

I V O M A N I C A
Engenheiro Agrônomo-Magister Scientiae
Universidade Federal de Viçosa

**IRRIGAÇÃO EM SULCOS E SUA INFLUÊNCIA NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA PLANTA MATRIZ DE
BANANEIRA (*Musa cavendishii* Lambert) CV. NANICÃO.**

Orientador: Dr. Salim Simão

Tese Apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo
como parte das Exigências do Curso Pós-graduado
de Solos e Nutrição de Plantas, para a obtenção
do título de DOUTOR.

P I R A C I C A B A
São Paulo - Brasil
1 9 7 3

Em memória de Manoel Manica, que plantou muitas fruteiras.

Dedico a Fides e Renata.

A G R A D E C I M E N T O S

- À Universidade Federal de Viçosa , à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e à Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), os quais tornaram possível nossa participação no Curso Pós-graduado e a realização deste trabalho.
- Ao Dr. Salim Simão, pela segura orientação, bem como pelo apoio constante, incentivo e auxílio prestados no Curso Pós-graduado, na condução do trabalho experimental e elaboração desta tese.
- Ao Dr. Rubens Scardua, pela participação, orientação na parte de irrigação e auxílio prestado na realização da pesquisa e execução da tese.
- À Coordenação do Curso Pós-graduado de Solos e Nutrição de Plantas.
- Aos Departamentos de Agricultura e Horticultura, e Engenharia Rural da E. S. A. "Luiz de Queiroz", pelo fornecimento de material, mão-de-obra, utilização de área e laboratórios, para o trabalho experimental.
- Aos colegas do Curso Pós-graduado Otto Carlos Koller , Tereza Vaz Parente e Vicente de Paula Falaguasta, pelo estimulante convívio.
- Aos professores das disciplinas do Curso Pós-graduado: Drs.: Renato A. Catani , Valdomiro C. de Bittencourt , Eurípedes Malavolta , José R. Sarruge , Henrique P. Haag , João Bertoldo , Geraldo V. França , Octávio Freire , Edmar J. Kiehl e Heitor W. S. Montenegro.
- Aos Professores Salassier Bernardo , Keigo Minami e Drs.: Vladimir R. Sampaio e Eduardo C. Ferraz, pelo auxílio e sugestões.

Ao Prof. Mário Bezerra Fernandes, pela colaboração na análise estatística e interpretação dos resultados.

A Dona Ivone Padovani, Secretária do Conselho de Pós-graduação da E. S. A. "Luiz de Queiroz".

Aos Funcionários Airton José Bigeli e Paulo José de Gáspari.

Aos operários do setor de Horticultura, Gildo Brancalion, José Volpato, Nelson Pacheco de Moraes e Ezequiel Leme; aos demais funcionários e operários do setor de Horticultura.

Ao funcionário Luis Carlos Veríssimo e aos demais funcionários da Biblioteca Central.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	4
3 - MATERIAL E MÉTODOS	23
4 - RESULTADOS	32
4.1 - Número Médio de Dias do Plantio ao Aparecimento da Inflorescência	32
4.2 - Diâmetro Médio do Pseudo-Caule na Época do Apa- recimento da Inflorescência	35
4.3 - Número Médio de Folhas na Época do Aparecimento da Inflorescência	38
4.4 - Número Médio de Dias do Plantio à Colheita do Cacho	41
4.5 - Número Médio de Dias da Inflorescência à Colhei- ta do Cacho	44
4.6 - Número Médio de Folhas na Época da Colheita do Cacho	44
4.7 - Diâmetro Médio do Pseudo-Caule por Ocasão da Colheita do Cacho	50
4.8 - Peso Médio do Cacho	53
4.9 - Número Médio de Pencas por Cacho	56
4.10 - Número médio de Frutos por Cacho	59

	Página
5.7 - Diâmetro Médio do Pseudo-Caule por Ocasão da Cólheita do Cacho	85
5.8 - Peso Médio do Cacho	85
5.9 - Número Médio de Pencas por Cacho	87
5.10 - Número Médio de Frutos por Cacho	87
5.11 - Peso Médio de Frutos por Hectare	88
6 - CONCLUSÕES	91
7 - RESUMO	93
8 - SUMMARY	96
9 - LITERATURA CITADA	97

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o primeiro produtor mundial de bananas, com 6.023.000 toneladas métricas de frutos em 1969, conforme dados da FAO (11). A banana ocupava também, entre as demais frutas cultivadas no país, no mesmo ano, o primeiro lugar, com área plantada de 273.113 hectares, segundo o I.B.G.E. (12).

Planta que exige grandes quantidades de água, a banana dificilmente encontra condições ecológicas que satisfaçam suas necessidades. A irrigação tem sido empregada, em diversos países, com a finalidade de suprir as deficiências naturais de água, no seu cultivo. É prática adotada na Guiné, Costa do Marfim, Austrália, Ilhas Canárias, Israel e América Central, constituindo-se fator de grande importância no aumento da produção e melhoria da qualidade dos frutos.

A Baixada Santista, principal região exportadora de bananas do Brasil, não apresenta, de maneira geral, déficit de água em nenhum período do ano. Devido, porém, à ocorrência de temperaturas baixas — algumas vezes inferiores a 12° C, provocando o aparecimento da friagem ou "chilling", que torna os frutos sem condições de exportação, principalmente para o mercado europeu — e de menores precipitações no período do inverno, existe tendência a se verificar maior produção de cachos entre fevereiro e julho, e menor produção de agosto a dezembro.

O Planalto Paulista, parte de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, apresentam precipitações que variam em média de 1.100 a 1.300 mm anuais, com maior ocorrência de chuvas no período de outubro a março e déficit de água praticamente de abril a setembro.

O Nordeste do Brasil, com temperaturas médias de 24,7 a 27,2 °C, apresenta excelentes condições para o crescimento e produção da bananeira. Nesta região, cujas temperaturas mínimas absolutas dificilmente atingem 12° C, não só é possível produzir frutos durante todos os meses do ano, como sua qualidade é favorecida pela ausência da friagem ou "chilling".

Apesar das precipitações na região terem variado de 1.402 mm no Piauí a 3.173 mm no Maranhão, todos os Estados do Nordeste apresentam, de maneira geral, déficit hídrico de novembro a março, tornando-se necessária a irrigação para atender às necessidades da cultura e garantir melhor produção (12).

A bananeira apresenta elevada densidade de plantas por hectare, atingindo média de 40 a 60 toneladas de frutos, quando cultivada tecnicamente. Planta de regiões tropicais, onde ocorrem elevadas taxas de evapotranspiração, apresenta pouca resistência à falta de água, o que evidencia a importância de pesquisas em irrigação, para determinar suas necessidades nas condições regionais onde está sendo explorada.

Devido às características da bananeira: possibilidade de produção o ano todo, grande rendimento por área, facilidade de manejo da fruta verde e valor nutritivo do fruto; o crescimento da população e renda em diversos países do mundo, e a realização de novas pesquisas no setor tecnológico, visando maior aproveitamento industrial da banana, parecem indicar um provável aumento em sua produção e consumo, nos próximos anos.

Apesar de ser o Brasil o primeiro produtor mundial de bananas, pouco ou quase nada tem sido feito sobre irrigação em bananeira no país — o único trabalho básico do qual temos conhecimento, sobre o assunto, foi realizado por MORELLO (21), em 1953.

O presente trabalho tem por objetivo fundamental estudar o comportamento da cultura da bananeira, (Musa cavendishii Lambert) cv. Nanicão, a vários níveis de umidade do solo, irrigado por sulcos de infiltração.

21 REVISÃO DE LITERATURA

A água é constituinte normal da planta, sendo exigida, em quantidades adequadas, para seu desenvolvimento. A quantidade de água necessária varia com a idade (plantas com sistema radicular em desenvolvimento têm maior facilidade de repor a água que se perde por transpiração), espécie da planta, perfil do solo e condições climatológicas do local onde é cultivada. (27).

Absorvendo água do solo, as plantas reduzem a quantidade nele disponível. À medida que isto acontece, os efeitos da insuficiência de água se fazem sentir, tornando necessário o emprego de doses suplementares (7) .

Existe divergência entre os autores, quanto ao efeito da falta de água no solo sobre os processos fisiológicos das plantas e quanto ao momento em que a diminuição do volume disponível começa a ser prejudicial (16).

ISRAELSEN & HANSEN (13) consideram que 75% da água disponível no solo pode ser extraída pelos vegetais sem muito esforço.

Pesquisas com diversas culturas parecem mostrar, de acordo com BUCKMAN & BRADY (7) , que doses suplementares de água devem ser aplicadas quando a planta atinge um consumo de 50 a 85% da água disponível no solo. Para esses autores, certos fatores vegetais e climáticos exercem influência marcante sobre a quantidade de água que as plantas podem absorver, com eficiência, de um determinado solo. Sistema radicular, resistência à seca, estágio e intensidade de crescimento constituem fatores vegetais de grande importância. Temperatura e umidade

do ar são variações climáticas que exercem influência sobre a eficiência da planta na utilização da água e sobre a quantidade des - perdiçada através da evaporação pela superfície do solo

MAGALHÃES (16) observou, em macieiras, diminuição de 50% na fotossíntese, provocada pela diminuição da umidade do solo, sem que ocorressem sinais evidentes de murchamento das folhas.

A bananeira, planta que mantém um ritmo contínuo de desenvolvimento, emitindo, em condições favoráveis de temperatura e precipitações pluviométricas, uma folha a cada sete dias, exige, para o sucesso de seu cultivo, constante fornecimento de água.

Períodos secos parecem exercer efeito desfavorável no desenvolvimento da planta e dos rebentos, e, portanto, na produção do cacho. O déficit de água induz a um amadurecimento prematuro dos frutos, impedindo que atinjam seu pleno desenvolvimento. Melhor desenvolvimento dos rebentos, menor número de cachos obstruídos, a obtenção de frutos mais cheios e de melhor qualidade, além de aumento na produção anual, estão, portanto entre as principais razões que justificam a irrigação em bananas, segundo EASTWOOD & JEATER (9), os quais afirmam que nenhuma prática pode aumentar tanto a produção de bananas, na região de New South Wales, Austrália, como a suplementação de água.

As bananeiras, segundo conclusões de SHMUELI (28), com base em experimento realizado em Israel, são muito sensíveis às condições de umidade na região radicular, e sua atividade fisiológica permanece sem distúrbios somente dentro de uma estreita variação de água disponível nessa região.

Nesse experimento, a taxa de evapotranspiração foi grandemente condicionada à percentagem de água disponível na zona radicular. Foram observadas taxas de evapotranspiração de 6 a 7 m³ por 1.000 m² quando a percentagem de água disponível no solo era alta. Quando a percentagem de água disponível estava abaixo de 1/3, a taxa de evapotranspiração era de 2 a 3 m³ por 1.000 m². Sob condições de alta percentagem de água disponível, cerca de 80% da perda de água ocorria nos primeiros 45 cm da camada do solo, por evapotranspiração, e cerca de 1/3 nos primeiros 5 cm, em forma de evaporação.

A evapotranspiração, nas profundidades estudadas, tornava-se muito mais reduzida quando a percentagem de água disponível no solo estava abaixo de 1/3.

Variações diurnas na abertura dos estômatos foram marcadamente afetadas pela quantidade de água disponível na zona radicular. Quando a percentagem de água disponível era elevada, as curvas de infiltração diária ficavam muito semelhantes, com relação ao nível de água, tempo de ocorrência e aos valores das infiltrações para ambas as superfícies e durante a maioria dos dias. O máximo da abertura dos estômatos era mantido desde a manhã até a tarde, ocorrendo um gradual fechamento algumas horas antes do por do sol.

Quando a percentagem de água disponível no solo alcançava 1/3 do total, a abertura dos estômatos era muito restrita. As curvas mostraram um pequeno pico nas primeiras horas do dia, seguido de gradual diminuição na abertura dos estômatos.

Quando a quantidade de água disponível no solo caía abaixo de 2/3, a planta encontrava maiores dificuldades em manter um ba-

lança de água. Estes distúrbios nas condições fisiológicas se refle- tiram primeiro na redução do conteúdo de água nas folhas, resultando numa redução da turgescência da planta e restrição na abertura dos es- tômatos. Posteriores reduções ocorreram no conteúdo de matéria seca das folhas e na taxa de transpiração. Com a redução da percentagem de água disponível a menos de $1/2$, ocorreu uma elevação da pressão os- mótica das raízes. Quando a percentagem de água disponível caiu a $1/3$, verificou-se amarelecimento das folhas.

A redução acentuada da abertura dos estômatos, iniciada quando a percentagem de água disponível caiu abaixo de $2/3$, parece se constituir em principal fator na restrição das atividades assimilató- rias e redução no conteúdo de matéria seca das folhas. As mudanças no conteúdo de matéria seca das folhas explicam o problema da redução do rendimento, ocasionado pelo aumento dos intervalos entre sucessi- vas irrigações.

Stoler, S., em experimento citado por SHMUELI (28), tam- bém realizado em Israel, encontra relação entre quantidade de matéria seca nas folhas da bananeira e rendimento do cacho. Intervalos de irrigação de 6 em 6 dias aumentaram o rendimento de 13 a 17%, em rela- ção a intervalos de 12 em 12 dias. Diferença similar foi obtida com- parando matéria seca nas folhas 4 e 10 dias após a irrigação.

SHMUELI (28) conclui que, nas condições do Vale do Jor- dão, em Israel, a percentagem entre a capacidade de campo e $2/3$ de á- gua disponível, constitui-se no ótimo de umidade para a banana Caven- dish, quanto a atividade fisiológica e rendimento. Parece que só den- tro desta faixa a percentagem de umidade do solo na região das raízes

está realmente disponível, e só dentro destes limites a planta exerce plenamente suas funções no que depende do suprimento de água. Devido à resposta sensível dos estômatos à variação da umidade do solo, os testes de infiltração podem ser uma maneira conveniente e viável para fixar os intervalos aconselháveis entre irrigações.

MORELLO (21) observou que, nas condições da cidade de São Paulo, a curva de déficit de saturação das folhas de bananeira era paralela à transpiração. Pela manhã, entre 7 e 8 horas, as folhas estavam saturadas ou vizinhas à saturação; entre 13 e 14 horas distinguem-se os déficits máximos diários de 6 a 7% e entre 16 e 18 horas os valores se aproximavam aos da manhã. Os primeiros sinais de murchamento apareciam com déficit de 4 a 6% de água.

As duas metades, direita e esquerda, de uma folha de bananeira, dispostas num mesmo plano durante a noite, continuavam assim nas primeiras horas da manhã, mas ao meio dia se inclinavam para baixo, formando um ângulo variável, em dias quentes e de sol. Esta mudança de posição das duas metades foliares foi considerada devida à alteração da turgescência das células de articulação, situadas em ambos os lados da nervura central e visíveis na parte inferior, existindo uma correspondência entre os valores angulares e o déficit de água na folha. Ângulos de 130 a 150° ; 50° (os estômatos pareciam não regular ainda a perda de água) e 0° (estômatos fechados), correspondiam a déficit de saturação de 1,5 a 3%; 6 a 7% e 20%, respectivamente.

MORELLO (20) determinou o número de estômatos, correspondendo, para um estômato na parte superior da fôlha, cinco estômatos na

parte inferior. A face superior da folha tinha 11% da perda de água da face inferior e 10,2% da transpiração total. A perda de água que se processava quando a cutícula desempenhava o seu papel protetor, era de 1,4 a 1,6% da evaporação livre e a perda com cutícula saturada era de 2,5% do total de evaporação livre.

A marcha diária da transpiração no campo, tanto na época seca como na época chuvosa, apresentou curva de um só pico e foi paralela à evaporação e déficit de saturação do ar.

AUBERT (5), em estudos de resistência à difusão gasosa na epiderme foliar da bananeira, determinou o valor de R_f (resistência cuticular e estomática das duas faces) a diferentes níveis de cobertura vegetal, num dia típico de estação seca. Às 7.30 horas da manhã, 60 minutos após o aparecimento do sol, o valor de R_f era de 7 a 9 s.cm., o que correspondia a uma abertura extremamente reduzido do ostíolo, designada como "fechamento hidropassivo" e explicada pelo forte empurrão mecânico que se exercia sobre as células-guarda, quando os tecidos foliares estavam plenamente turgidos.

Mesmo existindo todas as condições de luminosidade, temperatura e teor de CO_2 favoráveis, o ostíolo não podia abrir normalmente, em razão desta força exercida pelas células vizinhas.

Resultados obtidos em regiões de clima tropical, mostraram que o fenômeno de "fechamento hidropassivo" podia ser muito importante nas primeiras horas do dia, tendo a planta condições de poder re-encontrar, no fim do dia, sua completa turgescência. Pelos estudos de AUBERT (5), no início do dia o potencial hídrico no interior da cobertura vegetal era inferior ou igual a 2 atm. A pressão de turges-

cência, que vinha equilibrar a força exercida pelas células-guarda para a abertura do ostíolo, podia ser estimada em 8 atm. Próximo das 9-10 horas aparecia ligeiro déficit hídrico (de 4 a 5%), ao mesmo tempo que o potencial hídrico tinha valor aproximado de 4 atm.; a pressão de turgescência ao redor das células-guarda diminuía e os estômatos abriam mais intensamente ("abertura hidropassiva"); o valor de Rf era vizinho a 1 s.cm. nos estágios superiores da vegetação que tinham folhas novas, mas sobre as folhas velhas estava acima de 4,5 s.cm. Os estômatos dessas folhas apresentavam ostíolos encobertos de restos de micélios, o que podia constituir a explicação do valor a Rf relativamente alto.

AUBERT (5) verificou que, ao meio-dia, o déficit hídrico aumentou bruscamente nos estágios inferiores da vegetação, não sendo a pressão de turgescência, conseqüente da elevação do potencial hídrico, maior que 3 atm. As folhas velhas ficavam dobradas ao redor da nervura central, com Rf ao redor de 20 s.cm. Nos estágios superiores, o déficit hídrico podia estar próximo de 10%, conduzindo a um início de dobras de limbos e fechamento dos estômatos. A dobra dos limbos parecia constituir indício do aumento de resistência estomática ao meio dia. Quando o ângulo formado pelos dois semi-limbos estava próximo de 120° , os estômatos se apresentavam em fase de fechamento; se o ângulo diminuía e a resistência estomática aumentava, o déficit hídrico tendia a enfraquecer os tecidos foliares, comprimindo os tecidos da zona epidérmica (as células-guarda), ocorrendo neste caso "fechamento hidroativo" dos estômatos. Foi observado que a abertura completa do ostíolo necessitava de um ligeiro déficit hídrico,

resultante de posição de equilíbrio passageiro entre a oferta (água fornecida pelas raízes) e a demanda (água perdida por evapotranspiração).

AUBERT (4) , na Costa Equatoriana, observou que, com tempo coberto, a umidade relativa era de 78% , podendo atingir, em caso de céu completamente descoberto, 45% , nas horas quentes do dia. A curva de transpiração em função da luz, aumentava sensivelmente a partir de 30.000 lux , nível ao qual se observava dissipação das massas nubladas e elevação do déficit de saturação do ar. Quando o suprimento de água na planta era bom, a transpiração da bananeira aumentava rapidamente em função do potencial de água no ar. Comparando o comportamento da bananeira em regiões ensolaradas do Equador, com a região de São Domingos, que tem uma média de 500 horas de insolação por ano, verificou que, na área de menor insolação, as plantas apresentavam grande desenvolvimento, parecendo plantas gigantes, em comparação com bananeiras da zona sul e sobretudo das regiões antilhanas.

Na região ensolarada, o consumo de água era inferior ao necessário, parecendo que a limitação no nível da fotossíntese da folha era devida à resistência estomática.

SUMMERVILLE (30), em estudos realizados com banana nana na Austrália, verifica que, com falta d'água no solo, o período entre duas emissões de folhas passava de 7 para 25 dias, diminuindo também a duração da vida das folhas.

CHAMPION (8) , trabalhando na Guiné, constatou diminuição de duas a três folhas e do comprimento e largura das folhas em geral, na época seca, em comparação com a época chuvosa. As bainhas

não alcançavam completo desenvolvimento devido ao déficit de água, havendo, também, diminuição no intervalo entre os pseudo-nós, o que impedia a saída da bainha seguinte, e portanto de novas folhas, prejudicando também a emissão floral. Um longo período de deficiência de água provocado pela seca com a saída mais lenta de folhas novas ocasionava por sua vez, murchamento total nos limbos, e sua queda do falso-tronco.

LASSOUDIÉRE & CHARPENTIER (15), trabalhando em Azigüé, constataram ser o fator hídrico o parâmetro que mais influiu no crescimento da bainha foliar. Após irrigação com 25 mm de água, o crescimento das raízes da bananeira foi medíocre durante os dois primeiros dias (excesso de água, falta de aeração), sendo considerado ótimo no 3.^o e 4.^o dia, passando depois a decrescer, devido ao déficit hídrico. Os trabalhos de SHMUELI (28) mostram que a banana utilizava corretamente somente 1/3 da água disponível, o que corresponde, para o caso de Azigüé, a 4% em peso. Como a profundidade das raízes não era maior que 25 cm, a quantidade de água disponível não passava de 15 mm, justificando-se irrigações frequentes (de 3 em 3 dias), em pequenas doses de 15 mm. Chuvas ou irrigações maiores do que 15 mm podiam causar agfixia, mas ignorava-se o nível crítico do teor de oxigênio ao nível das raízes.

NUNN (22), observou que na Austrália, em clima muito seco, com drenagem livre, onde a bananeira tinha rápido crescimento, a quantidade de água por ela exigida era 1,5 a 2 vezes maior que a usada com alfafa.

Comparação de diferentes quantidades de água fornecida por inundação mostrou que, em plantas no período de produção, a quantidade de água não afetou o rendimento.

SIMMONDS (29) , em experimento realizado na Guiné, observou que grande quantidade de água, fornecida na superfície através de regas, não conseguia suprimir os danos causados por seca ocasionada em terras de água profunda. A técnica por aspersão diminuía muito este inconveniente, mostrando o ensaio que os melhores resultados durante a estação seca, neste país, eram obtidos com irrigação em intervalos de 5 dias, aplicando 30 mm de água por vez, com média mensal de 180 mm. Precipitações menores do que 100 mm eram consideradas deficientes e caso a estação seca persistisse por três a cinco meses, seriam necessários 150 mm mensais para manter a vegetação da bananeira em boas condições.

AUBERT (3) afirma que as reservas hídricas da bananeira são mínimas e podem ser consumidas em poucas horas de transpiração normal, obrigando a planta a equilibrar constantemente as perdas das folhas, pelos ganhos renovados da absorção pelas raízes. A perda de água por transpiração pode variar, num dia, de 30 a 60 m³ por hectares, segundo o vento que sopra, grau de insolação e umidade relativa. A cultura da banana, dependendo das condições climáticas, pode consumir facilmente 900 a 1.800 mm de água num período de 9 a 10 meses, do crescimento à colheita do cacho.

O mesmo autor observou que, ao meio-dia, os semi-limbos, em parcelas irrigadas, faziam um ângulo de 45 graus, tocando-se (ângulo de zero graus) nas parcelas não irrigadas, o que parece indicar

ser o fechamento dos semi-limbos um mecanismo de controle da temperatura interna dos tecidos foliares. Foi constatado que o número e comprimento total das raízes era muito maior nas parcelas irrigadas, porém com o comprimento médio das raízes acontecia o contrário: era de 78,3 cm nas parcelas não irrigadas e de 58,6 cm nas parcelas irrigadas.

Aumento da área foliar e tendência ao desenvolvimento de um sistema de enraizamento superficial, foi verificado nas parcelas irrigadas. A transpiração foi também sempre maior nas parcelas irrigadas, observando-se que diminuía progressivamente, à medida que o teor de água no solo tornava-se menor.

Devido à extrema aridez do clima, em determinadas regiões do Equador, o armazenamento de água, muito superficial, não permitia às raízes atingir mais que 50 cm de profundidade — um sistema de enraizamento superficial é condição ligada às qualidades físicas do solo, e muito desfavorável à bananeira, provocando deterioração no estado sanitário das raízes. Nestas condições, observou-se, com grande frequência, a seca fisiológica, mesmo com teor elevado de água no solo. A transpiração em solos profundos, que oferecem condições ótimas para o desenvolvimento das raízes, decresce regularmente no curso da estação seca, aprofundando-se mais as raízes no solo.

Segundo AUBERT (3), no caso de enraizamento superficial, ocorre brusca variação da pressão osmótica nas raízes e folhas, quando a percentagem de água disponível cai a $2/3$ do seu valor original. Em solos mais profundos, o fenômeno é menos brusco, observando-se que o abaixamento da transpiração relativa é mais lento e pro-

gressivo, não alcançando os $2/3$, o que faz com que a crosta superficial do solo possa chegar a um estado de dessecação avançada, sem que os sintomas de seca característica se manifestem na planta. AUBERT (3) observou uma baixa sensível na transpiração relativa, quando o potencial de água atingia um bar a 60 cm de profundidade, valor muito distante dos 10 a 15 bars do ponto de murchamento.

As plantações não manifestavam, no Equador, nos meses de janeiro e fevereiro (estação seca), sintomas de carência hídrica, se o déficit, do fim da estação úmida ao fim da estação seca, era de 180 mm. Os fenômenos de subida capilar mantinham uma alimentação regular de água, não sendo a folhagem submetida a déficits elevados, o que mantinha a transpiração a uma taxa regular próxima de $1,2 \text{ g/dm}^2/\text{hora}$. A "garoa", que caía todas as noites, era captada pelas folhas, acumulando-se nos pseudo-troncos sem atingir o solo, parecendo compensar uma fração das perdas diárias por transpiração, estimada em 15%.

ARSCOTT (2) procurou estudar o consumo diário da água do solo, comparando-o com os valores calculados através de uma equação. Verificou que a equação só era válida, quando o teor de água disponível no solo estava acima de dois terços — com o decréscimo da umidade, a força química e física das partículas do solo sobre a água disponível mostrava uma influência crescente e contrária à exercida pela temperatura e umidade relativa, com relação à transpiração das plantas.

A quantidade de água necessária para a cultura da banana é muito grande, tendo sido estimada por MORELLO (21) em torno de 6.000 litros por ano e por planta. Cálculo da transpiração anual por

metro quadrado de superfície de solo resulta em 402 litros de água em plantas ilhadas, 861 litros em cultivo aberto, no espaçamento de 3 m x 3 m, e 1.913 litros em cultivo cerrado de 2 m x 2 m.

Nos cultivos ilhados, cujas raízes apresentam proporcionalmente área muito maior, eram consumidas somente 31% das precipitações anuais. Plantações com espaçamento de 3 x 3 metros, tinham suas necessidades supridas pela quantidade de água das precipitações, porém, com menor espaçamento e maior densidade por área, as precipitações não supriam essas necessidades, ocorrendo déficit de 596 mm anuais.

Dados obtidos por MORELLO (21), mostram precipitações de 1.327 mm na Cidade de São Paulo e de 2.425 mm em Santos, sendo o consumo calculado por hectare, o seguinte:

Distância entre plantas	Consumo/ha/ano em mm
2,0 x 2,0 metros	1.500
2,5 x 2,5 metros	960
3,0 x 3,0 metros	660
3,5 x 3,5 metros	490

Concluiu o autor, que as precipitações de Santos compensavam o consumo anual, mesmo no caso de plantações com densidade 2,0 x 2,0 metros, porém, na cidade de São Paulo, as precipitações só compensavam o consumo anual, com espaçamentos maiores do que 2,0 x 2,0 metros.

OPPENHEIMER (23) afirma que, em Israel, as bananeiras não podem crescer sem irrigação. O comprimento da estação chuvosa e a quantidade de água caída, juntamente com a temperatura de verão, de-

terminam a quantidade de irrigação que a planta necessita, estimada em 1.500 mm no Vale do Jordão e cerca de 800 mm nas planícies da Coghata.

SIMMONDS (29) sugere a aplicação de 10 mm mensais, para proporcionar crescimento satisfatório com produção elevada, sendo que 50 mm mensais podem causar sérios prejuízos no crescimento e produção final.

Regiões produtoras de banana do Equador, próximo de Quedo, necessitam, segundo CHAMPION (8) irrigações suplementares no período de junho a novembro, e a região de Machala, entre maio e dezembro. Nas Ilhas Canárias, pratica-se a irrigação, de maneira geral, durante todos os meses do ano. Na Guiné, são realizadas irrigações no período de dezembro a abril.

MOREAU (19) afirma que a irrigação é indispensável na Colômbia, nos meses de dezembro a maio. O sistema utilizado é o de irrigação em bacias, aplicada em turnos de 15 em 15 dias, com cinco ou mais plantas por bacia, dependendo da topografia. A quantidade de água aplicada por turno não é controlada com rigidez, sendo difícil de ser estabelecida.

Daghistani L. I., em experimento citado por BREDELL (6), realizado no Vale do Jordão, em Israel, utilizando banana Cavendish cultivada em tanques, verificou que o consumo de água variou com a temperatura. Em plantas adultas, o consumo de água era de 100 a 150mm por mês, no inverno, e cerca de 475 mm no verão, sendo que do total de água perdida, 29% foi atribuído à evaporação.

ARSCOTT (2) observou que, em Honduras, o consumo diário de água aumentou de 7,0 mm a 21,6^o C para 9,2 mm, a 26,6^o C.

Nas regiões de Nelspruit e Malela, a evaporação era de 6,6 mm por dia, no período de setembro a março, e 3,8 mm, no período de abril a agosto.

Trabalho de ROTEM & CHORIN (26), realizado em Israel, estudando o efeito de diferentes tipos de irrigação na contaminação da parte floral, permitiu concluir que, com o método por aspersão, a infestação com Dothiorella gregaria nas flores dos cachos, era maior que usando o método de inundação. Comparando o uso de irrigação com frequência de 8 em 8 dias, em todas as linhas, com irrigação de 4 em 4 dias, em linhas alternadas, verificaram que, com irrigação alternada, o número de frutos infestados por fungos era de 5,7 por planta, em contraste com 3,3 frutos infestados por planta, quando era usada aspersão simultânea.

Comparando irrigação por aspersão sobre-copa, com irrigação por inundação, os autores observaram que a incidência de fungos nos frutos foi consideravelmente mais alta, quando usada irrigação por aspersão (17,5 vezes maior do que nas plantas irrigadas por inundação). A irrigação por aspersão não somente elevava a umidade relativa, mas facilitava a entrada de água no perianto das flores, criando condições favoráveis para o desenvolvimento de organismos.

Relação entre a quantidade de água aplicada por semana e a média do peso do cacho, foi observada em trabalho de ARSCOTT (1), levando a concluir que, com o aumento da irrigação de zero para 6,5 cm por semana, o peso do cacho aumentava, enquanto, para o mesmo período, um aumento de 6,5 para 14,5 cm de água não provocou diferenças. As aplicações de água foram feitas num período de seca, mostrando que, sem irrigação suplementar, os solos daquela área poderiam produzir cachos

com uma média de 18 kg., enquanto com o uso da irrigação a média subia para 27 kg.

TEAOTIA (31) comparou irrigação em intervalos de 2, 4 e 6 semanas, com testemunha sem irrigação. Os tratamentos que receberam irrigações, deram melhores resultados do que os não irrigados, e a irrigação de duas em duas semanas foi superior às demais, enquanto as plantas eram jovens e com sistema radicular pequeno; não sendo importante a frequência de irrigação quando as plantas eram adultas.

WILLIAMS (33) verificou alta correlação entre a média das chuvas e o peso do cacho. Obteve, num prazo de 18 meses, quando as chuvas foram de 592 mm, um cacho de 22,3 kg e, com chuvas de 33 mm, um cacho com peso de 12,2 kg. Os cachos foram colhidos quatro meses depois do florescimento. Quando a estação seca ocorria de janeiro a abril, o resultado eram cachos de pouco peso, no verão. Concluiu que, nessas condições, a irrigação nos meses secos seria aconselhável para obtenção de cachos de maior tamanho e peso.

MOREAU (18) observou 12 plantas irrigadas com 100 mm mensais, repartidos em três aplicações, e 12 plantas não irrigadas. As mudas foram plantadas na época chuvosa, e o estudo iniciado oito meses após. As plantas irrigadas floresceram 15 dias antes e foram colhidas com um mês de antecipação, em relação às plantas não irrigadas, no primeiro ciclo de produção. No segundo ciclo, as plantas irrigadas floresceram 64 dias antes e a colheita foi antecipada de 71 dias. As plantas irrigadas tiveram também maior rapidez na emissão de folhas, ligeiro prolongamento em sua longevidade, média de 10,5 folhas anuais contra 7,6 nas não irrigadas e o peso do cacho foi nelas 20% maior tanto na primeira como na segunda colheita.

JAGIRDAR et alii (14) utilizaram irrigações com intervalos de 6 , 10 e 14 dias, obtendo diferença significativa entre os intervalos de 6 em 6 dias e 14 em 14 dias. As plantas irrigadas de 6 em 6 dias eram mais altas, vigorosas, produziam mais rebentos e seus frutos amadureceram mais precocemente do que os das plantas do tratamento cuja irrigação era feita com intervalo de 14 em 14 dias. As plantas que receberam 45 quilos de nitrogênio e foram irrigadas de 6 em 6 dias, foram colhidas 83 dias antes do que plantas não adubadas e irrigadas de 14 em 14 dias.

TROCHOULIAS (32), na região de New South Wales, Austrália, iniciou um experimento em 1967 , aplicando água por aspersão, com o dobro de irrigações no verão do que no inverno, considerando a ocorrência de maior consumo de água no verão, devido à maior evaporação. Os seguintes tratamentos foram feitos, no período de janeiro de 1968 a dezembro de 1969 : água disponível a 90% ; 80% ; 60% e 30% , e a testemunha sem irrigação. A água era aplicada sempre que os níveis de água disponível no solo atingiam os tratamentos estabelecidos, e em quantidade que permitia atingir a capacidade de campo.

Em 1968 , os tratamentos com 90% e 80% de água disponível no solo obtiveram um aumento de produção de 17 e 21% , respectivamente. Em 1969 , os tratamentos com 90% , 80% , 60% e 30% de água disponível, acusaram um aumento de produção, em relação à testemunha, de 177% , 111% , 84% e 5% , respectivamente. Tais resultados (1969) , mostram alta correlação entre rendimento e frequência de irrigação. O número de pencas, frutos e a qualidade do cacho, foram influenciados, proporcionalmente, pelos tratamentos com maior umidade do solo.

MELIN & MARSEAULT (17), em Nyombé, no Cameroun, fizeram plantios em duas épocas: 2 de julho de 1967, que correspondia ao início do período das chuvas, e 19 de outubro de 1967, correspondendo ao fim do período das chuvas. Quando as chuvas eram menores do que 60 mm por um período de 15 dias consecutivos, faziam-se irrigações na quantidade de 8 a 10 mm por hora, durante 4 horas, num total de 33 mm por vez.

A irrigação, no plantio de outubro, influenciou a emissão da inflorescência e a percentagem de plantas florescidas. Considerando a média de cinco ciclos, as parcelas irrigadas tiveram 7,42% a mais de plantas florescidas, antecipação de 29,25 dias na colheita do cacho, além de os cachos colhidos serem 10% maiores e de seu peso apresentar 2,16 kg a mais do que o verificado nas parcelas não irrigadas. A irrigação aumentou o tamanho e peso dos frutos individuais; o peso médio dos cachos foi de 29,7 e 27,4 kg, e o rendimento médio de 66,2 e 54,4 ton/ha, respectivamente, para parcelas irrigadas e não irrigadas.

Plantios feitos com cultivar Nanicão, na região de Ekona, no dia 20 de janeiro de 1968, receberam irrigação por aspersão e gravidade. Considerando a média de quatro ciclos, a percentagem de florescimento foi a mesma para os dois tipos de irrigação e a testemunha. A irrigação por aspersão apresentou antecipação de 19,25 dias na colheita do cacho, e o sistema por gravidade de 27,5 dias, em comparação com a testemunha. Os cachos pesavam 0,8 e 2,6 kg a mais, e a produção foi 3,5 e 6,0 ton/ha maior, nas irrigações por gravidade e aspersão, respectivamente, quando comparadas com a testemunha.

O emprego da irrigação tornou possível, na região de Nyombé, diminuir o descarte de frutos para exportação de 20 para 15%, e aumentou o número de frutos de classe 1, de 40 para 70%. Outras vantagens apresentadas pela irrigação, foram a possibilidade de fazer o plantio em qualquer época do ano, apresentando as bananeiras irrigadas maior resistência aos ventos fortes que ocorrem na estação seca.

Estudos no setor econômico mostraram que os gastos com a irrigação podiam ser amortizados em dois anos e meio, na região de Ekona, e dois anos e menos do que um ano e meio, em Nyombé.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em área do setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo, com latitude de 22°42'30" sul, longitude de 47°38'00" oeste, e altitude de 576 metros.

O solo onde foi instalado o experimento pertence, de acordo com RANZANI et alli (24), ao grande grupo Latossol, série Luiz de Queiroz, com topografia suavemente ondulada.

Os resultados da análise mecânica e química, referentes a amostras retiradas à profundidade de 0 a 60 cm, se encontram nos quadros 1 e 2.

QUADRO 1 - Análise mecânica do solo (*)

Profundidade (cm)	Argila %	Limo %	Areia %	Separados - f. areia %				
				1	0,5	0,25	0,105	0,053
0 - 60	39,8	19,6	40,6	0,22	0,93	7,10	23,10	9,27

(*) Realizada pelo Departamento de Engenharia Rural da E. S. A. "Luiz de Queiroz".

As curvas de tensão da umidade do solo, nas profundidades de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm aparecem na figura 1.

QUADRO 2 - Análise química do solo (*)

Profundidade (cm)	pH Valor	Carbono %	Teor trocável e .mg./100 g. terra			
			PO ₄	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
0 - 30	6,2	1,14	0,074	0,15	4,57	1,18
30 - 60	6,3	0,961	0,081	0,22	4,00	1,71

(*) Realizada pelo Departamento de Solos e Geologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz".

O peso específico aparente foi determinado com auxílio do cilindro de UHLAND, com anéis volumétricos de alumínio de 347,5 cm³ de volume, sendo feitas seis repetições à profundidade de 60 cm. Seu valor médio foi de 1,38 g/cm³.

A capacidade máxima de retenção de água do solo, aqui referida como capacidade de campo (Cc), foi determinada no campo, com dispositivo retangular para saturar o solo, impedindo a evaporação. A unidade média foi determinada gravimetricamente, durante cinco dias consecutivos, a profundidades específicas de 0 - 30 cm e 30 - 60 cm, alcançando um valor de 23,53%.

O ponto de murchamento permanente foi determinado com auxílio da membrana de pressão RICHARDS (25), sendo o solo submetido a uma pressão diferencial de 15 atmosferas e sua unidade determinada gravimetricamente, revelando valor médio de 15,53%.

A curva característica da água do solo foi determinada também de acordo com o método de RICHARDS (25), com auxílio da placa de pressão para as pressões inferiores a 1 atmosfera, e com a membrana de pressão para as pressões de 1 a 15 atmosferas.

O clima da região é do tipo Cwa : mesotérmico, de inverno seco, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18^o C e média do mês mais quente ultrapassando 22^o C . O total de chuva durante o mês mais seco, não ultrapassa 30 mm.

Dados referentes a precipitações pluviométricas, temperaturas médias, máximas e mínimas, de julho de 1972 a setembro de 1973 , no município de Piracicaba, são apresentados no quadro 3 .

Foi utilizado no experimento o cultivar Nanicão (Musa cavendishii Lambert) , com mudas do tipo "chifre" , de 50 a 70 cm de altura e peso médio em torno de 2,1 kg. As mudas foram retiradas do bananal no dia 25 de julho de 1972 , sendo feitos no mesmo dia os cortes de todas as raízes e gemas, que foram em seguida mergulhadas, durante cinco minutos, em solução contendo 200 g de Nean tina , 200 g de Dieldrin PM50% e 300 centímetros cúbicos de Nema gon 75, para 100 litros de água. Após receberem o tratamento químico, as mudas ficaram em repouso durante 24 horas.

A área foi arada, gradeada e sulcada em nível, com sulcos na profundidade de 30 cm, distanciados de 1,8 metros. No dia 26 de julho de 1972 , as mudas foram plantadas, com distância de 2,25 metros dentro do mesmo sulco.

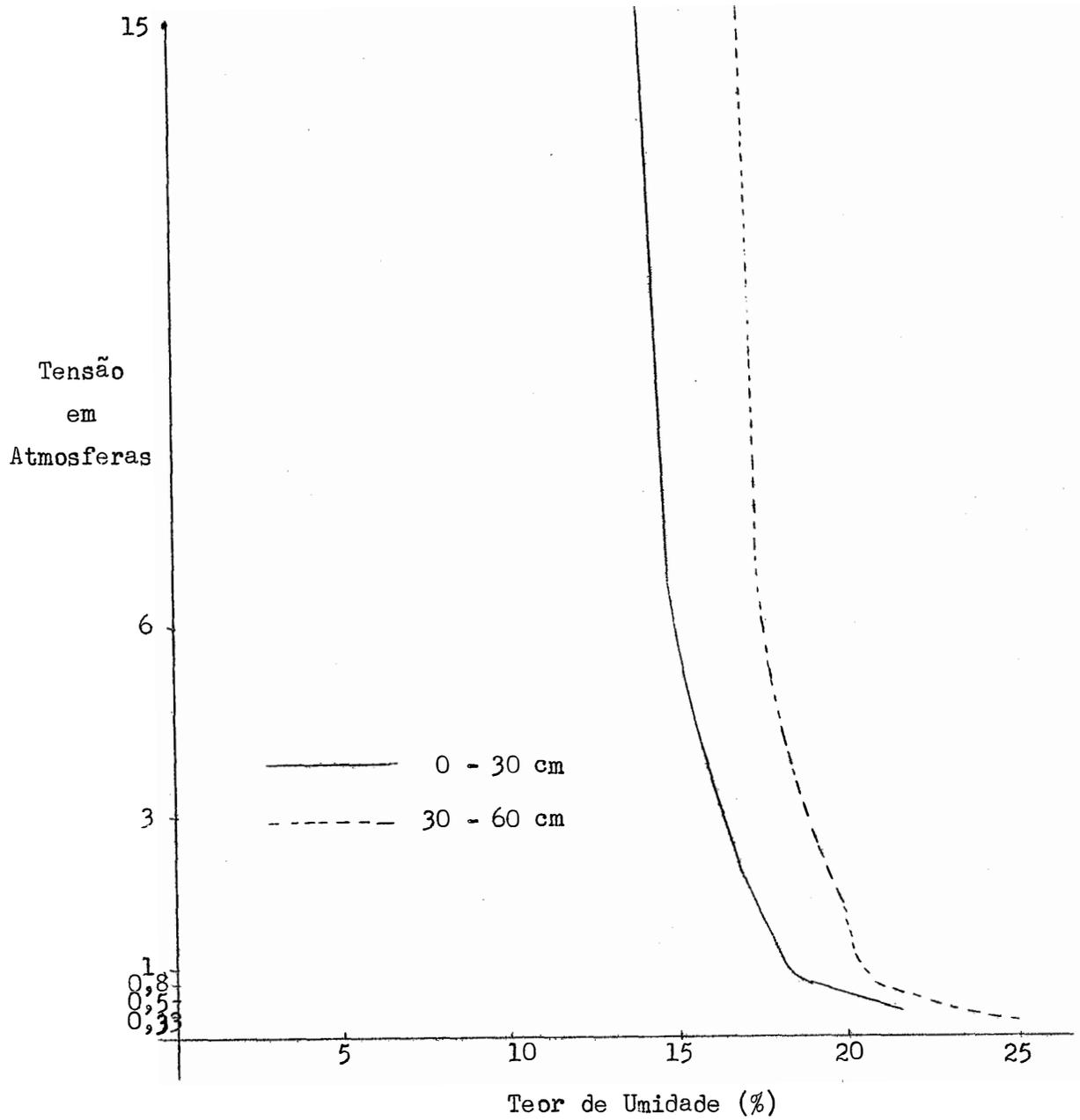


FIGURA 1 - Curvas de tensão nas profundidades de 0 a 30 cm e 30 a 60 cm.

QUADRO 3 - Temperaturas médias , máximas , mínimas e precipitações pluviométricas em Piracicaba, Julho de 1972 a setembro de 1973 (2)

M e s e s	Temperatu- ras médias (°C)	Temperatu- ras máximas (°C)	Temperatu- ras mínimas (°C)	Precipita- ções (mm)
1 9 7 2				
Julho	16,9	24,8	9,0	117,7
Agosto	18,4	25,6	11,3	53,5
Setembro	18,2	26,5	15,1	87,8
Outubro	21,4	27,2	17,7	180,8
Novembro	22,5 (1)	29,4 (1)	16,4 (1)	106,4
Dezembro	23,2 (1)	29,5 (1)	17,9 (1)	80,3 (3)
1 9 7 3				
Janeiro	23,6 (1)	29,8 (1)	18,8 (1)	134,4 (3)
Fevereiro	23,5 (1)	29,8 (1)	19,0 (1)	115,8 (3)
Março	23,1 (1)	29,8 (1)	18,1 (1)	200,0 (3)
Abril	23,2	29,1	19,8	187,8
Maiο	16,1	24,5	10,0	35,6
Junho	15,1	24,2	8,2	38,2
Julho	16,8	25,1	10,9	59,2
Agosto	17,2	24,7	9,9	19,4
Setembro	19,4	26,6	14,7	65,5

(1) Médias de 1948 - 1970 , conforme dados extraídos de (10).

(2) Dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Rural da ESALQ.

(3) Dados fornecidos pela Estação Experimental de Piracicaba.

As adubações foram feitas sempre em coroa, ao redor das plantas, nas datas, quantidades e com o tipo de adubo explicitados no quadro 4 .

QUADRO 4 - Época de aplicação, tipos e quantidades de adubos nos diversos tratamentos

Data	Quantidade (g)	Tipo de adubo
15/08/72	100	Sulfato de amônio
	80	Superfosfato triplo
26/09/72	100	Sulfato de amônio
25/01/73	100	Cloreto de potássio
	100	Sulfato de amônio
21/05/73	50	Cloreto de potássio
	200	Sulfato de amônio
	80	Superfosfato simples
19/09/73	200	Cloreto de potássio
	200	Sulfato de amônio

Durante o decorrer do experimento, foram efetuados desbastes semanais de rebentos, e controle de ervas daninhas sempre que necessário.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada parcela era compo

ta de seis plantas úteis, sendo de 24 o número total de plantas na mesma parcela.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Tratamento 75 : a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 75% de água disponível, isto é, quando 25% da água disponível já havia sido consumida pela cultura.
2. Tratamento 50 : a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 50% de água disponível, isto é, quando 50% da água disponível já fora consumida.
3. Tratamento 25 : a água era fornecida às parcelas, quando o solo apresentava 25% de água disponível, isto é, quando 75% da água disponível já fora consumida.
4. Tratamento 0 : sem fornecimento de água às parcelas.

Três amostras de solo eram coletadas de dois em dois dias, na profundidade de 0 a 30 cm, e três amostras na profundidade de 30 a 60 cm, com auxílio de um trado espiral de 12,5 mm, sendo feita determinação da percentagem de água pelo método gravimétrico direto, através da pesagem das amostras, que eram levadas à estufa com temperaturas de 105 a 110° C durante 24 horas, e pesadas novamente para o cálculo da umidade.

A água utilizada para a irrigação estava armazenada num depósito na parte superior do terreno, sendo conduzida ao bananal através de calhas metálicas. Uma vez calculada a vazão da última calha, a água era aplicada nos sulcos em nível, pelo desvio da calha para os sulcos. O cálculo da quantidade de água foi feito no sentido de permitir aos tratamentos alcançar a capacidade de campo, sempre que a percentagem

de água no solo atingisse 21,53 ; 19,53 e 17,53% da água disponível nos tratamentos 75 ; 50 e 25% , respectivamente.

Foi feita inicialmente, irrigação em sulco em toda a área do experimento, nos dias 28 de julho , 3 e 21 de agosto de 1972, aplicando-se quantidade de água que permitisse ao solo atingir a capacidade de campo.

O experimento de irrigação propriamente dito, começou no dia 10 de setembro de 1972 , sendo feita, no dia 14 , a primeira aplicação de água pelo sistema de sulcos em nível, no tratamento com 75% de água disponível.

O cálculo da quantidade de água necessária para o solo atingir a capacidade de campo, de 14 de setembro de 1972 a 8 de dezembro de 1972 , foi baseado em amostra de solo de 30 cm de profundidade, sendo utilizado solo de 60 cm de profundidade para os cálculos a partir de 8 de dezembro de 1972 até 31 de outubro de 1973.

Semanalmente, foram feitas anotações da época do nascimento do primeiro e segundo rebentos, número de folhas e diâmetro do pseudo-caule na época do aparecimento da inflorescência e colheita do cacho e peso e número de pencas e frutos por cacho na ocasião da colheita.

O diâmetro do pseudo-caule foi medido a 10 cm do solo, sendo consideradas, para a contagem do número de pencas por cacho , apenas aquelas que tinham mais de três frutos. A coleta do cacho, foi realizada quando pelo menos quatro frutos da segunda penca e da primeira fila de bananas tinham 36 mm de diâmetro, ou quando a planta apresentava zero folhas.

Foram feitas análises estatísticas para número médio das folhas e diâmetro do pseudo-caule no aparecimento da inflorescência e colheita do cacho, número médio de dias do plantio ao florescimento, do plantio à colheita do cacho e do florescimento à colheita do cacho, além de peso médio, número médio de pencas e frutos por cacho, e quilos de frutos por hectare.

Foram feitos cálculos da evapotranspiração real diária em milímetros, e evapotranspiração real diária média para diferentes estádios de crescimento e diferentes épocas do ano.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos neste ensaio referem-se a número médio de dias do plantio ao florescimento, diâmetro do pseudo-caule e número médio de folhas no aparecimento da inflorescência, número de dias do plantio e do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho, número de folhas e diâmetro médio do pseudo-caule por ocasião da colheita do cacho, peso médio de pencas e frutos por cacho e peso médio de frutos (toneladas) por hectare.

4.1. Número médio de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência

A análise de variância da regressão para número médio de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência, aparece no quadro 5, revelando diferença significativa para a regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 5 - Análise de variância da regressão para número de dias do plantio ao florescimento

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	1.736,39	1.736,39	61,49 **
Regressão quadrática	1	4,70	4,70	0,17
Regressão cúbica	1	29,27	29,27	1,04
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(1.770,36)	(690,12)	
Blocos	4	768,55	192,14	
Resíduo	12	338,86	28,24	
Total	19	2.877,77		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 9,9% .

A figura 2 , mostra a representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 265,896 - 0,3336 X .$$

A comparação das médias relativas ao número de dias do plantio ao florescimento, nos diversos tratamentos, pelo teste de Tukey, aparece no quadro 6 .

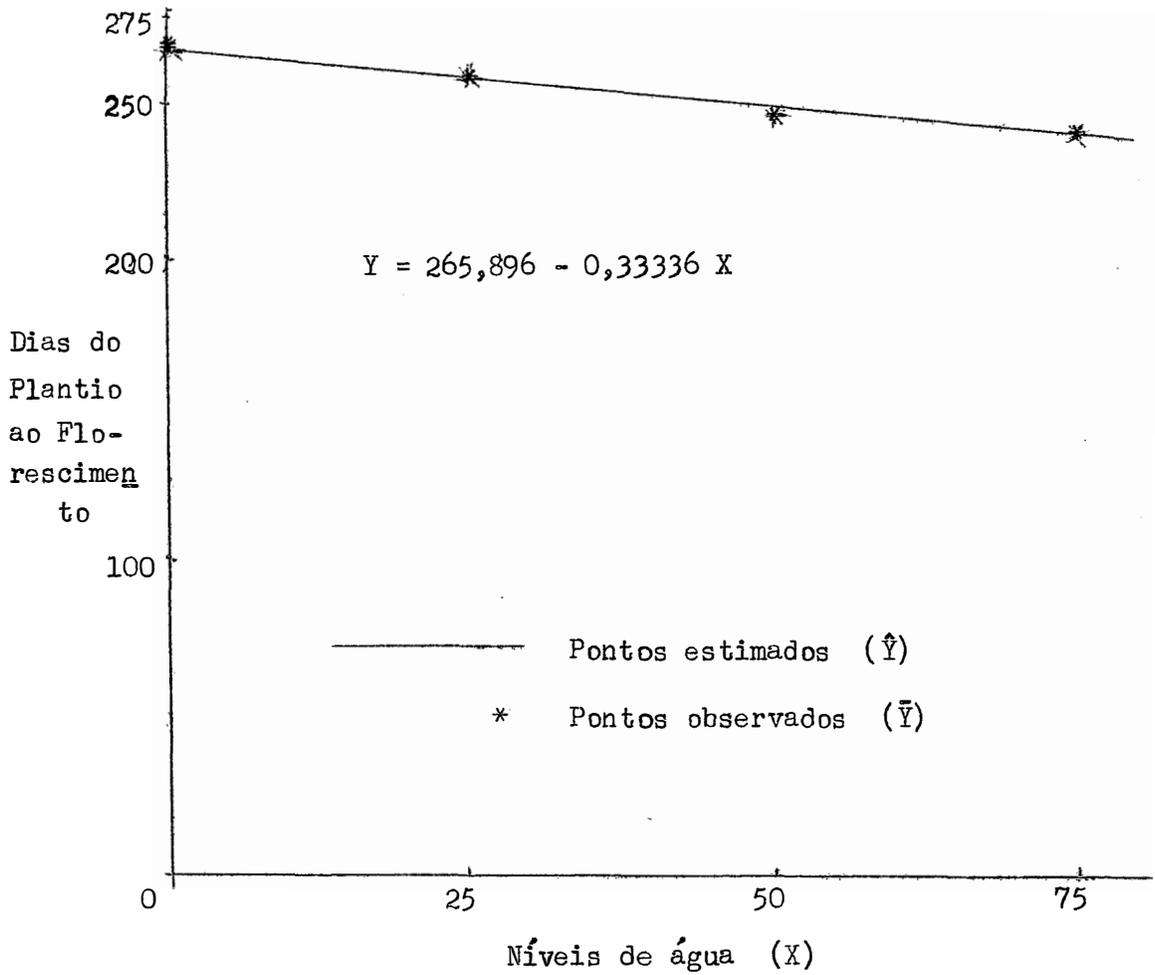


FIGURA 2 - Efeito dos níveis de água no solo no número de dias do plantio ao florescimento.

QUADRO 6 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de dias do plantio ao florescimento

Tratamentos	Média do número de dias (*)
0	265,84 a
25	258,70 a
50	247,12 b
75	241,92 b

$$\Delta 5\% = 9,95 .$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos 0 e 25 foram equivalentes e diferiram dos tratamentos 50 e 75 , também semelhantes entre si.

4.2. Diâmetro médio do pseudo-caule na época do aparecimento da inflorescência

A análise de variância da regressão para diâmetro médio do pseudo-caule, na época do aparecimento da inflorescência, é mostrada no quadro 7 , apresentando diferença significativa, para regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 7 - Análise de variância da regressão para diâmetro do pseudo-caule no florescimento

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	13,60	13,60	32,88 **
Regressão quadrática	1	1,74	1,74	4,21
Regressão cúbica	1	0,28	0,28	0,67
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(15,62)	(5,21)	
Blocos	4	14,54	3,63	
Resíduo	12	4,96	0,41	
Total	19	35,12		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 1,08% .

Representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação

$$Y = 17,534 + 0,02950 X$$

aparece na figura 3 .

A comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, está no quadro 8 .

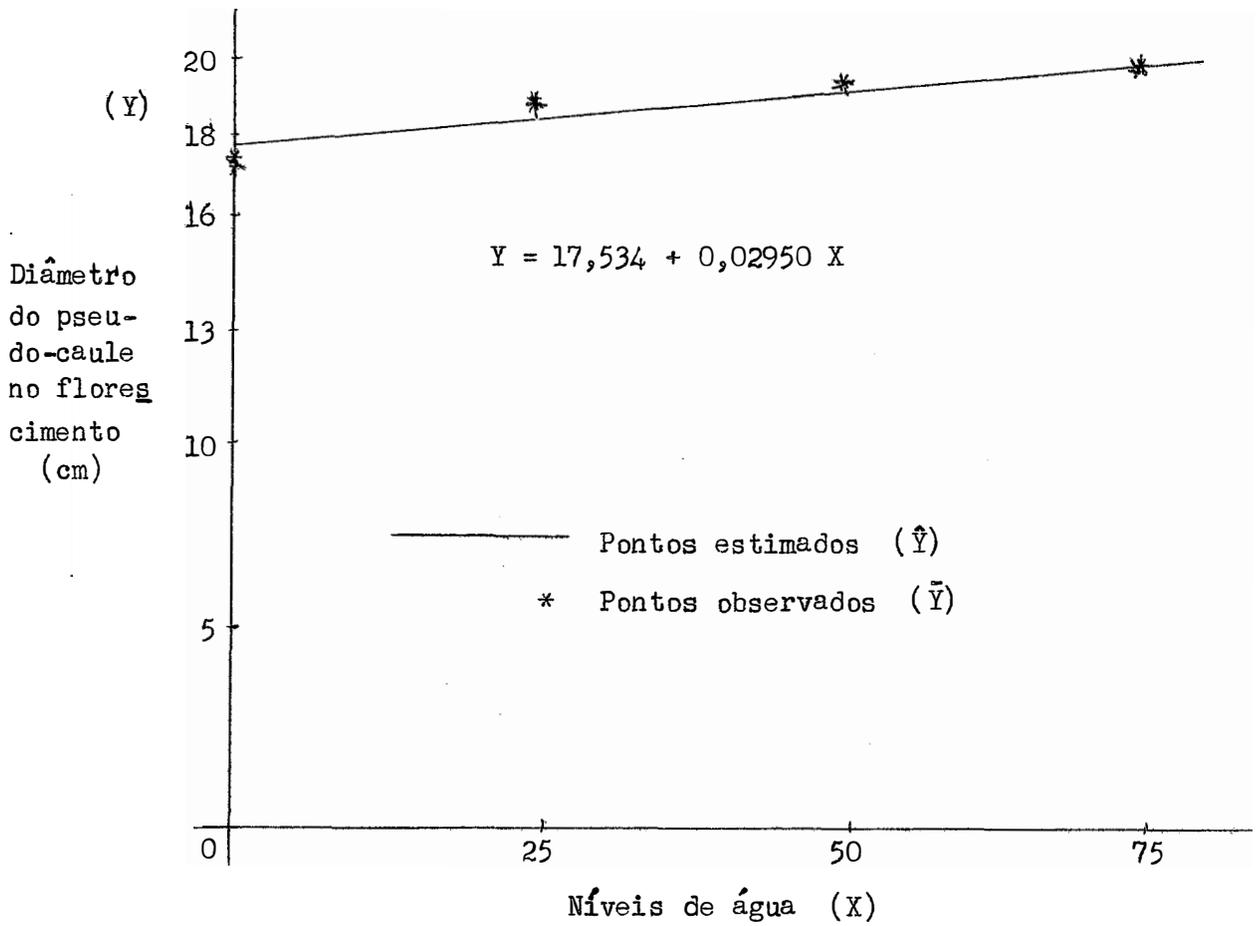


FIGURA 3 - Curva representativa do diâmetro do pseudo-caule no florescimento em função dos níveis de água no solo.

QUADRO 8 - Comparação das médias dos diversos tratamentos para diâmetro do pseudo-caule no florescimento

Tratamentos	Média do diâmetro do pseudo-caule	(*)
0	17,406	a
25	18,944	b
50	19,366	c
75	19,724	c

$$\Delta 5\% = 0,382$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Existe diferença significativa entre o tratamento 0 e os tratamentos 25 , 50 e 75 . O tratamento 25 difere dos tratamentos 50 e 75 , que se revelam equivalentes.

4.3. Número médio de folhas na época do aparecimento da inflorescência

O quadro 9 apresenta a análise de variância da regressão, para números médios de folhas no aparecimento da inflorescência, revelando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

QUADRO 9 - Análise de variância da regressão para número de
folhas no florescimento

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	2,52	2,52	10,62 **
Regressão quadrática	1	1,01	1,01	4,26
Regressão cúbica	1	0,47	0,47	1,97
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(4,00)	(1,33)	
Blocos	4	2,48	0,62	
Resíduo	12	2,85	0,24	
Total	19	9,33		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 1,1% .

A curva representativa da regressão, obtida através da equação

$$Y = 13,787 + 0,01270 X ,$$

aparece na figura 4 .

A comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, aparece no quadro 10 .

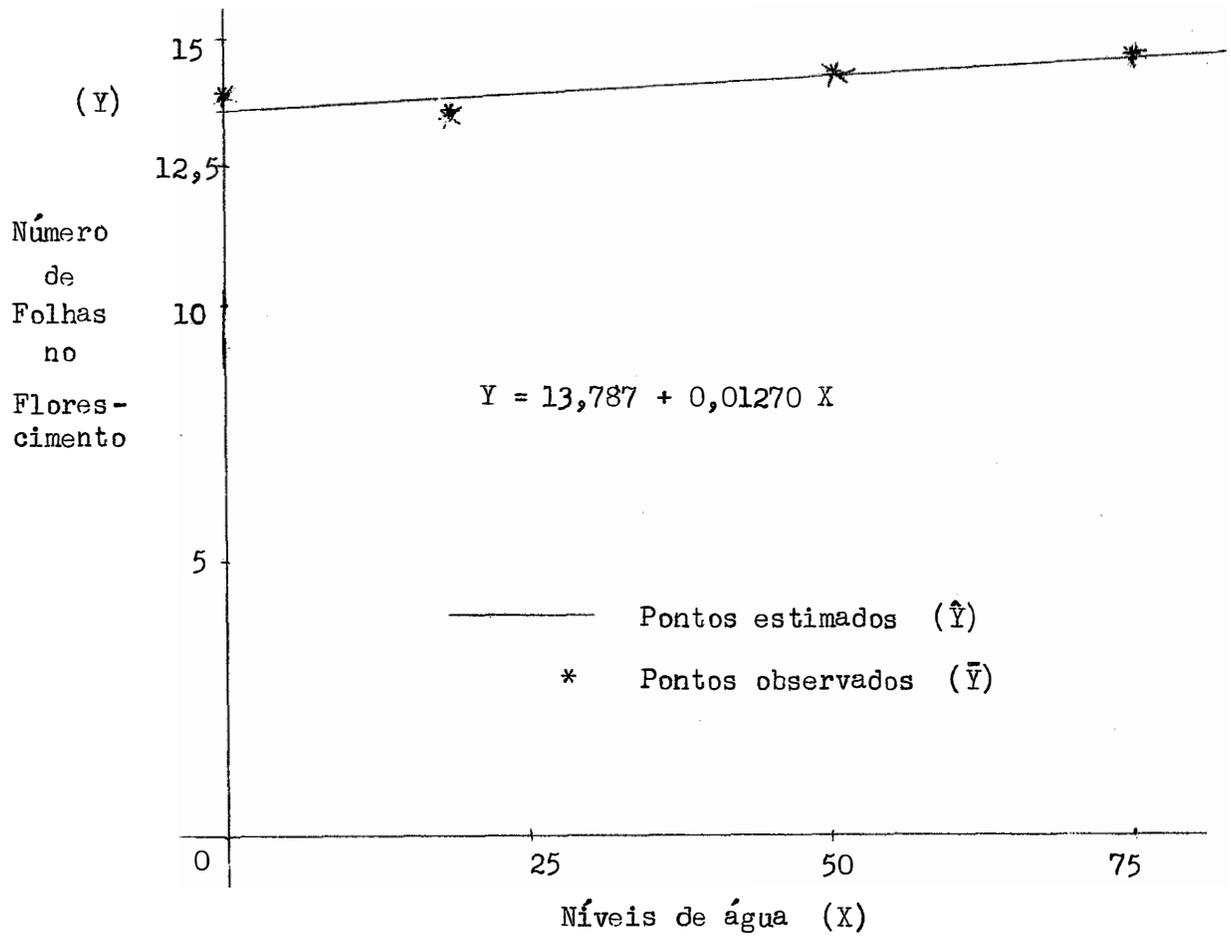


FIGURA 4 - Efeito dos níveis de água no solo no número do dias do plantio ao florescimento.

QUADRO 10 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de folhas no florescimento

Tratamentos	Média do número de folhas (*)
25	13,674 a
0	14,080 b
50	14,402 c
75	14,896 d

$$\Delta 5\% = 0,289$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Todos os tratamentos se diferenciaram entre si.

4.4. Número médio de dias do plantio à colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para número médio de dias do plantio à colheita do cacho, é mostrada no quadro 11, apresentando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

QUADRO 11 - Análise de variância da regressão para número de dias do plantio à colheita do cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	5.202,59	5.202,59	91,94 **
Regressão quadrática	1	31,17	31,17	0,55
Regressão cúbica	1	41,69	41,69	0,74
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(5.275,46)	(1.758,49)	
Blocos	4	2.328,10	582,03	
Resíduo	12	679,10	56,59	
Total	19	8.282,67		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 1,8%

A figura 5 é a representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 443,760 - 0,57703 X$$

Comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, aparece no Quadro 12 .

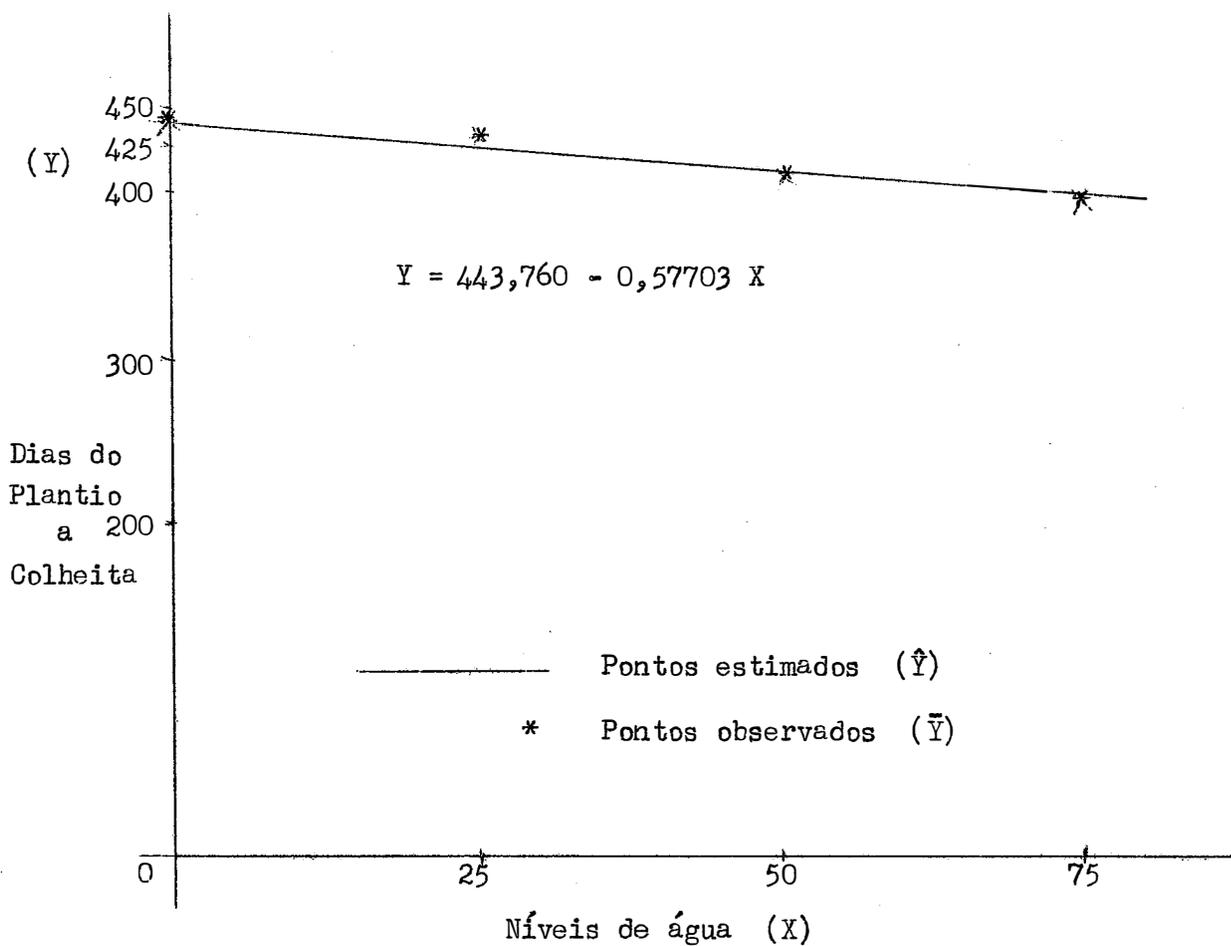


FIGURA 5 - Curva representativa do número de dias do plantio a colheita do cacho em função dos níveis de água no solo.

QUADRO 12 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de dias do plantio à colheita do cacho

Tratamentos	Média do número de dias (*)
0	441,87 a
25	432,52 a
50	414,22 b
75	399,88 c

$$\Delta 5\% = 14,08$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os tratamentos 0 e 25 foram equivalentes, diferenciando-se dos tratamentos 50 e 75, também diferentes entre si.

4.5. Número médio de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para número médio de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho, aparece no quadro 13 .

QUADRO 13 - Análise de variância da regressão para número de dias do florescimento à colheita do cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	1.065,37	1.065,37	40,08 **
Regressão quadrática	1	37,54	37,54	1,41
Regressão cúbica	1	0,18	0,18	0,006
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(1.103,08)	(367,69)	
Blocos	4	522,77	130,69	
Resíduo	12	318,96		
Total	19	1.944,81		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 3,10%

A curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 178,972 - 0,26112 X$$

é vista na figura 6 .

Comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, encontra-se no quadro 14 .

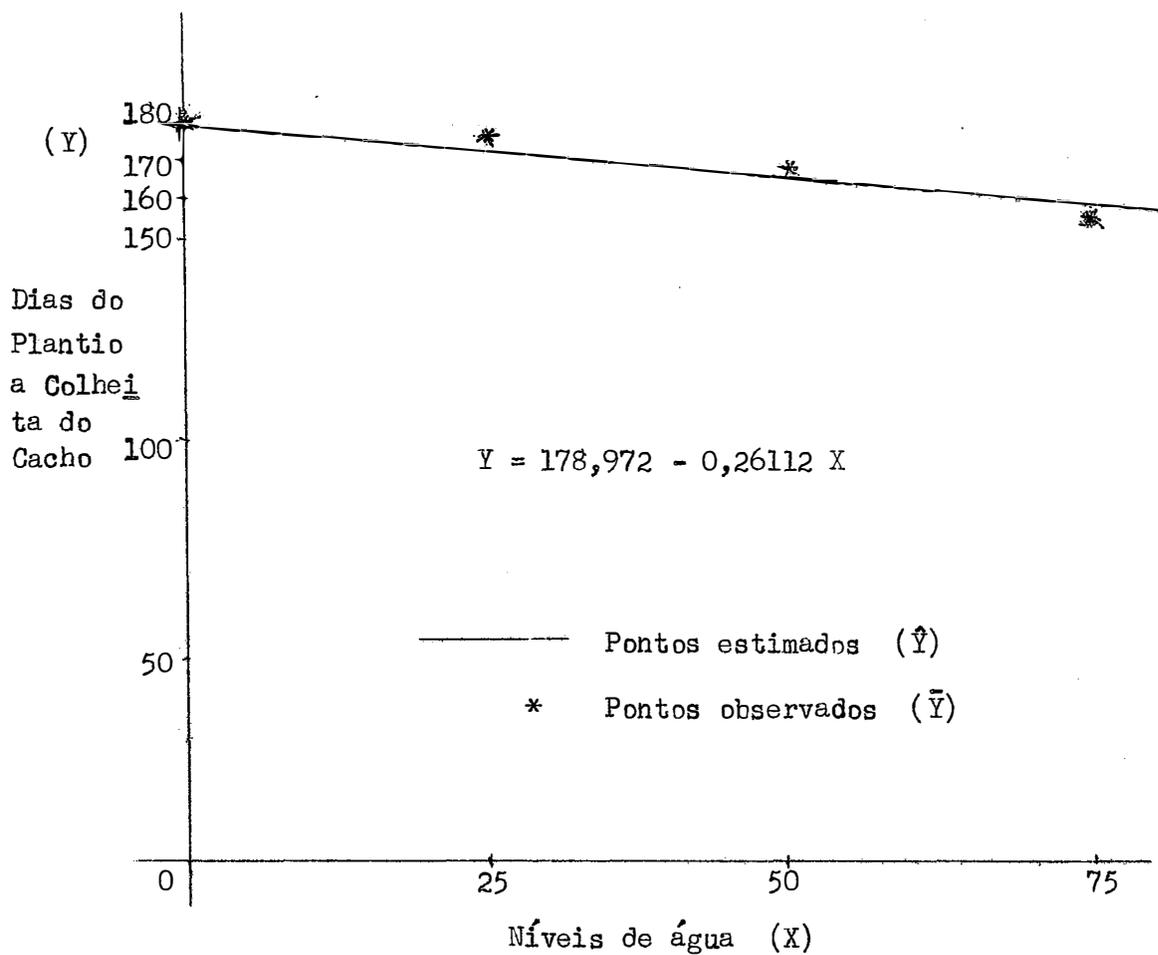


FIGURA 6 - Efeito dos níveis de água no solo no número de dias do plantio a colheita do cacho.

QUADRO 14 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de dias do florescimento à colheita do cacho

Tratamentos	Média do número de dias (*)
0	177,56 a
25	173,94 a b
50	167,16 b c
75	158,06 c

$$\Delta 5\% = 9,65$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Com relação ao número de dias do florescimento à colheita do cacho, a comparação das médias mostra que o tratamento 0 foi semelhante ao tratamento 25, porém diferiu dos tratamentos 50 e 75. O tratamento 25 foi semelhante ao tratamento 50, mas diferiu do tratamento 75; os tratamentos 50 e 75 não se diferenciaram entre si.

4.6. Número médio de folhas na época da colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para número médio de folhas na época da colheita do cacho, é apresentada no quadro 15, sendo observada diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão quadrática. O coeficiente de variação foi, porém, al

to (20,5%) , não permitindo grande confiança nos resultados.

QUADRO 15 - Análise de variância da regressão para número de folhas na colheita do cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	1,79	1,79	1,62
Regressão quadrática	1	19,29	19,29	17,44 **
Regressão cúbica	1	0,24	0,24	0,22
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(21,32)	(7,11)	
Blocos	4	57,40	14,35	
Resíduo	12	13,27	1,11	
Total	19	91,99		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 20,5%

A representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 3,7366 + 0,12854 X - 0,00157 X^2 ,$$

aparece na figura 7 .

Comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, aparece no quadro 16 .

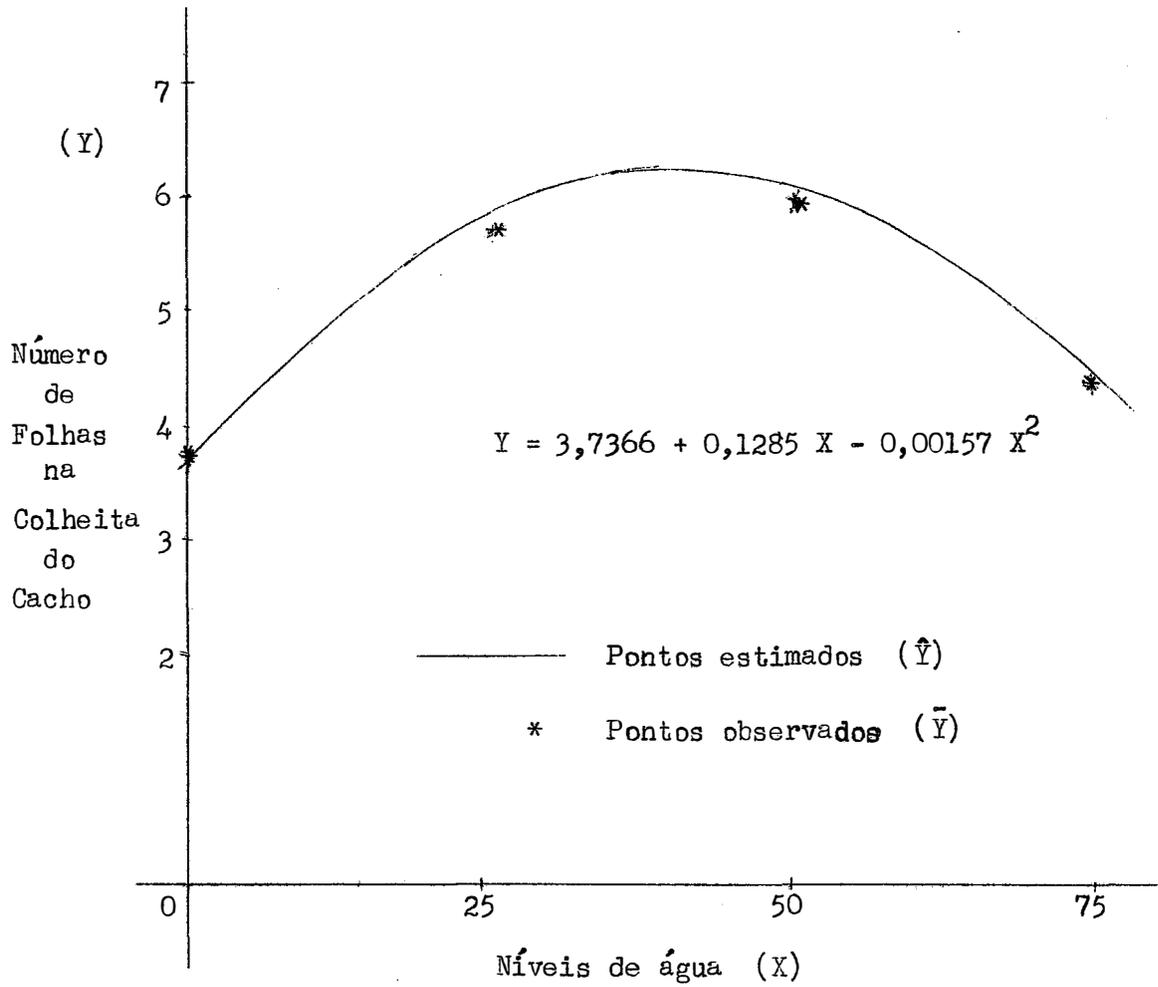


FIGURA 7 - Curva representativa do número de folhas na colheita do cacho em função dos níveis de água no solo .

QUADRO 16 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de folhas na colheita do campo

Tratamentos	Média do número de folhas (*)
0	3,786 a
75	4,490 a b
25	5,820 b
50	6,384 b

$$\Delta 5\% = 1,96$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento 0 foi semelhante ao tratamento 75, porém diferiu dos tratamentos 25 e 50. Os tratamentos 75, 25 e 50, foram equivalentes entre si.

4.7.- Diâmetro médio do pseudo-caule por ocasião da colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para diâmetro médio do pseudo-caule na colheita do cacho, é vista no quadro 17, mostrando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

QUADRO 17 - Análise de variância da regressão para diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	21,28	21,28	56,06 **
Regressão quadrática	1	0,51	0,51	1,34
Regressão cúbica	1	0,39	0,39	1,02
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(22,17)	(7,39)	
Blocos	4	18,56	4,64	
Resíduo	12	4,55	0,38	
Total	19	45,29		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

$$C. V. = 1,1\%$$

Representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 15,699 + 0,033690 X ,$$

aparece na figura 8 .

A comparação das médias dos diversos tratamentos, com relação ao diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho, através do teste de Tukey, é vista no quadro 18 .

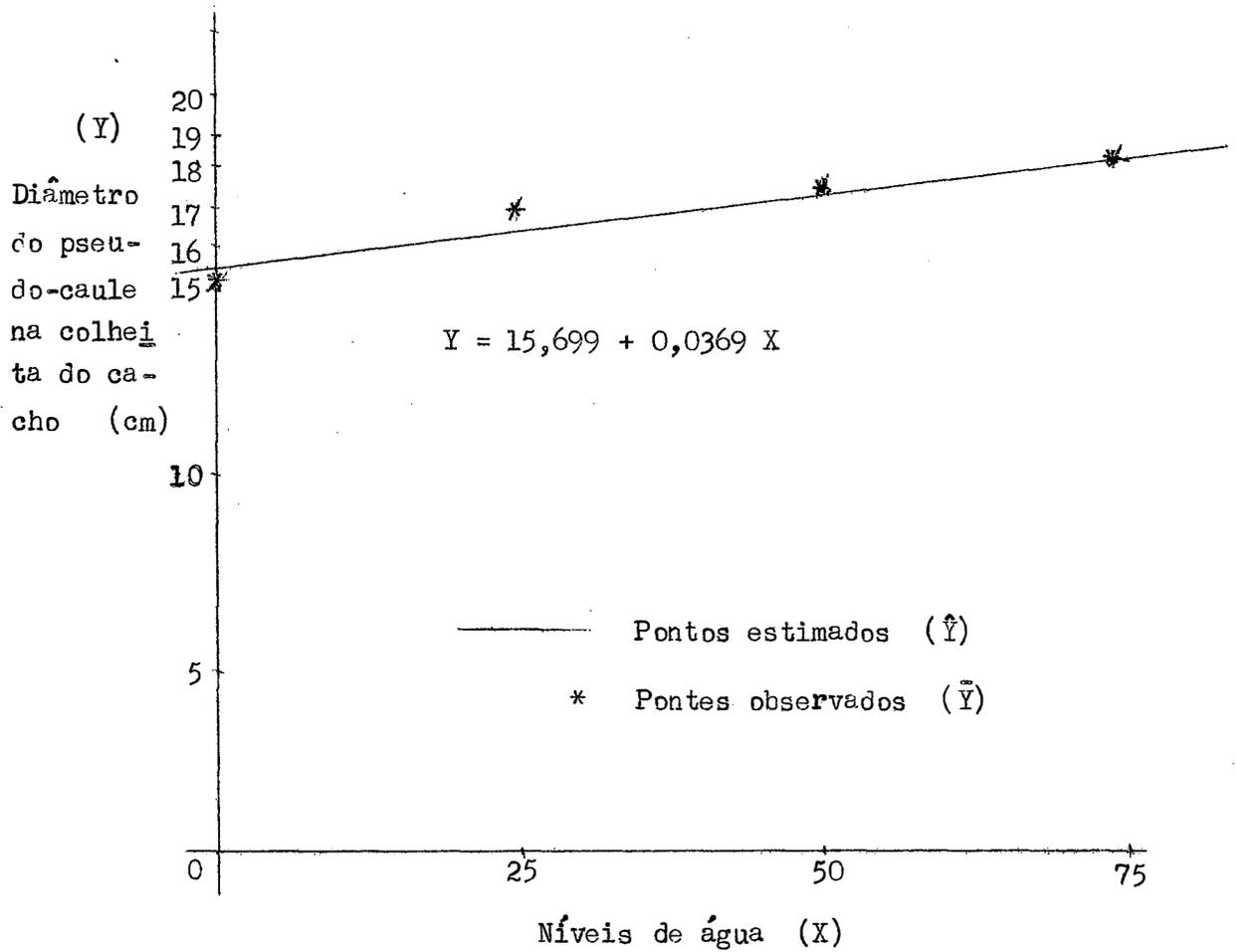


FIGURA 8 - Efeito dos níveis de água no solo no diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho.

QUADRO 18 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho

Tratamentos	Média do diâmetro pseudo-caule (*)
0	15,478 a
25	16,968 b
50	17,518 c
75	18,370 d

$$\Delta 5\% = 0,363$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Todos os tratamentos foram diferentes entre si.

4.8. Peso médio do cacho

A análise de variância da regressão, para peso médio do cacho, é apresentada no quadro 19, revelando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para regressão linear e a 5% de probabilidade, para regressão quadrática.

QUADRO 19 - Análise de variância da regressão para peso médio do cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	57,03	57,03	32,78 **
Regressão quadrática	1	4,80	9,80	5,63 *
Regressão cúbica	1	1,62	1,62	0,93
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(68,46)	(22,82)	
Blocos	4	75,84	18,96	
Resíduo	12	20,88	1,74	
Total	19	165,17		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

C. V. = 8,5% .

A representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 12.43940 + 0,14442 X - 0,00112 X^2 ,$$

está na figura 9 .

A comparação das médias dos diversos tratamentos, com relação ao peso médio do cacho, feita através do teste de Tukey, aparece no quadro 20 .

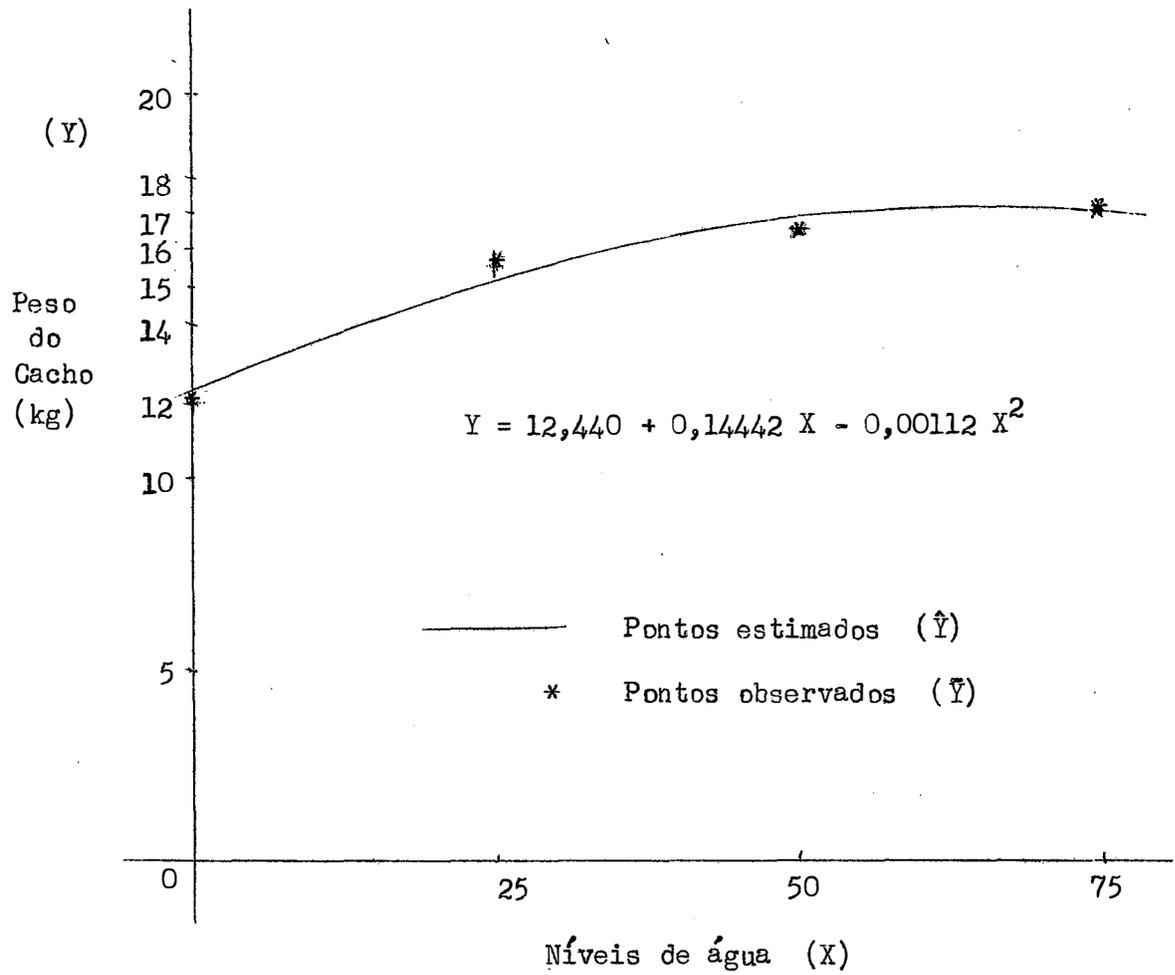


FIGURA 9 - Curva representativa do peso do cacho em função dos níveis de água no solo .

QUADRO 20 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao peso do cacho

Tratamentos	Média do peso do cacho (*)
0	12,32 a
25	15,73 b
50	16,48 b
75	17,10 b

$$\Delta 5\% = 2,47$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento 0 diferiu dos tratamentos 25, 50 e 75, todos semelhantes entre si.

4.9. Número médio de pencas por cacho

O quadro 21 mostra a análise de variância da regressão para número médio de pencas por cacho, sendo observada diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

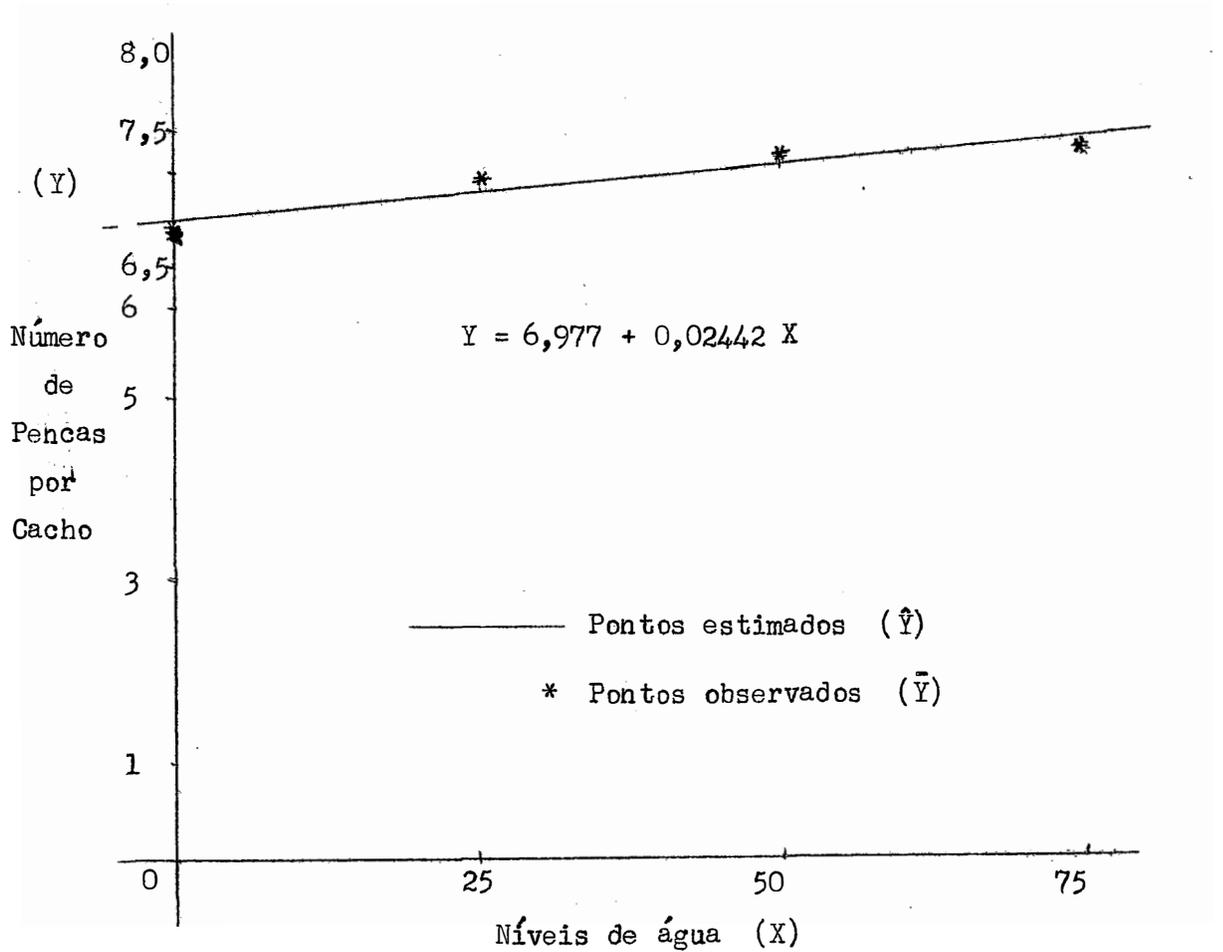


FIGURA 10 - Efeito dos níveis de água no solo no número de pencas por cacho .

QUADRO 22 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao número de pencas por cacho

Tratamentos	Média do número de pencas (*)
0	6,86 a
25	7,46 b
50	7,65 b
75	7,86 b

$$\Delta 5\% = 0,548$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento 0 difere dos demais tratamentos, todos equivalentes entre si.

4.10. Número médio de frutos por cacho

A análise de variância da regressão para número médio de frutos por cacho, aparece no quadro 23, revelando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

QUADRO 23 - Análise de variância da regressão para número de frutos por cacho

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	1.301,77	1.301,77	21,76 **
Regressão quadrática	1	18,82	18,82	0,31
Regressão cúbica	1	3,84	3,84	0,06
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(1.324,43)	(441,48)	
Blocos	4	1.838,39	459,60	
Resíduo	12	717,78	59,81	
Total	19	3.880,60		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 7,2%

A representação gráfica da curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 95,5860 + 0,28864 X$$

está na figura 11.

A comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, aparece no quadro 24.

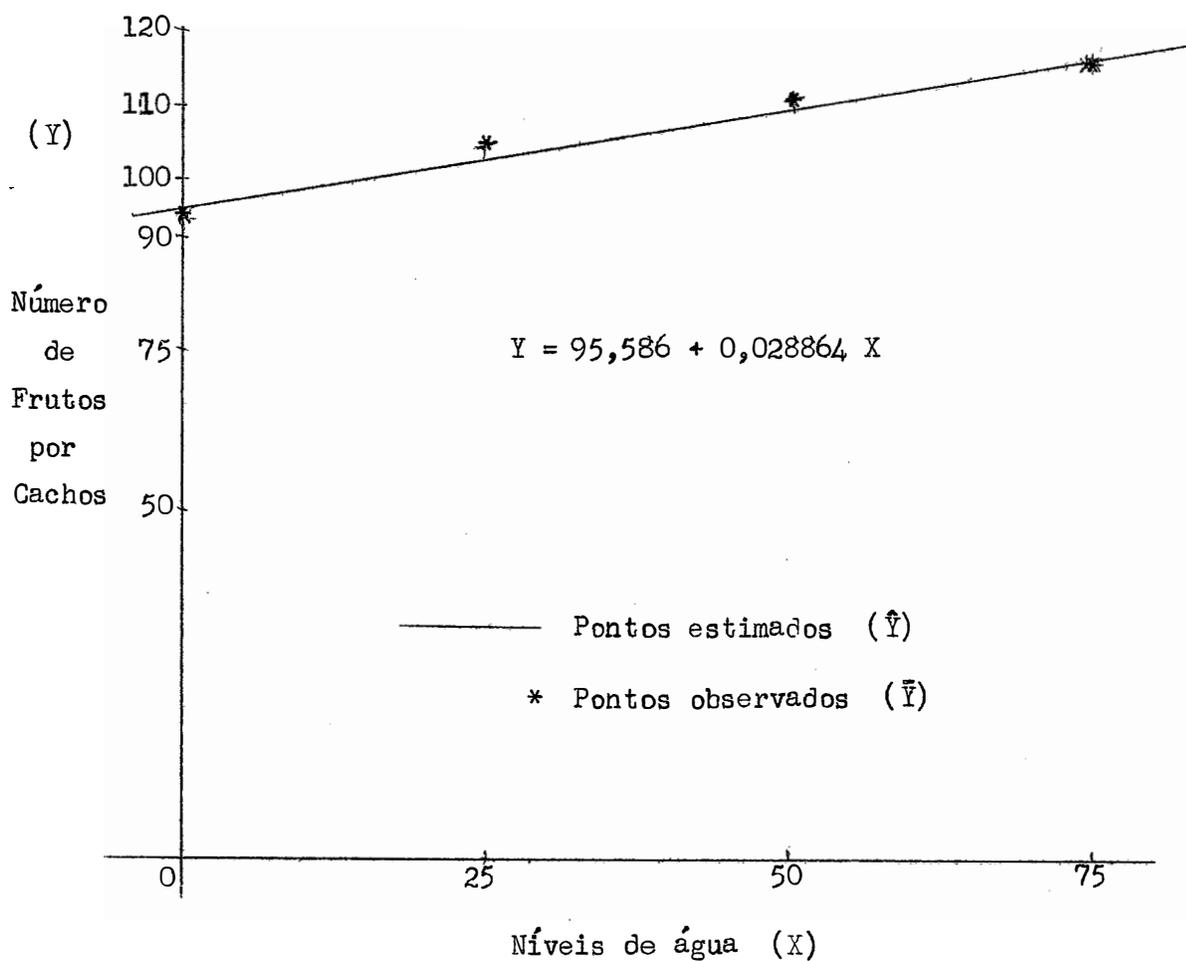


FIGURA 11 - Curva representativa do número de frutos por cacho em função dos níveis de água no solo.

QUADRO 24 - Comparação das médias dos diversos tratamentos para número de frutos por cacho

Tratamentos	Média do número de frutos (*)
0	94,42 a
25	104,36 a b
50	110,40 b
75	116,46 b

$$\Delta 5\% = 14,49$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Com relação ao número de frutos por cacho, os tratamentos 0 e 25 foram semelhantes entre si, porém o tratamento 0 foi diferente dos tratamentos 50 e 75. Os tratamentos 25, 50 e 75 foram equivalentes.

4.11. Peso médio de frutos por hectare (toneladas)

A análise de variância da regressão para peso médio de frutos por hectare, em toneladas, baseada no peso médio dos cachos, aparece no quadro 25, mostrando diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para a regressão linear.

QUADRO 25 - Análise de variância da regressão para peso de frutos por hectare, em toneladas

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Regressão linear	1	298,32	298,32	27,69 **
Regressão quadrática	1	47,80	47,80	4,44
Regressão cúbica	1	9,08	9,08	0,84
Desvio da regressão	0	0,00	0,00	0,00
(Tratamentos)	(3)	(355,21)	(118,40)	
Blocos	4	413,42	103,35	
Resíduo	12	129,26	10,77	
Total	19	897,89		

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C. V. = 8,5%

A curva de regressão, obtida através da equação:

$$Y = 33,627 + 0,13818 X ,$$

está na figura 12 .

A comparação das médias dos diversos tratamentos, através do teste de Tukey, aparece no quadro 26 .

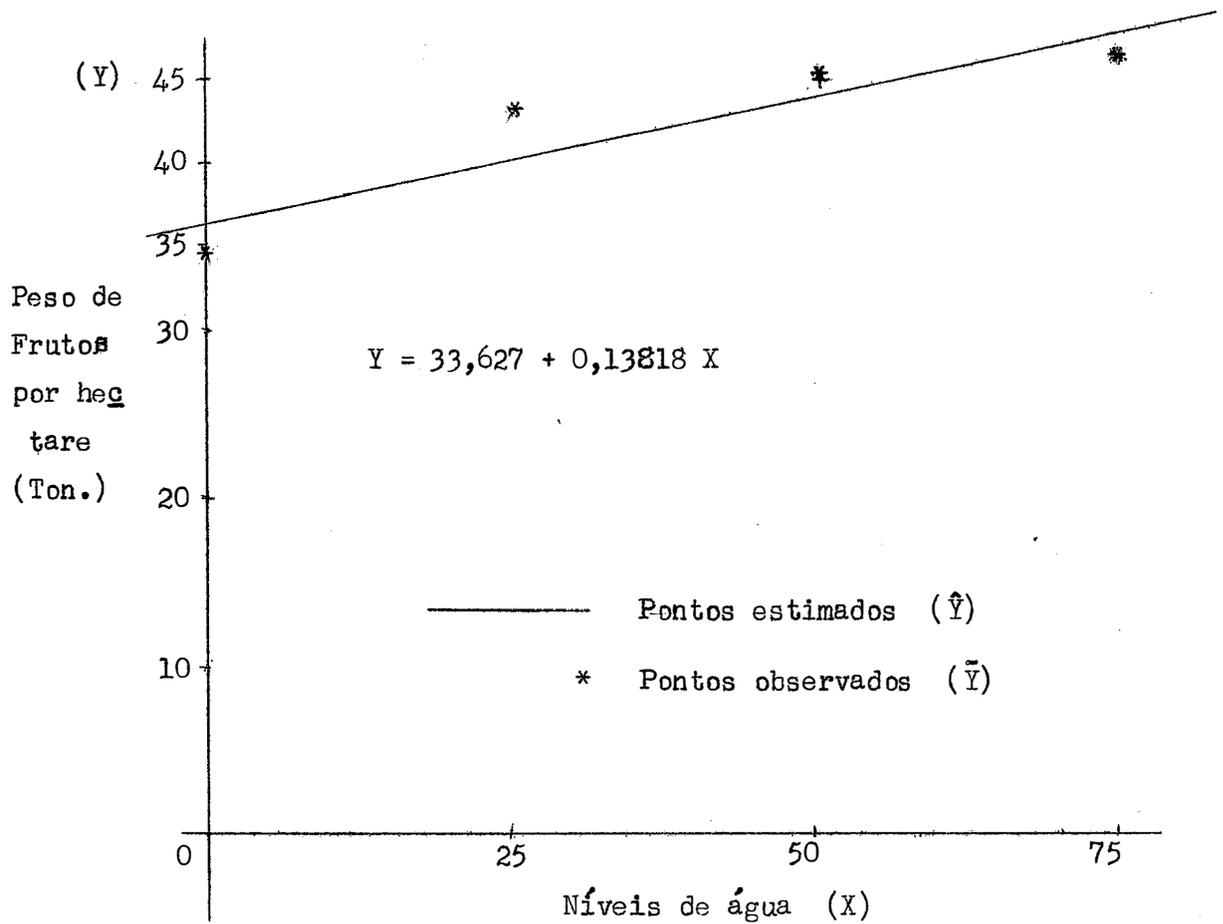


FIGURA 12 - Efeito dos níveis de água no solo no peso de frutos por hectare, em toneladas.

QUADRO 26 - Comparação das médias dos diversos tratamentos com relação ao peso de frutos por hectare (em toneladas).

Tratamentos	Média do peso de frutos (*)
0	31,78 a
25	39,53 b
50	41,18 b
75	42,75 b

$$\Delta 5\% = 6,15$$

(*) As médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Com relação ao peso de frutos por hectare, a comparação das médias mostra que o tratamento 0 diferiu dos tratamentos 25, 50 e 75, todos semelhantes entre si.

4.12. Evapotranspiração real diária, em mm., para diferentes estádios de crescimento e épocas do ano

Os quadros 27, 28, 29 e 30 mostram a evapotranspiração real diária, em mm, para diferentes estádios de crescimento e épocas do ano, para os tratamentos 0, 25, 50 e 75.

QUADRO 27 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao tratamento 0 .

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 2						
13/09 - 22/09	9	87,06 - 67,98			19,08	2,12
22/09 - 30/09	8	67,98 - 88,39	47,50		27,09	3,38
30/09 - 13/10	13	88,39 - 88,43	142,40		70,80	5,47
13/09 - 27/10	14	88,43 - 62,31	20,30		46,42	3,31
27/10 - 07/11	11	62,31 - 76,55	34,60		20,36	2,04
07/11 - 16/11	9	76,55 - 82,80	37,30		31,05	3,45
16/11 - 30/11	14	82,80 - 78,87	53,60		57,53	4,10
30/11 - 07/12	7	78,87 - 75,43	23,10		26,54	3,80
10/12 - 22/12	12	138,69 - 134,63	34,50		38,56	3,21
1 9 7 3						
27/12 - 02/01	6	171,60 - 172,76	19,30		18,14	3,02
02/01 - 08/01	6	172,76 - 157,84			14,92	2,48
08/01 - 19/01	11	157,84 - 142,42	42,70		58,12	5,28
19/01 - 31/01	12	142,42 - 119,21	34,50		57,71	4,80
31/01 - 12/02	12	119,21 - 108,18	35,70		46,73	3,89
19/02 - 26/02	7	183,71 - 167,62	19,00		35,09	5,01
26/02 - 12/03	14	167,62 - 179,81	108,90		42,26	3,02
12/03 - 28/03	16	179,81 - 148,31	2,50		34,00	2,12
28/03 - 06/04	9	148,31 - 180,22	92,40		18,48	2,05
06/04 - 16/04	10	180,22 - 190,17	48,70		38,75	3,87
16/04 - 20/04	4	190,17 - 164,14			26,03	6,51
20/04 - 30/04	10	164,14 - 178,12	45,40		31,42	3,14

continua ...

QUADRO 27 - (continuação)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)	ER/período (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
30/04 - 09/05	9	178,12 - 188,36	3,80		43,36	4,86
11/05 - 21/05	10	175,42 - 150,46	1,20		26,20	2,62
23/05 - 30/05	7	163,64 - 156,27			7,37	1,05
30/05 - 14/06	15	156,27 - 117,55			39,00	2,80
15/06 - 20/06	5	141,18 - 151,46	18,20		7,92	1,58
22/06 - 06/07	14	155,11 - 186,36	56,10		39,00	2,80
06/07 - 16/07	10	186,36 - 165,38			21,00	2,10
23/07 - 30/07	7	165,38 - 180,14	25,10		10,26	1,48
03/08 - 10/08	7	179,56 - 179,81	13,10		12,85	1,83
13/08 - 22/08	9	181,55 - 171,27	4,70		14,96	1,66
22/08 - 31/08	9	171,27 - 153,45	1,60		19,42	2,16
30/08 - 06/09	7	153,45 - 178,98	44,00		18,47	2,63
06/09 - 26/09	20	178,98 - 144,99	2,50		36,49	1,82

(*) Para efeito de cálculo da evapotranspiração real diária, foram consideradas apenas 50% do total de precipitações acima de 100 mm. Precipitações entre 50,01 e 99,99 mm foram considerados como 50 mm. Quando o solo atingia valores acima da capacidade de campo, foi considerada, para o cálculo, a capacidade de campo como valor superior. O mesmo procedimento foi feito para os tratamentos 25, 50 e 75%.

QUADRO 28 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao tratamento 25

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 2						
13/09 - 20/09	7	81,06 - 70,46			10,60	1,51
22/09 - 30/09	8	70,46 - 85,32	47,50		33,64	4,08
30/09 - 13/10	13	85,32 - 89,34	142,40		67,68	5,18
13/10 - 26/10	13	89,34 - 62,35	20,30		47,29	3,64
26/10 - 09/11	13	62,35 - 84,00	39,20	24,30		
09/11 - 16/11	7	84,00 - 80,03	31,70		35,63	5,09
16/11 - 30/11	14	80,03 - 74,52	53,60		59,10	4,22
30/11 - 05/12	5	74,52 - 77,46	23,10		20,16	4,03
05/12 - 07/12	2	77,46 - 69,51			7,95	3,97
10/12 - 18/12	8	178,23 - 149,47			26,20	3,59
18/12 - 20/12	2	149,47 - 187,27		48,60		
20/12 - 27/12	7	187,27 - 184,95	40,80		43,12	6,16
1 9 7 3						
27/12 - 11/01	15	184,95 - 177,16	72,30		80,09	5,34
11/01 - 25/01	14	177,16 - 174,50	110,60		52,96	4,17
29/01 - 02/02	11	130,15 - 193,65		48,60		
02/02 - 09/02	7	193,65 - 151,13	21,70		43,87	6,26
09/02 - 19/02	10	151,13 - 185,45		48,60		
19/02 - 26/02	7	185,45 - 158,34	15,40		42,51	6,07
26/02 - 01/03	3	158,34 - 174,60	44,10		21,40	7,10
01/03 - 19/03	18	174,60 - 139,36	64,80		100,04	5,55

continua ...

QUADRO 28 - (continuação)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
19/03 - 26/03	7	139,36 - 176,74	2,50	48,60		
26/03 - 28/03	2	176,74 - 170,03			6,71	3,36
28/03 - 04/04	6	170,03 - 185,86	93,60		30,97	5,16
04/04 - 09/04	5	185,86 - 166,38			19,48	3,89
09/04 - 20/04	11	166,38 - 175,25	48,70		39,83	3,62
20/04 - 30/04	10	175,25 - 176,24	45,10		44,11	4,41
30/04 - 09/05	10	176,24 - 155,60	3,80		24,44	2,44
09/05 - 21/05	12	155,60 - 145,16	17,60		28,04	2,34
21/05 - 23/05	2	145,16 - 198,71	15,20	48,60		
23/05 - 30/05	7	198,71 - 180,56			18,15	2,59
30/05 - 11/06	12	180,56 - 149,88			30,68	2,56
11/06 - 14/06	3	149,88 - 191,17		48,60		
14/06 - 22/06	8	191,17 - 179,75	18,20		29,64	3,70
22/06 - 06/07	13	179,73 - 197,63	56,10		38,20	2,94
06/07 - 16/07	10	197,63 - 156,85			40,78	4,08
16/07 - 19/07	13	156,85 - 169,36	6,40			
19/07 - 23/07	4	169,36 - 168,04	3,20		4,52	1,13
23/07 - 27/07	4	168,04 - 162,90			5,14	1,28
27/07 - 31/07	4	162,90 - 172,93	15,50		5,47	1,37
31/07 - 03/08	3	172,93 - 167,95			4,98	1,66
08/08 - 20/08	12	187,60 - 171,11	4,70		21,12	1,76
20/08 - 31/08	11	171,11 - 154,36	1,60		18,37	1,67
31/08 - 06/09	6	154,36 - 180,14	44,00		16,03	2,67
06/09 - 12/09	6	180,14 - 180,31	8,20		8,03	1,34
12/09 - 26/09	14	180,31 - 149,22			33,32	2,38
26/09 - 28/09	2	149,22 - 189,34		48,60		

QUADRO 29 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao tratamento 50

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 2						
13/09 - 17/09	4	91,16 - 80,94			10,22	2,55
17/09 - 19/09	2	80,94 - 86,15		16,20		
19/09 - 22/09	3	86,15 - 77,50			8,66	2,85
22/09 - 27/09	5	77,50 - 90,50	34,40		21,36	4,27
27/09 - 13/10	16	90,50 - 95,05	145,50		73,20	4,57
13/10 - 24/10	11	95,05 - 79,16	20,30		36,19	3,29
24/10 - 25/10	1	79,16 - 90,75		16,20		
25/10 - 27/10	2	90,75 - 79,78			10,97	5,48
27/10 - 07/11	11	79,78 - 86,53	34,60		27,85	2,53
07/11 - 09/11	2	86,53 - 86,57	4,60		4,56	2,28
09/11 - 16/11	7	86,57 - 87,85	31,90		30,62	4,37
16/11 - 29/11	13	87,85 - 78,20	53,60		63,25	4,86
29/11 - 30/11	1	78,20 - 95,26		16,20		
30/11 - 07/12	8	95,26 - 86,77	23,10		31,59	3,95
10/12 - 13/12	3	165,38 - 188,76		32,40		
13/12 - 18/12	5	188,76 - 159,33			29,43	5,87
18/12 - 20/12	2	159,33 - 197,80		32,40		
20/12 - 27/12	7	197,80 - 188,35	37,70		47,15	6,74

continua ...

QUADRO 29 - (continuação)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
27/12 - 12/01	16	188,35 - 151,37	79,90		86,98	5,43
12/01 - 19/01	7	151,37 - 156,43	42,50		37,44	5,35
19/01 - 25/01	6	156,43 - 191,33	34,50	32,40		
25/01 - 31/01	6	191,33 - 156,60			35,83	5,97
31/01 - 02/02	2	156,60 - 199,04	6,50	32,40		
02/02 - 09/02	7	199,04 - 164,06			56,38	4,99
09/02 - 12/02	3	164,06 - 180,97	0,30	32,40		
12/02 - 19/02	7	180,97 - 198,38	51,00		33,59	4,80
19/02 - 26/02	7	198,38 - 185,00	25,50		38,88	5,55
26/02 - 01/03	3	185,00 - 211,31	44,10		17,79	5,93
01/03 - 12/03	11	211,31 - 191,58	44,90		53,90	4,90
12/03 - 19/03	7	191,58 - 164,31			27,27	3,89
19/03 - 21/03	2	164,31 - 198,79		32,40		
21/03 - 28/03	7	198,79 - 180,64	2,50		20,65	2,95
28/03 - 04/04	7	180,64 - 196,39	92,20		30,25	4,33
04/04 - 11/04	7	196,39 - 182,05	9,80		24,14	3,45
11/04 - 16/04	5	182,05 - 198,05	36,00		20,00	4,00
16/04 - 20/04	4	198,05 - 183,71	3,70		14,34	4,51
20/04 - 30/04	10	183,71 - 182,55	46,26		47,42	4,74
30/04 - 04/05	2	182,55 - 178,18	3,80		7,37	3,68
04/05 - 07/05	3	178,98 - 204,35		32,40		
07/05 - 11/05	4	204,35 - 203,60	16,40		17,15	4,29
11/05 - 21/05	10	203,60 - 176,58	1,20		28,22	2,82

continua ...

QUADRO 29 - (continuação)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
21/05 - 28/05	7	176,58 - 180,64	15,20		11,14	1,59
30/05 - 04/06	5	184,70 - 193,49		32,40		
04/06 - 11/06	7	193,49 - 169,36			24,13	3,45
11/06 - 20/06	9	169,36 - 203,19	18,20	32,40		
20/06 - 22/06	2	203,19 - 195,98			7,21	3,61
22/06 - 06/07	14	195,98 - 204,98	58,10		49,10	3,51
06/07 - 16/07	10	204,98 - 169,12			35,23	3,52
16/07 - 19/07	3	169,12 - 208,49	6,40	32,40		
19/07 - 30/07	11	208,49 - 194,40	15,50		29,59	2,69
30/07 - 03/08	4	194,40 - 186,11			8,29	2,07
03/08 - 10/08	7	186,11 - 183,26	13,10		15,95	2,28
10/08 - 20/08	10	183,96 - 167,37	4,70		21,29	2,13
20/08 - 22/08	2	167,37 - 198,05		32,40		
22/08 - 31/08	9	198,05 - 176,91	1,60		22,74	2,53
31/08 - 19/09	19	176,91 - 161,82	53,00		68,09	3,58
19/09 - 21/09	2	161,82 - 188,76		32,40		
21/09 - 28/09	7	188,76 - 174,42	2,50		15,94	2,28

QUADRO 30 - Evapotranspiração real diária em milímetros correspondentes ao tratamento 75

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 2						
13/09 - 14/09	1	89,09 - 83,34			5,75	5,75
15/09 - 16/09	1	86,32 - 83,17			3,15	3,15
16/09 - 17/09	1	83,17 - 89,51		8,10		
20/09 - 23/09	3	84,75 - 91,78		8,10		
23/09 - 30/09	7	91,78 - 90,62	47,50		48,66	6,95
30/09 - 13/10	13	90,62 - 91,20	142,40		70,62	5,44
13/10 - 20/10	7	91,20 - 77,51	20,30		33,99	4,86
20/10 - 21/10	1	77,51 - 81,56		8,10		
24/10 - 25/10	1	77,00 - 83,09		8,10		
25/10 - 27/10	2	83,09 - 78,12			4,97	2,48
27/10 - 10/11	14	78,12 - 84,08	39,10		33,14	2,37
10/11 - 16/11	6	84,08 - 94,14	31,70		21,64	3,61
16/11 - 29/11	13	94,14 - 78,87	53,60		68,87	5,30
29/11 - 30/11	1	78,87 - 92,32		8,10		
30/11 - 05/12	6	92,32 - 89,67	15,00		17,65	3,53
05/12 - 07/12	2	89,67 - 86,53	8,10		11,24	5,62
10/12 - 12/12	2	177,41 - 173,46			3,95	1,97
12/12 - 13/12	1	173,76 - 190,75		16,20		
13/12 - 18/12	5	190,75 - 167,13			28,34	4,72
18/12 - 20/12	2	167,13 - 183,29		16,20		
20/12 - 27/12	7	183,29 - 191,50	40,10		31,89	4,55

continua...

QUADRO 30 - (continuação)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
27/12 - 04/01	8	191,50 - 155,85	16,20		51,85	6,48
04/01 - 12/01	8	155,85 - 175,75	58,70		38,80	4,85
12/01 - 15/01	3	175,75 - 186,28		16,20		
15/01 - 19/01	4	186,28 - 176,08	8,20		18,40	4,60
19/01 - 25/01	6	176,08 - 198,55	33,40	16,20		
25/01 - 31/01	6	198,55 - 170,36			28,19	4,70
31/01 - 06/02	6	170,36 - 176,08	21,40		22,18	3,70
06/02 - 08/02	2	176,08 - 205,76		16,20		
12/02 - 19/02	7	155,02 - 196,80	68,50	16,20		
19/02 - 23/02	4	196,80 - 173,76	1,50		21,20	5,30
23/02 - 01/03	6	173,76 - 205,59	58,10		26,17	4,36
01/03 - 14/03	13	205,59 - 182,13	64,80		88,26	5,90
14/03 - 16/03	2	182,13 - 195,98		16,20		
16/03 - 26/03	5	195,98 - 160,16			35,82	7,16
21/03 - 26/03	5	160,16 - 175,91		16,20		
26/03 - 04/04	9	175,91 - 202,28	92,40		23,63	2,63
04/04 - 11/04	7	202,28 - 182,79	9,80		39,29	5,61
11/04 - 16/04	5	182,79 - 199,79	36,80		19,80	3,96
16/04 - 25/04	9	199,79 - 199,04	40,00		40,75	4,53
25/04 - 30/04	5	199,04 - 193,98		16,20		
02/05 - 04/05	2	173,01 - 206,75	3,80	16,20		
04/05 - 14/05	10	206,75 - 191,00	17,60		33,35	3,33
14/05 - 18/05	4	191,00 - 178,98			12,02	3,01
18/05 - 23/05	5	178,98 - 212,06	15,20	16,20		

continua ...

QUADRO 30 - (Condição)

Período	Dias	Umidade atual (mm)	Preci- pitação (mm)	Irriga- ção (mm)	ER/pe- ríodo (mm)	ER/dia (mm)
1 9 7 3						
23/05 - 28/05	5	212,06 - 192,33			19,73	3,95
28/05 - 30/05	2	192,33 - 204,60		16,20		
30/05 - 11/06	12	204,60 - 172,60			32,00	2,67
11/06 - 14/06	3	172,60 - 196,97		16,20		
14/06 - 22/06	8	196,97 - 191,66	18,20		23,51	2,94
22/06 - 06/07	15	191,66 - 197,88	56,10		49,88	3,56
06/07 - 10/07	4	197,88 - 176,00			19,00	4,75
10/07 - 13/07	3	176,00 - 189,51		16,20		
13/07 - 16/07	3	189,61 - 181,88			7,73	2,57
16/07 - 19/07	3	181,88 - 201,86		16,20		
19/07 - 30/07	11	201,86 - 193,65	21,90		30,11	2,74
30/07 - 01/08	2	193,65 - 188,43			5,22	2,61
01/08 - 03/08	2	188,43 - 182,46			5,97	2,98
03/08 - 17/08	14	182,46 - 172,10	17,80		28,14	2,01
17/08 - 20/08	3	172,10 - 186,11		16,20		
20/08 - 24/08	4	186,11 - 179,48			6,63	1,66
24/08 - 27/08	3	179,48 - 183,63		16,20		
27/08 - 31/08	4	183,63 - 191,25	1,60	16,20		
31/08 - 06/09	6	191,25 - 190,50	44,60		45,60	7,60
06/09 - 12/09	6	190,50 - 173,43	8,20		25,27	4,21
12/09 - 14/09	2	173,43 - 199,21		16,20		
14/09 - 19/09	5	199,21 - 182,91	0,80		17,22	3,44
19/09 - 21/09	2	182,91 - 198,13		16,20		
21/09 - 28/09	7	198,13 - 180,47	2,50		20,16	2,88

4.13. Diferentes estádios de crescimento, épocas do ano e evapotranspiração real diária média, nos diversos tratamentos

O quadro 31 , mostra os diferentes estádios de crescimento, épocas do ano e evapotranspiração real diária média, nos diversos tratamentos.

QUADRO 31 - Diferentes estádios de crescimento, épocas do ano, e evapotranspiração real diária média, nos diversos tratamentos

Estádios de crescimento	Tratamentos			
	0	25	50	75
	(ER / mm / dia)			
Planta matriz: 2 aos 5 meses. (setembro - dezembro)	3,51	3,57	3,88	4,44
Planta matriz: 5 meses ao início do florescimento.	3,91	5,09	5,13	5,27
1º rebento: nascimento aos 4 meses. (dezembro - março)				
Planta matriz: do florescimento à colheita.	2,53	2,73	3,09	3,60
1º rebento: 4 aos 9 meses.				
2º rebento: nascimento aos 2 a 5 meses. (abril - setembro)				

4.14. Número de irrigações , quantidade de água aplicada por hectare nos tratamentos 25 , 50 e 75 , e precipitações pluviométricas no período de setembro de 1972 a setembro de 1973

O número de irrigações, quantidade de água aplicada nos tratamentos 25 , 50 e 75 e precipitações pluviométricas no período de setembro de 1972 a setembro de 1973 , aparecem no quadro 32 .

QUADRO 32 - Número de irrigações, quantidade de água aplicada por hectare nos tratamentos 25 , 50 e 75 e precipitações no período de setembro de 1972 a setembro de 1973

	Tratamento 75		Tratamento 50		Tratamento 25		Precipitação		Quantidade	
	Irrigação		Irrigação		Irrigação					
	Nº	Quantidade	Nº	Quantidade	Nº	Quantidade				
	(mm)	(m ³)	(mm)	(m ³)	(mm)	(m ³)	(mm)			
1972										
Set.	3	24,3	243	1	16,2	162			87,8	
Out.	3	24,3	243	2	33,4	324	1	24,3	243	180,8
Nov.	1	8,1	81	1	16,2	162	1	24,3	243	106,4
Dez.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	80,3
1973										
Jan.	4	64,8	648	3	97,2	972	1	48,6	486	134,4
Fev.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	115,8
Mar.	2	32,4	324	1	32,4	324	1	48,6	486	200,0
Abr.	1	16,2	162	-	-	-	-	-	-	187,8
Mai.	3	48,6	486	2	64,8	648	1	48,6	486	35,6
Jun.	1	16,2	162	1	32,4	324	1	48,6	486	38,2
Jul.	2	32,4	324	1	32,4	324	-	-	-	59,2
Ago.	4	64,8	648	1	32,4	324	-	-	-	19,4
Set.	3	48,6	486	1	32,4	324	1	48,6	486	65,5
Total	33	477,9	4.779	16	454,6	4.546	9	388,8	3.888	1.311,2

5. DISCUSSAO

Neste capítulo são discutidos, tendo em vista os resultados da análise estatística a eles aplicada, e de outros estudos realizados anteriormente sobre o assunto, os resultados obtidos no presente trabalho, quanto à influência dos níveis de água disponível no solo, em relação a número médio de dias do plantio ao florescimento, diâmetro do pseudo-caule e número médio de folhas no aparecimento da inflorescência, número de dias do plantio e do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho, número de folhas e diâmetro do pseudo-caule por ocasião da colheita do cacho, peso médio de pencas e frutos por cacho e peso médio de frutos (em toneladas), por hectare.

5.1. Número médio de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência

A análise de variância da regressão, para número de dias do plantio ao aparecimento da inflorescência, mostra diferença significativa, para a regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

A comparação das médias, pelo teste de Tukey, mostra que os tratamentos 0 e 25 diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, dos tratamentos 50 e 75. O tratamento 0 não difere do tratamento 25, e os tratamentos 50 e 75 também resultaram semelhantes entre si.

Neste trabalho, as plantas dos tratamentos 75 , 50 e 25 floresceram, respectivamente, 25,01 ; 16,67 e 8,34 dias antes do que as plantas do tratamento 0 (não irrigadas), o que evidencia o efeito de maiores teores de água no solo, neste trabalho, na antecipação do florescimento, resultado que vem de encontro ao obtido por MOREAU (18), que observou precocidade de 15 dias no florescimento de parcelas irrigadas, em comparação com parcelas não irrigadas.

5.2. Diâmetro médio do pseudo-caule na época do aparecimento da inflorescência

A análise de variância da regressão, para diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento, mostra diferença significativa, para regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

Os resultados indicam que o diâmetro médio do pseudo-caule aumenta, com o aumento da água disponível no solo, sendo observado efeito maior, para o nível de água disponível no intervalo entre os tratamentos 0 e 25 .

A comparação das médias, pelo teste de Tukey, mostra diferença significativa, a 5% de probabilidade, entre o tratamento 0 e os tratamentos 25 , 50 e 75 ; o tratamento 25 diferiu dos tratamentos 50 e 75 e o tratamento 75 apresentou o maior diâmetro do pseudo-caule no florescimento, apesar de não diferir estatisticamente do tratamento 50.

As médias do diâmetro do pseudo-caule, no florescimento , foram de 17,41 ; 18,94 ; 19,37 e 19,72 cm , para os tratamentos 0 ,

25 , 50 e 75 , respectivamente, mostrando que, no presente trabalho, diâmetro do pseudo-caule foi afetado pela quantidade de água disponível no solo, verificando-se seu aumento, à medida que este teor era maior.

5.3. Número médio de folhas na época do aparecimento da inflorescência

A análise de variância da regressão, para número de folhas na época do florescimento, mostra diferença significativa, para a regressão linear, a 1% de probabilidade.

A comparação das médias para número de folhas no florescimento, através do teste de Tukey , mostra diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre todos os tratamentos. As médias mostram um decréscimo no número de folhas do tratamento 0 para o tratamento 25 , o contrário do esperado, uma vez que o número de folhas, na época da colheita do cacho, foi maior no tratamento 25 do que no tratamento 0 (resultado que pode ser considerado normal, pois o tratamento 25 tinha níveis mais altos de água no solo, e, portanto, melhores condições para folhas normais).

As médias relativas aos tratamentos, com exceção do 25 , mostram um resultado encontrado semelhante ao esperado, verificando-se aumento do número de folhas, do 25 para o 75 .

Neste experimento, o número médio de folhas no florescimento foi de 13,67 ; 14,08 ; 14,40 e 14,90 , para os tratamentos 25 , 0 , 50 e 75 , respectivamente, evidenciando, para as condições em que foi

realizado, influência da maior disponibilidade de água no solo, sobre o aumento do número de folhas na época do aparecimento da inflorescência. Resultados semelhantes foram obtidos por SUMMERVILLE (30); verificando que o déficit de água retardava a emissão de uma folha, de 7 para 25 dias; CHAMPION (8), que observou diminuição de 2 a 3 folhas por planta, durante a época seca, na Guiné, e MOREAU (18), que obteve uma média de 10,5 folhas em parcelas irrigadas, em contraste com 7,6 folhas por planta, em parcelas não irrigadas.

5.4. Número médio de dias do plantio à colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para ciclo de produção, mostra diferença significativa, para a regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

Os valores observados indicam tendência a diminuir o número de dias do plantio à colheita, com a manutenção de maiores teores de água disponível no solo.

Os tratamentos 0 e 25, comparados pelo teste de Tukey, foram semelhantes entre si, mas diferiram dos tratamentos 50 e 75. O tratamento 75 diferiu do tratamento 50.

No presente ensaio, para os tratamentos 75, 50 e 25, os cachos foram colhidos, respectivamente, 41,99; 32,64 e 14,34 dias mais cedo, em relação à testemunha. O aumento dos teores de água disponível no solo correspondeu, portanto, a uma diminuição no número de dias do plantio à colheita do cacho, resultado semelhante ao encontrado

por MOREAU (18), que colheu cachos, em parcelas irrigadas, 30 dias antes do que nas não irrigadas ; JAGIRDAR et alii (14) , que observaram antecipação da colheita, em parcelas irrigadas em intervalos de 6 em 6 dias, em comparação com parcelas irrigadas de 14 em 14 dias ; e MELIN & MARSEULT (17) , que obtiveram antecipação de, respectivamente, 20, 25 e 27,5 dias, na colheita de cachos com o emprego da irrigação, em Nyombé e Ekona., no Cameroun.

5.5. Número médio de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho

A análise de variância da regressão, para número de dias do florescimento à colheita do cacho, tende a diminuir, com o aumento da água disponível no solo.

A comparação das médias dos diversos tratamentos, apresenta o tratamento 0 semelhante ao tratamento 25, e diferente dos tratamentos 50 e 75 . O tratamento 25 diferiu do tratamento 75 , e os tratamentos 50 e 75 foram equivalentes.

As médias do número de dias do florescimento à colheita do cacho, foram de 177,56 ; 173,94 , 167,16 e 158,06 dias para os tratamentos 0 , 25 , 50 e 75 , respectivamente, revelando que, neste trabalho, o aumento de água no solo provocou diminuição no número de dias do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho.

5.6. Número médio de folhas na época da colheita do cacho

A análise de regressão para número de folhas na colheita do cacho, mostra diferença significativa, para a regressão quadrática, ao nível de 1% de probabilidade. O número de folhas na época da colheita do cacho foi, entre os 11 dados analisados, o único que apresentou significância para a regressão quadrática, ao nível de 1% de probabilidade. O peso do cacho apresentou significância para regressão quadrática, ao nível de 5% de probabilidade e para regressão linear, a 1% de probabilidade. A análise de regressão para número de folhas na colheita do cacho, apresentou um coeficiente de variação alto (20,5%), o que implica em menor precisão, não permitindo muita confiabilidade nos resultados.

A comparação das médias pelo teste de Tukey, mostra, ao nível de 5% de probabilidade, o tratamento 0 semelhante ao 75 e diferente dos tratamentos 25 e 50. Os tratamentos 75, 25 e 50 foram semelhantes entre si.

O número de folhas na época do florescimento, apresenta diferença significativa para a regressão linear, mas o número de folhas na época da colheita do cacho mostra regressão quadrática. Como o período decorrido do florescimento à colheita do cacho foi menor, com maiores níveis de água no solo, e o número de folhas na época do florescimento foi maior nos maiores níveis de água no solo, seria esperado maior número de folhas na época da colheita do cacho, nos tratamentos com maiores teores de água no solo, o que não ocorreu neste experimen-

to, fato para o qual não encontramos uma explicação razoável. Por outro lado, o alto coeficiente de variação encontrado para número de folhas na colheita, não permite grande confiança nos resultados.

5.7. Diâmetro médio do pseudo-caule na colheita do cacho

A análise de variância de regressão, para diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho, mostra diferença significativa, para regressão linear, a 1% de probabilidade.

A curva de regressão observada indica tendência a aumentar o diâmetro do pseudo-caule quando o solo contém índices mais altos de água disponível.

As médias do diâmetro do pseudo-caule na colheita do cacho foram de 15,48 ; 16,97 ; 17,52 e 18,37 cm , para os tratamentos 0 , 25 , 50 e 75 , respectivamente.

Comparando as médias pelo teste de Tukey, é verificada diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre todos os tratamentos, com o tratamento 75 apresentando o maior diâmetro do pseudo-caule.

5.8. Peso médio do cacho

A análise de variância da regressão para peso médio do cacho, mostra diferença significativa, a 1% de probabilidade, para a re-

gressão linear e diferença significativa a 5% de probabilidade para a regressão quadrática.

Comparação das médias relativas a peso do cacho, pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade, mostra que o tratamento 0 difere dos tratamentos 25, 50 e 75, os quais foram semelhantes entre si.

O peso médio do cacho, neste experimento, foi 4,78; 4,10 e 3,4 kg maior nos tratamentos 75, 50 e 25, respectivamente, do que na testemunha — aumentou, portanto, com o aumento da água disponível no solo, resultado semelhante ao de vários trabalhos realizados anteriormente:

Stolers, S., citado por SHMUELI (28), observou que culturas irrigadas com intervalos de 6 em 6 dias, produziram cachos 13 a 17% mais pesados do que as culturas irrigadas com intervalos de 12 em 12 dias; ARSCOTT (1) obteve aumento de peso do cacho com irrigação semanal de 6,5 cm, em comparação com a testemunha, mas não observou diferença entre as irrigações de 6,5 e 14,5 cm por semana; WILLIAMS (33) verificou que chuvas de 33 mm e 532 mm permitiam obter cachos de 12,2 e 22,3 kg, respectivamente. MOREAU (18) obteve, em parcelas irrigadas, peso do cacho 20% superior ao alcançado nas parcelas não irrigadas; MELIN & MARSEULT (17), na região de Nyombé, Cameroun, obtiveram, com irrigação, cachos 2,1 kg mais pesados do que os produzidos na testemunha. Na região de Ekona, os cachos eram 2,6 kg mais pesados nas parcelas irrigadas.

5.9. Número médio de pencas por cacho

A análise de variância da regressão, para número de pencas por cacho, apresenta diferença significativa, para regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

A comparação das médias dos diversos tratamentos, pelo teste de Tukey, mostra, a 5% de probabilidade, o tratamento 0 diferindo dos demais, todos semelhantes entre si.

No presente ensaio, a média de pencas por cacho foi de 6,86 ; 7,46 ; 7,65 e 7,86 para os tratamentos 0 , 25 , 50 e 75 , respectivamente.

O efeito dos níveis de água no solo, evidencia maior número de pencas por cacho, para os tratamentos com maior teor de água disponível no solo.

TROCHOULIAS (32) conseguiu resultado semelhante, obtendo aumento proporcional de pencas, quando a água do solo variava de 0 , 30 , 60 , 80 e 90% .

5.10. Número médio de frutos por cacho

A análise de variância da regressão, para número médio de frutos por cacho, mostra diferença significativa, para a regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade. À medida que se eleva o teor de água disponível no solo, a tendência é aumentar o número de frutos por cacho.

A comparação das médias pelo teste de Tukey, mostra que o tratamento 0 foi semelhante ao tratamento 25 e diferente dos tratamentos 50 e 75. Os tratamentos 25, 50 e 75 foram todos semelhantes entre si.

No presente experimento, as médias do número de frutos por cacho foram de 94,42 ; 104,36 ; 110,40 e 116,46 para os tratamentos 0, 25, 50 e 75, respectivamente, revelando aumento proporcional à elevação dos teores de água disponível no solo. TROCHOULIAS (32) obteve, em trabalho anterior, resultado semelhante.

5.11. Peso médio de frutos por hectare

A análise de variância da regressão, mostra diferença significativa, para regressão linear, ao nível de 1% de probabilidade.

A curva de regressão, mostra um aumento nos valores relativos ao peso médio de frutos por hectare, quando os teores de água disponível no solo são mais elevados.

A comparação das médias dos diversos tratamentos, apresenta o tratamento 0 diferindo de todos os outros tratamentos, que se apresentam semelhantes entre si.

Neste trabalho, o aumento foi de 7,75 ; 9,40 e 11,97 toneladas por hectare, respectivamente, para os tratamentos 25, 50 e 75, quando comparados com o tratamento 0.

De maneira semelhante, TROCHOULIAS (32) obteve um aumento de peso de 13 a 17% por hectare, em tratamentos com 90 e 80% de água

disponível no solo, respectivamente, em comparação com a testemunha, e MELIN & MARSEAULT (17), verificaram aumento de 7,8 e 6,0 toneladas por hectare em parcelas irrigadas, quando comparadas com parcelas não irrigadas, nas regiões de Nyombé e Ekona, no Cameroun, respectivamente.

Pelos resultados obtidos nos onze itens estudados, é possível verificar, portanto, que nas condições do presente trabalho, à medida que o teor de água no solo aumentava, obtinha-se: florescimento mais precoce ; aumento no diâmetro médio do pseudo-caule na época do aparecimento da inflorescência ; aumento do número de folhas no aparecimento da inflorescência em dois dos três tratamentos testados, com relação à testemunha não irrigada ; diminuição no número de dias do plantio à colheita do cacho e do aparecimento da inflorescência à colheita do cacho ; aumento no diâmetro médio do pseudo-caule na colheita do cacho ; aumento no peso médio dos cachos e no número médio de pencas e frutos por cacho, e aumento no peso médio de frutos por hectare.

Esses resultados são semelhantes dos verificados na maior parte dos estudos conhecidos, sobre os efeitos da irrigação em bananeiras, evidenciando a influência de maiores teores de água no solo no aumento da produção e rendimento por hectare.

Quanto ao número de folhas na época do aparecimento da inflorescência, houve um decréscimo no número de folhas, do tratamento 0 (sem irrigação), para o tratamento 25 o contrário do esperado.

Não foi também observado no presente trabalho, aumento no número de folhas na época da colheita do cacho, com maiores teores de água no solo, como seria esperado, resultado para o qual não encontra-

mos uma explicação razoável. Verificou-se, porém, que o coeficiente de variação encontrado, para esse item, (20,5%) foi bastante alto, implicando em menor precisão e confiabilidade nos resultados obtidos.

Os tratamentos 50 e 75 não apresentaram diferença significativa em relação a peso do cacho, número de pencas e frutos por cacho e produção de frutos por hectare, embora o tratamento 75 tenha mostrado resultados superiores, em todos esses aspectos. O tratamento 75 recebeu um total de 33 irrigações e 4.779 m³ de água por hectare, e o tratamento 50, 16 irrigações, totalizando 4.546 m³ de água por hectare. O fato de as quantidades de água fornecidas nos dois tratamentos, serem semelhantes, enquanto o número de irrigações, no tratamento 75, é de aproximadamente o dobro das efetuadas no tratamento 50, não se tendo verificado diferença significativa entre os tratamentos, embora o 75 se mostre superior — deixa dúvidas, que só uma análise econômica poderá resolver, quanto à indicação de um desses dois tratamentos, como o mais recomendado, em termos de eficiência e viabilidade econômica.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem chegar às seguintes conclusões, para as condições em que este estudo foi realizado:

- 1 - O número de dias do plantio ao florescimento, do plantio à colheita, do florescimento à colheita do cacho, e o diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento e colheita do cacho, aumentaram linearmente, com o aumento de água disponível no solo;
- 2 - O número de folhas na época do florescimento, peso do cacho, número de pencas e frutos por cacho e produção de frutos por hectare, também aumentaram linearmente, com o aumento da água disponível no solo;
- 3 - O número de dias do plantio ao florescimento, foi menor nos tratamentos 75 e 50 ;
- 4 - O diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento, foi maior nos tratamentos 75 e 50 , em relação aos tratamentos 25 e 0 , e maior no tratamento 25 do que no 0 ;
- 5 - O número de folhas na época do florescimento e o diâmetro do pseudo-caule na época da colheita do cacho, aumentaram à medida que aumentava o nível de água disponível no solo;
- 6 - O número de dias do plantio à colheita do cacho, foi menor no tratamento 75 do que nos demais, e no tratamento 50 do que nos tratamentos 25 e 0 ;

- 7 - O número de dias do florescimento à colheita do cacho, foi menor no tratamento 75 , em relação aos tratamentos 25 e 0 , e menor no tratamento 50 , em relação ao tratamento 0 ;
- 8 - O número de folhas e frutos na colheita do cacho, foi maior nos tratamentos 75 e 50 , em relação ao tratamento 0 ;
- 9 - Peso do cacho , número de pencas e produção de frutos por hectare, foram maiores no tratamento 75 ;
- 10 - Dos tratamentos observados, e nas condições em que o presente estudo foi realizado, o tratamento 75 apresenta os melhores resultados, em relação a peso do cacho , número de pencas e de frutos por cacho, e produção por hectare.

7. RESUMO

O presente trabalho, realizado em área do setor de Horticultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo, estuda a influência da irrigação sobre o crescimento e produção da planta matriz de bananeira (Musa cavendishii Lambert) cv. Nanicão.

A cultura foi instalada no dia 25 de julho de 1972, em solo pertencente ao grande grupo Latossol, série Luiz de Queiroz.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, cada parcela com um total de 24 plantas, sendo consideradas plantas úteis seis plantas internas.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Tratamento 75 : a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 75% de água disponível, isto é, quando 25% da água disponível tinha sido consumida.
2. Tratamento 50 : a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 50% de água disponível.
3. Tratamento 25 : a água era fornecida às parcelas quando o solo apresentava 25% de água disponível.
4. Tratamento 0 : sem fornecimento de água às parcelas.

O plantio das mudas foi realizado no dia 26 de julho de 1972, iniciando-se as irrigações, de acordo com os tratamentos previstos, em 10 de setembro de 1972 e terminando no dia 30 de outubro

de 1973 , quando a planta matriz completou o seu ciclo.

Foram obtidos e analisados estatisticamente, dados da planta matriz referentes a número de folhas e diâmetro do pseudo-caule no florescimento e colheita do cacho ; número de dias do plantio ao florescimento, do plantio à colheita do cacho e do florescimento à colheita do cacho ; peso do cacho, número de pencas e frutos por cacho e toneladas de frutos por hectare.

O número de dias do plantio ao florescimento, do plantio à colheita, do florescimento à colheita do cacho, bem como diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento e colheita do cacho, aumentaram linearmente, com o aumento da água disponível no solo.

O número de folhas na época do florescimento, peso do cacho, número de pencas e frutos por cacho e produção de frutos por hectare, também aumentaram linearmente, com o aumento da água disponível no solo.

O número de dias do plantio ao florescimento foi menor nos tratamentos 75 e 50 .

O diâmetro do pseudo-caule na época do florescimento, foi maior nos tratamentos 75 e 50 , em relação aos tratamentos 25 e 0 , e maior no tratamento 25 do que no 0 .

O número de folhas na época do florescimento e o diâmetro do pseudo-caule na época da colheita do cacho, aumentaram à medida que aumentava o nível de água disponível no solo.

O número de dias do plantio à colheita do cacho, foi menor no tratamento 75 do que nos demais, e no tratamento 50 do que nos tratamentos 25 e 0 .

O número de dias do florescimento à colheita do cacho, foi menor no tratamento 75 , em relação aos tratamentos 25 e 0 , e menor no

tratamento 50 , em relação ao tratamento 0 .

O número de folhas e frutos na colheita do cacho, foi maior nos tratamentos 75 e 50 , em relação ao tratamento 0 .

Peso do cacho , número de pencas e produção de frutos por hectare, foram maiores no tratamento 75 .

A evapotranspiração real diária, para os tratamentos 0 , 25 , 50 e 75 , respectivamente, foi de:

- 3,51 ; 3,57 ; 3,88 e 4,44 mm , no período de 10 de setembro a 7 de dezembro de 1972 ;
- 3,91 ; 5,09 ; 5,13 e 5,27 mm , no período de 8 de dezembro a 15 de março de 1973 ;
- 2,53 ; 2,73 ; 3,09 e 3,60 mm , no período de 16 de março a 30 de setembro de 1973 .

Dos tratamentos observados, e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, o tratamento 75 apresenta os melhores resultados em relação a peso do cacho, número de pencas e de frutos por cacho, e produção por hectare. Apesar disso, tendo em vista que os tratamentos 75 e 50 utilizaram quantidades semelhantes de água, recebendo o tratamento 50 aproximadamente a metade do número de irrigações feitas no tratamento 75 e não sendo encontrada, de maneira geral, diferença significativa entre seus resultados, só uma análise econômica poderá demonstrar qual desses dois tratamentos é, em termos de viabilidade econômica, o mais recomendável.

8. SUMMARY

The objective of this study was to determine the effect of furrow irrigation on the growth and production of banana matrix plant (Musa cavendishii Lambert) cv. Nanicão.

The treatments were as follows:

1. Treatment 75 - water applied when the soil water available reached 75 per cent ;
2. Treatment 50 - water applied when the soil water available reached 50 per cent ;
3. Treatment 25 - water applied when the soil water available reached 25 per cent ; and
4. Treatment 0 - no irrigation.

The response to soil moisture was linear in terms of leaf number at flowering time, pseudostem circumference at flowering and harvesting time, days from planting to flowering time, from planting to harvesting time and from flowering to harvesting time, hands and fruits per bunch and fruit production per hectare.

The response to soil moisture was quadratic for leaf number at harvesting time, and bunch weight.

Based on the results the best level in terms of bunch weight, numbers of hands and fruits per bunch and fruit production per hectare was treatment 75 .

9. LITERATURA CITADA

1. ARSCOTT, T. et alii. Irrigation Investigations of the Giant Cavendishii Banana - A Note on the Relationship Between Bunch Weight and Quantity of Supplemental Irrigation. Trop. Agric. 42(4):367-68. 1965.
2. ARSCOTT, T. et alii. Consumption of water applied to banana planting in the Upper Aguan Valley, Honduras, as Influenced by Temperature and Humidity. Trop. Agric. 42 (2):139-44. 1965.
3. AUBERT, B. Étude préliminaire des phénomènes de transpiration chez le bananier. Fruits 23(7):357-81. 1968.
4. AUBERT, B. Étude préliminaire des phénomènes de transpiration chez le bananier. Fruits 23(9):483-94. 1968.
5. AUBERT, B. Étude de la résistance à la diffusion gazeuse au niveau de l'épiderme foliaire du bananier (Musa acuminata Colla cv. sinensis) et l'ananas (Ananas comosus (L.) Merr.) en conditions naturelles. Fruits 25(7-8):495-507. 1970.
6. BREDELL, G. S. Water Requirements of Bananas. Farming in South Africa 46(4):11,17-19. 1970.
7. BUCKMAN, H. O. & BRADY, N. C. Natureza e Propriedades dos Solos. Rio de Janeiro, USAID, 1967 . p.190-222.
8. CHAMPION, J. Quelques indications sur les besoins en eau du bananier "nain". Fruits 15(9):387-400. 1960.

9. EASTWOOD, H. W. & JEATER, J. Supplementary Watering of Bananas.
Agric. Gaz. New South Wales. 60,89-92,130-3.
1949.
10. ESALQ. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP).
Piracicaba, Depto. de Física e Meteorologia, 1973.
26p. (Boletim n.º 36).
11. FAO. Production Yearbook. Roma, F.A.O., 1970. 822 p.
12. IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1972. 989p.
13. ISRAELSEN, O. W. & HANSEN, V. E. Principios y Aplicaciones del Riego. Barcelona, Edit. Reverté, 1965.
14. JAGIRDAR, S. A. P. et alii. Effect of Spacing interval of Irrigation and Fertilizer Application on Basrai banana (Musa cavendishii Lambert). W. Pak. J. Agr. Res. 1963, 1(2):5-29. In: Hort. Abstr. 34(2):381. Abstr. 3691. 1964.
15. LASSOUDIÈRE, A. & CHARPENTIER, J. M. La Vitesse de Sortie des Feuilles du Bananier Cultivar "Poyo". Fruits 26(6):409-419. 1971.
16. MAGALHÃES, A. C. Sistema Solo - Água - Planta. In: Elementos de Pedologia. São Paulo, Edit. USP, 1972. 141 p.
17. MELIN, P. & MARSEAULT, J. Interet de L'irrigation em Bananeraie au Cameroun. Fruits 27(7-8): 495-508. 1972.
18. MOREAU, B. La Croissance et le Development du Bananier "Gros Michel" En Equateur. Fruits 20(5):201-220. 1965.

19. MOREAU, B. La culture bananière en Colombie. Fruits 22(11): 557-577. 1967.
20. MOREIRA, R. S. Cultura da bananeira. O Agrônomo 21(3-4): 14-25. 1969.
21. MORELLO, J. Transpiration y balance de la bananera en las condiciones de la ciudad de São Paulo. Biol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Botânica 10:27-97. 1953. (Boletim n.º 156).
22. NUNN, W. M. Water usage trials with bananas on the Gascoyne. J. Agric. W. Aust. 1:869-71. 1960.
23. OPPENHEIMER, C. The Influence of Climatic Factors on Banana Growing in Israel. Rehovot, Nat. Univ. Inst. Agric., 1960. 8p. (Séries n.º 350-B).
24. PANZANI, G. ; FREIRE, O. & KINJO, T. Cartas do solo do Município de Piracicaba. Piracicaba, ESALQ, 1966. 81p. (mimeografado).
25. RICHARDS, L. A. Pressure membrane, Apparatus, Construction and Use. Agric. Eng. 28: 451-454. 1947.
26. ROTEM, J. & CHORIN, M. Grove aeration and Mode of irrigation as Factors in the Development of Dothiorella Rot of Banana Fruits. The Israel J. Agric. Res. 11(3-4): 179-192. 1961.
27. SCARDUA, R. Irrigação (I). Piracicaba, C.A.L.Q., 1972. 141 p. (mimeografado).

28. SHMUELI, E. Irrigation Studies in the Jordan Valley. I. Physiological Activity of the Banana in Relation to Soil Moisture. Bul. of the Res. Council of Israel 3(3):228-47. 1953.
29. SIMMONDS, N. W. Bananas. London, Longmans, 1959. 512 p.
30. SUMMERVILLE, W. A. T. Studies on nutrition as qualified by development in *Musa cavendishii* Lambert. The Queenl. J. of Agr. Sci. 1:1-127. 1944.
31. TEAOTIA, S. A. et alii. Effect of irrigation frequencies and mulches on growth, yield and chemical composition of fruits of banana (*Musa cavendishii*) var. Hari-chhal. Hort. Sci. 1969, 1:23-31. In: Hort. Abstr. 40(3):877. Abstr. 7.324. 1970 .
32. TROCHOULIAS, T. Sprinkler Irrigation of Bananas. Agr. Gaz. of New South Wales 82(1):55. 1971.
33. WILLIAMS, C. V. A study of some aspects of the Colonarie banana demonstration plot, St. Vincent. Winban news. 3(3):27-9. 1967 . In: Trop. Abstr. 23(4):247. Abstr. 805 . 1968.