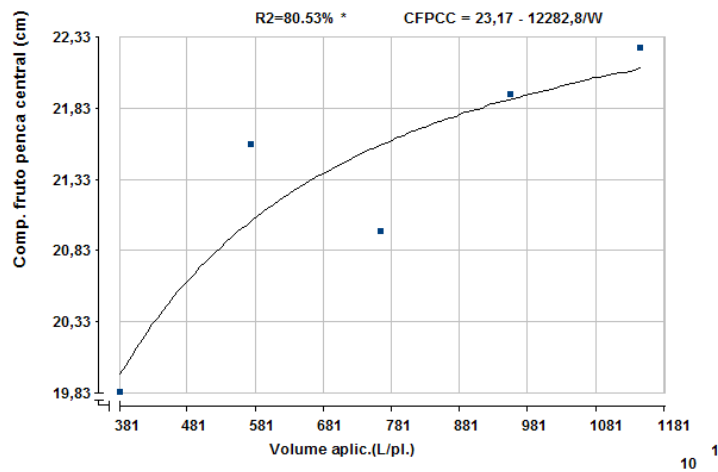


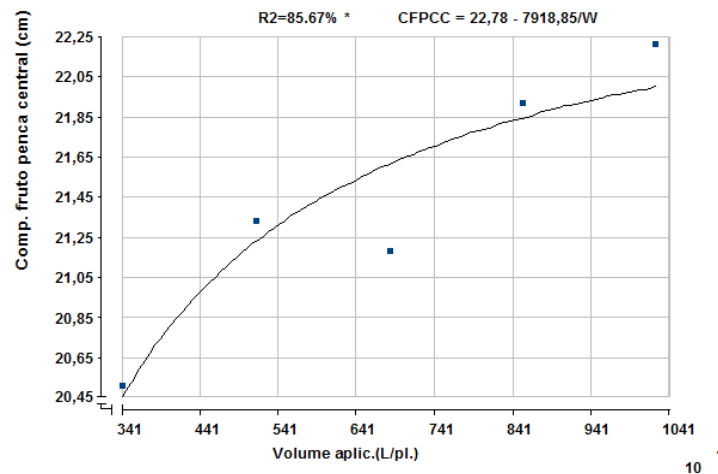
Figura 38 – Diâmetro de frutos da penca central do cacho, DFPCC (i) e comprimento de frutos da penca central do cacho, CFPCC (ii) na bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos nos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

22,7 cm e 19,5 cm, respectivamente, L₅K₂ e L₁K₃. Na planta-filha, esses pontos foram 23,2 cm e 20,6 cm, em L₅K₄ e L₂K₄.

A representação gráfica da análise de regressão (Figura 39_a e 39_b) indicou que os melhores ajustes para o parâmetro comprimento do fruto da penca central do cacho foram as equações geradas do tipo hiperbólica decrescente, tanto para as plantas de primeiro ciclo como para os dados médios dos dois ciclos. As regressões tiveram ajustes significativos ($p < 0,05$) e seus coeficientes de determinação foram: $r^2 = 0,8053^*$ e $0,8567^*$.



(a)



(b)

Figura 39 – Efeito de níveis de irrigação no comprimento de frutos da penca central do cacho da bananeira pacovan apodi, na planta-mãe (a) e média dos ciclos (b), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

4.7.3 Sólidos solúveis totais

Os valores médios dos sólidos solúveis totais (SST) obtidos são mostrados nos Anexos 13 e 14. O resumo da análise de variância de SST (Tabela 24) mostra que só ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$) na interação de níveis de irrigação e doses de potássio nos dados médios dos dois ciclos da cultura. A análise de regressão da interação níveis de irrigação e doses de potássio aplicados na fertirrigação, com os dados médios dos dois ciclos, não apresentou efeito significativo para nenhum das doses aplicadas (K_1 , K_2 , K_3 e K_4).

Em geral os valores médios de SST nos diversos tratamentos foram maiores na planta-mãe. Exceção deve ser feita para os tratamentos de potássio na menor lâmina (L_1), onde ocorreu oscilação dos valores médios sem tendência definida (Figura 40). A figura também mostra que houve a mesma tendência nos valores médios dos tratamentos de L_3K_1 até L_5K_4 para os dois ciclos da bananeira estudados, isto é, as oscilações de maiores e menores valores nesse intervalo foram semelhantes nos ciclos das plantas-mãe e filha.

Os valores médios de SST na polpa da banana pacovan apodi variaram de 18,8 °Brix (L_1K_1) a 22,3 °Brix (L_5K_4) no ciclo da planta-mãe e de 19,7 °Brix (L_2K_4) a 21,4 °Brix (L_1K_3) no ciclo da planta-filha (Figura 40). A menor variação de SST no ciclo da planta-filha (1,7 °Brix) pode ter sido provocado pelo efeito da precipitação, que fez diminuir a concentração de sais no solo e aumentar a absorção de nutrientes pelas plantas, mesmo aquelas em que o tratamento indicava maiores níveis de estresse hídrico, fato que pode ter ocorrido no ciclo da planta-mãe, onde a variação de SST foi bem maior, 3,6 °Brix e que não teve em seu período de desenvolvimento o efeito da chuva.

WEBER et al (2006) trabalharam também na chapada do Apodi no Estado do Ceará, com o objetivo de avaliar o efeito do nitrogênio e do potássio aplicados em cobertura na produção de bananeiras 'Pacovan' irrigadas em três ciclos, e a qualidade dos frutos obtidos no primeiro ciclo de cultivo. Concluíram que, diferentemente do observado com os dados de produção no primeiro ciclo de cultivo, os aspectos de qualidade dos frutos foram afetados pela adubação de cobertura. E houve efeito

significativo das doses de N e K₂O sobre os teores de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos da segunda e penúltima pencas dos cachos. A faixa observada para SST foi de 21,7 a 23,9 %.

Tabela 24. Resumo da análise de variância para sólidos solúveis totais de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância – Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	1,875 (2,72)	0,880 (0,69)	0,295 (0,57)
Resíduo (A)	8	0,689	1,275	0,515
Doses de potássio	3	0,744 (0,77)	0,661 (1,12)	0,042 (0,12)
Níveis x Doses	12	1,934 (2,00)	0,640 (1,09)	0,883 (2,61*)
Resíduo (B)	30	0,967	0,589	0,327
Média (°Brix)		20,940	20,435	20,688
CV (%)		4,697	3,7565	2,812

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

4.7.4 Concentração de potássio na polpa de frutos

O resumo da análise de variância da concentração de potássio na polpa de frutos (CKFr) é mostrado na Tabela 25 e os valores obtidos em cada tratamento nos dois ciclos da cultura, nos Anexos 13 e 14. A ANOVA mostra que somente ocorreu efeito significativo nesse parâmetro no ciclo da planta-mãe com o fator níveis de irrigação e probabilidade menor que 5%.

A Figura 40 mostra que ocorreu grande oscilação nos valores médios de CKFr para os dois ciclos da cultura, especialmente para a planta-mãe, com uma pequena tendência a redução dos valores com o aumento das lâminas de irrigação. No segundo ciclo, assim como ocorreu para os SST, possivelmente as precipitações ocorridas no

período ajudaram a minimizar os efeitos da variação da CKFr, fazendo com que os valores médios resultantes não indicassem uma tendência definida.

Tabela 25. Resumo da análise de variância para concentração de potássio na polpa de frutos da penca central do cacho na bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância – Prob. > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	36,854 (4,15*)	6,003 (1,70)	11,061 (3,32)
Resíduo (A)	8	8,879	3,530	3,328
Doses de potássio	3	6,215 (0,64)	1,981 (0,75)	3,507 (0,95)
Níveis x Doses	12	15,190 (1,56)	4,974 (1,88)	5,280 (1,44)
Resíduo (B)	30	9,767	2,647	3,677
Média (g Kg ⁻¹)		21,559	21,818	21,688
CV (%)		14,497	7,457	8,841

* significativo a 5%, pelo teste F

A análise de regressão do efeito de níveis de irrigação na concentração de potássio no fruto da bananeira pacovan apodi não mostrou ajuste significativo, mesmo com r^2 igual a 0,8307 para uma equação quadrática. A média geral em cada ciclo foi de 21,6 g kg⁻¹, 21,8 g kg⁻¹ e 21,7 g kg⁻¹, respectivamente para a planta-mãe, planta-filha e com a média dos ciclos. Na tabela 26 também são apresentadas as médias gerais do tratamento de níveis de irrigação e das doses de potássio aplicados na fertirrigação da cultura.

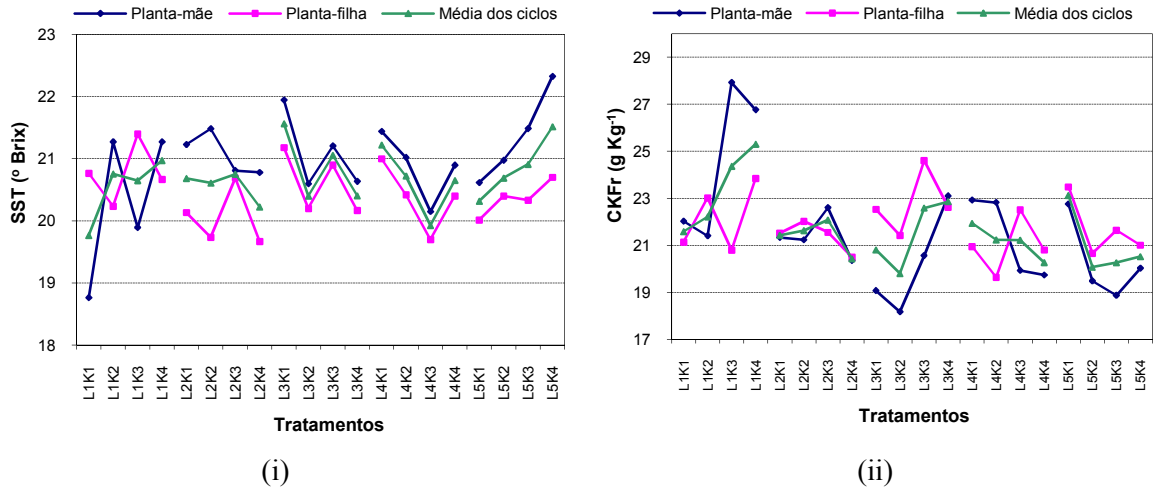


Figura 40 – Sólidos solúveis totais, SST (i) e concentração de potássio na polpa de frutos, CKFr (ii) na penca central do cacho da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos, a partir da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Tabela 26. Concentração de potássio na polpa dos frutos da bananeira pacovan apodi sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio aplicados por fertirrigação, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007

Níveis de irrigação				
Tratamento	Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos	Média tratamento ⁻¹
L ₁	24,53	22,20	23,37	23,37
L ₂	21,39	21,40	21,40	21,40
L ₃	20,23	22,80	21,52	21,52
L ₄	21,36	20,98	21,17	21,17
L ₅	20,29	21,70	21,00	21,00
Doses de potássio				
K ₁	21,63	21,93	21,78	21,78
K ₂	20,63	21,36	20,99	20,99
K ₃	21,98	22,23	22,10	22,10
K ₄	22,00	21,76	21,88	21,88
Média ciclo ⁻¹	21,56	21,82	21,69	21,69

4.8. Eficiência do uso da água

A eficiência do uso de água aplicada (EUA) relaciona a produção de biomassa ou a produção comercial pela quantidade de água aplicada ou evapotranspirada (SOUSA, 2000).

Nas Figuras 41 e 42 tem-se o comportamento da eficiência do uso da água para os tratamentos de níveis de irrigação nas diferentes doses de potássio. Em todos eles o modelo polinomial quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados observados, com coeficientes de determinação (r^2) variando de 0,9427 a 0,9968 no ciclo da planta-mãe e de 0,9863 a 0,9993 no ciclo da planta-filha.

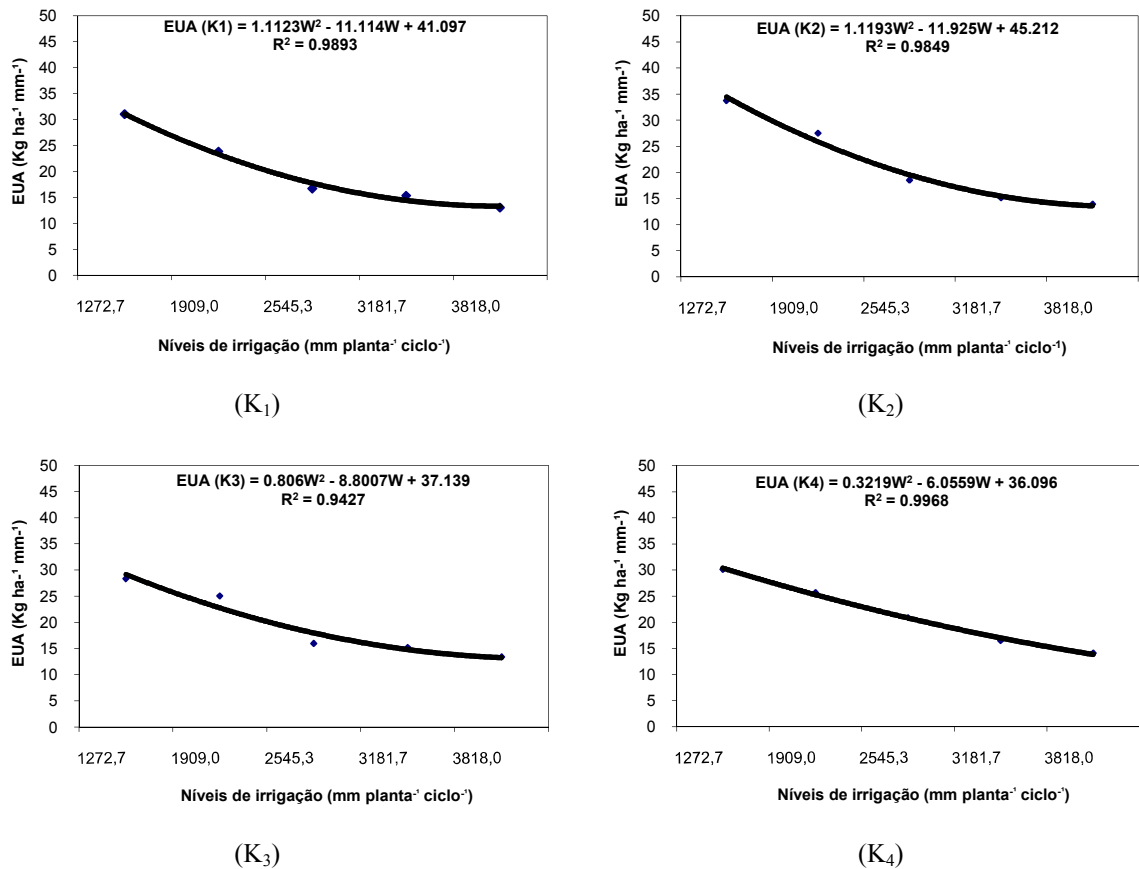


Figura 41 – Eficiência do uso de água da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-mãe, em função dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio (K₁, K₂, K₃ e K₄), em Limoeiro do Norte, CE, 2006.

Na agricultura irrigada, a determinação e a elevação dos níveis de EUA são bastante complexos e requerem conhecimentos e considerações interdisciplinares. Todavia, existem meios para elevar os valores de EUA, destacando-se, entre esses, o manejo adequado da irrigação, sistemas com alta frequência e em baixo volume de água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura (SOUSA, 2000).

Para BERNARDO et al. (2007), os sistemas de irrigação localizada apresentam maior eficiência de uso de água, decorrente da possibilidade de melhor controle da lâmina d'água aplicada; menores perdas por percolação, por evaporação e por escoamento superficial, bem como maior eficiência geral da irrigação, pelo fato de eles não serem afetados pelo vento e nem sofrerem interferência direta do irrigante.

Nos dois ciclos da bananeira estudados, o comportamento da eficiência do uso da água em função dos níveis de irrigação foi de decréscimo acentuado com o aumento da quantidade de água aplicada pela irrigação, (Figuras 41 e 42), tornando-se evidente que o aumento da água aplicada na bananeira pacovan apodi reduz a eficiência do uso da água, e que segundo SOUSA et al (1998) e SOUSA et al (2005), o simples aumento da produtividade em função da quantidade de água aplicada não otimiza o recurso água, e na maioria das vezes o aumento da EUA pode ser obtido com o decréscimo da quantidade de água aplicada.

Os maiores e menores valores de EUA para a bananeira pacovan apodi com a combinação dos níveis de irrigação com os tratamentos K_1 e K_4 de potássio estudados foram, respectivamente, $31,0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ e $13,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ (dose K_1), e de $30,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ e $14,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ (dose K_4), no ciclo da planta-mãe. No ciclo da planta-filha, esses valores foram de $40,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ e $18,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ (dose K_1), e de $51,9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ e $23,3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ (dose K_4). Pode-se observar que o efeito na EUA com a adubação potássica foi mais acentuado no segundo ciclo de cultivo. Esse incremento médio de aproximadamente 28% se deve ao aumento da produtividade da bananeira, devido ao efeito da aplicação de maiores doses de potássio.

Os resultados obtidos para o nível de irrigação igual às necessidades hídricas das plantas manejadas conforme lisímetro de drenagem (L_3) e dose de potássio igual a K_3 indicaram uma EUA de $16,0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ e $28,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, plantas mãe e filha,

respectivamente. Esses resultados estão abaixo do que indicam DOORENBOS e KASSAM (1994), 2,5 a 4,0 kg m⁻³ (25 a 40 kg ha⁻¹ mm⁻¹), na colheita de primeiro ciclo e de 3,5 a 6 kg m⁻³ (35 a 60 kg ha⁻¹ mm⁻¹) nos demais ciclos. Porém nos valores de EUA calculados estão embutidas as precipitações pluviométricas ocorridas no período dos dois ciclos da bananeira, e quando se calcula a EUA somente com o total de lâmina aplicado pela irrigação, os valores passam a ser de 19,01 kg ha⁻¹ mm⁻¹ e 41,97 kg ha⁻¹ mm⁻¹, plantas mãe e filha, respectivamente.

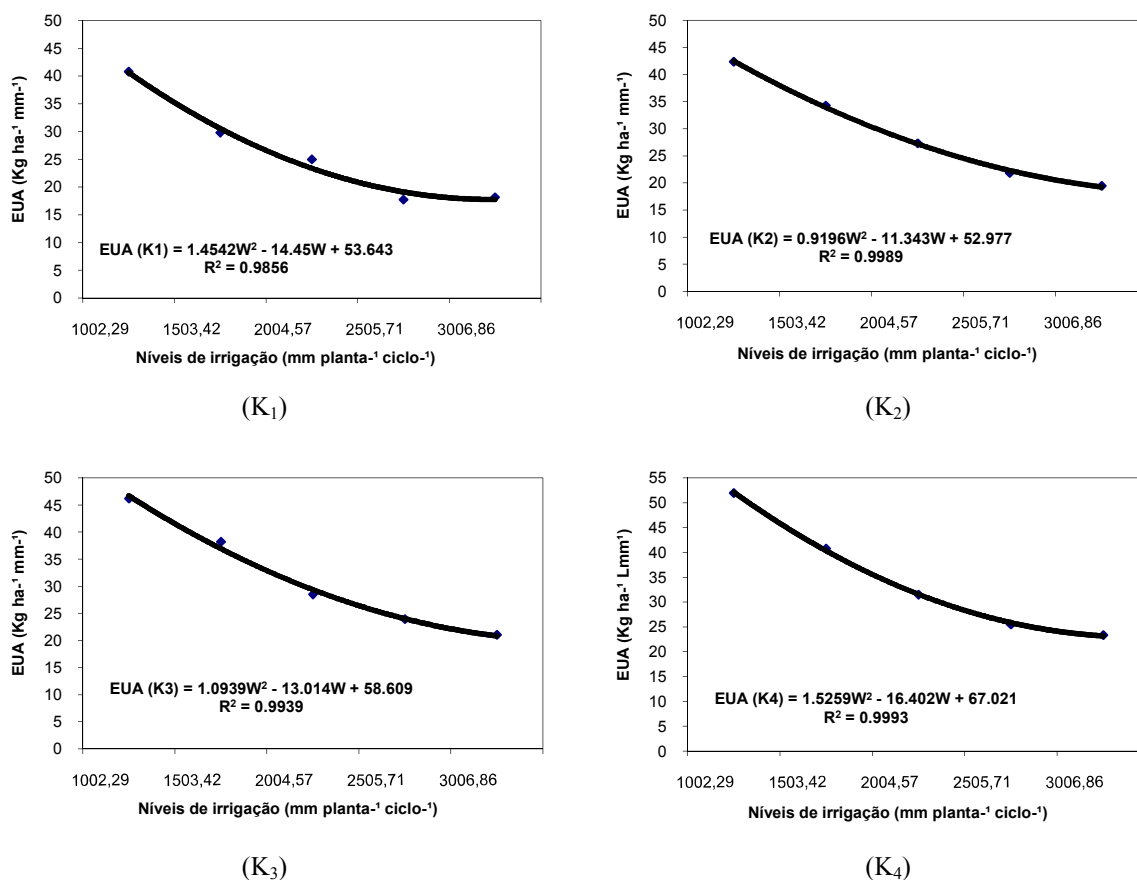


Figura 42 – Eficiência do uso de água da bananeira pacovan apodi (SH3640) no ciclo da planta-filha, em função dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio (K₁, K₂, K₃ e K₄), em Limoeiro do Norte, CE, 2007.

Analisando comparativamente a EUA entre os ciclos da bananeira, as respostas no ciclo da planta-filha foram em média 31,4% maiores que as da planta-mãe. Os

acrécimos médios de EUA nos níveis de irrigação e dentro das quatro doses de potássio foram 31,2%, 27,8%, 35,8%, 29,0% e 33,1%, respectivamente, L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅. Vale destacar o melhor resultado da lâmina L₃ que corresponde à irrigação igual à evapotranspiração da cultura (Etc). Também pôde ser observado um acréscimo nos valores de EUA da planta-mãe para a planta-filha em função das doses de potássio. Em média eles também cresceram 31,4%, com destaque para as doses de potássio K₃ e K₄, em relação à menor dose (K₁). Os valores médios de acréscimos de EUA nas doses de potássio e dentro dos cinco níveis de irrigação foram 23,0%, 26,0%, 38,0% e 37,5%, para K₁, K₂, K₃ e K₄, respectivamente.

4.9. Função de produção: Água–Potássio-Cultura

A partir dos dados médios de produção da cultura nos dois ciclos de cultivo e da utilização de superfícies de resposta, estudou-se o efeito combinado dos fatores água e potássio na produtividade da bananeira pacovan apodi nas condições edafoclimáticas da região.

A produtividade da bananeira pacovan apodi (Y, em ton/ha) em função da lâmina de irrigação (W, em mm) e da dose de sulfato de potássio (K₂SO₄, em kg ha⁻¹) é apresentada na Figura 43, descrita pela equação $Y = 29,23 + 0,012W - 0,0000017W^2 + 1,541K + 0,001WK$, com coeficiente de determinação (R²) igual a 67,39%.

A Tabela 27 mostra os valores médios da produtividade dos dois ciclos da bananeira pacovan apodi nas condições edafoclimáticas de Limoeiro do Norte, Ceará, submetida aos diferentes tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio. Esses resultados mostraram a tendência de crescimento das produtividades com o aumento das variáveis independentes e valores variando de 40,2 ton ha⁻¹ a 62,0 ton ha⁻¹ para as combinações L₁K₁ e L₅K₄, respectivamente, com média de 50,8 ton ha⁻¹. No primeiro ciclo a produtividade média foi de 47,1 ton ha⁻¹ e no segundo 54,6 ton ha⁻¹.

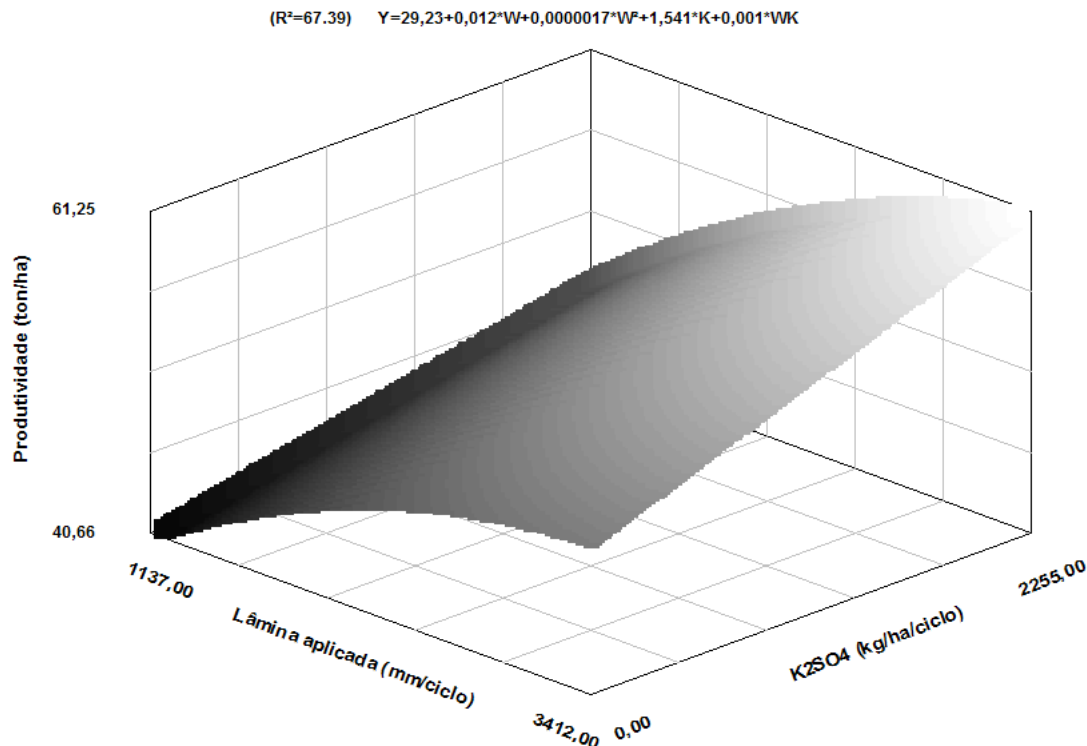


Figura 43 – Superfície de resposta da produtividade da bananeira pacovan apodi (SH3640) para os fatores água e potássio, em Limoeiro do Norte, CE, 2007.

Avaliando genótipos de bananeira sob irrigação, RODRIGUES et al (2006) obtiveram resultados semelhantes de produtividade no genótipo SH3640 nas condições edafoclimáticas de Jaíba – MG. Os autores destacaram a superioridade dos resultados obtidos com esse material genético, onde as produtividades alcançaram 48,65 ton ha⁻¹ e 60,31 ton ha⁻¹, no primeiro e segundo ciclos de produção.

WEBER et al (2006), também na região da chapada do Apodi, obtiveram produtividades médias de 33,2; 43,8 e 39,8 ton de cachos ha⁻¹ para os três primeiros ciclos da bananeira pacovan comum. Nesse trabalho os autores variaram somente as doses de adubação com nitrogênio e potássio.

Na Tabela 27 também se pode observar um incremento de 20,8% na produtividade média com aumento de L₁ para L₃ na lâmina aplicada, de 42,3 ton ha⁻¹ para 51,1 ton ha⁻¹ e somente 11,3% de L₃ para L₅, 51,1 ton ha⁻¹ e 56,9 ton ha⁻¹, respectivamente. Ressalte-se que a diferença entre esses níveis de irrigação correspondia a um fator de aumento de

50% na lâmina aplicada. Com relação à adubação, o incremento na produtividade média foi de aproximadamente 10% entre as doses menor, intermediárias (K_2 e K_3) e maior, respectivamente. Nesta, o fator de aumento entre elas foi de 100% na dose de sulfato de potássio.

Tabela 27. Valores médios de produtividade (ton ha^{-1}) da bananeira pacovan apodi sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio, para os ciclos de cultivos, em Limoeiro do Norte, Ceará, 2006-2007

Doses de K_2SO_4 (kg ha^{-1})	Água Aplicada ($\text{L planta}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$)					Média
	3412,4	5118,6	6824,9	8531,1	10237,3	
0,0	40,2	45,1	46,3	46,7	52,2	46,1
676,7	42,7	52,0	50,9	51,4	55,8	50,6
1.578,3	41,2	52,7	48,9	54,2	57,3	50,9
2.255,0	45,2	55,2	58,2	58,2	62,0	55,8
Média	42,3	51,2	51,1	52,6	56,9	50,8

4.10. Níveis físicos de produção com o fator água

As funções de produção água-cultura para a bananeira pacovan apodi, tendo a água como variável independente, foram determinadas pela análise de regressão no programa SAEG, a partir dos dados médios de produção dos dois ciclos de cultivo. Elas foram obtidas para as doses de sulfato de potássio (K_2SO_4 com 50% de K_2O): K_2 (0,406 kg/planta ou $676,7 \text{ kg ha}^{-1}$); K_3 (0,947 kg/planta ou $1.578,3 \text{ kg ha}^{-1}$); e K_4 (1,353 kg/planta ou $2.255,0 \text{ kg ha}^{-1}$), conforme Figura 44. Para K_1 , tratamento com potássio zero, não se obteve um ajuste quadrático significativo e assim não se determinou sua função de resposta.

Pelas funções de resposta, os volumes aplicados de água e sua máxima produtividade nas diferentes doses de potássio foram, respectivamente, (a) função água-cultura para K_2 : $1.748,7 \text{ mm/ciclo}$ e $54,51 \text{ ton ha}^{-1}$; (b) função água-cultura para K_3 :

2.011,5 mm/ciclo e 57,17 ton ha⁻¹ e (c) função água-cultura para K₄: 1.618,5 mm/ciclo e 61,00 ton ha⁻¹.

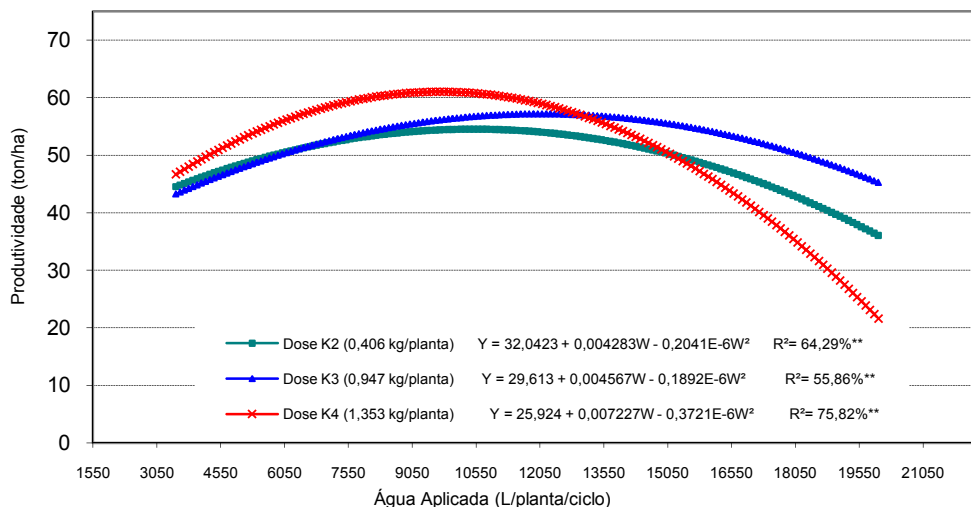


Figura 44 – Funções de produção água-cultura da bananeira pacovan apodi (SH3640) para as doses de potássio K₂ (0,406 kg/planta), K₃ (0,947 kg/planta) e K₄ (1,353 kg/planta, em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

Observando ainda a Figura 44, pode-se perceber que o aumento da dose de potássio de 0,406 kg/planta (K₂) para 0,947 kg/planta (K₃) induziu a necessidade de um acréscimo no volume de água para a obtenção da produtividade máxima. Esse valor passou de 10.492 L/planta por ciclo para 12.069 L/planta por ciclo, aumento de 1.577 L/planta por ciclo. Já quando se aumentou a dose de 0,947 kg/planta (K₃) para 1,353 kg/planta (K₄), ocorreu o inverso, pois a necessidade do volume de água para atingir o ponto físico de maior produtividade reduziu de 12.069 L/planta por ciclo para 9.711 L/planta por ciclo, diminuição de 2.358 L/planta por ciclo.

Esse fato foi relatado por HARGREAVES & SAMANI (1984) e FRIZZONE (1986), ambos citados por SOUSA (2000), referindo-se à água e ao nitrogênio. Para eles, aumentando a disponibilidade de nutriente, a quantidade de água para atingir a máxima produtividade tende a aumentar; contudo, isso ocorre enquanto a quantidade do fertilizante não for excessiva para as plantas. Vale aqui reafirmar que a dose K₄ de

sulfato de potássio usada era o dobro da indicação ou a recomendada pelo produtor, via análise de solo.

4.11. Níveis físicos de produção com o fator potássio

A função de produção potássio-cultura para a bananeira pacovan apodi, tendo o fator doses como variável independente, também foi determinada por análise de regressão e a partir dos dados médios de produção dos dois ciclos de cultivos. Somente foi ajustada a função para o nível de irrigação L₂ (75% da Etc indicada no lisímetro de drenagem), conforme Figura 45. Para os níveis L₁, L₃, L₄ e L₅, não se obteve um ajuste quadrático significativo.

Pela função de resposta, a dose aplicada de sulfato de potássio e sua máxima produtividade na lâmina de irrigação L₂ foi de 1,25 kg/planta por ciclo e 54,64 ton ha⁻¹.

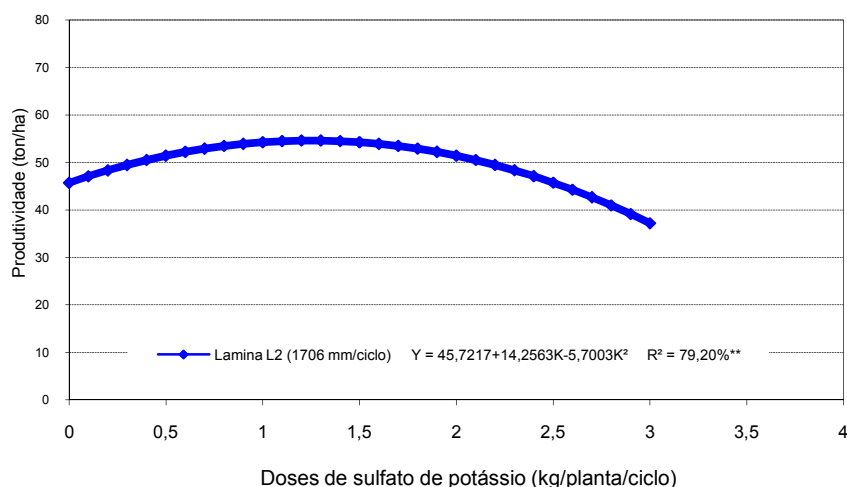


Figura 45 – Funções de produção potássio-cultura da bananeira pacovan apodi (SH3640) para o nível de irrigação L₂ (1.706 mm/ciclo), em Limoeiro do Norte, CE, 2006-2007.

5. CONCLUSÕES

Os valores médios do coeficiente de cultivo (K_c) para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura estiveram dentro do padrão descritos no FAO Irrigação e Drenagem artigo N°. 24 (Doorenbos e Pruitt, 1977) e foram, respectivamente, 0,67; 1,30 e 1,02; no primeiro ciclo, 1,09; 1,21 e 0,71 para o segundo ciclo da bananeira pacovan apodi.

Os níveis de irrigação influenciaram a concentração de potássio da terceira folha da bananeira pacovan apodi somente no ciclo da planta-mãe e as doses de K_2SO_4 somente no ciclo da planta-filha.

O comportamento vegetativo e produtivo da cultura também sofreu influência dos níveis de irrigação e doses de potássio. Os parâmetros de desenvolvimento da planta (circunferência do pseudocaule, altura da planta, comprimento e largura da terceira folha), nos dois ciclos, só foram influenciados pelas lâminas aplicadas, enquanto que, os parâmetros de produção, somente o peso do cacho sem engaço teve influência das doses de potássio. Os demais parâmetros de produção só tiveram efeito significativo para os tratamentos com irrigação.

A qualidade do fruto só foi influenciada por níveis de irrigação em suas características físicas e não foram influenciadas pelas doses de potássio.

Os maiores e menores volumes de água aplicados resultaram em menores e maiores eficiência do uso de água pela bananeira pacovan apodi, para todas as doses de potássio.

Os volumes aplicados de água e sua máxima produtividade com relação aos valores médios dos dois ciclos, nas diferentes doses de potássio foram: para K_2 , 10.492 L/planta/ciclo (1.749 mm/ciclo) e 54,51 ton ha⁻¹; para K_3 : 12.069 L/planta/ciclo (2.012 mm/ciclo) e 57,17 ton ha⁻¹ e para K_4 : 9.711 L/planta/ciclo (1.619 mm/ciclo) e 61,00 ton ha⁻¹.

6. BIBLIOGRAFIA

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 310 p. (Irrigation and drainage Paper, 56).

ALVES, A. A. C.; SILVA JUNIOR, J. F. S.; COELHO, E. F. **Estimation of banana leaf area by simple and non-destructive methods**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2001, Ilhéus. Fisiologia de plantas no novo milênio: Desafios e perspectivas, 2001, CD ROM.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 611 p.

BORGES, A.L. **Diagnose química foliar em bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 2p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 54).

BORGES, A.L.; RAIJ, B. van; MAGALHÃES, A.F. de J.; BERNARDI, A. C. de C. **Nutrição e adubação da bananeira irrigada**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 48).

BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A. da; OLIVEIRA, S.L. de. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. 'Prata Anã': produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.19, p.179-184, 1997.

BORGES, A. L.; CORDEIRO, Z. J. M.; FRANCELLI, M.; SOUZA, L. da S.; SILVA, S. de O.; COELHO, E. F.; LIMA, M. B.; MEDINA, V. M.; RITZINGER, C. H. S. P.; FOLEGATTI, M. I. da S.; SOUZA, A. da S.; MESQUITA, A. L. M.; CARVALHO, J. E. B. de; TRINDADE, A. V.; ALMEIDA, C. O. de; MATOS, A. P. de; MEISSNER FILHO, P. E.; FREIRE, F. das C. O.; BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, L. A.; MOSCA, J. L.; CARVALHO, A. C. P. P. de. **Cultivo da banana para o Agropólo Jaguaribe-Apodi, Ceará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Sistemas de Produção, 5). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/Banana/BananaCeara/index.htm>>. Acesso: em 05 dez. 2007.

BRASIL, E.C.; OEIRAS, A.H.L.; MENEZES, A.J.E.A. de; VELOSO, C.A.C. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta a adubação nitrogenada e potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.12, p2407-2414, 2000.

CENTRAL DE ABASTECIMENTO (CEASA-CE). DIVISÃO TÉCNICA E DE PLANEJAMENTO-DITEP. Disponível em: <<http://www.ceasa-ce.com.br/>> Acesso em: 03 fevereiro 2008.

COELHO, A.M. Fertirrigação. IN: COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.) **Quimigação**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNMS, 1994. P.201-227.

COELHO, E.F.; LEDO, C.A.S.; SILVA, S.O. Produtividade da bananeira 'prata-anã' e 'grande naine' no terceiro ciclo sob irrigação por microaspersão em tabuleiros costeiros da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.28, n.03, Jaboticabal, SP, 2006.

CORDEIRO, Z.J.M.; BORGES, A.L. FANCELLI, M. et al. **Cultivo da banana para o estado do Amazonas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura 2003. Sistema de produção, 6 (versão eletrônica). Disponível em: <http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 12 dez. 2007.

COSTA, E. L. da; SILVA, J. T. da; SOUTO, R. F.; SILVA, E.B.; LIMA, L.A.; MAENO, P.; MENDES, J. O. Adubação convencional e frequência da fertirrigação no desenvolvimento e produção da bananeira (*Musa spp.*) 'Prata Anã' em solo argiloso do perímetro irrigado do Gorutuba no norte de Minas. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, Fortaleza, CE. 2000.

CUSTÓDIO, J.A.L. **Cadeia produtiva da banana "in natura" no Estado do Ceará**. Fortaleza, CE: UFC/CCA/DEA, 2001. 93p. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural).

DAMATTO JUNIOR, E.R. **Efeitos da adubação com composto orgânico na fertilidade do solo, desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de bananeira 'Prata-anã' (*Musa AAB*)**. 2005, 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2005.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

DOORENBOS, J.; PRUITT, J. O. **Crop water requeriment**. Rome: FAO, 1977. 144 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper 24).

DUENHAS, L.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P.; OLIVEIRA, M.V.A.M.; DALRI, A.B. Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da laranja valência sob fertirrigação e adubação convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.25, n.1, p.154-160, 2005

FIGUEIREDO, F.P. **Efeitos de diferentes lâminas de água e da área umedecida sobre o desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade do fruto da bananeira (*Musa sp*) cv. Prata anã**. Lavras: UFLA, 1998. 95p. (Mestrado em Engenharia Agrícola).

FIGUEIREDO, F. P. Efeito de diferentes lâminas de água sobre a produção e qualidade da banana "prata anã" cultivada no norte de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 125p. Tese (Doutorado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

FONTES, P.S.F. CARVALHO, A.J.C. de; CEREJA, B.S.; MARINHO, C.S., MONNERAT, P.H. Avaliação do estado nutricional e do desenvolvimento da bananeira 'Prata-anã' (*musa spp.*) em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p. 156-159, 2003.

FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R.; PAES, L.A.D.; et alli. Fertirrigação mineral. Ilha Solteira, SP: UNESP, 1985, 31p. (Boletim Técnico)

GOMES, E.M. Crescimento e produção de bananeiras 'Prata –anã' e 'Maça' fertirrigadas com potássio. 2004, 76f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2004.

GONDIM, M.G.F. **Retorno e risco do mercado de frutas selecionadas no Estado do Cará: uma aplicação da teoria do portfólio.** Fortaleza, CE: UFC, 2002. 60p. Tese (Mestrado em Economia Rural).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 janeiro 2008.

MACHADO, C.C. **Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida 'Tahiti' sobre limão 'Cravo' em irrigação localizada.** Piracicaba, 2004. 139p. Dissertação (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MAIA, V.M.; SALOMÃO, L.C.C.; CANTARRUTTI, R.B.; VENEGAS, V.H.A.; COUTO, F.A.A. Efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre os componentes da produção e da qualidade de bananas “Prata Anã” no distrito agroindustrial de Jaíba. **Fruticultura Brasileira.** Cruz das Almas, v. 25, n.2, p. 319-322. 2003.

MALAVOLTA, E. Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras. Piracicaba: Franciscana, 1979. 92p. (Boletim Técnico 4).

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 4. BANANA.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997, Porto Alegre, RS, p. 485.

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

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

MOREIRA, J.A.A.; STONE, L.F. **Quimigação: Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p159-181.

OLIVEIRA, S.L.; ALVES, E.J.; CALDAS, R.C. Necessidades hídricas da bananeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, Campinas, 1994. **Anais...**Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1994.

OLIVEIRA, S.L. Irrigação. In: ALVES, E.J. A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999, p.317-332.

PEIXOTO, J.F.S.; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C. Uniformidade de distribuição da fertirrigação no distrito de irrigação Platô de Neópolis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, www.uepb.edu.br/eduep/rbct/, v. 5, n. 2, p. 1-7, 2005.

PEREIRA, M.C.T. **Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa spp.*) 'Prata anã' (AAB) em sete espaçamentos, em Jaíba e Visconde do Rio Branco (MG).** Viçosa, MG: UFV, 56p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

PINTO, J.M.; Fertirrigação In: Curso sobre hortaliças irrigadas no nordeste, 3. Petrolina: MARA/CPATSA, 1994. 20p.

PREZOTTI, L.C. **Recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo:** 3ª aproximação. Vitória:EMCAPA, 1992. 73p. (Circular Técnica, 12).

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.van. Frutíferas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.(Ed). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2.ed. rev. E atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. P.121-156. (Boletim Técnico 100).

ROBINSON, J.C., *Bananas e plantains.* Wallingford: CAB International, 1996. 238p.

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

SANTOS JÚNIOR, J.L.C. DOS; BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; COELHO, E.F. Adequação de doses de nitrogênio e potássio, via água de irrigação, para a bananeira 'Prata Anã'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. *Anais...* Belém: SBF/Embrapa, 2002, 1 CD.

SANTOS, K.V.M. **Efeito de lâminas de água e áreas de umedecimento sobre a bananeira (*Musa sp*) cv. Prata anã.** Lavras: UFLA, 1996. 55p. (Dissertação-Mestrado em Irrigação e Drenagem).

SECRETARIA DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO CEARÁ (SEAGRI). Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br/signa/>>. Acesso em: 28 dezembro 2005.

SILVA, S. de O. e; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L.; ALVES, E.J.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; OLIVEIRA, S.L. de; ALMEIDA, M. de A. **Avanços do programa de pesquisa em *Musa* no CNPMF, Embrapa, Brasil.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1996. 37p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 65).

SILVA, S. de O. e; ALVES, E.J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J.L.L. Cultivares. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana:** aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2ed.; rev. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999. P.85-106.

SILVA, F.C.; FOLEGATTI, M.V.; PEREIRA, A.R.; VILA NOVA, N.A. Uso de dispositivos lisimétricos para medida da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.7, n.1, p. 19-23, 1999.

SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G.; DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.152-155, 2003.

SOUSA, V. F. ; BASTOS, E. A. ; SILVA, A. A. G. ; AGUIAR NETTO, A. O. . Fertirrigação: princípios e métodos de aplicação, vantagens e limitações.. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 22., 1993, Ilhéus. Anais. Ilhéus : Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1993. p. 2518-2528

SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F.; FRIZZONE, J.A. Frequência de irrigação por gotejamento na eficiência do uso da água no meloeiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 27. Poços de Caldas, 1998. Anais... Poços de Caldas: SBEA, 1998. P.214-216.

SOUSA, V. F. de **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg). Piracicaba, 2000. 178p. Dissertação (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. Eficiência do uso de água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.183-188, 2000.

SOUSA, V. F. ; FRIZZONE, J. A. ; FOLEGATTI, M. V. ; VIANA, T. V. A. . Eficiência do uso da água pelo maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3 p.302-306, 2005.

SOUSA, L.S.; VIEIRA NETO, R.D. **Cultivo da banana para o ecossistema dos tabuleiros costeiros. Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaTabCosteiros/irrigacao.htm>. Acesso em Dezembro de 2005.

SOUSA, V.F.; VELOSO, M.E.C.; VASCONCELOS, V.Q.R.; SOUZA, V.A.B.; ALBUQUERQUE JUNIOR, B.S. Nitrogênio e potássio via água de irrigação nas características de produção da bananeira ‘Grand Naine’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9. p.865-869, 2004.

SOTO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: LIL, 1992. 674p.

TEIXEIRA, D.M.M.; OLITA, A.F.L.; VASCONCELOS, L.A.B.C. de. Efeito de vários níveis de fertirrigação na cultura do maracujazeiro-amarelo (*P. edulis f. flavicarpa*). **Engenharia Rural**, v.1, n.1, p.1-22, 1990.

TEIXEIRA, L.A.J. **Adubação nitrogenada e potássica em bananeira ‘Nanição’ (*Musa* AAA subgrupo Cavendish) sob duas condições de irrigação**. 2000, 145f. Tese

(Doutorado em Agronomia/produção vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2000.

VIANA, T. V. A. Evapotranspiração obtida com sistema razão de Bowen e lisímetro de pesagem em ambiente protegido. Piracicaba, 2000. 138 p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

WEBER, O.B.; MONTENEGRO, A.A. T.; SILVA, I.M.N.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L.A. Adubação nitrogenada e potássica em bananeira ‘Pacovan’ (*Musa* AAB, subgrupo prata) na chapada do apodi, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.154-157, 2006.

ANEXOS

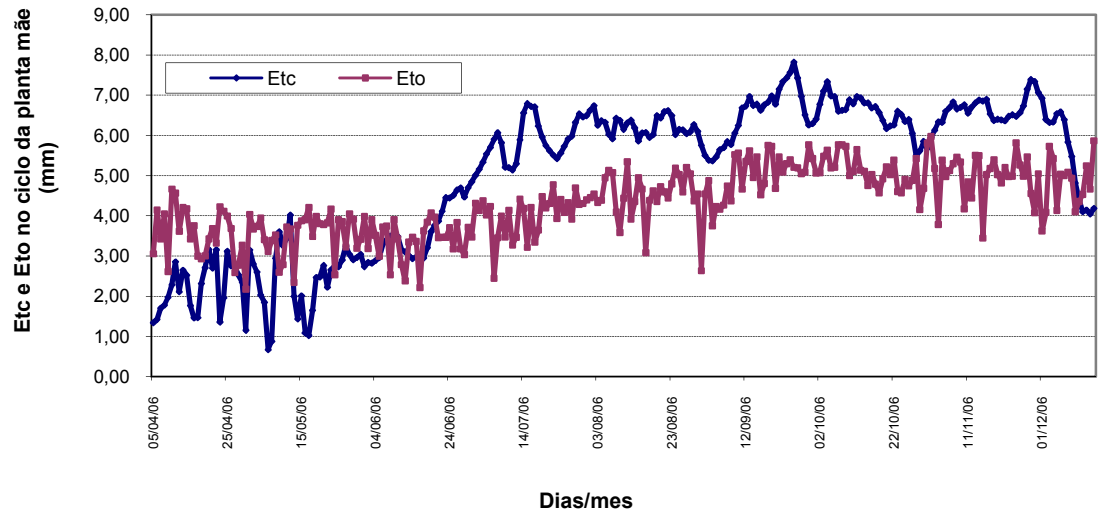
Anexo 1 – Evapotranspiração da cultura (litro dia⁻¹), medida pelo lisímetro de drenagem, no primeiro ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006

Dia/mês	Evapotranspiração da cultura – Etc (litros dia ⁻¹)								
	abr-06	mai-06	jun-06	jul-06	ago-06	set-06	out-06	nov-06	dez-06
1	-	18,90	16,41	30,04	39,75	32,99	38,40	35,63	41,52
2	-	16,81	17,03	30,94	40,41	32,26	40,62	36,75	38,36
3	-	15,60	16,91	31,98	37,48	32,18	42,58	38,00	37,89
4	-	12,17	17,31	33,23	38,16	32,76	43,97	37,91	37,98
5	8,05	11,09	17,73	34,17	37,92	33,84	41,85	39,60	39,21
6	8,54	4,04	19,80	35,40	36,12	34,13	41,77	40,11	39,48
7	10,21	5,27	20,43	36,38	35,48	35,05	39,56	40,97	38,32
8	10,67	17,66	20,97	34,89	38,53	34,62	39,73	39,93	34,97
9	11,85	21,60	20,53	31,22	38,21	36,30	39,84	40,16	32,85
10	13,69	19,54	20,88	31,19	36,87	37,46	41,29	40,55	28,89
11	17,13	20,60	18,87	30,83	37,84	40,08	40,70	39,29	26,25
12	12,67	24,09	18,62	31,77	38,23	40,36	41,78	40,21	24,58
13	15,89	11,98	18,03	35,33	37,10	41,78	41,59	40,81	24,86
14	15,13	8,61	17,60	39,33	35,14	40,43	40,81	41,27	24,25
15	10,59	12,06	17,87	40,71	36,36	40,62	40,82	41,10	25,10
16	8,78	6,53	18,19	40,28	36,41	39,73	40,07	41,35	-
17	8,79	6,14	17,70	40,24	35,66	40,54	40,28	39,16	-
18	13,89	9,90	19,22	37,38	36,10	40,90	39,38	38,18	-
19	16,26	14,79	21,64	35,75	38,94	41,89	38,22	38,39	-
20	18,97	14,86	22,59	34,46	38,58	40,63	37,00	38,31	-
21	16,20	16,58	23,21	33,70	39,55	42,87	37,39	38,15	-
22	18,93	13,33	24,69	33,04	39,67	43,99	37,53	38,81	-
23	8,15	15,93	26,69	32,51	38,94	44,53	39,57	39,06	-
24	11,76	16,46	26,65	33,33	36,09	45,37	39,10	38,80	-
25	18,71	16,38	27,02	34,36	36,87	46,89	38,04	39,34	-
26	16,52	17,40	27,83	35,44	36,81	44,54	38,34	40,37	-
27	16,58	19,49	28,14	35,84	36,22	41,80	36,26	42,87	-
28	15,19	18,24	26,80	37,91	36,50	39,04	32,98	44,30	-
29	14,08	17,44	28,18	39,18	37,58	37,53	33,68	44,01	-
30	6,92	17,80	29,05	38,72	36,58	37,72	35,09	42,36	-
31		18,24		38,93	34,50		34,04		-
Total	344,13	396,03	578,91	962,27	1002,80	1042,64	1046,71	1047,46	338,76
Média	13,24	14,82	21,90	35,11	37,37	39,56	39,11	40,12	32,97

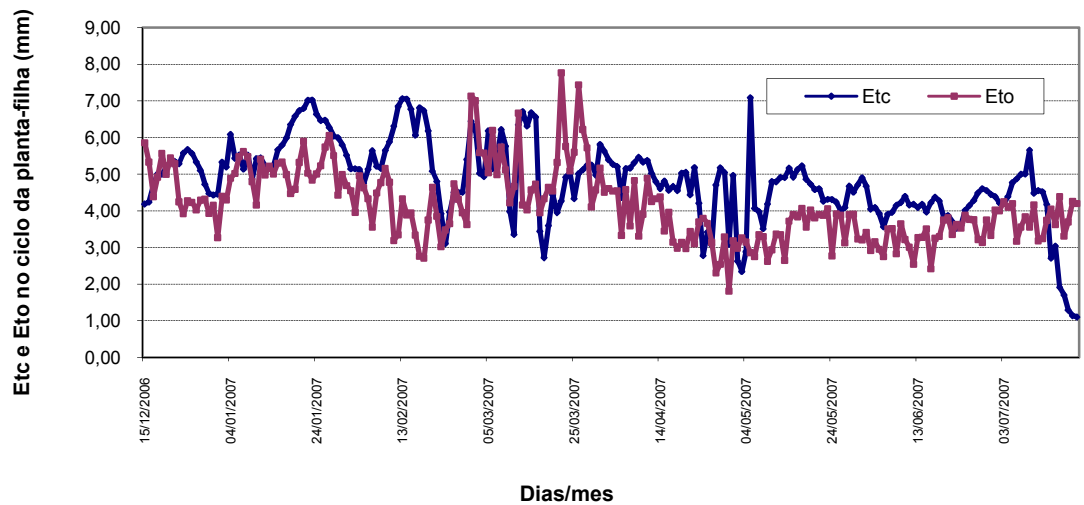
Anexo 2 – Evapotranspiração da cultura (litro dia⁻¹), medida pelo lisímetro de drenagem, no segundo ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de dezembro de 2006 a julho de 2007

Dia/mês	Evapotranspiração da cultura – Etc (litros dia ⁻¹)							
	dez/06	jan/07	fev/07	mar/07	abr/07	mai/07	jun/07	jul/07
1	-	26,72	30,86	38,66	33,78	29,80	28,04	26,30
2	-	31,98	30,86	37,08	32,34	15,77	24,30	25,26
3	-	31,17	30,79	30,14	31,60	14,07	24,57	25,24
4	-	36,51	28,56	29,62	31,23	17,32	23,55	26,35
5	-	32,61	30,79	37,10	26,15	42,51	21,39	28,63
6	-	33,13	33,84	30,90	30,92	24,41	23,47	29,23
7	-	30,82	31,28	32,76	30,98	23,86	23,77	30,00
8	-	33,12	30,94	37,31	31,89	21,07	24,89	30,04
9	-	29,24	33,88	34,57	32,76	25,12	25,35	33,94
10	-	32,53	35,29	23,87	31,98	28,78	26,38	26,90
11	-	32,64	37,86	20,12	32,25	28,74	24,94	27,33
12	-	31,37	41,09	38,06	30,13	29,45	25,05	27,12
13	-	31,16	42,37	40,24	28,78	29,44	24,56	25,04
14	-	31,44	42,31	37,87	27,64	30,98	25,08	16,25
15	-	33,98	40,65	40,05	28,88	29,53	23,80	18,22
16	25,43	34,75	36,37	39,35	27,37	30,77	25,32	11,49
17	28,15	35,93	40,87	20,66	27,98	31,35	26,22	10,23
18	30,03	38,11	40,38	16,34	27,32	29,17	25,62	7,76
19	29,97	39,48	37,08	21,60	30,17	28,39	22,88	6,85
20	30,95	40,39	30,50	26,61	30,29	27,47	23,24	6,63
21	31,86	40,75	28,83	23,72	26,63	27,61	22,19	-
22	32,11	42,09	23,53	25,60	31,09	25,58	21,15	-
23	31,72	42,15	18,64	29,51	25,27	25,88	21,64	-
24	33,45	39,82	23,81	30,20	16,67	25,87	24,09	-
25	34,03	38,76	27,05	25,99	20,53	25,42	24,86	-
26	33,39	38,84	27,02	30,07	18,41	23,99	25,68	-
27	32,00	37,62	27,03	30,71	28,23	24,54	26,93	-
28	30,60	36,20	32,40	31,47	31,05	28,04	27,65	-
29	28,35	35,97		31,51	30,26	27,04	27,31	-
30	26,82	34,79		29,85	18,50	28,25	26,67	-
31	26,57	33,10		34,86		29,39		-
Total	485,43	960,79	793,81	820,90	722,13	752,65	640,13	335,66
Média	30,59	35,07	32,81	30,85	28,37	26,95	24,69	21,51

Anexo 3 – Curva de Etc da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) e de Eto no primeiro ciclo da cultura (planta-mãe), período de abril a dezembro de 2006.



Anexo 4 – Curva de Etc da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) e de Eto no segundo ciclo da cultura (planta-filha), período de dezembro de 2006 a julho de 2007.



Anexo 5 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 1º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
1	5/4/06	1,34	3,05	0,44	0,67	31	5/5/06	1,85	3,40	0,54	0,67
2	6/4/06	1,42	4,14	0,34	0,67	32	6/5/06	0,67	3,11	0,22	0,67
3	7/4/06	1,70	3,42	0,50	0,67	33	7/5/06	0,88	3,38	0,26	0,67
4	8/4/06	1,78	4,04	0,44	0,67	34	8/5/06	2,94	3,52	0,84	0,67
5	9/4/06	1,97	2,61	0,76	0,67	35	9/5/06	3,60	2,59	1,39	0,67
6	10/4/06	2,28	4,66	0,49	0,67	36	10/5/06	3,26	2,78	1,17	0,67
7	11/4/06	2,85	4,56	0,63	0,67	37	11/5/06	3,43	3,72	0,92	0,67
8	12/4/06	2,11	3,61	0,58	0,67	38	12/5/06	4,02	3,67	1,09	0,67
9	13/4/06	2,65	4,20	0,63	0,67	39	13/5/06	2,00	2,34	0,85	0,67
10	14/4/06	2,52	4,17	0,60	0,67	40	14/5/06	1,43	3,76	0,38	0,67
11	15/4/06	1,76	3,42	0,52	0,67	41	15/5/06	2,01	3,87	0,52	0,67
12	16/4/06	1,46	3,75	0,39	0,67	42	16/5/06	1,09	3,90	0,28	0,68125
13	17/4/06	1,47	2,99	0,49	0,67	43	17/5/06	1,02	4,20	0,24	0,6925
14	18/4/06	2,32	2,93	0,79	0,67	44	18/5/06	1,65	3,48	0,47	0,70375
15	19/4/06	2,71	3,00	0,90	0,67	45	19/5/06	2,46	3,98	0,62	0,715
16	20/4/06	3,16	3,42	0,92	0,67	46	20/5/06	2,48	3,80	0,65	0,72625
17	21/4/06	2,70	3,68	0,73	0,67	47	21/5/06	2,76	3,78	0,73	0,7375
18	22/4/06	3,16	3,32	0,95	0,67	48	22/5/06	2,22	3,82	0,58	0,74875
19	23/4/06	1,36	4,22	0,32	0,67	49	23/5/06	2,65	4,16	0,64	0,76
20	24/4/06	1,96	4,11	0,48	0,67	50	24/5/06	2,74	2,53	1,08	0,77125
21	25/4/06	3,12	3,99	0,78	0,67	51	25/5/06	2,73	3,90	0,70	0,7825
22	26/4/06	2,75	3,68	0,75	0,67	52	26/5/06	2,90	3,85	0,75	0,79375
23	27/4/06	2,76	2,58	1,07	0,67	53	27/5/06	3,25	3,22	1,01	0,805
24	28/4/06	2,53	2,77	0,91	0,67	54	28/5/06	3,04	4,04	0,75	0,81625
25	29/4/06	2,35	3,26	0,72	0,67	55	29/5/06	2,91	3,91	0,74	0,8275
26	30/4/06	1,15	2,17	0,53	0,67	56	30/5/06	2,97	3,19	0,93	0,83875
27	1/5/06	3,15	4,03	0,78	0,67	57	31/5/06	3,04	3,41	0,89	0,85
28	2/5/06	2,80	3,67	0,76	0,67	58	1/6/06	2,74	3,98	0,69	0,86125
29	3/5/06	2,60	3,73	0,70	0,67	59	2/6/06	2,84	3,18	0,89	0,8725
30	4/5/06	2,03	3,94	0,51	0,67	60	3/6/06	2,82	3,90	0,72	0,88375

Anexo 5 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 1º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006 (continuação)

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
61	4/6/06	2,89	3,51	0,82	0,895	91	4/7/06	5,54	4,02	1,38	1,2325
62	5/6/06	2,96	2,99	0,99	0,90625	92	5/7/06	5,70	4,23	1,35	1,24375
63	6/6/06	3,30	3,72	0,89	0,9175	93	6/7/06	5,90	2,44	2,42	1,255
64	7/6/06	3,40	3,74	0,91	0,92875	94	7/7/06	6,06	3,45	1,76	1,26625
65	8/6/06	3,50	2,53	1,38	0,94	95	8/7/06	5,81	3,99	1,46	1,2775
66	9/6/06	3,42	3,90	0,88	0,95125	96	9/7/06	5,20	3,47	1,50	1,28875
67	10/6/06	3,48	3,42	1,02	0,9625	97	10/7/06	5,20	4,13	1,26	1,3
68	11/6/06	3,15	2,78	1,13	0,97375	98	11/7/06	5,14	3,27	1,57	1,3
69	12/6/06	3,10	2,38	1,30	0,985	99	12/7/06	5,29	3,46	1,53	1,3
70	13/6/06	3,00	3,34	0,90	0,99625	100	13/7/06	5,89	4,41	1,34	1,3
71	14/6/06	2,93	3,46	0,85	1,0075	101	14/7/06	6,55	4,18	1,57	1,3
72	15/6/06	2,98	3,36	0,89	1,01875	102	15/7/06	6,79	3,21	2,11	1,3
73	16/6/06	3,03	2,21	1,37	1,03	103	16/7/06	6,71	4,20	1,60	1,3
74	17/6/06	2,95	3,62	0,81	1,04125	104	17/7/06	6,71	3,34	2,01	1,3
75	18/6/06	3,20	3,84	0,83	1,0525	105	18/7/06	6,23	3,64	1,71	1,3
76	19/6/06	3,61	4,07	0,89	1,06375	106	19/7/06	5,96	4,47	1,33	1,3
77	20/6/06	3,77	3,96	0,95	1,075	107	20/7/06	5,74	4,19	1,37	1,3
78	21/6/06	3,87	3,45	1,12	1,08625	108	21/7/06	5,62	4,30	1,31	1,3
79	22/6/06	4,12	3,46	1,19	1,0975	109	22/7/06	5,51	4,77	1,15	1,3
80	23/6/06	4,45	3,46	1,29	1,10875	110	23/7/06	5,42	3,93	1,38	1,3
81	24/6/06	4,44	3,70	1,20	1,12	111	24/7/06	5,56	4,40	1,26	1,3
82	25/6/06	4,50	3,17	1,42	1,13125	112	25/7/06	5,73	4,08	1,40	1,3
83	26/6/06	4,64	3,83	1,21	1,1425	113	26/7/06	5,91	4,32	1,37	1,3
84	27/6/06	4,69	3,17	1,48	1,15375	114	27/7/06	5,97	3,91	1,53	1,3
85	28/6/06	4,47	3,03	1,47	1,165	115	28/7/06	6,32	4,69	1,35	1,3
86	29/6/06	4,70	3,71	1,27	1,17625	116	29/7/06	6,53	4,28	1,53	1,3
87	30/6/06	4,84	3,47	1,40	1,1875	117	30/7/06	6,45	4,30	1,50	1,3
88	1/7/06	5,01	4,31	1,16	1,19875	118	31/7/06	6,49	4,39	1,48	1,3
89	2/7/06	5,16	4,13	1,25	1,21	119	1/8/06	6,63	4,45	1,49	1,3
90	3/7/06	5,33	4,37	1,22	1,22125	120	2/8/06	6,74	4,54	1,48	1,3

Anexo 5 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 1º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006 (continuação)

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
121	3/8/06	6,25	4,33	1,44	1,3	151	2/9/06	5,38	4,87	1,10	1,3
122	4/8/06	6,36	4,38	1,45	1,3	152	3/9/06	5,36	3,75	1,43	1,3
123	5/8/06	6,32	4,94	1,28	1,3	153	4/9/06	5,46	4,23	1,29	1,3
124	6/8/06	6,02	5,13	1,17	1,3	154	5/9/06	5,64	4,16	1,36	1,3
125	7/8/06	5,91	5,07	1,17	1,3	155	6/9/06	5,69	4,26	1,34	1,3
126	8/8/06	6,42	4,09	1,57	1,3	156	7/9/06	5,84	4,74	1,23	1,3
127	9/8/06	6,37	3,58	1,78	1,3	157	8/9/06	5,77	4,37	1,32	1,3
128	10/8/06	6,15	4,43	1,39	1,3	158	9/9/06	6,05	5,52	1,10	1,3
129	11/8/06	6,31	5,34	1,18	1,3	159	10/9/06	6,24	5,56	1,12	1,3
130	12/8/06	6,37	3,91	1,63	1,3	160	11/9/06	6,68	4,66	1,43	1,3
131	13/8/06	6,18	4,35	1,42	1,3	161	12/9/06	6,73	5,35	1,26	1,3
132	14/8/06	5,86	4,94	1,19	1,3	162	13/9/06	6,96	5,61	1,24	1,3
133	15/8/06	6,06	4,66	1,30	1,3	163	14/9/06	6,74	4,95	1,36	1,3
134	16/8/06	6,07	3,08	1,97	1,3	164	15/9/06	6,77	5,46	1,24	1,3
135	17/8/06	5,94	4,38	1,36	1,3	165	16/9/06	6,62	4,52	1,46	1,3
136	18/8/06	6,02	4,62	1,30	1,3	166	17/9/06	6,76	4,80	1,41	1,3
137	19/8/06	6,49	4,35	1,49	1,3	167	18/9/06	6,82	5,75	1,19	1,3
138	20/8/06	6,43	4,72	1,36	1,3	168	19/9/06	6,98	5,72	1,22	1,3
139	21/8/06	6,59	4,59	1,44	1,3	169	20/9/06	6,77	4,68	1,45	1,3
140	22/8/06	6,61	4,44	1,49	1,3	170	21/9/06	7,15	5,46	1,31	1,3
141	23/8/06	6,49	4,79	1,35	1,3	171	22/9/06	7,33	5,08	1,44	1,3
142	24/8/06	6,02	5,18	1,16	1,3	172	23/9/06	7,42	5,29	1,40	1,3
143	25/8/06	6,15	5,02	1,22	1,3	173	24/9/06	7,56	5,39	1,40	1,3
144	26/8/06	6,14	4,59	1,34	1,3	174	25/9/06	7,82	5,20	1,50	1,3
145	27/8/06	6,04	5,20	1,16	1,3	175	26/9/06	7,42	5,19	1,43	1,3
146	28/8/06	6,08	5,04	1,21	1,3	176	27/9/06	6,97	5,04	1,38	1,3
147	29/8/06	6,26	4,37	1,43	1,3	177	28/9/06	6,51	5,08	1,28	1,3
148	30/8/06	6,10	4,54	1,34	1,3	178	29/9/06	6,26	5,76	1,09	1,3
149	31/8/06	5,75	2,63	2,19	1,3	179	30/9/06	6,29	5,42	1,16	1,3
150	1/9/06	5,50	4,54	1,21	1,3	180	1/10/06	6,40	5,06	1,26	1,3

Anexo 5 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 1º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006 (continuação)

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
181	2/10/06	6,77	5,07	1,34	1,3	211	1/11/06	5,94	5,97	0,99	1,3
182	3/10/06	7,10	5,48	1,30	1,3	212	2/11/06	6,13	5,17	1,18	1,3
183	4/10/06	7,33	5,63	1,30	1,3	213	3/11/06	6,33	3,78	1,68	1,3
184	5/10/06	6,98	5,19	1,34	1,3	214	4/11/06	6,32	5,38	1,17	1,3
185	6/10/06	6,96	5,2	1,34	1,3	215	5/11/06	6,60	4,97	1,33	1,3
186	7/10/06	6,59	5,76	1,14	1,3	216	6/11/06	6,69	5,12	1,31	1,3
187	8/10/06	6,62	5,76	1,15	1,3	217	7/11/06	6,83	5,29	1,29	1,3
188	9/10/06	6,64	5,72	1,16	1,3	218	8/11/06	6,66	5,45	1,22	1,3
189	10/10/06	6,88	5,00	1,38	1,3	219	9/11/06	6,69	5,33	1,26	1,3
190	11/10/06	6,78	5,10	1,33	1,3	220	10/11/06	6,76	4,17	1,62	1,3
191	12/10/06	6,96	5,64	1,23	1,3	221	11/11/06	6,55	4,84	1,35	1,3
192	13/10/06	6,93	5,13	1,35	1,3	222	12/11/06	6,70	4,44	1,51	1,3
193	14/10/06	6,80	5,10	1,33	1,3	223	13/11/06	6,80	5,50	1,24	1,3
194	15/10/06	6,80	4,75	1,43	1,3	224	14/11/06	6,88	5,49	1,25	1,3
195	16/10/06	6,68	5,02	1,33	1,3	225	15/11/06	6,85	3,44	1,99	1,3
196	17/10/06	6,71	4,78	1,40	1,3	226	16/11/06	6,89	5,02	1,37	1,3
197	18/10/06	6,56	4,57	1,44	1,3	227	17/11/06	6,53	5,17	1,26	1,3
198	19/10/06	6,37	4,92	1,29	1,3	228	18/11/06	6,36	5,39	1,18	1,3
199	20/10/06	6,17	5,21	1,18	1,3	229	19/11/06	6,40	5,02	1,27	1,3
200	21/10/06	6,23	5,02	1,24	1,3	230	20/11/06	6,39	4,81	1,33	1,3
201	22/10/06	6,26	5,38	1,16	1,3	231	21/11/06	6,36	5,20	1,22	1,3
202	23/10/06	6,60	4,60	1,43	1,3	232	22/11/06	6,47	4,97	1,30	1,3
203	24/10/06	6,52	4,57	1,43	1,3	233	23/11/06	6,51	4,98	1,31	1,3
204	25/10/06	6,34	4,90	1,29	1,3	234	24/11/06	6,47	5,81	1,11	1,3
205	26/10/06	6,39	4,74	1,35	1,3	235	25/11/06	6,56	5,26	1,25	1,3
206	27/10/06	6,04	4,88	1,24	1,3	236	26/11/06	6,73	4,98	1,35	1,3
207	28/10/06	5,50	5,42	1,01	1,3	237	27/11/06	7,15	5,46	1,31	1,3
208	29/10/06	5,61	4,15	1,35	1,3	238	28/11/06	7,38	4,55	1,62	1,3
209	30/10/06	5,85	4,68	1,25	1,3	239	29/11/06	7,34	4,07	1,80	1,3
210	31/10/06	5,67	5,80	0,98	1,3	240	30/11/06	7,06	5,04	1,40	1,3

Anexo 5 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 1º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de abril a dezembro de 2006 (continuação)

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
241	1/12/06	6,92	3,62	1,91	1,3						
242	2/12/06	6,39	4,08	1,57	1,3						
243	3/12/06	6,32	5,72	1,10	1,3						
244	4/12/06	6,33	5,42	1,17	1,3						
245	5/12/06	6,54	4,13	1,58	1,3						
246	6/12/06	6,58	5,03	1,31	1,3						
247	7/12/06	6,39	5,00	1,28	1,23						
248	8/12/06	5,83	5,08	1,15	1,17						
249	9/12/06	5,48	4,93	1,11	1,10						
250	10/12/06	4,82	4,10	1,17	1,04						
251	11/12/06	4,38	4,35	1,01	0,97						
252	12/12/06	4,10	4,53	0,90	0,90						
253	13/12/06	4,14	5,24	0,79	0,84						
254	14/12/06	4,04	4,66	0,87	0,77						
255	15/12/06	4,18	5,86	0,71	0,71						
Total	-	1295,44	1099,19	-	-						
Média	-	5,08	4,31	1,17	1,12						

Anexo 6 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 2º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de dez/2006 a jul/2007

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
1	15/12/06	4,18	5,86	0,71	0,81	31	14/1/07	5,24	5,01	1,05	1,21
2	16/12/06	4,24	5,33	0,80	0,84	32	15/1/07	5,66	5,30	1,07	1,21
3	17/12/06	4,69	4,39	1,07	0,87	33	16/1/07	5,79	5,33	1,09	1,21
4	18/12/06	5,01	4,92	1,02	0,90	34	17/1/07	5,99	4,99	1,20	1,21
5	19/12/06	5,00	5,57	0,90	0,93	35	18/1/07	6,35	4,47	1,42	1,21
6	20/12/06	5,16	5,00	1,03	0,96	36	19/1/07	6,58	4,59	1,43	1,21
7	21/12/06	5,31	5,45	0,97	0,99	37	20/1/07	6,73	5,32	1,27	1,21
8	22/12/06	5,35	5,29	1,01	1,03	38	21/1/07	6,79	5,90	1,15	1,21
9	23/12/06	5,29	4,25	1,24	1,06	39	22/1/07	7,02	5,03	1,39	1,21
10	24/12/06	5,58	3,92	1,42	1,09	40	23/1/07	7,03	4,84	1,45	1,21
11	25/12/06	5,67	4,28	1,33	1,12	41	24/1/07	6,64	5,01	1,32	1,21
12	26/12/06	5,57	4,23	1,32	1,15	42	25/1/07	6,46	5,23	1,24	1,21
13	27/12/06	5,33	4,03	1,32	1,18	43	26/1/07	6,47	5,74	1,13	1,21
14	28/12/06	5,10	4,29	1,19	1,21	44	27/1/07	6,27	6,06	1,03	1,21
15	29/12/06	4,73	4,32	1,09	1,21	45	28/1/07	6,03	5,51	1,09	1,21
16	30/12/06	4,47	3,93	1,14	1,21	46	29/1/07	6,00	4,43	1,35	1,21
17	31/12/06	4,43	4,15	1,07	1,21	47	30/1/07	5,80	4,99	1,16	1,21
18	1/1/07	4,45	3,27	1,36	1,21	48	31/1/07	5,52	4,69	1,18	1,21
19	2/1/07	5,33	4,40	1,21	1,21	49	1/2/07	5,14	4,55	1,13	1,21
20	3/1/07	5,20	4,30	1,21	1,21	50	2/2/07	5,14	3,96	1,30	1,21
21	4/1/07	6,09	4,89	1,24	1,21	51	3/2/07	5,13	4,96	1,03	1,21
22	5/1/07	5,44	5,02	1,08	1,21	52	4/2/07	4,76	4,63	1,03	1,21
23	6/1/07	5,52	5,48	1,01	1,21	53	5/2/07	5,13	4,33	1,19	1,21
24	7/1/07	5,14	5,62	0,91	1,21	54	6/2/07	5,64	3,56	1,58	1,21
25	8/1/07	5,52	5,48	1,01	1,21	55	7/2/07	5,21	4,49	1,16	1,21
26	9/1/07	4,87	4,80	1,02	1,21	56	8/2/07	5,16	4,77	1,08	1,21
27	10/1/07	5,42	4,16	1,30	1,21	57	9/2/07	5,65	5,16	1,09	1,21
28	11/1/07	5,44	5,41	1,01	1,21	58	10/2/07	5,88	4,78	1,23	1,21
29	12/1/07	5,23	4,98	1,05	1,21	59	11/2/07	6,31	3,19	1,98	1,21
30	13/1/07	5,19	5,22	0,99	1,21	60	12/2/07	6,85	3,35	2,04	1,21

Anexo 6 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 2º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de dez/2006 a jul/2007 (continuação)

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado
61	13/2/07	7,06	4,33	1,63	1,21	91	15/3/07	6,68	4,57	1,46	1,21
62	14/2/07	7,05	3,89	1,81	1,21	92	16/3/07	6,56	4,73	1,39	1,21
63	15/2/07	6,78	3,94	1,72	1,21	93	17/3/07	3,44	3,95	0,87	1,21
64	16/2/07	6,06	3,34	1,81	1,21	94	18/3/07	2,72	4,33	0,63	1,21
65	17/2/07	6,81	2,76	2,47	1,21	95	19/3/07	3,60	4,64	0,78	1,21
66	18/2/07	6,73	2,71	2,48	1,21	96	20/3/07	4,44	4,54	0,98	1,21
67	19/2/07	6,18	3,75	1,65	1,21	97	21/3/07	3,95	5,32	0,74	1,21
68	20/2/07	5,08	4,64	1,10	1,21	98	22/3/07	4,27	7,77	0,55	1,21
69	21/2/07	4,81	3,85	1,25	1,21	99	23/3/07	4,92	5,76	0,85	1,21
70	22/2/07	3,92	3,02	1,30	1,21	100	24/3/07	5,03	5,09	0,99	1,21
71	23/2/07	3,11	3,48	0,89	1,21	101	25/3/07	4,33	5,60	0,77	1,21
72	24/2/07	3,97	3,65	1,09	1,21	102	26/3/07	5,01	7,44	0,67	1,21
73	25/2/07	4,51	4,74	0,95	1,21	103	27/3/07	5,12	6,22	0,82	1,21
74	26/2/07	4,50	4,32	1,04	1,21	104	28/3/07	5,25	5,72	0,92	1,21
75	27/2/07	4,51	3,95	1,14	1,21	105	29/3/07	5,25	4,11	1,28	1,21
76	28/2/07	5,40	3,63	1,49	1,21	106	30/3/07	4,98	4,57	1,09	1,21
77	1/3/07	6,44	7,13	0,90	1,21	107	31/3/07	5,81	5,17	1,12	1,21
78	2/3/07	6,18	7,01	0,88	1,21	108	1/4/07	5,63	4,51	1,25	1,21
79	3/3/07	5,02	5,59	0,90	1,21	109	2/4/07	5,39	4,61	1,17	1,21
80	4/3/07	4,94	5,58	0,88	1,21	110	3/4/07	5,27	4,54	1,16	1,21
81	5/3/07	6,18	5,04	1,23	1,21	111	4/4/07	5,21	4,55	1,14	1,21
82	6/3/07	5,15	6,20	0,83	1,21	112	5/4/07	4,36	3,33	1,31	1,21
83	7/3/07	5,46	4,99	1,09	1,21	113	6/4/07	5,15	4,58	1,13	1,21
84	8/3/07	6,22	5,74	1,08	1,21	114	7/4/07	5,16	3,59	1,44	1,21
85	9/3/07	5,76	5,12	1,13	1,21	115	8/4/07	5,32	4,83	1,10	1,21
86	10/3/07	3,98	4,22	0,94	1,21	116	9/4/07	5,46	3,31	1,65	1,21
87	11/3/07	3,35	4,67	0,72	1,21	117	10/4/07	5,33	3,91	1,36	1,21
88	12/3/07	6,34	6,67	0,95	1,21	118	11/4/07	5,38	4,89	1,10	1,21
89	13/3/07	6,71	4,16	1,61	1,21	119	12/4/07	5,02	4,26	1,18	1,21
90	14/3/07	6,31	4,03	1,57	1,21	120	13/4/07	4,80	4,33	1,11	1,21

Anexo 6 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 2º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de dez/2006 a jul/2007

Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	(continuação)	
												Kc	Kc
121	14/4/07	4,61	4,38	1,05	1,21	151	14/5/07	5,16	3,72	1,39	1,21		
122	15/4/07	4,81	3,45	1,40	1,21	152	15/5/07	4,92	3,90	1,26	1,21		
123	16/4/07	4,56	3,96	1,15	1,21	153	16/5/07	5,13	3,84	1,34	1,21		
124	17/4/07	4,66	3,15	1,48	1,21	154	17/5/07	5,23	4,07	1,28	1,21		
125	18/4/07	4,55	2,98	1,53	1,21	155	18/5/07	4,86	3,56	1,37	1,21		
126	19/4/07	5,03	3,14	1,60	1,21	156	19/5/07	4,73	4,02	1,18	1,21		
127	20/4/07	5,05	2,97	1,70	1,21	157	20/5/07	4,58	3,81	1,20	1,21		
128	21/4/07	4,44	3,44	1,29	1,21	158	21/5/07	4,60	3,90	1,18	1,21		
129	22/4/07	5,18	3,10	1,67	1,21	159	22/5/07	4,26	3,88	1,10	1,21		
130	23/4/07	4,21	3,70	1,14	1,21	160	23/5/07	4,31	4,06	1,06	1,21		
131	24/4/07	2,78	3,80	0,73	1,21	161	24/5/07	4,31	2,77	1,56	1,21		
132	25/4/07	3,42	3,66	0,93	1,21	162	25/5/07	4,24	3,92	1,08	1,21		
133	26/4/07	3,07	3,14	0,98	1,21	163	26/5/07	4,00	3,88	1,03	1,21		
134	27/4/07	4,71	2,31	2,04	1,21	164	27/5/07	4,09	3,13	1,31	1,21		
135	28/4/07	5,18	2,54	2,04	1,21	165	28/5/07	4,67	3,90	1,20	1,21		
136	29/4/07	5,04	3,29	1,53	1,21	166	29/5/07	4,51	3,91	1,15	1,21		
137	30/4/07	3,08	1,81	1,70	1,21	167	30/5/07	4,71	3,23	1,46	1,21		
138	1/5/07	4,97	3,18	1,56	1,21	168	31/5/07	4,90	3,21	1,53	1,21		
139	2/5/07	2,63	2,98	0,88	1,21	169	1/6/07	4,67	3,41	1,37	1,21		
140	3/5/07	2,35	3,26	0,72	1,21	170	2/6/07	4,05	2,92	1,39	1,21		
141	4/5/07	2,89	3,15	0,92	1,21	171	3/6/07	4,10	3,16	1,30	1,21		
142	5/5/07	7,09	2,86	2,48	1,21	172	4/6/07	3,93	2,95	1,33	1,21		
143	6/5/07	4,07	2,75	1,48	1,21	173	5/6/07	3,57	2,75	1,30	1,21		
144	7/5/07	3,98	3,35	1,19	1,21	174	6/6/07	3,91	3,51	1,11	1,21		
145	8/5/07	3,51	3,30	1,06	1,21	175	7/6/07	3,96	3,52	1,13	1,21		
146	9/5/07	4,19	2,62	1,60	1,21	176	8/6/07	4,15	2,83	1,47	1,21		
147	10/5/07	4,80	2,94	1,63	1,21	177	9/6/07	4,23	3,65	1,16	1,21		
148	11/5/07	4,79	3,37	1,42	1,21	178	10/6/07	4,40	3,22	1,37	1,21		
149	12/5/07	4,91	3,35	1,47	1,21	179	11/6/07	4,16	3,01	1,38	1,21		
150	13/5/07	4,91	2,65	1,85	1,21	180	12/6/07	4,18	2,54	1,64	1,21		

Anexo 6 – Evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹), evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹) e coeficiente de cultivo no 2º ciclo da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), planta-mãe, em Limoeiro do Norte, Ce, no período de dez/2006 a jul/2007

											(continuação)	
Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	Dia Nº	Data	Etc (mm)	Eto (mm)	Kc (Etc/Eto)	Kc ajustado	
181	13/6/07	4,09	3,27	1,25	1,21	211	13/7/07	4,17	3,74	1,12	1,08	
182	14/6/07	4,18	3,28	1,27	1,21	212	14/7/07	2,71	4,05	0,67	0,95	
183	15/6/07	3,97	3,51	1,13	1,21	213	15/7/07	3,04	3,63	0,84	0,83	
184	16/6/07	4,22	2,42	1,74	1,21	214	16/7/07	1,92	4,39	0,44	0,70	
185	17/6/07	4,37	3,25	1,34	1,21	215	17/7/07	1,71	3,31	0,52	0,57	
186	18/6/07	4,27	3,30	1,29	1,21	216	18/7/07	1,29	3,70	0,35	0,44	
187	19/6/07	3,81	3,75	1,02	1,21	217	19/7/07	1,14	4,26	0,27	0,44	
188	20/6/07	3,87	3,81	1,02	1,21	218	20/7/07	1,11	4,20	0,26	0,44	
189	21/6/07	3,70	3,36	1,10	1,21	Total		1054,85	904,61	-	-	
190	22/6/07	3,53	3,63	0,97	1,21	Média		4,84	4,15	1,21	1,18	
191	23/6/07	3,61	3,53	1,02	1,21							
192	24/6/07	4,02	3,88	1,03	1,21							
193	25/6/07	4,14	3,77	1,10	1,21							
194	26/6/07	4,28	3,76	1,14	1,21							
195	27/6/07	4,49	3,22	1,39	1,21							
196	28/6/07	4,61	3,14	1,47	1,21							
197	29/6/07	4,55	3,75	1,21	1,21							
198	30/6/07	4,45	3,33	1,33	1,21							
199	1/7/07	4,38	4,02	1,09	1,21							
200	2/7/07	4,21	4,00	1,05	1,21							
201	3/7/07	4,21	4,25	0,99	1,21							
202	4/7/07	4,39	4,10	1,07	1,21							
203	5/7/07	4,77	4,20	1,14	1,21							
204	6/7/07	4,87	3,17	1,54	1,21							
205	7/7/07	5,00	3,56	1,40	1,21							
206	8/7/07	5,01	3,84	1,30	1,21							
207	9/7/07	5,66	3,56	1,59	1,21							
208	10/7/07	4,48	4,16	1,08	1,21							
209	11/7/07	4,56	3,18	1,43	1,21							
210	12/7/07	4,52	3,24	1,40	1,21							

Anexo 7 - 1a Avaliação do sistema Data:15/6/2006

Tipo = Gotejamento Marca = Netafim Modelo = RAM autocompensante

Vazão teorica = 2,1 l/hora Pressões (atm): Saida da bomba = 2,5 Entrada da LP = 2

Subárea 1 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta)

CU = 94,70 %

Linha	Planta 1			Planta 11			Planta 22			Planta 33		
	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)
1	75,00	2,00	67,00	2,00	65,00	2,00	69,00	2,00	75,00	2,00	67,00	2,00
	76,00	2,00	67,00	2,00	69,00	2,00	69,00	2,00	76,00	2,00	67,00	2,00
	77,00	2,00	66,00	2,00	68,00	2,00	69,00	2,00	77,00	2,00	66,00	2,00
Média	76,00	2,00	66,67	2,00	67,33	2,00	69,00	2,00	76,00	2,00	66,67	2,00
Vazão	2,28			2,00			2,02			2,07		
7	80,00	2,00	70,00	2,00	75,00	2,00	77,00	2,00	80,00	2,00	70,00	2,00
	75,00	2,00	84,00	2,00	77,00	2,00	75,00	2,00	75,00	2,00	84,00	2,00
	78,00	2,00	72,00	2,00	76,00	2,00	78,00	2,00	78,00	2,00	72,00	2,00
Média	77,67	2,00	75,33	2,00	76,00	2,00	76,67	2,00	77,67	2,00	75,33	2,00
Vazão	2,33			2,26			2,28			2,30		
15	74,00	2,00	73,00	2,00	68,00	2,00	67,00	2,00	74,00	2,00	73,00	2,00
	71,00	2,00	64,00	2,00	72,00	2,00	65,00	2,00	71,00	2,00	64,00	2,00
	72,00	2,00	63,00	2,00	64,00	2,00	67,00	2,00	72,00	2,00	63,00	2,00
Média	72,33	2,00	66,67	2,00	68,00	2,00	66,33	2,00	72,33	2,00	66,67	2,00
Vazão	2,17			2,00			2,04			1,99		
ultima	66,00	2,00	72,00	2,00	70,00	2,00	64,00	2,00	66,00	2,00	72,00	2,00
	67,00	2,00	72,00	2,00	70,00	2,00	65,00	2,00	67,00	2,00	72,00	2,00
	67,00	2,00	72,00	2,00	70,00	2,00	72,00	2,00	67,00	2,00	72,00	2,00
Média	66,67	2,00	72,00	2,00	70,00	2,00	67,00	2,00	66,67	2,00	72,00	2,00
Vazão	2,00			2,16			2,10			2,01		
Subárea 2 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta)										CU = 95,18%		
1	73,00	2,00	69,00	2,00	73,00	2,00	58,00	2,00	73,00	2,00	69,00	2,00
	70,00	2,00	69,00	2,00	71,00	2,00	64,00	2,00	70,00	2,00	69,00	2,00
	70,00	2,00	69,00	2,00	71,00	2,00	64,00	2,00	70,00	2,00	69,00	2,00
Média	71,00	2,00	69,00	2,00	71,67	2,00	62,00	2,00	71,00	2,00	69,00	2,00
Vazão	2,13			2,07			2,15			1,86		
7	64,00	2,00	69,00	2,00	67,00	2,00	74,00	2,00	64,00	2,00	69,00	2,00
	63,00	2,00	70,00	2,00	67,00	2,00	74,00	2,00	63,00	2,00	70,00	2,00
	66,00	2,00	70,00	2,00	65,00	2,00	75,00	2,00	66,00	2,00	70,00	2,00
Média	64,33	2,00	69,67	2,00	66,33	2,00	74,33	2,00	64,33	2,00	69,67	2,00
Vazão	1,93			2,09			1,99			2,23		
15	63,00	2,00	68,00	2,00	65,00	2,00	74,00	2,00	63,00	2,00	68,00	2,00
	64,00	2,00	69,00	2,00	65,00	2,00	81,00	2,00	64,00	2,00	69,00	2,00
	65,00	2,00	69,00	2,00	66,00	2,00	73,00	2,00	65,00	2,00	69,00	2,00
Média	73,50	73,00	2,00	66,00	68,50	2,00	69,00	71,50	2,00	67,00	64,00	2,00
Vazão	1,92			2,06			1,96			2,28		
ultima	65,00	2,00	68,00	2,00	73,00	2,00	63,00	2,00	65,00	2,00	68,00	2,00
	66,00	2,00	68,00	2,00	69,00	2,00	64,00	2,00	66,00	2,00	68,00	2,00
	64,00	2,00	69,00	2,00	69,00	2,00	63,00	2,00	64,00	2,00	69,00	2,00
Média	65,00	2,00	68,33	2,00	70,33	2,00	63,33	2,00	65,00	2,00	68,33	2,00
Vazão	1,95			2,05			2,11			1,90		

Anexo 7 - 2a Avaliação do sistema Data:15/1/2007 (continuação)
 Tipo = Gotejamento Marca = Netafim Modelo = RAM autocompensante
 Vazão teorica = 2,1 l/hora Pressões (atm): Saida da bomba = 2,5 Entrada da LP = 2
 Subárea 1 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta) CU = 96,19%

Linha	Planta 1			Planta 11			Planta 22			Planta 33		
	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)
1	69,00	74,00	2,00	67,00	62,00	2,00	66,00	67,00	2,00	75,00	72,00	2,00
	69,00	73,00	2,00	67,00	61,00	2,00	66,00	73,00	2,00	76,00	73,00	2,00
	69,00	74,00	2,00	67,00	61,50	2,00	66,00	70,00	2,00	79,00	72,50	2,00
Média	69,00	73,67	2,00	67,00	61,50	2,00	66,00	70,00	2,00	76,67	72,50	2,00
Vazão	2,14			1,93			2,04			2,24		
7	69,00	69,00	2,00	65,00	63,00	2,00	70,00	70,00	2,00	68,00	63,00	2,00
	68,00	69,00	2,00	65,00	66,00	2,00	69,00	70,00	2,00	66,00	64,00	2,00
	68,50	69,00	2,00	65,00	64,50	2,00	69,50	70,00	2,00	69,00	63,50	2,00
Média	68,50	69,00	2,00	65,00	64,50	2,00	69,50	70,00	2,00	67,67	63,50	2,00
Vazão	2,06			1,94			2,09			1,97		
15	72,00	70,00	2,00	67,00	65,00	2,00	70,00	67,00	2,00	59,00	68,00	2,00
	73,00	70,00	2,00	68,00	64,00	2,00	70,00	68,00	2,00	60,00	68,00	2,00
	72,50	70,00	2,00	67,50	64,50	2,00	70,00	67,50	2,00	60,00	68,00	2,00
Média	72,50	70,00	2,00	67,50	64,50	2,00	70,00	67,50	2,00	59,67	68,00	2,00
Vazão	2,14			1,98			2,06			1,92		
ultima	72,00	62,00	2,00	70,00	70,00	2,00	68,00	69,00	2,00	58,00	66,00	2,00
	71,00	61,00	2,00	71,00	71,00	2,00	69,00	66,00	2,00	57,00	68,00	2,00
	71,50	61,50	2,00	70,50	70,50	2,00	68,50	67,50	2,00	59,00	67,00	2,00
Média	71,50	61,50	2,00	70,50	70,50	2,00	68,50	67,50	2,00	58,00	67,00	2,00
Vazão	2,00			2,12			2,04			1,88		
Subárea 2 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta)										CU = 95,37%		
1	60,00	76,00	2,00	70,00	71,00	2,00	66,00	70,00	2,00	76,00	72,00	2,00
	64,00	74,00	2,00	70,00	73,00	2,00	59,00	64,00	2,00	78,00	72,00	2,00
	62,00	75,00	2,00	70,00	72,00	2,00	62,00	67,00	2,00	72,00	72,00	2,00
Média	62,00	75,00	2,00	70,00	72,00	2,00	62,33	67,00	2,00	75,33	72,00	2,00
Vazão	2,06			2,13			1,94			2,21		
7	63,00	63,00	2,00	71,00	67,00	2,00	71,00	66,00	2,00	61,00	67,00	2,00
	63,00	65,00	2,00	68,00	68,00	2,00	63,00	65,00	2,00	67,00	67,00	2,00
	63,00	64,00	2,00	70,00	67,50	2,00	67,00	65,50	2,00	64,00	67,00	2,00
Média	63,00	64,00	2,00	69,67	67,50	2,00	67,00	65,50	2,00	64,00	67,00	2,00
Vazão	1,91			2,06			1,99			1,97		
15	72,00	74,00	2,00	66,00	68,00	2,00	68,00	71,00	2,00	63,00	64,00	2,00
	75,00	72,00	2,00	66,00	69,00	2,00	70,00	72,00	2,00	63,00	64,00	2,00
	73,50	73,00	2,00	66,00	68,50	2,00	69,00	71,50	2,00	63,00	64,00	2,00
Média	73,50	73,00	2,00	66,00	68,50	2,00	69,00	71,50	2,00	63,00	64,00	2,00
Vazão	2,20			2,02			2,11			1,91		
ultima	58,00	62,00	2,00	61,00	73,00	2,00	68,00	69,00	2,00	70,00	78,00	2,00
	58,00	63,00	2,00	71,00	74,00	2,00	73,00	70,00	2,00	70,00	76,00	2,00
	58,00	62,50	2,00	66,00	73,50	2,00	70,50	69,50	2,00	70,00	73,00	2,00
Média	58,00	62,50	2,00	66,00	73,50	2,00	70,50	69,50	2,00	70,00	75,67	2,00
Vazão	1,81			2,09			2,10			2,19		

Anexo 7 - 3a Avaliação do sistema Data:22/6/2007 (continuação)
 Tipo = Gotejamento Marca = Netafim Modelo = RAM autocompensante
 Vazão teorica = 2,1 l/hora Pressões (atm): Saida da bomba = 2,5 Entrada da LP = 2
 Subárea 1 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta) CU = 95,87%

Linha	Planta 1			Planta 11			Planta 22			Planta 33		
	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)	got 1 (ml)	got 2 (ml)	tempo (min)
1	71,00	72,00	2,00	71,00	64,00	2,00	68,00	67,00	2,00	71,00	71,00	2,00
	73,00	77,00	2,00	75,00	65,00	2,00	69,00	73,00	2,00	76,00	74,00	2,00
	69,00	74,00	2,00	69,00	61,50	2,00	66,00	75,00	2,00	74,00	71,00	2,00
Média	71,00	74,33	2,00	71,67	63,50	2,00	67,67	71,67	2,00	73,67	72,00	2,00
Vazão	2,18			2,03			2,09			2,19		
7	67,00	68,00	2,00	69,00	69,00	2,00	74,00	70,00	2,00	61,00	65,00	2,00
	63,00	70,00	2,00	65,00	66,00	2,00	71,00	70,00	2,00	61,00	63,00	2,00
	68,50	66,00	2,00	64,00	62,00	2,00	69,00	70,00	2,00	61,00	62,00	2,00
Média	66,17	68,00	2,00	66,00	65,67	2,00	71,33	70,00	2,00	61,00	63,33	2,00
Vazão	2,01			1,98			2,12			1,87		
15	72,00	70,00	2,00	66,00	65,00	2,00	70,00	69,00	2,00	61,00	68,00	2,00
	75,00	70,00	2,00	64,00	62,00	2,00	70,00	65,00	2,00	60,00	72,00	2,00
	70,00	70,00	2,00	67,50	61,00	2,00	70,00	66,00	2,00	60,00	64,00	2,00
Média	72,33	70,00	2,00	65,83	62,67	2,00	70,00	66,67	2,00	60,33	68,00	2,00
Vazão	2,14			1,93			2,05			1,93		
ultima	74,00	60,00	2,00	75,00	69,00	2,00	68,00	69,00	2,00	57,00	62,00	2,00
	71,00	63,00	2,00	71,00	65,00	2,00	69,00	66,00	2,00	52,00	63,00	2,00
	72,00	62,00	2,00	79,00	60,00	2,00	68,50	67,50	2,00	61,00	67,00	2,00
Média	72,33	61,67	2,00	75,00	64,67	2,00	68,50	67,50	2,00	56,67	64,00	2,00
Vazão	2,01			2,10			2,04			1,81		
Subárea 2 (Obs: coleta em 2 emissores mais proximo da planta)										CU = 94,85%		
1	60,00	70,00	2,00	76,00	71,00	2,00	76,00	70,00	2,00	76,00	72,00	2,00
	64,00	70,00	2,00	74,00	73,00	2,00	78,00	64,00	2,00	78,00	72,00	2,00
	62,00	70,00	2,00	75,00	72,00	2,00	72,00	67,00	2,00	72,00	72,00	2,00
Média	62,00	70,00	2,00	75,00	72,00	2,00	75,33	67,00	2,00	75,33	72,00	2,00
Vazão	1,98			2,21			2,14			2,21		
7	66,00	63,00	2,00	63,00	63,00	2,00	71,00	71,00	2,00	64,00	67,00	2,00
	65,00	65,00	2,00	63,00	63,00	2,00	63,00	68,00	2,00	64,00	67,00	2,00
	65,50	64,00	2,00	66,00	63,00	2,00	67,00	70,00	2,00	64,00	67,00	2,00
Média	65,50	64,00	2,00	64,00	63,00	2,00	67,00	69,67	2,00	64,00	67,00	2,00
Vazão	1,94			1,91			2,05			1,97		
15	72,00	74,00	2,00	66,00	68,00	2,00	68,00	71,00	2,00	67,00	64,00	2,00
	75,00	72,00	2,00	66,00	69,00	2,00	70,00	72,00	2,00	67,00	64,00	2,00
	73,50	73,00	2,00	66,00	68,50	2,00	69,00	71,50	2,00	67,00	64,00	2,00
Média	73,50	73,00	2,00	66,00	68,50	2,00	69,00	71,50	2,00	67,00	64,00	2,00
Vazão	2,20			2,02			2,11			1,97		
ultima	56,00	60,00	2,00	69,00	68,00	2,00	81,00	68,00	2,00	68,00	78,00	2,00
	60,00	65,00	2,00	70,00	73,00	2,00	79,00	72,00	2,00	73,00	76,00	2,00
	59,00	63,00	2,00	66,00	70,50	2,00	77,00	67,00	2,00	70,50	73,00	2,00
Média	58,33	62,67	2,00	68,33	70,50	2,00	79,00	69,00	2,00	70,50	75,67	2,00
Vazão	1,82			2,08			2,22			2,19		

Anexo 8 – Valores médios de índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) da planta-mãe e planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, nos períodos de abril a setembro/2006 e de setembro/2006 a maio/2007

Tratamento	Data/planta -mãe						Data/planta-filha								
	abr-06	mai-06	jun-06	jul-06	ago-06	set-06	set-06	out-06	nov-06	dez-06	jan-07	fev-07	mar-07	abr-07	mai-07
L1K1	0,06	0,30	0,76	1,11	1,70	1,85	0,00	0,01	0,02	0,06	0,51	1,38	2,02	2,36	2,29
L1K2	0,09	0,39	0,99	1,44	2,08	2,02	0,03	0,04	0,09	0,45	1,15	1,93	2,30	2,60	
L1K3	0,06	0,32	0,78	1,20	1,78	1,95	0,00	0,01	0,04	0,13	0,60	1,59	2,16	2,65	2,63
L1K4	0,04	0,24	0,69	1,15	1,65	1,88	0,00	0,01	0,03	0,30	0,98	1,85	2,33	2,69	2,74
L2K1	0,07	0,43	0,99	1,66	2,14	2,39	0,06	0,12	0,39	1,04	1,72	2,39	2,91	3,12	3,32
L2K2	0,05	0,41	1,07	1,65	2,23	2,30	0,01	0,02	0,06	0,39	1,16	2,15	2,68	3,02	2,86
L2K3	0,07	0,40	0,99	1,40	2,12	2,14	0,33	0,56	0,84	1,35	1,74	2,28	2,42	2,90	2,49
L2K4	0,07	0,42	0,99	1,51	2,11	2,17	0,16	0,27	0,65	1,52	2,00	2,59	2,83	3,15	
L3K1	0,07	0,34	0,81	1,28	1,83	2,04	0,03	0,07	0,39	1,06	1,70	2,28	2,48	2,61	
L3K2	0,08	0,49	1,05	1,58	2,12	2,21	0,08	0,13	0,48	1,22	2,06	2,45	3,03	3,37	
L3K3	0,06	0,19	0,68	1,20	1,86	2,22	0,06	0,09	0,33	1,08	1,87	2,70	3,10	3,35	3,14
L3K4	0,07	0,35	0,83	1,34	1,92	2,06	0,03	0,04	0,29	0,79	1,65	2,34	2,71	2,91	
L4K1	0,04	0,26	0,71	1,30	1,80	2,01	0,02	0,03	0,07	0,29	1,06	2,10	2,62	2,89	2,98
L4K2	0,07	0,32	0,80	1,30	1,86	2,10	0,02	0,06	0,23	0,80	1,55	2,19	2,54	2,88	
L4K3	0,06	0,33	0,78	1,30	1,80	2,03	0,03	0,12	0,49	1,30	2,07	2,64	3,05	3,27	
L4K4	0,08	0,38	0,85	1,37	2,04	2,07	0,04	0,06	0,36	1,26	1,94	2,51	2,82	3,17	
L5K1	0,06	0,35	0,87	1,46	1,97	2,30	0,01	0,05	0,28	0,80	1,38	2,25	2,79	3,16	3,20
L5K2	0,07	0,46	0,97	1,55	2,18	2,15	0,18	0,42	1,03	1,77	2,45	2,73	3,12	3,18	
L5K3	0,08	0,41	1,02	1,50	2,04	2,37	0,01	0,02	0,26	0,88	1,60	2,29	2,62	3,14	
L5K4	0,09	0,43	1,06	1,60	2,02	2,29	0,09	0,12	0,44	0,96	2,26	2,93	3,18	3,34	
Média	0,07	0,36	0,88	1,39	1,96	2,13	0,06	0,11	0,34	0,87	1,57	2,28	2,69	2,99	2,85

Anexo 9 – Valores médios da concentração de potássio na folha (g Kg^{-1}) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) na planta-mãe e planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, nos períodos de abril a setembro/2006 e de setembro/2006 a maio/2007

Planta-mãe

Nível de Potássio	Repetição	Nível de Irrigação																	
		L1			L2			L3			L4			L5					
		Média			Média			Média			Média			Média					
K1	R1	26,12	26,12	25,6	20,81	16,86	15,87	17,85	12,42	27,71	25,25	31,79	31,28	34,37	32,48	26,42	22,4	25,92	24,91
	R2	20,39	19,88	21,39	19,38	23,78	24,27	22,48	24,06	25,6	24,06	29,73	32,31	31,28	31,11	33,14	34,62	34,62	34,13
	R3	22,51	21,99	19,41	21,30	26,12	28,18	26,12	26,81	26,23	26,73	30,18	36,1	30,18	32,15	25,42	25,92	25,42	25,59
K2	R1	31,66	30,67	31,66	31,33	15,38	15,87	13,90	15,05	27,71	23,27	23,77	24,92	32,65	31,50	26,22	29,15	32,08	29,15
	R2	26,23	27,71	27,71	27,22	34,62	32,65	31,66	32,98	33,14	33,63	26,73	29,69	30,67	29,03	35,61	36,10	36,59	36,10
	R3	14,89	13,90	17,35	15,38	17,85	16,86	17,35	17,35	28,70	30,67	28,21	26,22	25,24	26,06	31,59	31,59	24,76	29,31
K3	R1	29,44	29,44	28,94	29,27	26,63	28,18	26,12	26,98	29,64	31,59	29,64	30,29	28,44	28,77	28,44	28,44	26,93	27,94
	R2	28,94	28,94	27,93	28,60	13,41	17,85	18,83	16,70	35,61	32,65	34,62	34,29	34,62	34,78	24,76	23,29	26,71	24,92
	R3	25,42	26,93	27,93	26,76	13,90	16,86	12,42	14,39	33,14	35,11	28,17	22,31	25,73	25,40	26,22	27,69	28,66	27,52
K4	R1	29,44	27,93	28,44	28,60	19,38	24,27	25,24	22,96	28,18	27,67	34,13	33,14	35,61	34,29	32,65	32,65	33,14	32,81
	R2	26,42	26,42	25,42	26,09	14,39	12,91	13,41	13,57	25,24	21,83	26,22	24,43	20,36	21,82	30,13	30,13	28,17	29,48
	R3	29,21	28,70	28,70	28,87	28,70	26,73	30,18	28,54	31,66	35,11	28,70	31,82	34,13	33,31	27,71	30,67	28,70	29,03

Planta-filha

Nível de Potássio	Repetição	Nível de Irrigação																	
		L1			L2			L3			L4			L5					
		Média			Média			Média			Média			Média					
K1	R1	25,67	27,17	25,67	26,17	28,50	27,00	26,00	27,17	33,38	33,38	32,88	26,17	26,67	26,50	25,67	29,68	29,68	29,68
	R2	22,66	23,16	21,16	22,33	25,17	23,66	23,16	24,00	30,00	31,00	31,50	29,68	27,68	28,18	31,19	31,19	28,18	30,19
	R3	30,18	28,18	28,18	28,85	30,00	30,00	28,00	29,33	27,68	28,18	30,68	28,68	28,18	29,18	30,18	32,19	29,68	31,19
K2	R1	27,68	27,68	27,68	27,68	32,50	31,00	35,00	31,75	38,12	39,14	39,14	28,18	29,68	28,18	30,50	32,00	30,50	30,50
	R2	30,50	28,47	34,56	28,47	30,00	25,50	28,00	29,00	31,50	30,50	26,50	28,50	28,50	28,17	28,50	31,00	29,50	29,00
	R3	23,16	24,67	24,67	24,17	28,68	28,68	27,68	28,35	27,68	28,68	29,68	29,68	31,19	30,68	34,39	34,89	33,38	34,22
K3	R1	27,68	21,66	29,68	28,68	28,68	29,18	29,68	29,18	32,38	30,36	32,38	27,68	26,17	30,44	30,50	24,50	30,00	30,25
	R2	30,68	31,19	30,68	30,68	31,87	26,84	27,35	28,69	34,39	34,89	34,39	27,68	24,67	28,43	29,18	30,18	28,68	29,35
	R3	26,17	26,67	28,18	27,01	31,87	30,87	32,38	31,71	32,19	30,68	31,19	22,50	29,00	29,00	33,69	34,20	34,70	34,20
K4	R1	27,68	28,18	29,18	28,35	28,18	30,18	31,19	29,85	34,06	38,63	38,12	31,87	32,88	32,04	34,06	36,60	40,15	35,33
	R2	31,37	31,37	33,38	31,37	27,00	27,50	28,50	27,67	43,71	39,64	42,18	28,50	31,50	30,50	33,88	33,88	32,38	33,38
	R3	29,86	30,87	29,86	29,86	31,87	29,36	29,86	30,36	27,68	26,17	27,17	33,38	35,39	33,88	31,19	26,17	29,18	28,85

Anexo 10 – Número de folhas emitidas e ritmo de emissão foliar da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) na planta-mãe e planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos nos períodos de abril a setembro/2006 e de setembro/2006 a maio/2007

Doses de Potássio	Nível de Irrigação										
	Repetição	Número de folhas emitidas pela planta-mãe					Ritmo de emissão foliar da planta-mãe (folhas semana ⁻¹)				
		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
K ₁	R ₁	34,00	31,00	30,00	36,00	33,00	1,42	1,55	1,25	1,50	1,38
	R ₂	31,00	31,00	33,00	36,00	35,00	1,29	1,29	1,17	1,50	1,46
	R ₃	32,00	31,00	34,00	36,00	33,00	1,33	1,29	1,70	1,50	1,38
	Média	32,33	31,00	32,33	36,00	33,67	1,35	1,38	1,37	1,50	1,40
	R ₁	32,00	33,00	33,00	28,00	33,00	1,33	1,38	1,65	1,17	1,65
K ₂	R ₂	31,00	25,00	34,00	31,00	34,00	1,55	1,25	1,42	1,55	1,70
	R ₃	31,00	31,00	33,00	34,00	33,00	1,29	1,29	1,38	1,70	1,38
	Média	31,33	29,67	33,33	31,00	33,33	1,39	1,31	1,48	1,47	1,58
	R ₁	35,00	35,00	35,00	33,00	36,00	1,46	1,46	2,08	1,38	1,50
	R ₂	33,00	34,00	29,00	34,00	32,00	1,29	1,42	1,45	1,70	1,33
K ₃	R ₃	31,00	33,00	32,00	32,00	34,00	1,29	1,65	1,33	1,60	1,70
	Média	33,00	34,00	32,00	33,00	34,00	1,38	1,51	1,62	1,56	1,51
	R ₁	32,00	32,00	31,00	30,00	35,00	1,33	1,33	1,29	1,25	1,75
	R ₂	32,00	33,00	31,00	31,00	34,00	1,33	1,38	1,29	1,55	1,42
	R ₃	28,00	33,00	33,00	30,00	33,00	1,17	1,38	1,38	1,50	1,38
Média	30,67	32,67	31,67	30,33	34,00	1,28	1,36	1,32	1,43	1,51	
		Número de folhas emitidas pela Planta-filha					Ritmo de emissão foliar da planta-filha (folhas semana⁻¹)				
K ₁	R ₁	38,00	38,00	39,00	38,00	40,00	1,06	1,19	1,22	1,06	1,11
	R ₂	40,00	35,00	39,00	39,00	37,00	1,11	1,09	1,08	1,08	1,16
	R ₃	38,00	38,00	36,00	37,00	39,00	1,19	1,06	1,29	1,16	1,08
	Média	38,67	37,00	38,00	38,00	38,67	1,12	1,11	1,20	1,10	1,12
	R ₁	40,00	35,00	40,00	38,00	33,00	1,25	0,97	1,43	1,19	1,38
K ₂	R ₂	35,00	38,00	36,00	39,00	36,00	1,09	1,19	1,13	1,22	1,13
	R ₃	36,00	41,00	34,00	37,00	36,00	1,13	1,14	1,21	1,16	1,13
	Média	37,00	38,00	36,67	38,00	35,00	1,16	1,10	1,26	1,19	1,21
	R ₁	37,00	43,00	37,00	37,00	35,00	1,03	1,19	1,03	1,16	1,09
	R ₂	35,00	32,00	36,00	38,00	36,00	1,09	1,00	1,13	1,19	1,13
K ₃	R ₃	35,00	40,00	35,00	36,00	36,00	0,97	1,25	1,09	1,13	1,13
	Média	35,67	38,33	36,00	37,00	35,67	1,03	1,15	1,08	1,16	1,11
	R ₁	37,00	35,00	42,00	36,00	36,00	1,03	1,09	1,17	1,13	1,13
	R ₂	40,00	37,00	37,00	35,00	36,00	1,11	1,16	1,16	1,09	1,13
	R ₃	38,00	39,00	38,00	39,00	32,00	1,06	1,22	1,19	1,22	1,14
Média	38,33	37,00	39,00	36,67	34,67	1,06	1,16	1,17	1,15	1,13	

Anexo 11 – Circunferência do pseudocaule (cm) e altura (m) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) na planta-mãe e planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos nos períodos de abril a setembro/2006 e de setembro/2006 a maio/2007

Doses de Potássio	Repetição	Nível de Irrigação																												
		Circunferência do pseudocaule da planta-mãe (cm)					Altura da planta-mãe (m)					Circunferência do pseudocaule da planta-filha (cm)					Altura da planta-filha (m)													
		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅									
K ₁	R ₁	82,00	87,00	89,00	89,00	86,00	3,18	3,60	3,55	3,60	3,55	3,60	3,60	3,60	3,62	R ₁	94,00	105,00	113,00	106,00	104,00	4,33	4,61	4,60	4,61	4,61	4,81			
	R ₂	82,00	93,00	84,50	88,00	93,00	3,21	5,42	3,55	5,20	4,42	4,51	5,20	4,61	4,75	R ₂	99,00	117,00	104,00	105,00	112,00	4,51	5,20	4,42	4,61	4,61	4,75			
	R ₃	80,00	94,00	81,00	89,50	88,00	3,16	3,56	5,26	4,54	4,54	4,37	4,95	4,54	5,10	R ₃	92,00	113,00	108,00	108,00	110,00	4,37	4,95	4,54	4,57	4,57	5,10			
	Média	81,33	91,33	84,83	88,83	89,00	3,18	4,19	4,12	4,52	4,47	4,40	4,92	4,52	4,89	Média	95,00	111,67	108,33	106,33	108,67	4,40	4,92	4,52	4,72	4,89				
	R ₁	88,00	94,00	87,00	91,50	88,50	3,29	3,46	4,82	4,90	4,52	4,75	4,59	4,20	4,96	R ₁	94,00	106,00	109,00	108,00	110,00	4,77	5,13	4,47	4,90	4,77	4,77			
K ₂	R ₂	88,00	89,00	91,00	90,00	91,00	3,37	3,60	3,79	4,20	4,52	4,75	4,59	4,20	4,96	R ₂	101,00	109,00	123,00	107,00	116,00	4,75	4,59	4,52	4,20	4,96	4,75			
	R ₃	84,50	92,00	83,00	93,50	91,50	3,34	3,79	4,53	4,40	4,54	4,64	4,94	4,43	4,99	R ₃	100,00	109,00	113,00	99,00	116,00	4,64	4,94	5,14	4,43	4,99	4,99			
	Média	86,83	91,67	87,00	91,67	90,33	3,33	3,62	4,38	4,37	4,38	4,40	4,89	4,71	4,91	Média	98,33	108,00	115,00	104,67	114,00	4,72	4,89	4,71	4,51	4,91				
	R ₁	83,50	87,50	91,00	89,50	101,00	3,22	3,65	3,79	4,67	4,52	4,70	4,67	4,40	4,90	R ₁	97,00	96,00	113,00	121,50	118,00	4,70	4,67	4,17	4,82	4,90	4,90			
	R ₂	84,00	97,00	88,00	90,00	88,00	3,01	4,56	3,86	4,94	4,63	4,46	5,04	4,40	4,52	R ₂	94,00	105,50	114,00	112,50	117,00	4,46	5,04	4,40	4,40	4,50	4,52			
K ₃	R ₃	87,00	86,00	99,00	91,00	92,00	3,29	3,70	3,97	4,70	4,54	4,05	4,69	4,70	4,80	R ₃	105,00	111,00	123,00	112,50	110,00	4,05	4,69	4,53	4,70	4,80	4,80			
	Média	84,83	90,17	92,67	90,17	93,67	3,17	3,97	3,87	4,85	4,63	4,40	4,80	4,37	4,74	Média	98,67	104,17	116,67	115,50	115,00	4,40	4,80	4,37	4,67	4,74				
	R ₁	72,00	92,00	92,00	94,00	92,00	3,43	3,76	3,55	4,70	4,54	4,17	4,67	4,17	4,90	R ₁	107,00	107,00	114,00	119,00	120,00	4,17	4,94	4,63	4,50	4,65	4,65			
	R ₂	86,00	92,00	88,50	88,00	93,00	3,13	5,02	5,10	4,63	4,63	4,74	4,85	4,96	4,97	R ₂	93,00	110,00	108,00	122,00	118,00	4,74	4,85	4,96	4,63	4,97	4,97			
	R ₃	84,00	86,00	88,00	85,50	92,00	3,27	5,35	3,50	4,57	4,57	4,70	4,70	4,57	4,91	R ₃	97,00	105,00	104,00	110,00	121,50	4,70	4,70	4,57	4,35	4,91	4,91			
Média	80,67	90,00	89,50	89,17	92,33	3,28	4,71	4,05	4,72	4,63	4,54	4,83	4,72	4,84	Média	99,00	107,33	108,67	117,00	119,83	4,54	4,83	4,72	4,49	4,84					
K ₄	R ₁	94,00	105,00	113,00	106,00	104,00	4,33	4,61	4,60	4,98	4,60	4,33	4,61	4,98	4,81	R ₁	94,00	105,00	113,00	106,00	104,00	4,33	4,61	4,60	4,98	4,81	4,33	4,61	4,98	4,81
	R ₂	99,00	117,00	104,00	105,00	112,00	4,51	5,20	4,42	4,61	4,61	4,51	5,20	4,61	4,75	R ₂	99,00	117,00	104,00	105,00	112,00	4,51	5,20	4,42	4,61	4,61	4,51	5,20	4,61	4,75
	R ₃	92,00	113,00	108,00	108,00	110,00	4,37	4,95	4,54	4,57	4,57	4,37	4,95	4,57	5,10	R ₃	92,00	113,00	108,00	108,00	110,00	4,37	4,95	4,54	4,57	4,57	4,37	4,95	4,57	5,10
	Média	95,00	111,67	108,33	106,33	108,67	4,40	4,92	4,52	4,72	4,72	4,40	4,92	4,52	4,89	Média	95,00	111,67	108,33	106,33	108,67	4,40	4,92	4,52	4,72	4,72	4,40	4,92	4,89	
	R ₁	94,00	106,00	109,00	108,00	110,00	4,77	5,13	4,47	4,90	4,77	4,77	5,13	4,47	4,77	R ₁	94,00	106,00	109,00	108,00	110,00	4,77	5,13	4,47	4,90	4,77	4,77	5,13	4,47	4,77

Anexo 12 – Comprimento da terceira folha (cm) e largura da terceira folha (cm) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640) na planta-mãe e planta-filha, em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos nos períodos de abril a setembro/2006 e de setembro/2006 a maio/2007

Doses de Potássio	Repetição	Nível de Irrigação														
		Comprimento da terceira folha da planta-mãe (cm)					Largura da terceira folha da planta-mãe (cm)					Largura da terceira folha da planta-filha (cm)				
		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
K ₁	R ₁	202,00	202,00	210,00	212,00	216,00	78,00	82,00	82,00	82,00	82,00	81,00	82,00	83,00	83,00	83,33
	R ₂	197,00	239,00	206,00	210,00	237,00	75,00	87,00	87,00	86,00	86,00	79,00	81,00	81,00	82,00	86,00
	R ₃	206,00	224,00	199,00	209,00	221,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	79,00	80,00	80,00	82,50	84,00
	Média	201,67	221,67	205,00	210,33	224,67	77,67	83,00	83,00	83,00	83,00	80,67	80,67	80,67	79,83	83,33
K ₂	R ₁	224,00	222,00	204,00	212,00	209,00	81,00	87,50	84,00	84,00	82,00	84,00	87,50	84,00	82,00	83,00
	R ₂	218,00	219,00	210,00	200,00	224,00	87,00	82,00	86,00	86,00	86,00	80,00	80,00	80,00	80,00	86,00
	R ₃	206,00	220,00	215,00	202,00	216,00	75,50	82,00	85,00	85,00	82,00	78,00	82,00	82,00	82,00	86,00
	Média	216,00	220,33	209,67	204,67	216,33	81,17	83,83	85,00	85,00	85,00	80,00	80,00	80,00	83,67	83,67
K ₃	R ₁	217,00	211,00	211,00	206,00	228,00	78,00	76,50	81,00	82,00	82,00	81,00	82,00	82,00	82,00	91,00
	R ₂	217,00	220,00	210,00	197,00	220,00	78,00	87,00	82,00	82,00	82,00	82,00	82,00	82,00	76,50	80,00
	R ₃	202,00	224,00	224,00	212,00	202,00	75,00	85,00	86,00	86,00	86,00	86,00	82,50	82,50	80,00	80,00
	Média	212,00	218,33	215,00	205,00	216,67	77,00	82,83	83,00	83,00	83,00	83,00	80,33	80,33	83,67	83,67
K ₄	R ₁	200,00	217,00	221,00	210,00	213,00	75,00	79,00	81,00	81,00	84,00	81,00	82,00	82,00	84,00	84,00
	R ₂	213,00	219,00	207,00	213,00	229,00	74,00	85,00	80,00	80,00	82,00	80,00	82,50	82,50	82,00	82,00
	R ₃	216,00	216,00	206,00	207,00	217,00	78,00	81,00	82,00	82,00	81,00	82,00	81,00	81,00	85,50	85,50
	Média	209,67	217,33	211,33	210,00	219,67	75,67	81,67	81,00	81,00	81,00	81,00	81,83	81,83	83,83	83,83
K ₁	Comprimento da terceira folha da planta-filha (cm)															
	R ₁	230,00	240,00	249,00	266,00	260,00	81,00	90,00	83,00	88,00	86,00	83,00	88,00	88,00	88,00	86,00
	R ₂	228,00	265,00	247,00	265,00	275,00	82,00	96,00	85,00	87,00	97,00	85,00	87,00	87,00	87,00	97,00
	R ₃	217,00	276,00	252,00	250,00	282,00	86,00	92,00	86,00	91,00	95,00	86,00	91,00	91,00	91,00	95,00
K ₂	Média	225,00	260,33	249,33	260,33	272,33	83,00	92,67	84,67	88,67	92,67	84,67	88,67	88,67	92,67	92,67
	R ₁	237,00	249,00	251,00	258,00	256,00	84,00	84,00	88,00	90,00	87,00	88,00	90,00	90,00	87,00	87,00
	R ₂	239,00	270,00	270,00	250,00	265,00	91,00	92,00	95,00	87,00	88,00	95,00	87,00	87,00	88,00	88,00
	R ₃	248,00	269,00	254,00	258,00	270,00	83,00	89,00	92,00	88,00	95,00	92,00	88,00	88,00	88,00	95,00
K ₃	Média	241,33	262,67	258,33	255,33	263,67	86,00	88,33	91,67	88,33	90,00	91,67	88,33	88,33	90,00	90,00
	R ₁	237,00	244,00	272,00	270,00	267,00	85,00	82,00	89,00	95,00	94,00	89,00	95,00	95,00	94,00	94,00
	R ₂	243,00	259,00	262,00	278,00	276,00	88,00	87,00	93,00	93,00	91,00	93,00	93,00	93,00	91,00	91,00
	R ₃	258,00	276,00	287,00	263,00	259,00	84,00	94,00	98,00	90,00	87,00	98,00	90,00	90,00	87,00	87,00
K ₄	Média	246,00	259,67	273,67	270,33	267,33	85,67	87,67	93,33	92,67	90,67	93,33	92,67	92,67	90,67	90,67
	R ₁	263,00	267,00	265,00	266,00	270,00	87,00	91,00	91,00	95,00	98,00	91,00	95,00	95,00	98,00	98,00
	R ₂	240,00	250,00	256,00	271,00	264,00	82,00	91,00	90,50	92,00	93,00	90,50	92,00	92,00	93,00	93,00
	R ₃	257,00	250,00	245,00	253,00	272,00	87,00	84,00	87,00	91,00	88,50	87,00	91,00	91,00	88,50	88,50
Média	253,33	255,67	255,33	263,33	268,67	85,33	88,67	89,50	92,67	93,17	89,50	92,67	92,67	93,17	93,17	

Anexo 13 – Dados de produção e qualidade dos frutos na planta-mãe (ciclo 1) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio no período de abril a setembro/2006

Trato	Planta Repet,	Data da colheita	Peso Líquid Cacho (Kg)	Peso Bruto Cacho (Kg)	DADOS DE PRODUÇÃO DAS PLANTAS												DADOS DE QUALIDADE DE FRUTO				Dias do ciclo		
					Número Dedos (bananas) nas Pencas e Cacho												Núm. P. Penca Central (Kg)	Núm. Frut. P. Central	Diâm. Fruto (mm)	Comp Fruto (cm)		Grau Brix	Conc. K ₂ O (g/kg)
					Penca 1	Penca 2	Penca 3	Penca 4	Penca 5	Penca 6	Penca 7	Penca 8	Penca 9	Total									
L1K1	R1	27-dez	23,05	27,65	14	22	14	14	14	13	12	14	0	117	8	2,85	14	36,60	19,00	20,51	26,82	293	
	R2	27-dez	24,30	28,90	24	14	14	14	14	14	14	14	0	122	8	2,83	14	37,00	19,50	21,63	19,39	293	
	R3	20-dez	23,70	28,30	15	13	14	14	14	13	14	13	0	110	8	3,09	14	37,50	21,50	19,18	19,88	286	
L1K2	R1	20-dez	27,00	31,60	15	25	14	14	14	14	14	14	11	135	9	2,90	14	39,70	21,00	21,75	28,96	286	
	R2	6-dez	26,65	31,25	13	14	14	14	14	14	14	14	14	125	9	3,13	14	39,90	21,00	21,00	18,62	272	
	R3	6-dez	23,65	28,25	19	16	14	14	14	14	14	14	14	133	9	2,67	14	37,10	18,00	21,07	16,65	272	
L1K3	R1	13-dez	23,45	28,05	22	14	14	14	14	14	14	14	0	120	8	2,89	14	38,30	20,00	21,54	29,16	279	
	R2	13-dez	24,10	28,70	21	16	14	14	14	14	14	14	0	121	8	2,88	14	37,20	20,00	20,81	26,82	279	
	R3	13-dez	17,35	21,95	19	16	14	14	14	13	14	14	0	118	8	2,08	14	35,40	18,50	17,33	27,48	279	
L1K4	R1	13-dez	22,30	26,90	14	14	14	14	13	12	13	14	0	108	8	3,09	13	38,00	20,50	17,64	29,14	279	
	R2	13-dez	23,10	27,70	14	15	14	14	13	12	14	14	11	121	9	2,77	14	37,40	18,50	18,03	24,51	279	
	R3	13-dez	23,65	28,25	22	16	14	14	14	14	14	0	108	7	3,17	14	38,80	20,50	20,62	26,65	279		
L2K1	R1	29-nov	27,80	32,40	23	14	14	14	14	14	14	14	0	121	8	3,37	14	37,20	21,50	21,07	19,93	265	
	R2	6-dez	28,75	33,35	16	16	14	14	14	14	14	14	14	130	9	3,15	14	37,90	21,00	21,59	19,76	272	
	R3	13-dez	25,35	29,95	14	21	16	14	14	14	14	14	15	136	9	2,80	14	34,60	19,00	21,03	24,34	279	
L2K2	R1	6-dez	31,30	35,90	14	20	16	15	14	14	14	14	15	136	9	3,32	14	39,50	22,00	21,43	20,91	272	
	R2	29-nov	31,40	36,00	19	19	14	14	14	14	14	14	0	122	8	3,80	14	38,30	23,50	21,35	20,09	265	
	R3	6-dez	31,80	36,40	19	25	15	15	14	14	14	14	14	144	9	3,50	14	38,90	21,50	21,67	22,71	272	
L2K3	R1	13-dez	29,30	33,90	12	14	14	14	12	13	12	13	10	114	9	3,12	12	40,50	22,50	19,81	27,81	279	
	R2	6-dez	27,90	32,50	20	21	15	14	14	14	14	14	0	126	8	3,39	14	39,70	20,00	21,58	20,25	272	
	R3	6-dez	28,90	33,50	14	14	15	16	14	14	14	14	8	123	9	3,63	14	41,90	22,50	21,04	19,76	272	
L2K4	R1	6-dez	28,50	33,10	14	14	16	14	14	14	14	14	14	128	9	3,27	14	38,80	21,50	20,25	20,91	272	
	R2	6-dez	33,07	37,67	14	24	16	14	14	15	14	14	15	140	9	3,81	15	40,00	21,50	20,65	17,14	272	
	R3	29-nov	26,70	31,30	12	14	14	14	14	14	14	14	0	110	8	3,49	14	40,00	22,50	21,44	23,04	265	
L3K1	R1	6-dez	28,85	33,45	16	14	14	14	14	13	13	13	0	111	8	3,79	14	40,20	21,50	21,70	18,39	272	
	R2	13-dez	20,95	25,55	12	14	14	14	14	14	13	14	13	122	9	2,42	14	36,30	17,00	22,34	21,53	279	
	R3	29-nov	26,70	31,30	19	14	14	14	14	13	14	14	0	116	8	3,27	14	38,80	22,50	21,80	17,31	265	
L3K2	R1	29-nov	29,35	33,95	22	14	14	14	14	14	14	14	12	132	9	3,61	14	40,50	22,50	21,07	19,76	265	
	R2	6-dez	27,85	32,45	14	14	14	14	14	13	14	12	0	109	8	3,80	14	42,90	21,00	21,15	19,43	272	
	R3	6-dez	27,57	32,17	14	19	14	14	14	13	14	14	8	124	9	3,43	14	39,90	22,50	19,57	15,35	272	

Anexo 14 – Dados de produção e qualidade dos frutos na planta-filha (ciclo 2) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio no período de set/2006 a mai/2007

Trato	Plant Repet,	Data colheita	Peso Cacho (Kg)	DADOS DE PRODUÇÃO DAS PLANTAS																DADOS DE QUALIDADE DE FRUTO				Dias do ciclo		
				Número Dedos (bananas) nas Pencas e Cacho																Núm. Frut. P. Central	Peso P. Centro (Kg)	Diâm. Fruto (mm)	Comp Fruto (cm)		Grau Brix	Conc. K ₂ O (g/Kg)
				Penca 1	Penca 2	Penca 3	Penca 4	Penca 5	Penca 6	Penca 7	Penca 8	Penca 9	Penca 10	Penca 11	Total											
L1K1	R1	8-ago	24,60	14	26	16	15	14	14	14	14	14	14	12				139	9	2,58	14	35,70	20,00	21,60	26,82	225
	R2	22-ago	23,55	18	16	16	16	15	14	14	15	16						140	9	3,08	15	35,91	21,00	20,10	19,39	239
	R3	2-ago	25,40	14	19	15	14	14	14	14	14	14	0					118	9	3,14	14	38,20	23,75	20,60	19,88	226
L1K2	R1	25-jul	23,35	22	14	14	14	14	14	14	14	0						122	8	3,09	16	37,11	21,25	20,10	28,96	218
	R2	17-jul	25,95	9	19	16	16	16	16	15	14	15						136	9	3,30	16	37,63	21,25	19,40	18,62	224
	R3	28-jul	27,15	23	21	15	14	14	14	14	14	15						144	9	2,99	14	38,38	21,00	21,20	16,65	235
L1K3	R1	8-ago	25,50	21	16	16	16	14	14	14	14	0						125	8	2,80	14	35,87	19,80	20,70	29,16	239
	R2	8-ago	28,50	14	21	16	16	14	15	15	16	16						142	9	3,35	14	39,59	20,00	20,70	26,82	239
	R3	25-jul	29,35	24	17	16	16	16	14	14	16	0						133	8	3,61	16	39,51	23,05	22,80	27,48	225
L1K4	R1	8-ago	35,50	16	20	16	16	15	14	15	16	16	16	16	16	16		160	10	3,69	15	40,31	22,00	22,10	29,14	239
	R2	2-ago	31,00	20	16	16	16	14	14	14	14	13						137	9	2,68	14	38,33	20,25	19,60	24,51	233
	R3	8-ago	27,20	23	16	16	14	14	14	14	16	14	0					127	8	3,16	14	38,09	21,00	20,30	26,65	239
L2K1	R1	25-jul	29,25	16	15	16	15	14	14	14	14	15						133	9	3,41	14	39,12	22,00	19,60	19,93	239
	R2	11-jul	26,30	17	21	16	16	16	16	16	15	15						148	9	3,64	16	36,79	21,00	21,10	19,76	218
	R3	8-ago	25,05	25	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			155	9	3,35	16	35,65	20,50	19,70	24,34	239
L2K2	R1	29-ago	30,95	22	17	16	16	16	16	16	14	16	15					148	9	3,47	16	37,76	20,25	20,90	20,91	267
	R2	2-ago	31,35	22	17	16	16	16	16	16	14	16	15					148	9	4,03	16	38,33	22,25	19,80	20,09	247
	R3	22-ago	30,50	24	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16			152	9	3,68	16	38,30	21,25	18,50	22,71	260
L2K3	R1	29-ago	32,45	17	15	15	14	14	14	14	14	0						117	8	3,34	14	40,60	22,00	20,50	27,81	260
	R2	21-mai	35,25	16	22	16	16	16	15	15	15	16	16	16	16	16		163	10	3,97	16	41,90	21,85	20,77	20,25	252
	R3	8-ago	35,75	11	29	18	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17		171	10	3,61	16	36,74	20,00	20,80	19,76	246
L2K4	R1	17-jul	36,55	20	21	16	15	15	15	15	14	15	15					146	9	3,18	15	38,16	20,75	19,90	20,91	224
	R2	11-jul	35,45	9	24	20	16	16	16	16	16	14	15	16	16			162	10	3,59	16	38,90	20,75	19,20	17,14	218
	R3	4-jul	38,30	25	16	15	14	14	13	14	16	0						127	8	2,90	14	37,65	20,25	19,90	23,04	218
L3K1	R1	11-jul	31,40	10	24	16	14	14	14	14	14	14	14					134	9	3,49	14	38,16	22,25	21,00	18,39	218
	R2	2-ago	23,05	18	16	16	15	15	14	14	14	14	14					136	9	2,86	15	36,82	18,15	21,10	21,53	233
	R3	27-jun	35,70	16	16	17	16	16	16	16	15	15	16	16	16			143	9	4,25	16	40,00	22,00	21,44	17,31	241
L3K2	R1	4-jul	35,90	12	25	16	16	16	16	16	15	15	16	16	15			162	10	3,98	16	40,08	21,75	19,70	19,76	218
	R2	11-jul	34,75	16	19	16	16	16	16	16	15	15	16	13	13			158	10	3,64	16	40,82	20,25	19,60	19,43	218
	R3	17-jul	27,95	16	17	16	16	16	16	16	15	14	15	15	15			156	10	3,55	16	39,64	22,50	21,30	15,35	224

Anexo 14 – Dados de produção e qualidade dos frutos na planta-filha (ciclo 2) da bananeira pacovan apodi (var. SH3640), em Limoeiro do Norte, Ce, dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio no período de set/2006 a mai/2007

(continuação)

Trato	Plant Repet,	DADOS DE PRODUÇÃO DAS PLANTAS															DADOS DE QUALIDADE DE FRUTO					Dias do ciclo								
		Data colheita	Peso Cacho (Kg)	Número Dedos (bananas) nas Pencas e Cacho															Diâm. Fruto (mm)	Comp Fruto (cm)	Grau Brix		Conc. K ₂ O (g/Kg)							
				Penca 1	Penca 2	Penca 3	Penca 4	Penca 5	Penca 6	Penca 7	Penca 8	Penca 9	Penca 10	Penca 11	Total	Núm Penca	Peso P Centro (Kg)	Núm. Frut. P. Central												
L3K3	R1	8-ago	34,80	5	27	16	15	14	14	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	166	11	4,02	14	43,16	23,15	20,60	20,53	239
	R2	17-jul	32,60	12	22	18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	166	10	3,05	16	31,55	20,25	20,00	20,41	231
	R3	25-jul	35,55	21	22	18	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	186	11	3,24	16	36,31	20,75	22,10	20,75	232
L3K4	R1	2-ago	39,90	16	25	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	154	9	3,72	16	39,18	22,75	19,90	27,97	233
	R2	4-jul	37,70	24	17	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	151	9	4,13	16	39,15	22,25	19,90	18,78	211
	R3	29-ago	36,00	23	16	14	14	14	14	14	14	15	0	15	0	15	15	15	15	15	15	124	8	3,20	14	38,21	20,75	20,70	22,55	267
L4K1	R1	15-ago	23,40	26	19	15	16	15	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	149	9	3,65	15	38,47	22,25	20,10	25,83	246
	R2	15-ago	32,25	18	27	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	172	10	3,19	16	35,59	20,75	22,20	24,01	246
	R3	2-ago	24,40	11	17	16	16	16	16	16	16	16	14	16	16	16	16	16	16	16	16	138	9	3,99	16	37,69	21,75	20,70	18,94	240
L4K2	R1	2-ago	30,40	14	25	16	15	16	14	14	16	16	12	16	16	16	16	16	16	16	16	142	9	3,68	16	38,87	22,60	20,30	27,81	240
	R2	11-jul	34,05	16	24	16	16	16	16	16	15	14	14	16	16	16	16	16	16	16	16	147	9	3,61	16	38,25	21,50	21,86	19,43	225
	R3	2-ago	34,15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	112	8	3,18	14	36,99	22,50	19,10	21,24	247
L4K3	R1	2-ago	38,35	19	18	16	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	161	10	4,04	16	38,56	22,15	19,60	17,21	240
	R2	2-ago	32,05	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	163	10	4,06	16	41,59	22,75	19,50	22,87	247
	R3	17-jul	37,65	18	20	16	16	16	16	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	147	9	4,39	16	39,97	22,50	20,00	19,71	224
L4K4	R1	17-jul	36,65	16	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	158	10	4,04	16	38,66	22,00	20,80	16,82	224
	R2	17-jul	38,35	14	21	18	18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	183	11	3,70	16	38,09	20,75	19,80	17,07	224
	R3	17-jul	39,90	7	22	16	16	16	17	16	16	16	14	15	15	13	13	13	13	13	13	152	10	3,72	17	37,64	21,50	20,60	25,33	231
L5K1	R1	29-ago	36,55	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	156	10	3,80	16	38,92	21,75	20,60	25,00	253
	R2	17-jul	30,35	25	16	16	16	16	16	15	14	14	15	16	16	16	16	16	16	16	16	147	9	3,09	16	35,10	20,25	20,90	19,93	231
	R3	15-ago	31,40	26	22	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160	9	4,23	16	39,69	22,25	20,60	23,35	246
L5K2	R1	7-mai	35,30	19	18	16	16	16	16	16	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	146	9	4,21	16	42,30	24,60	19,70	19,60	232
	R2	11-jul	36,10	19	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	158	10	4,00	16	41,04	23,25	20,40	22,38	225
	R3	25-jul	33,95	17	18	18	18	16	16	17	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	165	10	3,28	16	37,02	21,00	21,10	16,49	239
L5K3	R1	15-ago	39,60	24	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	153	9	4,20	16	37,74	22,00	20,30	21,85	246
	R2	2-ago	32,95	17	16	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	163	10	3,40	16	36,83	20,50	19,80	18,29	240
	R3	2-ago	41,55	15	18	18	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	170	10	3,62	18	35,65	21,25	20,90	16,49	247
L5K4	R1	17-jul	45,15	19	16	18	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	166	10	4,89	16	40,93	23,75	18,80	20,25	231
	R2	2-ago	42,40	25	16	16	16	16	16	16	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	162	10	4,49	16	40,71	22,00	20,20	20,59	240
	R3	8-ago	38,80	24	18	17	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	168	10	4,01	16	38,78	23,75	21,04	19,27	218

Anexo 15 - Resumo da análise de variância para a altura da planta da bananeira pacovan apodi em Limoeiro do Norte, Ceará, no ciclo da planta-mãe, da planta-filha e na média dos ciclos de cultivos

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio (significância - Prob, > F)		
		Planta-mãe	Planta-filha	Média dos ciclos
Bloco	2			
Níveis de irrigação	4	1,94 (6,13*)	0,31 (4,91*)	0,85 (6,83*)
Resíduo (A)	8	0,32	0,06	0,12
Doses de potássio	3	0,36 (1,23)	0,06 (1,14)	0,14 (1,48)
Níveis x Doses	12	0,27 (0,92)	0,04 (0,791)	0,09 (0,97)
Resíduo (B)	30	0,30	0,05	0,09
Média (m)		3,85	4,68	4,27
CV (%)		14,12	4,81	7,09

* significativo a 5%, pelo teste F

** significativo a 1%, pelo teste F

Anexo 16 - Altura da planta da bananeira pacovan apodi (SH3640), planta-mãe, planta-filha e média dos ciclos da média dos tratamentos de níveis de irrigação e doses de potássio, em Limoeiro do Norte, Ce, 2006-2007

