UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POR ASPERSÃO CONVENCIONAL NA PRESENÇA DA CULTURA DO MILHO

PAULO MÁRCIO MUNDIM
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. MARCOS VINÍCIUS FOLEGATTI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Mundim, Paulo Márcio

Uniformidade de distribuição de água por aspersão convencional na
presença da cultura do milho / Paulo Márcio Mundim. - - Piracicaba, 1996.
82p.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
1996.
Bibliografia.

1. Água - Distribuição - Uniformidade 2. Irrigação por aspersão 3. Milho -
Irrigação - Efeito

CDD 631.7
633.15

**UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POR ASPERSÃO
CONVENCIONAL NA PRESENÇA DA CULTURA DO MILHO**

PAULO MÁRCIO MUNDIM

Aprovada em: 28.06.1996

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcos Vinícius Folegatti

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Antônio Frizzone

ESALQ/USP

Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez

UNESP - ILHA SOLTEIRA

Prof. Dr. MARCOS VINÍCIUS FOLEGATTI

Orientador

**Ao Senhor Deus, em primeiro lugar, a gratidão
e o louvor pelo sustento, direção, consolo
e ensino indispensáveis à vida.**

**Aos meus pais Oscau e Tracy pelo amor e exemplo contínuos;
aos tios agrônomos Othoniel e Paulo pelo estímulo e
apoio resolutivo em todas as horas, ofereço.**

**À querida esposa Denair, cuja sabedoria,
dedicação e amor possibilitaram nossa
vitória nesta empreitada, dedico.**

AGRADECIMENTOS

- À EMATER-RIO pela possibilidade de realização deste curso, prova do seu zelo pela capacitação do seu corpo técnico;
- Ao Prof. Marcos Folegatti pela amizade, orientação, apoio e estímulo;
- Aos professores do Departamento de Engenharia Rural pelos ensinamentos intra e extra classe;
- Às bancas do exame de qualificação e de defesa pelas sugestões apresentadas;
- Ao Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, pelas condições físicas para a realização do presente trabalho;
- Aos funcionários do DER-ESALQ/USP: Gilmar, Hélio, Márcio, Renato, Zezinho, Roberta, Sílvia e Vera pelo auxílio em todas as fases do trabalho;
- Ao colega Antônio Carlos Andrade Gonçalves pela disposição contínua em ajudar e esclarecer;
- Aos colegas de turma pelo convívio alegre e instrutivo;
- A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a execução do presente trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	x
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Uniformidade de Distribuição de Água por Sistemas de Aspersão.....	4
2.2 Cultura do Milho.....	11
2.3 Intercepção da Precipitação pela Cultura do Milho.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Condução da Cultura.....	18
3.2 Irrigação.....	19
3.3 Estimativa da Uniformidade de Distribuição.....	20
3.4 Precipitação Interna e Escoamento pelo Colmo.....	22
3.5 Desenvolvimento da Cultura.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Desenvolvimento da Cultura.....	25
4.2 Uniformidade de Irrigação.....	27
4.3 Escoamento pelo Colmo e Precipitação Interna.....	31
4.4 Perfil de Distribuição da Água Através das Entrelinhas.....	34
5. CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
APÊNDICE 1 - Escoamento pelo Colmo.....	44
APÊNDICE 2 - Condições Climáticas do Período de Experimento.....	48
APÊNDICE 3 - Índice de Área Foliar e Altura das Plantas	52
APÊNDICE 4- Manejo da Irrigação.....	54
APÊNDICE 5 - Testes de Uniformidade.....	64
APÊNDICE 6 - Perfil de Distribuição de Água Abaixo da Cultura.....	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	página
1- Esquema da tubulação com os aspersores.....	18
2 - Disposição dos coletores em relação às linhas de semeadura.....	20
3 - Coletores de escoamento pelo colmo.....	21
4 - IAF e altura das plantas em função da soma térmica para as três parcelas.....	25
5 - Rendimento em função do CUC de distribuição.....	26
6 - CUC abaixo da folhagem em função do desenvolvimento da cultura.....	28
7 - Precipitação interna em função do desenvolvimento da cultura.....	29
8 - Escoamento pelo colmo e precipitação interna em função da precipitação total.....	31
9 - Escoamento pelo colmo e precipitação interna em relação à precipitação efetiva para as três parcelas.....	32
10 - Perfil de distribuição da precipitação efetiva em relação à Pt entre as linhas de semeadura.....	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO	Página
01 - Valores de Kc e percentual de esgotamento para o milho.....	11
02 - Características operacionais do aspersor FABRIMAR A1823 segundo catálogo do fabricante.....	19
03 - Resumo dos resultados dos testes de uniformidade.....	27
04 - Divisão média da Pi (%) por fase em relação à distância entre o coletor e a linha de semeadura.....	34
05 - Distribuição do volume aplicado conforme a distância da linha de plantio.....	34

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POR ASPERSÃO CONVENCIONAL NA PRESENÇA DA CULTURA DO MILHO

Autor: PAULO MÁRCIO MUNDIM

Orientador: PROF. DR. MARCOS VINÍCIUS FOLEGATTI

RESUMO

A uniformidade de distribuição de água por sistemas de aspersão é determinada em condições de laboratório ou campo sobre solo nu. A cultura, no entanto, pode alterar esta distribuição de água ao longo do seu ciclo. Neste trabalho investigou-se a influência da cultura do milho na distribuição de água, em três níveis de Coeficientes de Uniformidade de Christiansen: Parcela I, com CUC=62%, Parcela II com CUC=73% e Parcela III, com CUC=89%, descrevendo também o perfil desta distribuição entre as linhas de plantio. A cultura do milho reduziu o CUC com que a água foi distribuída pelo equipamento para valores estimados de até 4%, 10% e 20% nas três parcelas respectivamente. Observou-se que cerca de metade da precipitação total (44,5 e 50,0% respectivamente) chegou ao solo via escoamento pelo colmo (Ec) nas parcelas I e II, enquanto na III houve maior precipitação interna (61,2%) que Ec (38,8%). Os valores de precipitação e de intensidade de precipitação afetaram o perfil desta distribuição. A consideração destes fatos pode ser útil na otimização de quimigações.

WATER APPLICATION UNIFORMITY BY SOLID SET SYSTEM UNDER CORN CROP

SUMMARY

Author: PAULO MÁRCIO MUNDIM

Adviser: PROF. DR. MARCOS VINÍCIUS FOLEGATTI

The determination of irrigation uniformity distribution can be done in the field over a bare soil or in the laboratory. However, just a few works consider the influence of the crop on the water distribution. This work verified the influence of the corn crops on the water distribution in a sprinkler solid set system with three Christiansen's Uniformity Coefficient: Parcel I (CUC=62%), II (CUC=73%) and III (CUC=89%) and also described water distribution profile across plant lines. Corn plants reduced uniformity (CUC) to 4%, 10% and 20% in the three parcels respectively. About fifty percent of the total rainfall reached the soil by stemflow on the parcels I and II, and 40% in the parcel III. The water application rate and the total water application affected the water distribution. These facts may be useful to optimize chemigation.

1. INTRODUÇÃO:

Segundo Chaudhry (1975), o desempenho dos aspersores vem sendo pesquisado desde a década de 30. Christiansen propôs em 1942 um Coeficiente de Uniformidade que tem sido amplamente utilizado na avaliação do desempenho de sistemas de aspersão. Desde então, diversos autores têm trabalhado com índices de uniformidade de distribuição, seja criticando o seu uso inadequado, seja relacionando-os à produção e custos, ou aprimorando a metodologia de sua obtenção.

A avaliação da distribuição de água de um aspersor é feita em laboratório ou no campo em condições normatizadas pela ASAE e/ou, no Brasil, pela ABNT. O coeficiente de uniformidade do sistema será fruto da extrapolação dos resultados obtidos para o aspersor isoladamente, ou poderá ser obtido a campo conjugando a performance de diversos aspersores.

No campo, no entanto, percebe-se que a água distribuída pelo equipamento de aspersão tem, em seu caminho até as raízes, fatores intervenientes que poderão alterar sua distribuição espacial e temporal. Tais fatores são a deriva por vento, a evaporação das gotas menores nas horas quentes do dia, a folhagem da cultura e o solo.

A interferência da folhagem, no caso de culturas anuais, será diferente em cada fase do ciclo: pequena de início, evoluirá até um patamar com o pleno desenvolvimento vegetativo, e decairá em seguida com a senescência das folhas. Diferentes espécies causarão diferentes alterações, podendo ocorrer tanto um aumento como uma diminuição na uniformidade de distribuição da água.

A interferência do solo ocorre através do seu microrelevo e do processo de redistribuição de água regido pelas diferenças de potencial da água no solo. Autores como Rezende (1992) e Paiva (1980) têm realizado trabalhos que visam avaliar a capacidade de redistribuição de água pelo solo partindo de diferentes uniformidades de distribuição.

A distribuição de água é importante no caso de se trabalhar com quimigação, principalmente quando esta visa o solo. Altas uniformidades de distribuição são necessárias para o uso de tal técnica, até mesmo porque nem sempre se poderá contar com a redistribuição do produto químico pelo solo, cujas cargas elétricas farão com que tal redistribuição não seja regida somente pelas diferenças de potencial hídrico. A presença da cultura poderá favorecer ou atrapalhar (e quem sabe impedir) a aplicação de determinados produtos químicos via irrigação. No caso do milho e cana, por exemplo, é de se esperar que sua capacidade de direcionar grande parte da água aspergida diretamente ao colmo e à zona radicular favoreçam a eficiência da fertirrigação. O efeito contrário será obtido, no entanto, ao se proceder uma herbicidação ou qualquer tentativa de se aplicar determinado produto uniformemente sobre área total.

A alteração da distribuição de água implicará na alteração da precipitação. No caso de gramíneas como milho e cana tal efeito, intensificado pelo formato de suas folhas, pode resultar, por exemplo, em aumento das perdas por percolação.

Há poucas informações sobre o que ocorre com a distribuição da água aplicada por aspersão em condições de campo; isto porque poucos trabalhos abordaram esta questão, avaliando a capacidade das culturas em alterar a distribuição da água aspergida.

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da cultura do milho, ao longo do seu ciclo, sobre a uniformidade de distribuição de água aplicada por aspersão. Utilizou-se como referência coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC), acima da folhagem, de 62%, 73% e 89%.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Uniformidade de Distribuição de Água por Sistemas de Aspersão

Wilcox (1947) já afirmava que a grande vantagem da aspersão era a uniformidade com que distribuía a água sobre a área irrigada. Para expressar numericamente essa uniformidade foram propostos diversos coeficientes, entre eles o coeficiente de uniformidade de Christiansen (1942):

$$CUC = 100 \left[1 - \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n \cdot \bar{X}} \right]$$

Tais coeficientes expressam a variabilidade da lâmina aplicada através de medidas de dispersão expressas na forma adimensional, pela comparação com o valor médio. Segundo Frizzone (1992), o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) não é substituído com vantagens por nenhum dos outros coeficientes já propostos.

Alguns dos fatores que afetam a uniformidade de distribuição são amplamente discutidos: pressão de serviço, bombeamento inadequado, desuniformidade de fabricação,

variações na linha dos aspersores, espaçamento entre eles, taxa de aplicação, evaporação, velocidade do vento, topografia, altura do tubo de elevação, velocidade de rotação, tensão da mola do aspersor e outros (Hermann et al,1992 e Frizzone,1992). Alguns deles têm seus efeitos atenuados ao longo das sucessivas operações do sistema, como no caso do vento, inclinação do tubo de subida e variações na velocidade de rotação. Outros têm seus efeitos repetidos , como por exemplo os devidos à perda de carga na tubulação, ao movimento superficial da água antes da infiltração e à má distribuição de água no perímetro da área.

✓ A determinação da uniformidade de distribuição é feita em testes utilizando-se um ou mais aspersores, dispondo ao seu redor um número suficiente de pluviômetros para que no mínimo 50 recebam água. Tais pluviômetros devem estar regularmente espaçados e captar a lâmina aplicada em um tempo de funcionamento superior a 1 hora ou suficiente para aplicação de 5 mm de lâmina (Frizzone,1992). A ASAE (1984) normatiza o teste de uniformidade com uso de 80 coletores instalados de maneira a formar com suas bordas um plano visualmente horizontal. O vento deve ser nulo ou fraco durante o teste. Merriam et al (1983) afirmam que 20 coletores espaçados de 3 metros entre si seriam necessários para uma razoável precisão do teste, que deveria ser longo o suficiente para que se captasse no mínimo 10 mm de lâmina nos coletores. De qualquer forma, afirmam que erros menores que 3% não devem ser esperados.

Segundo Hermann et al (1992), os pluviômetros devem ter paredes finas, ser altos o suficiente para evitar respingos e ser instalados rigorosamente na horizontal. A

evaporação durante o teste deve ser considerada e seu valor descontado das lâminas coletadas. Branscheid & Hart (1968), comparando a determinação do coeficiente de uniformidade de Hart com o uso de um ou vários aspersores, concluíram ser a primeira forma perfeitamente válida.

Livingston et al (1985) e Kohl (1972) abordaram questões como formato e tamanho de coletores, uso de supressores de evaporação e efeitos do vento e temperatura sobre os testes.

De posse das lâminas coletadas simula-se a sobreposição a ser obtida com o espaçamento pretendido e calcula-se o coeficiente de uniformidade de distribuição preferido. Em razão da variação de pressão ao longo da tubulação, a uniformidade do sistema como um todo será diferente daquela obtida pela metodologia acima. Keller & Bliesner (1990) afirmam que, uma vez que a vazão de um aspersor varia com a raiz quadrada de sua pressão de serviço, e o CUC com a vazão média da menor metade, o CUC de um sistema de irrigação pode ser estimado por

$$\text{CUC do sistema} = \text{CUC} \cdot \frac{1 + (P_m/P_a)^{0.5}}{2}$$

onde P_m =pressão de operação mínima e P_a =pressão de operação média.

Estes autores apresentam também uma compreensão prática das implicações da uniformidade de distribuição de água. Citam uma combinação de uniformidade de distribuição com área adequadamente irrigada para fornecer a eficiência de distribuição, apresentando as relações em forma de uma tabela, válida para valores de CUC quando a distribuição de água segue um padrão normal. Por exemplo: para um CUC de 80%,

supondo-se que se deseje irrigar adequadamente 75% da área, tem-se que a eficiência de distribuição seria de 83%, ou seja: para cada 1mm de lâmina que se deseje aplicar ao solo deve-se aspergir $1/0,83=1,2$ mm de água. Já com um sistema que forneça CUC de 70%, para irrigar adequadamente o mesmo percentual da área ter-se-ia uma eficiência de aplicação de 75%, ou seja; seriam necessários $1/0,75=1,33$ mm de água, ou aproximadamente 11% a mais. É interessante notar que, para uma área adequadamente irrigada de 80%, os valores de CUC e eficiência de distribuição são praticamente coincidentes. Soares (1992) sugere que a área deficientemente irrigada varie entre 10 e 20%, de acordo com o valor comercial da cultura implantada.

Rezende (1992) considera a uniformidade de distribuição como um parâmetro de comparação entre sistemas. Dentre dois que distribuam a mesma lâmina, o mais uniforme será mais eficiente.

Segundo Frizzzone (1992), em aspersão, alta uniformidade está relacionada a menores espaçamentos entre aspersores e maiores custos. Seria recomendada portanto para culturas de alto valor econômico e/ou sistema radicular raso.

Zocoler (1994) estudou a variação de custos para uma mesma configuração de sistema de aspersão (pressão de serviço e diâmetro de bocais), variando apenas o espaçamento. A partir de seus dados gerou a equação $CAT = 110,03 + 1,64.CUC$ para valores de CUC maiores que 70% atingindo até 96% . A equação, embora significativa, teve baixo coeficiente de determinação, ou seja: somente parte da variação do CAT

(Custo Anual Total) é explicada pela equação. Observa-se que, para variação de um ponto percentual de CUC, há aumento de US\$ 1,6/ ha no CAT.

O uso de “posições alternadas” é uma maneira relativamente fácil e pouco onerosa de incrementar a uniformidade obtível com dado sistema. Este expediente consiste em posicionar as laterais, a cada irrigação, a meia distância das posições utilizadas na irrigação anterior, o que seria aproximadamente equivalente a trabalhar com metade da distância entre linhas. O valor do CUC obtido após cada par de irrigações seria aproximado por $[CUC' = 10.(CUC)^{0.5}]$ (Keller & Bliesner, 1990). É necessário cuidado, no entanto, quando o valor de CUC é muito baixo e o intervalo entre irrigações longo. Lima & Scaloppi (1995), trabalhando com alternância de posições não só da linha lateral como também da principal, com diferentes espaçamentos, encontraram aumento no valor de CUC de 4,4% em relação à posição fixa, observando ainda que o efeito da alternância de posição dos aspersores foi maior em condições de distribuição menos uniforme e de ventos ausentes ou fracos, e que a alternância simultânea das linhas lateral e principal com deslocamento de 6 metros mostrou-se a melhor opção nas condições dos ensaios.

O critério de adotar-se um valor de CUC ao redor de 80% em projetos de irrigação por aspersão é amplamente aceito. Segundo Keller & Bliesner (1990), mesmo reconhecendo a relatividade das definições de ‘alta’ e ‘baixa’ uniformidades, valores de CUC acima de 85% seriam recomendáveis para culturas sensíveis e de raízes rasas; entre 75 e 83% para culturas com sistema radicular de média profundidade, e acima de 70%

para o caso de sistemas radiculares profundos. No caso de quimigação, altos valores de CUC seriam necessários, até mesmo porque a uniformidade de distribuição dos produtos químicos pode ser inferior à uniformidade de distribuição da água, como ocorre, por exemplo, com os formulados em óleo (Vieira, 1994).

Von Bernuth (1983) argumenta que a definição de um valor desejável de uniformidade só é válida na ausência de restrição (legal ou econômica) ao uso da água. Havendo tal restrição (o que a nosso ver quase sempre ocorre em projetos de aspersão), a uniformidade deixaria de ser um critério e passaria a ser um parâmetro de projeto, e seu valor função de custos e expectativas de receita. Baseado nisso apresenta um método para determinar a uniformidade ótima de projeto quando o fator água é limitante e elabora um exemplo do uso de sua função para a cultura do milho. Observa-se no seu modelo que o coeficiente de uniformidade de Hart (CUH) ótimo aumenta com o valor do produto e com a lâmina média possível de ser aplicada (ou seja, com a disponibilidade de água). Valores de CUH entre 52,7% e 93,3% são sugeridos de acordo com os dois fatores considerados.

Letey et al (1984) concordam com tal pensamento, afirmando que, no caso de insuficiência de água, baixos valores de uniformidade permitem que ao menos parte da área seja adequadamente irrigada, enquanto altos valores fariam com que toda ela sofresse déficit.

Solomon (1984) afirma que em alguns casos a produção pode ser expressa como função da uniformidade e eficiência de irrigação. Von Bernuth (1983) utiliza uma função

de produção para demonstrar que, trabalhando-se com níveis de irrigação abaixo do ótimo econômico a uniformidade de distribuição influenciará significativamente a produção. Acima daquele nível, no entanto, isto não se verifica.

Letey et al (1984) analisam conceitualmente essa relação. Segundo eles, em culturas pouco sensíveis ao encharcamento, quando as lâminas aplicadas são insuficientes, menor uniformidade leva a maiores retornos econômicos (pelo menos parte da área receberia água suficiente, ao contrário do que ocorreria numa irrigação de alta uniformidade). Os danos da baixa uniformidade, ainda segundo estes autores, são maiores em solos com tendência a encharcamento, baixa capacidade de retenção, pequena profundidade efetiva e em épocas de maior evapotranspiração. Admitem no entanto que baixas uniformidades levam a baixas produções, e que podem ser contrabalançadas pelo aumento da lâmina aplicada quando seu custo é baixo. Há no entanto que se considerar neste caso também a lixiviação de nutrientes.

Percebe-se que a uniformidade ótima para um projeto depende das condições locais e de preços do produto e de insumos (e estes variam no tempo), podendo-se utilizar valores menores que os tradicionais de projeto quando se tem restrição na quantidade de água disponível (Von Bernuth, 1983).

Chaudhry (1975) afirma que “a principal desvantagem do uso dos coeficientes é a negligência de fatores que afetam diretamente o projeto do sistema: tipo de cultura, solo, clima, colheitas e custos anuais”, com o que concorda Frizzone (1992).

2.2- Cultura do Milho

Segundo EMBRAPA-CNPMS (1983), a área plantada com milho no Brasil atinge 11,5 milhões de hectares, a maior de todos os produtos agrícolas, e o seu consumo pela população (como óleo, farinha, fubá, milho verde, etc...) é de 33 kg/habitante.ano⁻¹, sobrepujado apenas pelo verificado no México. Estes dois fatos dão a percepção da importância da cultura no país.

O mesmo autor afirma que há disponibilidade de variedades desde precoces, cuja colheita pode ser feita aos três meses da sementeira, até tardias, adaptadas às regiões úmidas equatoriais, com ciclo de 10 meses ou mais. Costa et al (1992), trabalhando com consumo de água pelo milho em 36 épocas de plantio observaram alongamento do ciclo nos plantios de inverno e nos irrigados, independentemente da época. Tal alongamento no inverno seria devido, segundo os autores, à baixa temperatura. Numa análise mais detalhada, Doorenbos & Kassam (1994) afirmam que, quando as temperaturas médias diárias durante o período de crescimento são maiores que 20°C, as variedades precoces levam de 80 a 110 dias até o amadurecimento, e as médias, 110 a 140 dias. Quando as médias diárias são inferiores àquele valor, o período para amadurecimento estende-se por 10 a 20 dias para cada 0,5°C de diminuição da temperatura de acordo com a variedade. Estes autores apresentam os valores de Kc e do nível de esgotamento da água do solo para o milho. conforme o Quadro 01.

Segundo eles, rendimentos da ordem de 6 a 9 t/ha (10 a 13% de umidade) são considerados bons comercialmente.

Quadro 01 - Valores de Kc e Percentual de Esgotamento para o Milho

FASE	DURAÇÃO (dias)	Kc	Esgotamento
ESTABELECIMENTO	15-25	0,3-0,5	40%
VEGETATIVA	25-40	0,7-0,85	55-65%
FLORAÇÃO*	15-20	1,05-1,2	55-65%
FORMAÇÃO DA COLHEITA*	35-45	0,8-0,9	55-65%
MATURAÇÃO	10-15	0,55-0,6	80%

* Períodos Críticos em que deve-se evitar défices hídricos

2.3- Intercepção da Precipitação pela Cultura do Milho

A hidrologia aborda a intercepção foliar da água de chuva estimando pela equação $x = a + b.t$ as perdas por ela acarretadas (x =intercepção total em mm; a =capacidade de acumulação por intercepção; b =taxa de evaporação em mm/h durante a chuva e t =duração da chuva em horas). As perdas aumentam com a duração da precipitação e seu valor percentual decresce com o aumento da lâmina precipitada (Wisler & Brater, 1964).

Segundo Steiner et al (1983) a água retida contribui para reduzir a transpiração das plantas enquanto evapora, não podendo então ser considerada toda como perda.

Segundo Silva (1993) são poucos os trabalhos com intercepção foliar por culturas anuais. O milho é uma cultura em que tal estudo parece ser particularmente interessante devido ao formato de suas folhas. Talvez devido a isso a maioria dos poucos trabalhos realizados se refiram a esta cultura.

Steiner et al (1983), partindo de dados de 16 aplicações de água em lâminas entre 19 e 42 mm, observou que cerca de metade da água que atinge o solo sob uma lavoura de milho completamente desenvolvida ($IAF > 3$) o faz escorrendo pelo colmo, e que as plantas retêm assim 2,7 mm de água na bainha de suas folhas. Pessoa (1994) encontrou valores de retenção foliar entre 1,1 e 2,6 mm de lâmina d'água em diferentes fases do ciclo do milho com diferentes emissores em pivô central, trabalhando com lâminas entre 6,5 e 26,8 mm.

Kelso & Gilley (1986) encontraram os seguintes valores de retenção foliar sob pivô central: 8,1 mm para lâmina de 30,2 mm (aspersores rotativos de baixa pressão) 8,1 mm para lâmina de 35,8 mm (aspersores rotativos de alta pressão) e 1,7 mm para lâmina bruta de 28,4 mm (difusores de baixa pressão) sempre com a cultura de milho no início do pendoamento.

Silva (1993) encontrou que, após o estabelecimento da cultura do milho, chuvas menores ou iguais a 1,0 mm eram interceptadas integralmente. À medida em que ocorriam chuvas maiores o percentual de intercepção diminuía, sendo de 8,7 mm (24,2%) para uma precipitação de 36,0 mm. Miranda & Butler (1986) e Rao (1987) afirmam que nas regiões temperadas, onde a precipitação anual é em torno de 700 mm, a intercepção foliar pode atingir 70% do total precipitado.

Uma vez que a intercepção é significativa, nada mais justo que concluir que também a uniformidade com que a água é distribuída por aspersores seja alterada pela parte aérea dos vegetais.

Saffigna et al (1976) relatam tal fato em cultura de batatas. Segundo eles, a desuniformidade provocada pela parte aérea aumenta a lixiviação de defensivos e adubos, trazendo prejuízos ambientais e econômicos. Em suas observações perceberam que 20 a 46% da água de irrigação e 4 a 23% da água de chuva atingiam o solo escorrendo pelo caule das plantas de batata, e mesmo 2 dias após uma chuva o solo abaixo das plantas ainda continha na camada superficial o dobro de umidade que o solo das entrelinhas (espaçamento de 0,31 x 0,92m, solo arenoso). Em suas conclusões, sugerem que tal perfil de distribuição fosse considerado no manejo de fertilizantes e irrigação.

Este mesmo autor cita Kiesselbach (1916)¹, segundo quem as folhas de uma planta de milho madura conduzem 3 litros de água pelo colmo para 25 mm de chuvas.

Ayars et al (1991) afirmam que a folhagem de uma cultura em crescimento tem significativo potencial para alterar a uniformidade de distribuição da água aplicada na irrigação. Em vista disso, avaliaram a influência da parte aérea do algodoeiro sobre a uniformidade de distribuição de água por um sistema lateral móvel medindo-a acima e abaixo do dossel. Cinco uniformidades de distribuição com dois diferentes comprimentos de onda e duas lâminas foram testadas, e o CUC foi incrementado pela folhagem. A posição das folhas do algodoeiro (aproximadamente paralelas ao solo) parece ser responsável por este efeito, mais significativo à medida em que se aumentou a

---

¹ KIESELBACH, T.A. Transpiration as a factor in crop production. Univ. Neb. Agric. Exp. Stn., Res. Bull. 6. 214 p. 1916

lâmina de irrigação, exceto no caso do tratamento com CUC=90%. Observou-se efeito da baixa uniformidade sobre o desenvolvimento da parte aérea do algodoeiro.

Segundo Conte & Leopoldo (1986), as perdas por interceptação devem ser consideradas no caso de culturas anuais irrigadas por aspersão, “uma vez que elas interferem no coeficiente de uniformidade e eficiência de irrigação, alterando-os em função do desenvolvimento da cultura”. Em 30 leituras feitas em lavoura de milho entre 06/01 e 22/04/86 encontraram que da lâmina total precipitada ao longo de todo o ciclo, 69,7% caíram entre as folhas (precipitação interna) e 22,2% escoaram pelo colmo, com perda portanto de 8,1% por interceptação. Estes autores afirmam que, no caso de culturas anuais, as perdas por interceptação devem ser consideradas.

Leopoldo et al (1981) afirmam que em culturas anuais a interceptação é estreitamente relacionada à idade da cultura através da cobertura do solo pelas folhas, que cresce até dado ponto e cai a partir da maturação. Estes autores apresentam as definições básicas de estudos a respeito: precipitação total (Pt) é a quantidade de água que é precipitada no sistema; precipitação interna (Pi) é a que chega ao solo por entre as folhas; escoamento pelo tronco (Et) é a que chega ao solo escoando-se pelo caule do vegetal (no presente trabalho referida como Ec - escoamento pelo colmo) e perda por interceptação (I) é a que se perde para a atmosfera por evaporação após ser retida pelas folhas. Encontraram valor de 4,1% para I e 39% para Ec em cana de açúcar. A Pi foi relacionada com o ciclo da cana de açúcar (Leopoldo et al,1981) e do milho (Conte &

Leopoldo,1986) pelas equações do segundo grau abaixo (Y=precipitação interna em percentual e X=dias após plantio).

$$Y = 235,31 - 1,68X + 0,0034X^2 \text{ (cana de açúcar)}$$

$$Y = 153,12 - 2,08X + 0,01105X^2 \text{ (milho) } r^2=0,63$$

Para o escoamento pelo colmo do milho (Ec) a melhor correlação foi obtida também com a idade da cultura e através do modelo exponencial, com coeficiente de correlação de -0,7218:

$$Ec = 75,83.e^{-0,0138 \bullet}$$

Aqueles dados por si só dão a entender a baixa uniformidade causada pela parte aérea. Uma vez que a linha de plantio da cana (para onde se destina a água escoada pelo colmo) ocupa menos que 20% da área plantada, estará recebendo pelo menos o dobro da água que deveria (39% da precipitação), em prejuízo da área entre linhas. Da mesma forma, a linha de semeadura de milho também ocupa bem menos que 22,2% da área total, mas recebe diretamente esse percentual da água precipitada. Simultaneamente, o fato de o espaçamento entre plantas na linha e o espaçamento entre linhas serem significativamente diferentes no caso do milho, há que se prever que a uniformidade de distribuição seja diferentemente alterada na linha e na entrelinha.

Trabalhos que abordem esta questão, no entanto, são poucos, e os que foram feitos não se dedicaram a investigar a relação de tais valores (de precipitação interna e escoamento pelo colmo) com a uniformidade de precipitação.

O termo “precipitação efetiva” é definido pela FAO como “a porção da precipitação utilizada direta ou indiretamente para a produção vegetal no local onde foi

precipitada, sem bombeamento. Inclui assim a água interceptada, a evaporada da superfície do solo, a evapotranspirada, a que contribui para necessária lixiviação de sais ou facilita qualquer trato cultural anterior ou posterior à aração sem causar perda de produção ou qualidade da cultura principal” (Dastane, 1974). Neste trabalho, no entanto, será entendida como a porção do total precipitado que efetivamente chega ao solo, ou seja: o somatório de E_c e P_i , conforme usado por Leopoldo et al (1981).

3. MATERIAL E MÉTODOS:

O ensaio foi realizado na Fazenda Areão, Piracicaba, SP, cujas coordenadas geográficas são 22°43'S de latitude e 47°38'W de longitude. O solo da área utilizada é classificado como Terra Roxa Estruturada, série Luiz de Queiroz com declividade de 7%.

3.1- Condução da Cultura

O milho foi semeado acompanhando as curvas de nível em 10 de abril de 1995 numa área de 90 x 25 metros, após o adequado preparo do solo. O espaçamento usado foi de 0,9 metros entre linhas com média de 6 plantas por metro. O híbrido utilizado foi o ZENECA 8372 e a adubação conforme a análise química de solo.

O controle de ervas daninhas foi feito por herbicidas aplicados mecanicamente. Algumas espécies resistentes (*Panicum maximum*, entre outras) promoveram infestações localizadas e tiveram sua população controlada por arranquio manual, e outras (*Cyperus spp*) pelo próprio sombreamento pela cultura.

Aos 30 dias da semeadura foi feita a adubação de cobertura com 50 kg N/ha utilizando-se como fonte o formulado 20-05-20.

Foram detectados leves danos pela presença de lagarta rosca e lagarta elasmô. Contra os ataques da Lagarta do Cartucho foram realizadas pulverizações quinzenais desde a constatação da necessidade do controle até o início do pendoamento.

3.2- Irrigação

O sistema de irrigação (Figura 1) foi constituído por duas tubulações paralelas com 12 aspersores, cada conjunto de quatro delimitando parcelas com três diferentes espaçamentos: 6 x 12m, 12 x 18m e 18 x 18m que possibilitaram três níveis de uniformidade de distribuição representados pelos coeficientes de uniformidade de Christiansen de 89%, 73% e 62% (referidos como alta, média e baixa uniformidades), determinados no campo, após a instalação do sistema. Entre cada duas parcelas foi deixado uma bordadura de 18m.

Figura 1- Esquema da tubulação com os aspersores.

O manejo da irrigação foi feito baseado nas leituras diárias de evaporação no tanque classe A e de precipitação em pluviômetro ambos da Estação Climatológica da ESALQ. Aos 143 dias da semeadura (soma térmica $\cong$ 1455) foi realizada a última irrigação, com os grãos já bem próximos da completa maturação.

Os aspersores utilizados foram da marca FABRIMAR, modelo A1823, bocais 2,4 x 3,2 mm, cujas características operacionais são apresentadas no Quadro 02. Nos espaçamentos em que se desejou média e baixa uniformidades (CUC=62 e 73%) foram retirados os turbilhonadores de fluxo dos bocais auxiliares dos aspersores.

A verificação da pressão de operação (250 kPa no bocal dos aspersores) foi feita através de manômetro conectado às linhas laterais, e sua adequação foi obtida fazendo-se uso da válvula de derivação.

Quadro 02- Características operacionais do aspersor FABRIMAR A1823 segundo catálogo do fabricante

bocais (mm)	pressão de serviço	vazão total (m ³ /h)	diâmetro molhado (m)	espaçamento (m x m)	precipitação (mm/h)
	20 mca	0,85	24	12 x 18	3,94
2,4 x 3,2	25 mca*	0,96	24	12 x 18	4,44
	30 mca	1,06	25	12 x 18	4,91
	35 mca	1,14	25	18 x 18	3,52

*condição utilizada no trabalho

3.3- Estimativa da Uniformidade de Distribuição

Os coletores (metálicos, com diâmetro de 10,5 cm) foram instalados logo após a semeadura a 30 cm de altura em relação ao solo em um espaçamento não múltiplo do espaçamento da cultura, de forma que ficassem em diferentes posições relativas às linhas

de semeadura (coletores a 15, 45 e 75 cm da linha, conforme Figura 2). Para tanto foi usado o espaçamento de 1,20m x 1,20m para a parcela I, e 2,40m x 2,40m nas demais, o que resultou em um número de 64, 40 e 50 coletores, respectivamente, nas parcelas de baixa, média e alta uniformidades. Os testes foram feitos em horário com o mínimo de velocidade de vento e baixa temperatura. A velocidade do vento durante os testes foi medida a partir do dia 21/07/96 (vide apêndice 5).

Obtidas as leituras de volume coletado, estimou-se o CUC fornecido pelo equipamento, inicialmente sem influência da cultura (observações testemunha) e, de acordo com o desenvolvimento das plantas, com influência crescente das mesmas.

Figura 2: Disposição dos coletores em relação às linhas de semeadura

3.4- Precipitação Interna e Escoamento pelo Colmo

A disposição dos coletores em relação às linhas de semeadura e o uso de coletores adaptados ao colmo das plantas a partir do dia 17/07/96 permitiu que se representasse a precipitação interna com a cultura adulta na forma de um perfil traçado a partir de amostras coletadas a 0 (colmo), 15, 45 e 75 cm das linhas de semeadura.

Para coleta da água escoada pelo colmo (Ec) foram utilizados copos plásticos de 200 cm³ cortados na metade de sua altura (diâmetro aproximado de 5 cm) ao fundo dos quais foi adaptada previamente uma mangueira plástica transparente (diâmetro interno aproximado de 2 mm), utilizando-se para tanto massa de soldar DUREPOXI. Uma vez no campo, os copos foram cortados no fundo de forma a envolverem o colmo das plantas às quais seriam adaptados. Esta adaptação foi feita com o uso de massa de calafetar (Figura 3). A mangueira foi então ligada a garrafas plásticas de 2 litros, tampadas e com saída de ar para coleta da água. Após cada irrigação todos os coletores assim montados eram verificados quanto a vazamentos e reparados ou substituídos conforme a necessidade.

Em relação ao cálculo do valor de Ec, foi utilizado o seguinte procedimento:

a) os copos foram adaptados em plantas próximas a uma determinada coluna de coletores metálicos onde o volume percentual coletado em relação à média nos testes na ausência de cultura foi aproximadamente constante;

b) o volume médio de água aplicado por planta foi calculado e corrigido para a coluna em questão pelo fator percentual determinado no item anterior;

c) o volume escoado pelo colmo foi medido e expresso como percentual do volume aplicado por planta.

Tal procedimento, assim como os valores obtidos, encontram-se no APÊNDICE 1.

Figura 3 - Coletores de Escoamento pelo Colmo

3.5- Desenvolvimento da Cultura

A descrição do desenvolvimento da cultura foi feita pela determinação do seu Índice de Área Foliar (IAF). Para tanto foram selecionadas, em cada parcela, 5 plantas representativas cuja área foliar ($\text{área foliar} = \Sigma(\text{comprimento} \cdot \text{largura máxima} \cdot 0,75)$, segundo Endres & Mundstock, 1989) foi determinada pelo método não destrutivo com

intervalo entre medidas nunca superior a 15 dias. Uma vez que tal determinação não visa observar a capacidade fotossintetizante das plantas, não se considerou o fato de as folhas estarem verdes ou secas. A eliminação de uma folha da contagem ocorria somente após seu tombamento, quando então não estava mais influenciando a trajetória das gotas até o solo.

Na parcela III uma das plantas foi desconsiderada a partir de certa data, em vista de ter tido o crescimento de suas folhas alterado por intoxicação química.

Outras formas utilizadas para expressar o desenvolvimento da cultura foram a soma térmica, a idade em dias e a denominação dos diversos estádios do ciclo. A soma térmica foi calculada por:

$$\text{resultado diario} = \frac{\text{Temp. Maxima} + \text{Temp. Minima}}{2} - 10$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1- Desenvolvimento da Cultura

Semeada aos 10 dias de abril de 1996, a cultura teve seu desenvolvimento retardado pelas condições climáticas do inverno (baixa temperatura) e pelo uso da própria irrigação, conforme foi relatado também por Costa et al (1992). A determinação da duração das diversas fases do ciclo, para efeito do manejo da irrigação, foi feita visualmente pelo aspecto da cultura conforme o seguinte critério: Fase 0 (estabelecimento): da semeadura até os 30 dias; Fase 1 (vegetativa): dos 30 dias até o pendoamento; Fase 2 (reprodutiva): do pendoamento até o início do endurecimento dos grãos; Fase 3 (amadurecimento): até a cessação da irrigação. Assim é que a fase 0 foi até os 30 dias, a fase 1 até os 85 dias, a 2 até os 118 e a 3 até os 143 dias. A colheita ocorreu aos 164 dias (21/09), com os grãos com cerca de 20% de umidade, os quais foram pesados após secos em terreiro até 13% de umidade, determinando-se os rendimentos de 6972 kg/ha, 6861 kg/ha e 6305 kg/ha para as parcelas com alta, média e baixa uniformidades de distribuição de água. A evolução do índice de área foliar e da altura média das plantas nas três parcelas em relação à soma térmica ocorreu conforme

pode ser observado na Figura 4. O rendimento de grãos em função de CUC está representado na Figura 5. A parcela I teve como densidade final 6 plantas/m², a parcela II, 5,8 plantas/m² e a parcela III, 6,2 plantas/m².

No APÊNDICE 2 são apresentadas as condições climáticas do período do experimento e o cálculo da soma térmica. No APÊNDICE 3 o acompanhamento do desenvolvimento das plantas (soma térmica, altura das plantas e IAF) e, no APÊNDICE 4 o manejo da irrigação pelo método do tanque “Classe A”.

Figura 4- IAF e altura das plantas em função da soma térmica para as três parcelas

Figura 5- Rendimento em função do CUC de Distribuição

4.2- Uniformidade de Irrigação

Os resultados dos testes de uniformidade e o cálculo do CUC e lâmina aplicada estão no APÊNDICE 5.

O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) e a precipitação interna (P_i) medidos sob a influência da cultura variaram durante o desenvolvimento da cultura, tendo sido relacionados com a soma térmica através de polinômios do 2º grau. Isto pode ser observado nas Figuras 6 e 7 e no Quadro 03.

Não foi possível correlacionar CUC e P_i com o IAF. O que ocorre é que há sempre duas situações distintas com o mesmo valor do índice: uma no crescimento e outra na senescência da cultura, ambas influenciando diferentemente sobre o CUC e precipitação interna. Durante o crescimento, a área foliar é predominantemente composta pelas folhas baixas, enquanto na senescência são as altas que a compõem.

Em vista disso, o fator 'soma térmica' torna-se o mais adequado para correlação com o CUC e P_i , por diferenciar o crescimento e senescência das plantas ao mesmo

tempo em que torna as conclusões obtidas extrapoláveis para outras condições de trabalho. Leopoldo et al (1981) e Conte & Leopoldo (1986) correlacionaram P_i com o fator Idade da Cultura. Uma vez que o desenvolvimento das plantas não é função de sua idade, mas sim da energia disponível, torna-se difícil a aplicação dos resultados apresentados por estes autores a plantios em condições climáticas diferentes daquelas sob as quais fizeram suas observações.

Quadro 03 - Resumo dos resultados dos testes de uniformidade

		soma térmica	Parcela III		Parcela II		Parcela I	
data			cuc	lâmina Pi	cuc	lâmina Pi	cuc	lâmina Pi
sem influência da cultura	10/mai	368,2			74	4,07		
	11/mai	376,1	89	8,88	74	4	65	2,93
	12/mai	385,9	88	9,1	70	4	61	2,87
	13/mai	397,0	92	9,14			59	2,61
influência da cultura	24/mai	498,3	70	7,33	53	3,1	48	2,05
	30/mai	551,4	70	8,27	55	2,62	23	1,59
	1/jun	566,2	61	7,49	46	2,49	32	1,58
	6/jun	607,4	54	7,35	39	2,19	37	1,84
	8/jun	625,6	53	6,91	29	2,38	38	1,71
	21/jun	739,0	41	5,32	30	1,82	30	1,15
	22/jun	748,1	41	4,99	21	1,99	28	1,31
	28/jun	806,5	23	4,96	13	1,83	21	1,16
	17/jul	989,6	25	6,48	18	1,45	15	1
	21/jul	1025,3	33	5,27	23	1,68	6	1,09
	26/jul	1069,5	11	6,15	22	1,22	14	0,99
	1/ago	1138,4	16	4,67	16	1,06	4	1,19
	3/ago	1159,8	14	4,89	10	1,3	-2	1,07
	7/ago	1193,2	31	5,02	21	1,69	16	1,28
	9/ago	1219,2	21	4,89	5	1,39	-1	1,1
	14/ago	1277,3	23	5,59	3	1,31	-4	1,03
	21/ago	1353,8	36	5,64	25	1,72	13	1,32
	23/ago	1376,5	26	5,54	-3	1,58	-8	1,24
	28/ago	1431,6	45	4,52	20	1,45	12	1,04
	30/ago	1455,1	40	4,65	24	1,21	13	1,12
	13/set	1606,9	66	6,57	46	2,22	31	1,34

Figura 6- CUC abaixo da folhagem em função do desenvolvimento da cultura

Figura 7- Precipitação interna em função do desenvolvimento da cultura

4.3- Escoamento pelo Colmo e Precipitação Interna

Os valores da precipitação interna (P_i) e escoamento pelo colmo (E_c) em relação à precipitação efetiva (P_E) encontram-se no APÊNDICE 6.

O escoamento pelo colmo (E_c) foi medido no período de 17 de julho (soma térmica=990) a 30 de agosto (última irrigação, soma térmica = 1455). Seu valor oscilou ao redor da média de 31,5% da precipitação total para a parcela I, 33,5% para a parcela II e 36,8% para a parcela III. A relativa constância do valor de E_c/P_t enquanto o número de folhas por planta decresce indica que as folhas superiores são as principais responsáveis pelo desvio da água em direção ao colmo. O valor de E_c começou a cair quando se chegou a 6 folhas por planta, ocasião em que cessaram as medidas de IAF em vista de estarem praticamente todas as folhas secas.

Os valores médios de E_c/P_t demonstram seu aumento com a precipitação(mm), conforme se observa na Figura 8, com a qual se relacionou linearmente no período observado.

A precipitação interna durante este mesmo período (soma térmica = 990 a 1455) , oscilou em torno da média de 38,10% da precipitação total para a parcela I, 36,09% para a II e 61,58% para a III. Observa-se novamente aqui a tendência de aumento com a precipitação, mais intensamente no entanto entre as parcelas II e III, conforme a Figura 8.

O crescimento simultâneo de E_c e P_i , em relação à precipitação total (P_t), reflete na verdade a diminuição das perdas por interceptação pelas folhas com o aumento da precipitação. Tal fenômeno era esperado, uma vez que a capacidade de armazenamento da parte aérea de uma lavoura de milho adulta é limitada, o que faz com que a participação percentual deste armazenamento no balanço da água precipitada seja decrescente com a quantidade aplicada.

Figura 8- Escoamento pelo colmo e precipitação interna em função da precipitação total

Em relação à precipitação efetiva ($PE = E_c + P_i$), a participação percentual de E_c até o fim da fase de amadurecimento (soma térmica = 1455) foi em média de 44,5 e 50,0% nas parcelas I e II, e de 38,8% na parcela III, conforme se observa na Figura 9. Tal resultado se aproxima do obtido por Steiner et al (1983), segundo quem o valor de E_c para lavouras de milho com $IAF > 3 \text{ m}^2/\text{m}^2$ é de 45% da PE.

Os resultados indicam que uma maior intensidade de precipitação (parcela III) favorece mais a precipitação interna que o escoamento pelo colmo.

O aumento de P_i observado em 13/09 foi ocasionado pela senescência da cultura cuja colheita ocorreria 8 dias após aquele teste.

Figura 9- Escoamento pelo colmo e precipitação interna em relação à precipitação efetiva para as três parcelas

4.4- Perfil de Distribuição da Água Através das Entrelinhas

A distribuição dos coletores no campo foi feita de forma que se pudesse, ao final dos testes, proporcionalizar a precipitação interna conforme a distância da linha de semeadura, com vistas a verificar uma possível concentração da água no centro da entrelinha.

A P_i se concentrou, durante as fases vegetativa, reprodutiva e de maturação, no centro da entrelinha, onde foram coletados em média 48, 45 e 50% da precipitação interna nas parcelas I, II e III respectivamente. Tal concentração foi mais evidente na fase reprodutiva, durante a qual as plantas já haviam atingido a altura máxima e o IAF se manteve em valores entre 3,76 e 4,26. O restante da P_i foi dividido de forma aproximadamente equilibrada nas posições a 15 e 75 cm da linha de plantio. Tal distribuição não se manteve após a maturação, tendendo a haver equilíbrio entre os volumes coletados nas três posições (Quadro 04).

Conjugando as informações do Quadro 04 com a divisão da P_e entre E_c e P_i , temos o perfil de aplicação, em percentual do volume total aplicado, apresentado aproximadamente como na Figura 10 e Quadro 05. Observa-se que entre as parcelas I e II há proximidade de valores, enquanto na parcela III o perfil já é bastante diferenciado. Nela, o aumento da intensidade de precipitação afetou pouco o percentual precipitado a 15 e 75 cm da linha de semeadura, mas diminuiu a amplitude da variação entre os volumes devidos ao E_c e à P_i , aumentando o volume coletado no centro da entrelinha.

Novos trabalhos, utilizando intensidades de precipitação maiores, são necessários para que se possa observar se haverá inversão da situação aqui descrita, com maior volume coletado no centro da entrelinha que ao pé das plantas.

Quadro 04: Divisão média da Pi (%) por fase em relação à distância entre o coletor e a linha de semeadura

18 x 18						
distância	vegetativa	reprodutiva	maturação	média	colheita	pós colheita
15 cm	27,5	27,2	31,3	28,7	31,4	35,1
45 cm	41,5	55,1	46,3	47,6	25,1	27,6
75 cm	31,0	17,7	22,4	23,7	43,5	37,3
12 x 18						
distância	vegetativa	reprodutiva	maturação	média	colheita	pós colheita
15 cm	21,9	33,3	36,0	30,4	16,7	36,2
45 cm	45,4	48,7	40,9	45,0	35,6	28,4
75 cm	32,7	18,0	23,1	24,6	47,7	35,4
6 x 12						
distância	vegetativa	reprodutiva	maturação	média	colheita	pós colheita
15 cm	26,4	26,9	28,5	27,3	33,4	32,5
45 cm	47,7	53,3	49,6	50,2	38,8	33,6
75 cm	26,0	20,0	21,9	22,7	27,8	33,9

Quadro 05: Distribuição do volume aplicado conforme a distância da linha de plantio

Posição\Parcela	I	II	III
0 cm (Ec)	44,5 %	50 %	38,8 %
15	15,9 %	15 %	16,7 %
45	26,4 %	22,5 %	30,6 %
75	13,2 %	12,5 %	13,9 %

Figura 10- Perfil de distribuição da precipitação efetiva em relação à Precipitação total entre as linhas de semeadura

Tal observação pode ser importante quando se trabalha com quimigação. Sugere que, se for interessante a concentração da aplicação do produto no pé das plantas, deve-se usar baixas intensidades de aplicação. Em caso contrário, maiores intensidades diminuiriam tal concentração. A concentração de água na região próxima ao colmo, ao mesmo tempo em que garante a colocação do produto ao alcance da raiz, pode ser responsável por sua lixiviação e perda (no caso de adubos nitrogenados especialmente). Ao mesmo tempo, o uso de lâminas menores maximiza a retenção foliar, sendo interessante portanto em aplicações que visem as folhas, conforme relatou também Pessoa (1994).

Raciocínio semelhante poderá ser feito em relação à aplicação de defensivos agrícolas em outras culturas de acordo com o perfil de distribuição que ocasionem abaixo de sua folhagem.

Deve-se considerar que, enquanto a Ec atinge o solo de maneira concentrada (alta intensidade), a Pi o faz esparsamente no tempo e no espaço (baixa intensidade). É difícil no entanto transformar o volume de Ec em lâmina. Qual seria a área de aplicação considerada? Leopoldo et al (1981), Steiner et al (1983) e Conte & Leopoldo (1986) optaram por considerar a área ocupada pela folhagem da cultura, o que não expressa a taxa com que a água escoada pelo colmo atinge o solo. Apesar de ter sido coletado realmente por toda a superfície foliar, aquele volume terá atingido o solo quase pontualmente ao redor do colmo, se distribuindo no solo formando um “bulbo molhado”. A determinação da área deste ‘bulbo molhado’ ao redor das plantas permitiria a expressão da quantidade de água aplicada na linha de plantio em forma de lâmina de irrigação.

5. CONCLUSÕES:

- 45 e 50% da água que atinge o solo irrigado com lâminas de 3 e 4 mm o faz através do escoamento pelo colmo, produzindo, ao pé das plantas, alta intensidade de aplicação, sendo que maiores precipitações intensificaram o Ec.

- A precipitação interna é concentrada no centro da entrelinha, que recebe o dobro ou mais do volume que a região intermediária (entre a linha e o centro da entrelinha). O aumento da precipitação intensificou a Pi de maneira bem mais visível que no caso do Ec.

- O aumento da intensidade de aplicação provocou uma menor participação de Ec e uma maior concentração de água no centro da entrelinha, pouco alterando o percentual que atingiu a região a 15 e 75 cm das linhas.

- Uma vez que a uniformidade com que a água atinge o solo é bem diferente daquela com que é distribuída pelo sistema, estudos de redistribuição, que visem uma utilização desta capacidade do solo como forma de reduzir custos de irrigação, devem partir de valores de CUC menores que os usuais. Sua realização na presença da cultura talvez seja o ideal, até mesmo porque outras culturas estarão alterando de forma diferente a uniformidade.

- A consideração dos valores de P_i e E_c obtidos ao se planejar quimigações pode reduzir perdas e aumentar a eficiência das mesmas; inclusive através do manejo da lâmina aplicada, procurando concentrar ou não a aplicação na linha de semeadura e/ou maximizar ou não a retenção foliar.

- A parte aérea do milho diminui a uniformidade com que a água distribuída por sistemas de aspersão atinge o solo. A água aspergida por sistemas com CUC de 62, 73 e 89% atingiu o solo sob a cultura com valores de CUC de até 4, 10 e 20%, com a lavoura adulta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Procedure for sprinkler distribution testing for research purposes.** St. Joseph, 1984. P.457-9 (Asae Standards, ASAE S330).

AYARS, J.E.; HUTMACHER, R.B.; SCHONEMAN, R.A.; DETTINGER, D.R. Influence of cotton canopy on sprinkler irrigation uniformity. **Transactions of the ASAE**, v.34, n.3, p.890-6, 1991.

BRANSCHIED, V.O. & HART, W.E. Predicting fiel distributions of sprinkler systems. **Transactions of the ASAE**, v.11, n.6, p.801-3,808, 1968.

CHAUDHRY, F.H. O papel da uniformidade de precipitação na produção. São Carlos, 1975. 80p. Tese (Livre Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

COGELS, O.G. An irrigation system uniformity function relating the effective uniformity of water application to the scale of influence of the plant root zones. **Irrigation Science**, v.4, n.4, p.289-99, 1983.

CONTE, M.L. ; LEOPOLDO, P.R. Estimativa da retenção de água de chuva pela cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.10, n.1, p.47-54, 1986.

- COSTA, M.H.; SEDYIAMA, G.C.; COELHO, D.T. Coeficientes de cultura para o milho (*Zea mays L*) em 36 épocas de plantio. **Engenharia na Agricultura, Série Irrigação e Drenagem**, v.1, n.1, p. 1-9, 1992.
- CHRISTIANSEN, J.E. Irrigation by sprinkling. **California Agric. Expt. Station Bull**, n.570, 1942.
- DASTANE, N.G. **Effective Rainfall in Irrigated Agriculture**. Rome: FAO, 1974. 62p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 25)
- DOORENBOS, J. & KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo **Cultura do milho**. Brasília: EMBRATER, 1983. 302p.
- ENDRES, V.C. ; MUNDSTOCK, C.M. Evolução da área foliar e duração do período de formação dos grãos de três híbridos de milho em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.4, p.455-59, 1989.
- FRANCIS, C.A.; RUTGER, J.N.; PALMER, F.E. A rapid method for plant leaf area estimation in maize (*Zea mays L.*). **Crop Science**, v.9, n.6, p.537-9, 1969.
- FRIZZONE, J.A. **Irrigação por aspersão - uniformidade e eficiência**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Engenharia Rural, 1992. 53p. (Série Didática, 3).
- HERMANN, D.F.; WALLENDER, W.W.; BOS, M.G. Irrigation efficiency and uniformity. In:HOFFMAN, G.J.; HOWELL, T.A.; SOLOMON, K.H. **Management of farm irrigation systems**. St. Joseph: ASAE, 1992. cap 2, p.?-?

- KELLER, J. ; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652p.
- KELSO, G.L. ; GILLEY, J.R. A system for measuring infiltration rates under center-pivot irrigation systems. **Transactions of the ASAE**, v.29, n.4, p.1058-64, 1986.
- KOHL, R.A. Sprinkler irrigation gage errors. **Transactions of the ASAE**, v.15, n.2, p.264-5,271, 1972.
- LEOPOLDO, P.R.; SOUSA, A.P.; TUACEK FILHO, S. Intercepção da água de chuva em cultura de cana de açúcar. **Brasil Açucareiro**, v.98, n.6, p.9-16, 1981.
- LETEY, J.; VAUX, H.J.; FEINERMAN, E. Optimun crop water application as affected by uniformity of water infiltration. **Agronomy Journal**, v.76, n.3, p.435-41, 1984.
- LIMA, A.F. de ; SCALOPPI, E.J. Alternância de posição de aspersores em sistemas portáteis de irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24., Viçosa, 1995. **Resumos**. Viçosa: SBEA, 1995. p. 251.
- LIVINGSTON, P.; LOFTIS, J.C.; DUKE, H.R. A wind tunnel study of sprinkler catch-can performance. **Transactions of the ASAE**, v.28, n.6, p.1962-5, 1985.
- MERRIAM, J.L.; SHEARER, M.V.; BURT, C.M. evaluating irrigation systems and practices. In: JENSEN, M.E. **Design and operation of farm irrigation systems**. St. Joseph: ASAE, 1983. p.583-618.
- MIRANDA, R.A. ; BUTLER, D.R. interception of rainfall in a hedgerow apple orchard. **Journal of Hidrology**, v.87, n.2, p.245-53, 1986.

- PAIVA, J.B.D. Uniformidade de aplicação de água abaixo da superfície do solo utilizando irrigação por aspersão. São Carlos, 1980. 330p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo)
- PESSOA, P.C.S. Desempenho de um sistema pivô central equipado com diferentes configurações de emissores ao longo do ciclo de uma cultura de milho. Piracicaba, 1994. 75p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.
- RAO, A.S. Interception losses of rainfall from cashew trees. **Journal of Hidrology**, v.90, n.2, p.293-301, 1987.
- REZENDE, R. Desempenho de um sistema de irrigação pivô central quanto à uniformidade e eficiência de aplicação de água abaixo e acima da superfície do solo. Piracicaba, 1992 86p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.
- SAFFIGNA, P.G.; TENNER, C.B.; KEENEY, D.R. Non-uniform infiltration under potato canopies caused by interception, stemflow, and hilling. **Agronomy Journal** v.68, n.2, p.337-42, Mar./Apr. 1976.
- SILVA, C.L. Modelagem da precipitação efetiva na cultura do milho. Viçosa, 1993. 82p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOARES, A.A. **Curso de engenharia da irrigação: métodos de irrigação - irrigação localizada e por aspersão**. Brasília: ABEAS, 1992. 101p.

- SOLOMON, K.H. Yield related interpretations of uniformity measures. **Irrigation Science** v.5, n.3, p.161-72, 1984.
- STEINER, J.L.; KANEMASU, E.T.; CLARK, R.N. spray losses and partitioning of water under a center pivot sprinkler system. **Transactions of the ASAE**, v.26, n.4, p.1128-34, 1983.
- VIEIRA, R.F. Introdução à quimigação. In: COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. ,ed. **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília: EMBRAPA,SPI, 1994. cp.1, p.13-40.
- VON BERNUTH, R.D. Uniformity design criteria under limited water. **Transactions of the ASAE**, v.26, n.5, p.1418-21, 1983.
- WILCOX, J.C. ; SWAILES, G.E. Uniformity of water distribution by some undertree orchard sprinkler. **Scientific Agriculture**, v.27, n.11, p.563-83, Nov. 1947.
- WISLER, C.O. ; BRATER, E.F. **Hidrologia**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1964, 484p.
- ZASLAVSKY, D. ; BURAS, N. Crop yield response to nonuniform application of irrigation water. **Transactions of the ASAE**, v.10, n.2, p.196-8,200, 1967.
- ZOCOLER, J.L. Custos da irrigação por aspersão convencional em função da pressão de operação, diâmetros dos bocais e espaçamentos dos aspersores. Piracicaba, 1994. 120p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo.

APÊNDICE 1 - Escoamento pelo colmo

- método para escolha das colunas de coletores onde seriam instalados os coletores do escoamento pelo colmo.
- volume de escoamento pelo colmo coletado nos diversos testes

Seguem abaixo os cálculos para escolha da coluna de plantas onde seriam instalados os coletores do escoamento pelo colmo. Os quadros 01, 02 e 03 apresentam os resultados dos três testes sem influência da cultura em termos de percentual em relação à média. A última linha, em itálico e negrito, apresentada a média de cada coluna. O quadro 04 reúne as últimas linhas dos quadros anteriores e fornece a média coletada por coluna nos três testes, possibilitando a escolha da coluna desejada. Optou-se pela de menor amplitude de variação. No caso da parcela 6 X 12, portanto, a coluna onde serão instalados os coletores de escoamento pelo colmo é a terceira. Na 12 X 18 a segunda e, na 18 X 18, a quarta coluna.

PARCELA 6 X 12									
Quadro 01:					Quadro 02:				
107	97	86	88	101	75	66	93	150	127
123	118	109	117	136	75	75	96	147	123
126	101	107	109	126	104	96	104	104	104
107	56	95	92	95	100	129	98	98	84
100	90	92	91	83	88	95	102	103	93
99	94	84	78	78	95	93	89	89	90
90	90	92	88	92	86	85	91	94	94
99	94	94	97	95	93	85	90	98	98
100	105	95	108	112	104	109	96	105	109
113	123	100	108	118	108	114	108	129	118
106	97	95	98	104	93	95	97	112	104
Quadro 03:					Quadro 04:				
104	99	114	114	104	106	97	95	98	104
105	114	109	112	115	93	95	97	112	104
100	88	95	104	104	97	93	98	106	106
85	92	94	91	96	100	96	96	105	104
96	82	95	96	94					
94	95	91	94	95					
97	92	99	107	101					
99	100	105	120	121					
105	92	97	123	131					
87	78	83	101	95					
97	93	98	106	106					
PARCELA 12 X 18									
Quadro 01:					Quadro 02:				
130	85	71	88	207	130	90	72	81	179
62	74	71	68	77	49	84	75	75	87
48	82	85	77	71	38	81	90	90	78
94	94	128	122	122	98	101	156	142	121
102	119	145	142	116	92	130	150	156	110
102	133	136	99	77	95	118	127	95	84
91	82	88	77	71	72	84	84	72	66
156	94	79	85	150	173	98	81	78	118
98	95	100	95	111	94	98	104	99	105
Quadro 03:					Quadro 04:				
95	58	116	58	269	98	95	100	95	111
72	66	69	81	87	94	98	104	99	105
81	87	92	84	58	105	96	99	83	117
124	84	81	78	90	99	97	101	92	111
139	185	145	98	107					
121	136	133	84	61					
95	87	92	81	58					
116	66	64	98	205					
105	96	99	83	117					

PARCELA 18 X 18							
Quadro 01:							
351	75	39	107	107	75	79	296
130	36	39	99	110	67	39	142
59	39	43	91	122	59	51	63
99	91	75	91	95	107	107	122
138	126	138	99	83	154	138	122
107	103	99	91	110	83	99	107
55	43	63	118	134	83	51	63
158	55	71	126	138	91	59	189
137	71	71	103	112	90	78	138
Quadro 02:							
213	60	84	100	108	48	293	241
72	48	96	84	100	36	68	88
48	52	96	80	88	44	52	52
84	68	96	121	48	80	108	121
201	145	64	24	121	169	157	165
96	100	108	121	80	72	80	80
68	72	129	169	76	52	56	72
121	48	145	141	108	36	121	217
113	74	102	105	91	67	117	130
Quadro 03:							
226	66	89	155	80	58	102	155
44	58	84	102	71	75	62	66
71	66	71	35	49	120	142	106
155	124	58	4	58	120	146	137
120	124	97	49	66	71	71	102
58	71	133	133	62	53	49	53
115	80	120	186	75	49	115	275
142	80	124	199	80	62	142	292
116	84	97	108	68	76	104	148
Quadro 04:							
137	71	71	103	112	90	78	138
113	74	102	105	91	67	117	130
116	84	97	108	68	76	104	148
121	78	92	106	85	77	100	141

O quadro abaixo apresenta o volume escoado pelo colmo em relação ao volume total aplicado por planta.

Na Parcela I são aplicados em média 908,3 l/h (2,8 mm/h) sobre 6 plantas/m²; consequentemente, 0,47 l/planta.hora. A coluna escolhida para coleta do Ec recebe 105,17% da média precipitada em cada coluna, portanto o volume total aplicado por planta na coluna 04 é de 0,49 l/planta.hora.

Na Parcela II são aplicados em média 868,3 l/h (4,2 mm/h) sobre 5,8 plantas/m²; consequentemente, 0,69 l/planta.hora. A coluna escolhida para coleta do Ec recebe 96,56% da média precipitada em cada coluna, portanto o volume total aplicado por planta na coluna 02 é de 0,67 l/planta.hora.

Na Parcela III são aplicados em média 650,9 l/h (9,04 mm/h) sobre 6,2 plantas/m²; consequentemente, 1,46 l/planta.hora. A coluna escolhida para coleta do Ec recebe 96,73% da média precipitada em cada coluna, portanto o volume total aplicado por planta na coluna 03 é de 1,41 l/planta.hora.

Data	Parcela I			Parcela II			Parcela III		
	Pt	Ec	Ec/Pt	Pt	Ec	Ec/Pt	Pt	Ec	Ec/Pt
17/07	0,49	0,13	0,265	0,67	0,27	0,403			
21/07	0,49	0,17	0,337	0,67	0,15	0,224	1,41	0,46	0,329
26/07	0,49	0,14	0,276	0,67	0,26	0,388	1,41	0,49	0,350
01/08	0,49	0,18	0,376	0,67	0,25	0,373	1,41	0,51	0,364
03/08	0,49	0,16	0,331	0,67	0,22	0,328	1,41	0,64	0,457
07/08	0,49	0,15	0,304	0,67	0,22	0,328	1,41	0,55	0,393
09/08	0,49	0,16	0,325	0,67	0,27	0,403	1,41	0,55	0,393
14/08	0,49	0,14	0,284	0,67	0,26	0,388	1,41	0,56	0,400
21/08	0,49	0,13	0,265	0,67	0,21	0,313	1,41	0,57	0,407
23/08	0,49	0,18	0,367	0,67	0,21	0,313	1,41	0,45	0,321
28/08	0,49	0,18	0,367	0,67	0,19	0,284	1,41	0,45	0,321
30/08	0,49	0,14	0,286	0,67	0,18	0,269	1,41	0,43	0,307
13/09	0,49	0,09	0,184	0,67	0,20	0,299	1,41	0,28	0,196

APÊNDICE 2 - Condições climáticas do período de experimento e cálculo da soma térmica

		Temperatura						
	precipitação	máxima	mínima	media	Evaporacao	Soma térmica		
Data	mm	graus centígrados			mm	Diária	Acumulada	Dias
1/abr/95	15,60	27,50	19,20	23,35	6,52			
2/abr/95	0,00	28,00	19,00	23,50	6,46			
3/abr/95	0,00	28,40	12,90	20,65	5,46			
4/abr/95	0,00	29,40	16,10	22,75	4,91			
5/abr/95	0,00	30,60	16,10	23,35	4,78			
6/abr/95	0,00	30,40	16,90	23,65	2,87			
7/abr/95	0,00	31,50	19,20	25,35	5,67			
8/abr/95	0,00	30,90	17,40	24,15	3,40			
9/abr/95	8,00	31,20	18,60	24,90	4,30			
10/abr/95	0,20	31,40	18,30	24,85	4,44	14,15	14,15	1
11/abr/95	7,70	31,20	19,00	25,10	5,56	14,50	28,65	2
12/abr/95	0,00	25,80	18,80	22,30	5,36	12,30	40,95	3
13/abr/95	0,00	26,00	10,40	18,20	5,08	8,20	49,15	4
14/abr/95	0,00	27,20	13,40	20,30	5,30	10,30	59,45	5
15/abr/95	0,00	28,80	11,80	20,30	3,32	10,30	69,75	6
16/abr/95	0,00	29,20	12,80	21,00	4,60	11,00	80,75	7
17/abr/95	0,00	29,80	14,00	21,90	4,30	11,90	92,65	8
18/abr/95	0,00	30,00	15,80	22,90	3,80	12,90	105,55	9
19/abr/95	7,40	32,50	18,80	25,65	3,83	14,40	119,95	10
20/abr/95	46,80	27,80	20,00	23,90	5,83	13,90	133,85	11
21/abr/95	0,00	26,20	18,00	22,10	2,92	12,10	145,95	12
22/abr/95	0,00	27,00	14,80	20,90	2,66	10,90	156,85	13
23/abr/95	0,00	28,00	15,00	21,50	4,48	11,50	168,35	14
24/abr/95	0,00	28,50	13,20	20,85	4,04	10,85	179,20	15
25/abr/95	0,00	29,80	13,70	21,75	4,44	11,75	190,95	16
26/abr/95	0,00	30,10	13,50	21,80	3,36	11,75	202,70	17
27/abr/95	0,00	28,10	16,40	22,25	2,76	12,25	214,95	18
28/abr/95	0,00	29,70	15,20	22,45	8,02	12,45	227,40	19
29/abr/95	0,00	30,00	15,50	22,75	4,20	12,75	240,15	20
30/abr/95	0,00	31,40	15,10	23,25	3,00	12,55	252,70	21
1/mai/95	0,00	32,00	15,50	23,75	4,00	12,75	265,45	22
2/mai/95	0,00	30,10	15,50	22,80	4,45	12,75	278,20	23
3/mai/95	0,00	28,00	16,10	22,05	4,09	12,05	290,25	24
4/mai/95	0,00	29,60	13,30	21,45	1,94	11,45	301,70	25
5/mai/95	0,40	29,50	14,20	21,85	3,06	11,85	313,55	26
6/mai/95	7,50	23,30	19,20	21,25	0,26	11,25	324,80	27
7/mai/95	0,50	24,00	19,90	21,95	1,14	11,95	336,75	28
8/mai/95	0,00	26,70	16,40	21,55	2,58	11,55	348,30	29
9/mai/95	5,30	27,70	15,80	21,75	3,54	11,75	360,05	30
10/mai/95	15,20	18,70	17,50	18,10	0,68	8,10	368,15	31
11/mai/95	0,00	23,30	12,50	17,90	0,62	7,90	376,05	32
12/mai/95	0,00	26,90	12,80	19,85	3,22	9,85	385,90	33
13/mai/95	0,00	29,00	13,10	21,05	3,34	11,05	396,95	34
14/mai/95	0,00	29,40	13,70	21,55	3,02	11,55	408,50	35
15/mai/95	0,00	29,50	14,60	22,05	3,11	12,05	420,55	36
16/mai/95	30,60	29,30	15,60	22,45	4,97	12,45	433,00	37
17/mai/95	0,00	29,30	16,90	23,10	3,19	13,10	446,10	38
18/mai/95	4,50	22,70	16,70	19,70	2,12	9,70	455,80	39
19/mai/95	0,00	22,00	11,90	16,95	4,63	6,95	462,75	40
20/mai/95	0,20	22,20	8,10	15,15	2,56	6,10	468,85	41
21/mai/95	0,00	22,30	10,00	16,15	1,26	6,15	475,00	42
22/mai/95	0,00	23,80	8,90	16,35	2,31	6,90	481,90	43
23/mai/95	0,00	25,10	10,00	17,55	2,35	7,55	489,45	44
24/mai/95	0,00	25,70	12,00	18,85	2,08	8,85	498,30	45
25/mai/95	0,00	25,20	13,40	19,30	2,46	9,30	507,60	46
26/mai/95	0,00	22,40	13,40	17,90	4,26	7,90	515,50	47
27/mai/95	0,00	26,20	12,70	19,45	2,66	9,45	524,95	48
28/mai/95	0,00	27,40	11,80	19,60	2,26	9,60	534,55	49
29/mai/95	0,00	25,00	12,50	18,75	1,76	8,75	543,30	50
30/mai/95	0,00	24,00	12,10	18,05	3,12	8,05	551,35	51
31/mai/95	0,00	23,70	8,70	16,20	2,85	6,85	558,20	52

		Temperatura						
	precipitação	máxima	mínima	media	Evaporacao	Soma térmica		
Data	mm	graus centígrados			mm	Diária	Acumulada	Dias
1/jun/95	0,00	26,00	9,00	17,50	2,94	8,00	566,20	53
2/jun/95	0,00	26,80	10,30	18,55	3,57	8,55	574,75	54
3/jun/95	0,00	25,20	11,40	18,30	2,98	8,30	583,05	55
4/jun/95	0,00	25,40	9,60	17,50	3,60	7,70	590,75	56
5/jun/95	0,00	26,20	6,40	16,30	1,36	8,10	598,85	57
6/jun/95	0,00	27,00	8,90	17,95	3,26	8,50	607,35	58
7/jun/95	0,00	28,00	10,80	19,40	3,50	9,40	616,75	59
8/jun/95	0,00	27,60	9,90	18,75	1,80	8,80	625,55	60
9/jun/95	0,00	28,20	11,20	19,70	5,06	9,70	635,25	61
10/jun/95	0,00	27,60	9,20	18,40	3,97	8,80	644,05	62
11/jun/95	0,00	28,40	10,60	19,50	3,27	9,50	653,55	63
12/jun/95	0,00	27,60	10,60	19,10	2,64	9,10	662,65	64
13/jun/95	0,00	27,60	9,60	18,60	2,44	8,80	671,45	65
14/jun/95	0,00	27,50	10,60	19,05	3,22	9,05	680,50	66
15/jun/95	0,00	28,10	10,10	19,10	3,00	9,10	689,60	67
16/jun/95	0,00	28,50	14,70	21,60	3,82	11,60	701,20	68
17/jun/95	2,70	24,60	12,90	18,75	0,49	8,75	709,95	69
18/jun/95	10,20	21,60	16,00	18,80	0,99	8,80	718,75	70
19/jun/95	0,00	21,40	13,20	17,30	2,40	7,30	726,05	71
20/jun/95	0,00	22,60	10,40	16,50	3,00	6,50	732,55	72
21/jun/95	0,00	22,80	9,00	15,90	1,64	6,40	738,95	73
22/jun/95	0,00	27,00	11,20	19,10	2,12	9,10	748,05	74
23/jun/95	0,00	28,00	11,10	19,55	3,16	9,55	757,60	75
24/jun/95	0,00	27,40	12,00	19,70	3,99	9,70	767,30	76
25/jun/95	10,60	18,80	17,30	18,05	2,17	8,05	775,35	77
26/jun/95	0,00	24,80	14,00	19,40	1,82	9,40	784,75	78
27/jun/95	0,00	29,20	12,10	20,65	2,86	10,65	795,40	79
28/jun/95	0,00	29,80	12,40	21,10	2,98	11,10	806,50	80
29/jun/95	0,00	21,90	15,10	18,50	1,01	8,50	815,00	81
30/jun/95	0,00	23,10	11,40	17,25	3,97	7,25	822,25	82
1/jul/95	0,00	26,80	10,40	18,60	3,06	8,60	830,85	83
2/jul/95	0,00	28,50	11,00	19,75	2,86	9,75	840,60	84
3/jul/95	0,00	28,40	13,00	20,70	3,40	10,70	851,30	85
4/jul/95	0,00	26,30	13,30	19,80	3,54	9,80	861,10	86
5/jul/95	0,00	28,30	11,50	19,90	3,33	9,90	871,00	87
6/jul/95	0,00	29,00	15,60	22,30	3,61	12,30	883,30	88
7/jul/95	0,50	29,50	15,90	22,70	4,30	12,70	896,00	89
8/jul/95	7,20	16,70	13,80	15,25	0,24	5,25	901,25	90
9/jul/95	44,10	17,40	14,70	16,05	2,94	6,05	907,30	91
10/jul/95	1,00	22,70	15,20	18,95	0,89	8,95	916,25	92
11/jul/95	0,00	25,20	10,00	17,60	2,37	7,60	923,85	93
12/jul/95	0,00	27,10	10,20	18,65	2,97	8,65	932,50	94
13/jul/95	0,00	28,70	11,10	19,90	1,75	9,90	942,40	95
14/jul/95	0,00	29,00	12,00	20,50	4,17	10,50	952,90	96
15/jul/95	0,00	28,20	15,00	21,60	2,11	11,60	964,50	97
16/jul/95	0,00	28,80	17,60	23,20	2,72	13,20	977,70	98
17/jul/95	0,00	29,30	14,40	21,85	3,08	11,85	989,55	99
18/jul/95	0,00	26,70	14,10	20,40	3,52	10,40	999,95	100
19/jul/95	0,00	28,00	12,00	20,00	4,28	10,00	1009,95	101
20/jul/95	0,40	20,40	17,90	19,15	1,78	9,15	1019,10	102
21/jul/95	5,90	21,20	11,20	16,20	1,72	6,20	1025,30	103
22/jul/95	0,00	20,20	11,00	15,60	1,28	5,60	1030,90	104
23/jul/95	0,00	25,10	7,70	16,40	2,28	7,55	1038,45	105
24/jul/95	0,00	29,30	9,70	19,50	3,32	9,65	1048,10	106
25/jul/95	0,00	29,60	11,10	20,35	3,96	10,35	1058,45	107
26/jul/95	0,00	29,40	12,60	21,00	3,72	11,00	1069,45	108
27/jul/95	0,00	29,50	12,00	20,75	3,39	10,75	1080,20	109
28/jul/95	0,00	29,70	15,10	22,40	6,13	12,40	1092,60	110
29/jul/95	0,00	31,00	14,80	22,90	4,60	12,40	1105,00	111
30/jul/95	0,00	30,00	12,90	21,45	2,40	11,45	1116,45	112
31/jul/95	0,00	30,30	12,30	21,30	3,94	11,15	1127,60	113

	Temperatura							
	precipitação	máxima	mínima	media	Evaporacao	Soma térmica		
Data	mm	graus centígrados			mm	Diária	Acumulada	Dias
1/ago/95	0,00	29,20	12,40	20,80	5,10	10,80	1138,40	114
2/ago/95	0,00	29,40	10,30	19,85	4,66	9,85	1148,25	115
3/ago/95	0,00	31,50	13,00	22,25	3,14	11,50	1159,75	116
4/ago/95	0,90	23,40	14,90	19,15	5,08	9,15	1168,90	117
5/ago/95	0,30	16,80	13,50	15,15	1,92	5,15	1174,05	118
6/ago/95	0,00	23,80	12,00	17,90	2,76	7,90	1181,95	119
7/ago/95	0,00	31,60	12,50	22,05	4,04	11,25	1193,20	120
8/ago/95	0,00	32,00	16,30	24,15	4,16	13,15	1206,35	121
9/ago/95	0,00	31,40	15,70	23,55	5,22	12,85	1219,20	122
10/ago/95	0,00	31,90	14,60	23,25	4,49	12,30	1231,50	123
11/ago/95	0,00	31,30	13,00	22,15	5,02	11,50	1243,00	124
12/ago/95	0,00	32,30	13,20	22,75	5,14	11,60	1254,60	125
13/ago/95	0,00	32,60	13,40	23,00	4,56	11,70	1266,30	126
14/ago/95	0,00	33,30	11,90	22,60	5,98	10,95	1277,25	127
15/ago/95	0,00	32,60	12,80	22,70	6,46	11,40	1288,65	128
16/ago/95	0,00	32,00	13,60	22,80	3,41	11,80	1300,45	129
17/ago/95	0,00	28,30	14,60	21,45	4,42	11,45	1311,90	130
18/ago/95	0,00	30,60	12,40	21,50	5,46	11,20	1323,10	131
19/ago/95	0,00	26,40	14,40	20,40	5,76	10,40	1333,50	132
20/ago/95	0,00	27,40	12,60	20,00	4,48	10,00	1343,50	133
21/ago/95	0,00	29,40	11,10	20,25	4,16	10,25	1353,75	134
22/ago/95	0,00	30,40	12,60	21,50	3,80	11,30	1365,05	135
23/ago/95	0,00	31,10	12,80	21,95	5,60	11,40	1376,45	136
24/ago/95	0,00	31,50	13,20	22,35	5,88	11,60	1388,05	137
25/ago/95	0,00	31,60	10,80	21,20	5,90	10,40	1398,45	138
26/ago/95	0,00	31,50	10,80	21,15	5,54	10,40	1408,85	139
27/ago/95	0,00	32,50	12,50	22,50	6,08	11,25	1420,10	140
28/ago/95	0,00	32,60	13,00	22,80	3,61	11,50	1431,60	141
29/ago/95	0,00	33,60	14,10	23,85	6,11	12,05	1443,65	142
30/ago/95	0,00	34,50	12,80	23,65	6,90	11,40	1455,05	143
31/ago/95	0,00	34,30	13,60	23,95	5,60	11,80	1466,85	144
1/set/95	0,00	34,80	13,00	23,90	7,76	11,50	1478,35	145
2/set/95	0,00	33,70	14,20	23,95	6,58	12,10	1490,45	146
3/set/95	0,00	26,70	14,70	20,70	5,66	10,70	1501,15	147
4/set/95	0,00	25,80	15,00	20,40	5,76	10,40	1511,55	148
5/set/95	0,00	26,90	8,90	17,90	6,12	8,45	1520,00	149
6/set/95	0,00	29,20	8,20	18,70	6,06	9,60	1529,60	150
7/set/95	0,00	30,20	9,40	19,80	5,78	10,00	1539,60	151
8/set/95	0,00	32,20	9,90	21,05	5,98	10,00	1549,60	152
9/set/95	0,00	33,60	10,40	22,00	6,28	10,20	1559,80	153
10/set/95	0,00	34,70	12,70	23,70	6,68	11,35	1571,15	154
11/set/95	0,00	35,50	13,90	24,70	7,26	11,95	1583,10	155
12/set/95	0,00	27,60	16,30	21,95	6,07	11,95	1595,05	156
13/set/95	0,00	28,40	15,20	21,80	3,97	11,80	1606,85	157
14/set/95	0,00	34,60	14,60	24,60	5,86	12,30	1619,15	158
15/set/95	0,00	30,20	19,40	24,80	6,31	14,70	1633,85	159
16/set/95	0,00	28,50	10,80	19,65	7,12	9,65	1643,50	160
17/set/95	3,50	23,80	11,40	17,60	1,94	7,60	1651,10	161
18/set/95	3,90	34,30	16,60	25,45	5,54	13,30	1664,40	162
19/set/95	5,50	30,50	18,70	24,60	6,56	14,35	1678,75	163
20/set/95	0,60	16,90	14,00	15,45	2,54	5,45	1684,20	164
21/set/95	0,00	20,60	12,90	16,75	3,50	6,75	1690,95	165
22/set/95	0,00	29,70	13,00	21,35	5,94			
23/set/95	4,60	23,60	15,40	19,50	2,15			
24/set/95	8,90	24,80	17,30	21,05	1,61			
25/set/95	0,00	27,80	16,80	22,30	4,06			
26/set/95	10,00	32,30	15,20	23,75	5,20			
27/set/95	0,30	25,60	16,00	20,80	2,86			
28/set/95	0,30	24,60	16,40	20,50	1,84			
29/set/95	0,00	26,60	15,20	20,90	3,58			
30/set/95	0,00	31,70	16,10	23,90	6,28			

APÊNDICE 3 - Índice de área foliar e altura das plantas

IAF E ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS								
			Parcela I		Parcela II		Parcela III	
data	idade	soma térmica	iaf (m ² /m ²)	altura (cm)	iaf (m ² /m ²)	altura (cm)	iaf (m ² /m ²)	altura (cm)
10/abr	1	14,15						
19/mai	40	462,75	1,20		1,41		1,19	
26/mai	47	515,50	1,91	52,40	2,05	57,20	1,93	53,20
31/mai	52	558,20	2,39	63,40	2,50	69,60	2,23	60,00
7/jun	59	616,75	3,10	69,00	3,29	82,00	3,24	75,00
21/jun	73	738,95	3,95	126,00	3,97	136,00	3,99	136,00
4/jul	86	861,10	4,10	171,00	4,26	173,80	4,20	178,60
14/jul	96	952,90	3,88	172,20	4,16	174,40	4,23	184,75
26/jul	108	1069,45	3,89	172,20	4,04	179,60	4,19	184,75
8/ago	121	1206,35	3,76	172,20	3,85	179,60	3,86	184,75
14/ago	127	1277,25	3,53	172,20	3,52	179,60	3,70	184,75
28/ago	141	1431,60	2,96	172,20	2,90	179,60	2,96	184,75
12/set	156	1595,05						

APÊNDICE 4- Manejo da irrigação

DATA	ET _o	K _c	ET _{Pc}	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
20/jun	3,00	1,1	2,64	0,3	0,00		23,82	5,18
21/jun	1,64	1,1	1,44	0,3	0,00	3	25,38	3,62
22/jun	2,12	1,1	1,87	0,3	0,00	3	26,52	2,48
23/jun	3,16	1,1	2,78	0,3	0,00		23,74	5,26
24/jun	3,99	1,1	3,51	0,3	0,00		20,22	8,78
25/jun	2,17	1,1	1,91	0,3	10,60		28,91	0,09
26/jun	1,82	1,1	1,60	0,3	0,00		27,31	1,69
27/jun	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		24,80	4,20
28/jun	2,98	1,1	2,62	0,3	0,00	3	25,17	3,83
29/jun	1,01	1,1	0,89	0,3	0,00	3	27,28	1,72
30/jun	3,97	1,1	3,49	0,3	0,00		23,79	5,21
1/jul	3,06	1,1	2,69	0,3	0,00		21,10	7,90
2/jul	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		18,58	10,42
3/jul	3,40	1,1	2,99	0,3	0,00		15,59	13,41
4/jul	3,54	1,1	3,12	0,3	0,00	6	18,47	10,53
5/jul	3,33	1,1	2,93	0,3	0,00		15,54	13,46
6/jul	3,61	1,1	3,18	0,3	0,00		12,37	16,63
7/jul	4,30	1,1	3,78	0,3	0,50	6	15,08	13,92
8/jul	0,24	1,1	0,21	0,3	7,20		22,07	6,93
9/jul	2,94	1,1	2,59	0,3	44,10		29,00	0,00
10/jul	0,89	1,1	0,78	0,3	1,00		29,22	-0,22
11/jul	2,37	1,1	2,09	0,3	0,00		27,13	1,87
12/jul	2,97	1,1	2,61	0,3	0,00		24,52	4,48
13/jul	1,75	1,1	1,54	0,3	0,00	3	25,98	3,02
14/jul	4,17	1,1	3,67	0,3	0,00		22,31	6,69
15/jul	2,11	1,1	1,86	0,3	0,00		20,45	8,55
16/jul	2,72	1,1	2,39	0,3	0,00		18,06	10,94
17/jul	3,08	1,1	2,71	0,3	0,00	3	18,35	10,65
18/jul	3,52	1,1	3,10	0,3	0,00		15,25	13,75
19/jul	4,28	1,1	3,77	0,3	0,00		11,48	17,52
20/jul	1,78	1,1	1,57	0,3	0,00		9,92	19,08
21/jul	1,72	1,1	1,51	0,3	5,90	3	17,30	11,70
22/jul	1,28	1,1	1,13	0,3	0,00		16,18	12,82
23/jul	2,28	1,1	2,01	0,3	0,00		14,17	14,83
24/jul	3,32	1,1	2,92	0,3	0,00	9	20,25	8,75
25/jul	3,96	1,1	3,48	0,3	0,00		16,76	12,24
26/jul	3,72	1,1	3,27	0,3	0,00	3	16,49	12,51
27/jul	3,39	1,1	2,98	0,3	0,00	9	22,51	6,49
28/jul	6,13	1,1	5,39	0,3	0,00		17,11	11,89
29/jul	4,60	1,1	4,05	0,3	0,00		13,06	15,94
30/jul	2,40	1,1	2,11	0,3	0,00		10,95	18,05
31/jul	3,94	1,1	3,47	0,3	0,00	9	16,49	12,51
1/ago	5,10	1,1	4,49	0,3	0,00	3	15,00	14,00
2/ago	4,66	1,1	4,10	0,3	0,00		10,90	18,10
3/ago	3,14	1,1	2,76	0,3	0,00	9	17,13	11,87
4/ago	5,08	1,1	4,47	0,3	0,90		13,56	15,44
5/ago	1,92	1,1	1,69	0,3	0,30		12,17	16,83
6/ago	2,76	1,1	2,43	0,3	0,00		9,74	19,26
7/ago	4,04	0,9	2,91	0,3	0,00	3	9,84	19,16
8/ago	4,16	0,9	3,00	0,3	0,00	16,5	23,34	5,66
9/ago	5,22	0,9	3,76	0,3	0,00	3	22,58	6,42
10/ago	4,49	0,9	3,23	0,3	0,00		19,35	9,65
11/ago	5,02	0,9	3,61	0,3	0,00		15,74	13,26
12/ago	5,14	0,9	3,70	0,3	0,00		12,03	16,97
13/ago	4,56	0,9	3,28	0,3	0,00		8,75	20,25
14/ago	5,98	0,9	4,31	0,3	0,00	3	7,45	21,55
15/ago	6,46	0,9	4,65	0,3	0,00	9	11,79	17,21
16/ago	3,41	0,9	2,46	0,3	0,00	9	18,34	10,66

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
17/ago	4,42	0,9	3,18	0,3	0,00		15,16	13,84
18/ago	5,46	0,9	3,93	0,3	0,00	15	26,23	2,77
19/ago	5,78	0,9	4,16	0,3	0,00		22,06	6,94
20/ago	4,48	0,9	3,23	0,3	0,00		18,84	10,16
21/ago	4,16	0,9	3,00	0,3	0,00	3	18,84	10,16
22/ago	3,80	0,9	2,74	0,3	0,00	15	29,00	0,00
23/ago	5,60	0,9	4,03	0,3	0,00	3	27,97	1,03
24/ago	5,88	0,9	4,23	0,3	0,00		23,73	5,27
25/ago	5,90	0,9	4,25	0,3	0,00	16,5	29,00	0,00
26/ago	5,54	0,9	3,99	0,3	0,00		25,01	3,99
27/ago	6,08	0,9	4,38	0,3	0,00		20,63	8,37
28/ago	3,61	0,9	2,60	0,3	0,00	3	21,03	7,97
29/ago	6,11	0,9	4,40	0,3	0,00		16,64	12,36
30/ago	6,90	0,9	4,97	0,3	0,00		11,67	17,33
31/ago	5,60	0,9	4,03	0,3	0,00		7,64	21,36
1/set	7,76	0,9	5,59	0,3	0,00		2,05	26,95
2/set	6,58	0,9	4,74	0,3	0,00		0,00	29,00
3/set	5,66	0,9	4,08	0,3	0,00		0,00	29,00
4/set	5,76	0,9	4,15	0,3	0,00		0,00	29,00
5/set	6,12	0,9	4,41	0,3	0,00		0,00	29,00
6/set	6,06	0,9	4,36	0,3	0,00		0,00	29,00
7/set	5,78	0,9	4,16	0,3	0,00		0,00	29,00
8/set	5,98	0,9	4,31	0,3	0,00		0,00	29,00
9/set	6,28	0,9	4,52	0,3	0,00		0,00	29,00
10/set	6,68	0,9	4,81	0,3	0,00		0,00	29,00
11/set	7,26	0,9	5,23	0,3	0,00		0,00	29,00
12/set	6,07	0,9	4,37	0,3	0,00		0,00	29,00
13/set	3,97	0,9	2,86	0,3	0,00		0,00	29,00
14/set	5,86	0,9	4,22	0,3	0,00		0,00	29,00
15/set	6,31	0,9	4,54	0,3	0,00		0,00	29,00
16/set	7,12	0,9	5,13	0,3	0,00		0,00	29,00
17/set	1,94	0,9	1,40	0,3	3,50		0,00	29,00
18/set	5,54	0,9	3,99	0,3	3,90		0,00	29,00
19/set	6,56	0,9	4,72	0,3	5,50		0,00	29,00
20/set	2,54	0,9	1,83	0,3	0,60		0,00	29,00
21/set	3,50	0,9	2,52	0,3	30,00		0,00	29,00

MANEJO DA IRRIGAÇÃO - PARCELA II - 12 X 18

precipitação: 4 mm/h

Fator p: estabelecimento = 0,4   demais fases = 0,62

$$K_p = 0,8$$

Capacidade de Armazenamento do Solo : 16 mm até 15 cm profundidade
29 mm até 30 cm profundidade

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
1/mai	4,00	0,3	0,96	0,1	0,00	4,2	16,00	0,00
2/mai	4,45	0,3	1,07	0,1	0,00		14,93	1,07
3/mai	4,09	0,3	0,98	0,1	0,00		13,95	2,05
4/mai	1,94	0,3	0,47	0,1	0,00		13,48	2,52
5/mai	3,06	0,3	0,73	0,1	0,40		13,15	2,85
6/mai	0,26	0,3	0,06	0,1	7,50		16,00	0,00
7/mai	1,14	0,3	0,27	0,1	0,50		16,00	0,00
8/mai	2,58	0,3	0,62	0,1	0,00		15,38	0,62
9/mai	3,54	0,3	0,85	0,1	5,30		16,00	0,00
10/mai	0,68	0,3	0,16	0,1	15,20	4,1	29,00	0,00
11/mai	0,62	0,7	0,35	0,3	0,00	4	29,00	0,00
12/mai	3,22	0,7	1,8	0,3	0,00	4	29,00	0,00
13/mai	3,34	0,7	1,87	0,3	0,00	4	29,00	0,00
14/mai	3,02	0,7	1,69	0,3	0,00		27,31	1,69
15/mai	3,11	0,7	1,74	0,3	0,00		25,57	3,43
16/mai	4,97	0,7	2,78	0,3	30,60		29,00	0,00
17/mai	3,19	0,7	1,79	0,3	0,00		27,21	1,79
18/mai	2,12	0,7	1,19	0,3	4,50		29,00	0,00
19/mai	4,63	0,7	2,59	0,3	0,00		26,41	2,59
20/mai	2,56	0,7	1,43	0,3	0,20		25,17	3,83
21/mai	1,26	0,7	0,71	0,3	0,00		24,47	4,53
22/mai	2,31	0,7	1,29	0,3	0,00		23,17	5,83
23/mai	2,35	0,7	1,32	0,3	0,00		21,86	7,14
24/mai	2,08	0,7	1,16	0,3	0,00	4	24,69	4,31
25/mai	2,46	0,7	1,38	0,3	0,00		23,32	5,68
26/mai	4,26	0,7	2,39	0,3	0,00		20,93	8,07
27/mai	2,66	0,7	1,49	0,3	0,00	6	25,44	3,56
28/mai	2,26	0,7	1,27	0,3	0,00		24,18	4,82
29/mai	1,76	0,7	0,99	0,3	0,00		23,19	5,81
30/mai	3,12	0,7	1,75	0,3	0,00		21,44	7,56
31/mai	2,85	0,7	1,6	0,3	0,00		19,85	9,15
1/jun	2,94	0,7	1,65	0,3	0,00	2	20,20	8,80
2/jun	3,57	0,7	2	0,3	0,00		18,20	10,80
3/jun	2,98	0,7	1,67	0,3	0,00	8	24,53	4,47
4/jun	3,60	0,7	2,02	0,3	0,00		22,52	6,48
5/jun	1,36	0,7	0,76	0,3	0,00		21,75	7,25
6/jun	3,26	0,7	1,83	0,3	0,00	18	29,00	0,00
7/jun	3,50	0,7	1,96	0,3	0,00		27,04	1,96
8/jun	1,80	0,7	1,01	0,3	0,00	4	29,00	0,00
9/jun	5,06	0,7	2,83	0,3	0,00		26,17	2,83
10/jun	3,97	0,7	2,22	0,3	0,00		23,94	5,06
11/jun	3,27	0,7	1,83	0,3	0,00		22,11	6,89
12/jun	2,64	0,7	1,48	0,3	0,00		20,63	8,37
13/jun	2,44	0,7	1,37	0,3	0,00	4	23,27	5,73
14/jun	3,22	0,7	1,8	0,3	0,00		21,46	7,54
15/jun	3,00	0,7	1,68	0,3	0,00		19,78	9,22
16/jun	3,82	0,7	2,14	0,3	0,00		17,64	11,36
17/jun	0,49	0,7	0,27	0,3	2,70		20,07	8,93

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
18/jun	0,99	0,7	0,55	0,3	10,20		29,00	0,00
19/jun	2,40	1,1	2,11	0,3	0,00		26,89	2,11
20/jun	3,00	1,1	2,64	0,3	0,00		24,25	4,75
21/jun	1,64	1,1	1,44	0,3	0,00	4	26,80	2,20
22/jun	2,12	1,1	1,87	0,3	0,00	4	28,94	0,06
23/jun	3,16	1,1	2,78	0,3	0,00		26,16	2,84
24/jun	3,99	1,1	3,51	0,3	0,00		22,65	6,35
25/jun	2,17	1,1	1,91	0,3	10,60		29,00	0,00
26/jun	1,82	1,1	1,6	0,3	0,00		27,40	1,60
27/jun	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		24,88	4,12
28/jun	2,98	1,1	2,62	0,3	0,00	4	26,26	2,74
29/jun	1,01	1,1	0,89	0,3	0,00		25,37	3,63
30/jun	3,97	1,1	3,49	0,3	0,00		21,88	7,12
1/jul	3,06	1,1	2,69	0,3	0,00		19,18	9,82
2/jul	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		16,67	12,33
3/jul	3,40	1,1	2,99	0,3	0,00		13,68	15,32
4/jul	3,54	1,1	3,12	0,3	0,00	8	18,56	10,44
5/jul	3,33	1,1	2,93	0,3	0,00		15,63	13,37
6/jul	3,61	1,1	3,18	0,3	0,00		12,45	16,55
7/jul	4,30	1,1	3,78	0,3	0,50	8	17,17	11,83
8/jul	0,24	1,1	0,21	0,3	7,20		24,16	4,84
9/jul	2,94	1,1	2,59	0,3	44,10		29,00	0,00
10/jul	0,89	1,1	0,78	0,3	1,00		29,00	0,00
11/jul	2,37	1,1	2,09	0,3	0,00		26,91	2,09
12/jul	2,97	1,1	2,61	0,3	0,00		24,30	4,70
13/jul	1,75	1,1	1,54	0,3	0,00	4	26,76	2,24
14/jul	4,17	1,1	3,67	0,3	0,00		23,09	5,91
15/jul	2,11	1,1	1,86	0,3	0,00		21,23	7,77
16/jul	2,72	1,1	2,39	0,3	0,00		18,84	10,16
17/jul	3,08	1,1	2,71	0,3	0,00	4	20,13	8,87
18/jul	3,52	1,1	3,1	0,3	0,00		17,03	11,97
19/jul	4,28	1,1	3,77	0,3	0,00		13,27	15,73
20/jul	1,78	1,1	1,57	0,3	0,00		11,70	17,30
21/jul	1,72	1,1	1,51	0,3	5,90	4	20,09	8,91
22/jul	1,28	1,1	1,13	0,3	0,00		18,96	10,04
23/jul	2,28	1,1	2,01	0,3	0,00		16,95	12,05
24/jul	3,32	1,1	2,92	0,3	0,00	12	26,03	2,97
25/jul	3,96	1,1	3,48	0,3	0,00		22,55	6,45
26/jul	3,72	1,1	3,27	0,3	0,00	4	23,27	5,73
27/jul	3,39	1,1	2,98	0,3	0,00	8	28,29	0,71
28/jul	6,13	1,1	5,39	0,3	0,00		22,90	6,10
29/jul	4,60	1,1	4,05	0,3	0,00		18,85	10,15
30/jul	2,40	1,1	2,11	0,3	0,00		16,74	12,26
31/jul	3,94	1,1	3,47	0,3	0,00	12	25,27	3,73
1/ago	5,10	1,1	4,49	0,3	0,00	4	24,78	4,22
2/ago	4,66	1,1	4,1	0,3	0,00		20,68	8,32
3/ago	3,14	1,1	2,76	0,3	0,00	12	29,00	0,00
4/ago	5,08	1,1	4,47	0,3	0,90		25,43	3,57
5/ago	1,92	1,1	1,69	0,3	0,30		24,04	4,96
6/ago	2,76	1,1	2,43	0,3	0,00		21,61	7,39
7/ago	4,04	0,9	2,91	0,3	0,00	4	22,70	6,30
8/ago	4,16	0,9	3	0,3	0,00		19,71	9,29
9/ago	5,22	0,9	3,76	0,3	0,00	4	19,95	9,05
10/ago	4,49	0,9	3,23	0,3	0,00		16,72	12,28
11/ago	5,02	0,9	3,61	0,3	0,00		13,10	15,90
12/ago	5,14	0,9	3,7	0,3	0,00		9,40	19,60
13/ago	4,56	0,9	3,28	0,3	0,00		6,12	22,88
14/ago	5,98	0,9	4,31	0,3	0,00	4	5,81	23,19

DATA	ET _o	K _c	ET _{Pc}	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
15/ago	6,46	0,9	4,65	0,3	0,00	12	13,16	15,84
16/ago	3,41	0,9	2,46	0,3	0,00	8	18,71	10,29
17/ago	4,42	0,9	3,18	0,3	0,00		15,52	13,48
18/ago	5,46	0,9	3,93	0,3	0,00	20	29,00	0,00
19/ago	5,78	0,9	4,16	0,3	0,00		24,84	4,16
20/ago	4,48	0,9	3,23	0,3	0,00		21,61	7,39
21/ago	4,16	0,9	3	0,3	0,00	4	22,62	6,38
22/ago	3,80	0,9	2,74	0,3	0,00	20	29,00	0,00
23/ago	5,60	0,9	4,03	0,3	0,00	4	28,97	0,03
24/ago	5,88	0,9	4,23	0,3	0,00		24,73	4,27
25/ago	5,90	0,9	4,25	0,3	0,00	22	29,00	0,00
26/ago	5,54	0,9	3,99	0,3	0,00		25,01	3,99
27/ago	6,08	0,9	4,38	0,3	0,00		20,63	8,37
28/ago	3,61	0,9	2,6	0,3	0,00	4	22,03	6,97
29/ago	6,11	0,9	4,4	1,3	0,00		17,64	11,36
30/ago	6,90	0,9	4,97	2,3	0,00		12,67	16,33
31/ago	5,60	0,9	4,03	3,3	0,00		8,64	20,36
1/set	7,76	0,9	5,59	4,3	0,00		3,05	25,95
2/set	6,58	0,9	4,74	5,3	0,00		0,00	29,00
3/set	5,66	0,9	4,08	6,3	0,00		0,00	29,00
4/set	5,76	0,9	4,15	7,3	0,00		0,00	29,00
5/set	6,12	0,9	4,41	8,3	0,00		0,00	29,00
6/set	6,06	0,9	4,36	9,3	0,00		0,00	29,00
7/set	5,78	0,9	4,16	10,3	0,00		0,00	29,00
8/set	5,98	0,9	4,31	11,3	0,00		0,00	29,00
9/set	6,28	0,9	4,52	12,3	0,00		0,00	29,00
10/set	6,68	0,9	4,81	13,3	0,00		0,00	29,00
11/set	7,26	0,9	5,23	14,3	0,00		0,00	29,00
12/set	6,07	0,9	4,37	15,3	0,00		0,00	29,00
13/set	3,97	0,9	2,86	16,3	0,00		0,00	29,00
14/set	5,86	0,9	4,22	17,3	0,00		0,00	29,00
15/set	6,31	0,9	4,54	18,3	0,00		0,00	29,00
16/set	7,12	0,9	5,13	19,3	0,00		0,00	29,00
17/set	1,94	0,9	1,4	20,3	3,50		0,00	29,00
18/set	5,54	0,9	3,99	21,3	3,90		0,00	29,00
19/set	6,56	0,9	4,72	22,3	5,50		0,00	29,00
20/set	2,54	0,9	1,83	23,3	0,60		0,00	29,00
21/set	3,50	0,9	2,52	24,3	0,00		0,00	29,00

MANEJO DA IRRIGAÇÃO - PARCELA III - 6 X 12

precipitação: 9 mm/h

Fator p: estabelecimento = 0,4   demais fases = 0,62

 $K_p = 0,8$

Capacidade de Armazenamento do Solo : 16 mm até 15 cm profundidade
29 mm até 30 cm profundidade

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
1/mai	4,00	0,3	0,96	0,1	0,00	9,69	16,00	0,00
2/mai	4,45	0,3	1,07	0,1	0,00		14,93	1,07
3/mai	4,09	0,3	0,98	0,1	0,00	10,5	16,00	0,00
4/mai	1,94	0,3	0,47	0,1	0,00		15,53	0,47
5/mai	3,06	0,3	0,73	0,1	0,40	10,5	16,00	0,00
6/mai	0,26	0,3	0,06	0,1	7,50		16,00	0,00
7/mai	1,14	0,3	0,27	0,1	0,50		16,00	0,00
8/mai	2,58	0,3	0,62	0,1	0,00		15,38	0,62
9/mai	3,54	0,3	0,85	0,1	5,30		16,00	0,00
10/mai	0,68	0,3	0,16	0,1	15,20	20,7	16,00	0,00
11/mai	0,62	0,7	0,35	0,3	0,00	8,88	24,53	4,47
12/mai	3,22	0,7	1,8	0,3	0,00	9,1	29,00	0,00
13/mai	3,34	0,7	1,87	0,3	0,00	9,14	29,00	0,00
14/mai	3,02	0,7	1,69	0,3	0,00		27,31	1,69
15/mai	3,11	0,7	1,74	0,3	0,00		25,57	3,43
16/mai	4,97	0,7	2,78	0,3	30,60		29,00	0,00
17/mai	3,19	0,7	1,79	0,3	0,00		27,21	1,79
18/mai	2,12	0,7	1,19	0,3	4,50		29,00	0,00
19/mai	4,63	0,7	2,59	0,3	0,00		26,41	2,59
20/mai	2,56	0,7	1,43	0,3	0,20		25,17	3,83
21/mai	1,26	0,7	0,71	0,3	0,00		24,47	4,53
22/mai	2,31	0,7	1,29	0,3	0,00		23,17	5,83
23/mai	2,35	0,7	1,32	0,3	0,00		21,86	7,14
24/mai	2,08	0,7	1,16	0,3	0,00	9	29,00	0,00
25/mai	2,46	0,7	1,38	0,3	0,00		27,62	1,38
26/mai	4,26	0,7	2,39	0,3	0,00		25,24	3,76
27/mai	2,66	0,7	1,49	0,3	0,00		23,75	5,25
28/mai	2,26	0,7	1,27	0,3	0,00		22,48	6,52
29/mai	1,76	0,7	0,99	0,3	0,00		21,50	7,50
30/mai	3,12	0,7	1,75	0,3	0,00		19,75	9,25
31/mai	2,85	0,7	1,6	0,3	0,00		18,15	10,85
1/jun	2,94	0,7	1,65	0,3	0,00	9	25,51	3,49
2/jun	3,57	0,7	2	0,3	0,00		23,51	5,49
3/jun	2,98	0,7	1,67	0,3	0,00		21,84	7,16
4/jun	3,60	0,7	2,02	0,3	0,00		19,82	9,18
5/jun	1,36	0,7	0,76	0,3	0,00		19,06	9,94
6/jun	3,26	0,7	1,83	0,3	0,00	9	26,24	2,76
7/jun	3,50	0,7	1,96	0,3	0,00		24,28	4,72
8/jun	1,80	0,7	1,01	0,3	0,00	9	29,00	0,00
9/jun	5,06	0,7	2,83	0,3	0,00		26,17	2,83
10/jun	3,97	0,7	2,22	0,3	0,00		23,94	5,06
11/jun	3,27	0,7	1,83	0,3	0,00		22,11	6,89
12/jun	2,64	0,7	1,48	0,3	0,00		20,63	8,37
13/jun	2,44	0,7	1,37	0,3	0,00	9	28,27	0,73
14/jun	3,22	0,7	1,8	0,3	0,00		26,46	2,54
15/jun	3,00	0,7	1,68	0,3	0,00		24,78	4,22
16/jun	3,82	0,7	2,14	0,3	0,00		22,64	6,36
17/jun	0,49	0,7	0,27	0,3	2,70		25,07	3,93

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
18/jun	0,99	0,7	0,55	0,3	10,20		29,00	0,00
19/jun	2,40	1,1	2,11	0,3	0,00		26,89	2,11
20/jun	3,00	1,1	2,64	0,3	0,00		24,25	4,75
21/jun	1,64	1,1	1,44	0,3	0,00	9	29,00	0,00
22/jun	2,12	1,1	1,87	0,3	0,00	9	29,00	0,00
23/jun	3,16	1,1	2,78	0,3	0,00		26,22	2,78
24/jun	3,99	1,1	3,51	0,3	0,00		22,71	6,29
25/jun	2,17	1,1	1,91	0,3	10,60		29,00	0,00
26/jun	1,82	1,1	1,6	0,3	0,00		27,40	1,60
27/jun	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		24,88	4,12
28/jun	2,98	1,1	2,62	0,3	0,00	9	29,00	0,00
29/jun	1,01	1,1	0,89	0,3	0,00		28,11	0,89
30/jun	3,97	1,1	3,49	0,3	0,00		24,62	4,38
1/jul	3,06	1,1	2,69	0,3	0,00		21,92	7,08
2/jul	2,86	1,1	2,52	0,3	0,00		19,41	9,59
3/jul	3,40	1,1	2,99	0,3	0,00		16,42	12,58
4/jul	3,54	1,1	3,12	0,3	0,00		13,30	15,70
5/jul	3,33	1,1	2,93	0,3	0,00		10,37	18,63
6/jul	3,61	1,1	3,18	0,3	0,00		7,19	21,81
7/jul	4,30	1,1	3,78	0,3	0,50	18	21,91	7,09
8/jul	0,24	1,1	0,21	0,3	7,20		28,90	0,10
9/jul	2,94	1,1	2,59	0,3	44,10		29,00	0,00
10/jul	0,89	1,1	0,78	0,3	1,00		29,00	0,00
11/jul	2,37	1,1	2,09	0,3	0,00		26,91	2,09
12/jul	2,97	1,1	2,61	0,3	0,00		24,30	4,70
13/jul	1,75	1,1	1,54	0,3	0,00	9	29,00	0,00
14/jul	4,17	1,1	3,67	0,3	0,00		25,33	3,67
15/jul	2,11	1,1	1,86	0,3	0,00		23,47	5,53
16/jul	2,72	1,1	2,39	0,3	0,00		21,08	7,92
17/jul	3,08	1,1	2,71	0,3	0,00	9	27,37	1,63
18/jul	3,52	1,1	3,1	0,3	0,00		24,27	4,73
19/jul	4,28	1,1	3,77	0,3	0,00		20,51	8,49
20/jul	1,78	1,1	1,57	0,3	0,00		18,94	10,06
21/jul	1,72	1,1	1,51	0,3	5,90	9	29,00	0,00
22/jul	1,28	1,1	1,13	0,3	0,00		27,87	1,13
23/jul	2,28	1,1	2,01	0,3	0,00		25,87	3,13
24/jul	3,32	1,1	2,92	0,3	0,00		22,95	6,05
25/jul	3,96	1,1	3,48	0,3	0,00		19,46	9,54
26/jul	3,72	1,1	3,27	0,3	0,00	9	25,19	3,81
27/jul	3,39	1,1	2,98	0,3	0,00		22,20	6,80
28/jul	6,13	1,1	5,39	0,3	0,00		16,81	12,19
29/jul	4,60	1,1	4,05	0,3	0,00		12,76	16,24
30/jul	2,40	1,1	2,11	0,3	0,00		10,65	18,35
31/jul	3,94	1,1	3,47	0,3	0,00	9	16,18	12,82
1/ago	5,10	1,1	4,49	0,3	0,00	9	20,69	8,31
2/ago	4,66	1,1	4,1	0,3	0,00		16,59	12,41
3/ago	3,14	1,1	2,76	0,3	0,00	9	22,83	6,17
4/ago	5,08	1,1	4,47	0,3	0,90		19,26	9,74
5/ago	1,92	1,1	1,69	0,3	0,30		17,87	11,13
6/ago	2,76	1,1	2,43	0,3	0,00		15,44	13,56
7/ago	4,04	0,9	2,91	0,3	0,00	9	21,53	7,47
8/ago	4,16	0,9	3	0,3	0,00		18,54	10,46
9/ago	5,22	0,9	3,76	0,3	0,00	9	23,78	5,22
10/ago	4,49	0,9	3,23	0,3	0,00		20,55	8,45
11/ago	5,02	0,9	3,61	0,3	0,00		16,93	12,07
12/ago	5,14	0,9	3,7	0,3	0,00		13,23	15,77
13/ago	4,56	0,9	3,28	0,3	0,00		9,95	19,05
14/ago	5,98	0,9	4,31	0,3	0,00	9	14,64	14,36

DATA	ETo	Kc	ETPc	Profundidade de Raízes (m)	Chuva (mm)	Irrigação (mm)	Saldo (mm)	Deficit (mm)
15/ago	6,46	0,9	4,65	0,3	0,00		9,99	19,01
16/ago	3,41	0,9	2,46	0,3	0,00	9	16,54	12,46
17/ago	4,42	0,9	3,18	0,3	0,00		13,35	15,65
18/ago	5,46	0,9	3,93	0,3	0,00	9	18,42	10,58
19/ago	5,78	0,9	4,16	0,3	0,00		14,26	14,74
20/ago	4,48	0,9	3,23	0,3	0,00		11,04	17,96
21/ago	4,16	0,9	3	0,3	0,00	9	17,04	11,96
22/ago	3,80	0,9	2,74	0,3	0,00	18	29,00	0,00
23/ago	5,60	0,9	4,03	0,3	0,00	9	29,00	0,00
24/ago	5,88	0,9	4,23	0,3	0,00		24,77	4,23
25/ago	5,90	0,9	4,25	0,3	0,00	9	29,00	0,00
26/ago	5,54	0,9	3,99	0,3	0,00		25,01	3,99
27/ago	6,08	0,9	4,38	0,3	0,00		20,63	8,37
28/ago	3,61	0,9	2,6	0,3	0,00	9	27,03	1,97
29/ago	6,11	0,9	4,4	0,3	0,00		22,64	6,36
30/ago	6,90	0,9	4,97	0,3	0,00		17,67	11,33
31/ago	5,60	0,9	4,03	0,3	0,00		13,64	15,36
1/set	7,76	0,9	5,59	0,3	0,00		8,05	20,95
2/set	6,58	0,9	4,74	0,3	0,00		3,31	25,69
3/set	5,66	0,9	4,08	0,3	0,00		0,00	29,00
4/set	5,76	0,9	4,15	0,3	0,00		0,00	29,00
5/set	6,12	0,9	4,41	0,3	0,00		0,00	29,00
6/set	6,06	0,9	4,36	0,3	0,00		0,00	29,00
7/set	5,78	0,9	4,16	0,3	0,00		0,00	29,00
8/set	5,98	0,9	4,31	0,3	0,00		0,00	29,00
9/set	6,28	0,9	4,52	0,3	0,00		0,00	29,00
10/set	6,68	0,9	4,81	0,3	0,00		0,00	29,00
11/set	7,26	0,9	5,23	0,3	0,00		0,00	29,00
12/set	6,07	0,9	4,37	0,3	0,00		0,00	29,00
13/set	3,97	0,9	2,86	0,3	0,00		0,00	29,00
14/set	5,86	1,9	8,91	1,3	0,00		0,00	29,00
15/set	6,31	2,9	14,6	2,3	0,00		0,00	29,00
16/set	7,12	3,9	22,2	3,3	0,00		0,00	29,00
17/set	1,94	4,9	7,6	4,3	3,50		0,00	29,00
18/set	5,54	5,9	26,1	5,3	3,90		0,00	29,00
19/set	6,56	6,9	36,2	6,3	5,50		0,00	29,00
20/set	2,54	7,9	16,1	7,3	0,60		0,00	29,00
21/set	3,50	8,9	24,9	8,3	0,00		0,00	29,00

APÊNDICE 5 - Dados e resultados dos testes de uniformidade; velocidade do vento durante os testes.

PARCELA I - 18 X 18										posição(cm)	
teste de aspersores no campo	5	20	14	19	9	17	88	75			
4 aspersores a 18 x 18m	16	5	19	15	10	1	1	32	15		
24/05/95 18:19:00h	6	8	15	41	18	8	8	9	45		
altura do aspersor=200cm	20	21	20	10	17	18	14	26	75	cuc	48
cultura: 52 cm	13	30	21	12	4	29	5	7	15	lâmina	2
coletores: 30 cm	26	8	9	28	21	16	23	21	45		
	8	7	21	26	25	9	10	29	75		
valores em mililitros:	24	13	7	17	9	14	18	77	15		
teste de aspersores no campo	23	3	13	10	11	9	14	15			
4 aspersores a 18 x 18m	4	1	10	3	5	1	0	1			
30/05/95 18:30-19:10h	8	9	13	7	12	10	11	11			
altura do aspersor=200cm	12	7	1	0	1	1	1	13		cuc	23
cultura: 63 cm	5	18	11	1	0	3	0	0		lâmina	1,6
coletores: 30 cm	4	6	4	17	1	1	1	4			
	8	10	28	21	3	80	53	5			
valores em mililitros:	19	13	8	10	3	5	4	3			
teste de aspersores no campo	15	1	10	5	8	5	28	12			
4 aspersores a 18 x 18m	2	9	17	3	3	1	0	7			
01/06/95 6:15-6:45h	10	13	12	4	1	11	8	8			
altura do aspersor = 200 cm	1	0	4	1	5	1	1	2		cuc	32
cultura: 65 cm	5	2	0	1	1	15	3	1		lâmina	1,6
coletores: 30 cm	12	15	1	2	13	10	4	4			
	13	7	10	12	12	1	9	11			
valores em mililitros	4	7	9	14	3	5	19	6			
teste de aspersores no campo	8	3	12	6	10	5	31	18			
4 aspersores a 18 x 18m	10	3	19	5	10	3	0	36			
06/06/95 18:10-19:00h	13	17	19	33	14	10	13	13			
altura do aspersor = 200 cm	5	1	0	12	1	2	1	32		cuc	37
cultura: 69 cm	10	24	1	1	13	25	2	16		lâmina	1,8
coletores: 30 cm	17	26	7	43	23	17	22	26			
	7	3	22	17	6	0	7	19			
valores em mililitros	10	17	23	14	8	8	42	8			
teste de aspersores no campo	2	5	15	15	18	7	13	26			
4 aspersores a 18 x 18m	15	5	9	8	7	5	0	16			
07/06/95 6:05-7:05	14	18	20	11	17	12	14	49			
altura do aspersor = 200 cm	10	7	1	17	3	5	1	39		cuc	38
cultura: 69 cm	21	38	1	3	8	17	1	0		lâmina	1,7
coletores: 30 cm	23	16	50	27	24	33	7	13			
	12	9	33	31	6	0	6	22			
valores em mililitros	2	39	15	18	8	11	35	12			
teste de aspersores no campo	5	0	9	15	3	2	14	24			
4 aspersores a 18 x 18m	2	14	2	3	13	2	2	17			
21/06/95 16:40-17:40	12	23	12	6	27	4	13	28			
altura do aspersor = 200 cm	6	7	2	1	0	6	4	14		cuc	30
cultura: 126 cm	15	11	1	2	4	8	2	13		lâmina	1,1
coletores: 30 cm	2	12	23	15	25	3	4	11			
	3	13	18	12	35	1	7	14			
valores em mililitros	0	42	7	16	0	7	9	8			

teste de aspersores no campo	1	1	5	14	5	1	5	30	
4 aspersores a 18 x 18m	11	7	4	5	6	3	0	38	
22/06/95 18:45-19:45	13	19	11	13	15	4	10	26	
altura do aspersor = 200 cm	7	6	2	1	0	3	25	16	cuc 28
cultura: 126 cm	18	14	9	6	14	9	3	5	lâmina 1,3
coletores: 30 cm	6	6	4	8	34	5	50	17	
	2	11	13	26	23	1	4	11	
valores em mililitros	5	41	5	13	2	9	5	38	
teste de aspersores no campo	1	0	3	2	7	4	5	22	
4 aspersores a 18 x 18m	9	10	19	19	7	2	1	19	
28/06/95 17:55-18:55	5	9	13	2	49	1	41	6	
altura do aspersor = 200 cm	8	7	4	1	1	1	2	9	cuc 21
cultura: 143 cm	14	15	6	16	12	5	3	5	lâmina 1,2
coletores: 30 cm	3	15	13	8	54	2	54	11	
	6	9	9	13	13	0	0	30	
valores em mililitros	0	0	2	7	5	9	3	14	
teste de aspersores no campo	0	0	0	4	2	0	9	47	
4 aspersores a 18 x 18m	6	24	26	28	3	3	0	18	
17/07/95 18:50-19:50	12	13	22	4	7	15	26	8	
altura do aspersor = 200 cm	5	5	0	1	0	0	1	0	cuc 15
cultura: 172 cm	9	4	1	10	6	23	2	1	lâmina 1
coletores: 30 cm	2	2	3	3	3	1	53	14	
	7	8	8	21	8	0	11	12	
valores em mililitros	0	5	6	4	8	11	14	6	
teste de aspersores no campo	3	0	4	8	4	3	5	44	
4 aspersores a 18 x 18m	1	15	8	8	2	1	0	6	
21/07/95 8:45-9:30	9	3	5	25	10	12	51	5	
altura do aspersor = 200 cm	3	3	0	0	1	1	6	1	cuc 5,9
cultura: 172 cm	9	5	1	1	2	2	3	0	lâmina 1,1
coletores: 30 cm	1	0	34	1	1	1	29	3	
	5	7	15	16	9	0	0	9	
valores em mililitros	0	1	2	3	2	8	13	22	
teste de aspersores no campo	0	2	0	2	2	0	2	10	
4 aspersores a 18 x 18m	5	21	15	13	4	2	0	23	
26/07/95 17:15-18:15	13	23	10	11	0	8	21	31	
altura do aspersor = 200 cm	1	6	0	0	0	0	0	0	cuc 14
cultura: 172 cm	9	10	1	3	2	6	1	0	lâmina 1
coletores: 30 cm	4	6	4	10	6	1	74	11	
	9	7	6	28	9	14	0	7	
valores em mililitros	11	6	0	7	7	14	28	24	
teste de aspersores no campo	0	1	0	3	1	0	0	32	
4 aspersores a 18 x 18m	5	20	19	15	5	1	0	20	
cultura: 172 cm	12	8	57	11	8	6	34	27	
coletores: 30 cm	1	5	0	0	14	0	0	0	cuc 3,6
01/08/95 17:15-18:15	9	13	1	4	1	5	1	0	lâmina 1,2
altura do aspersor = 200 cm	4	1	33	0	23	2	83	12	
	10	7	33	30	9	0	0	4	
valores em mililitros	0	4	4	6	9	12	19	14	

teste de aspersores no campo	0	0	0	0	5	0	0	1	
4 aspersores a 18 x 18m	3	24	8	15	14	13	5	31	
03/08/95 17:20-18:20	9	6	28	14	27	14	58	14	
altura do aspersor = 200 cm	0	0	0	0	2	4	2	0	cuc -2
cultura: 172 cm	9	5	2	2	0	1	2	0	lâmina 1,1
coletores: 30 cm	10	40	29	0	0	5	81	13	
	3	2	5	20	11	0	0	4	
valores em mililitros	0	5	0	3	12	17	12	4	
teste de aspersores no campo	4	6	0	1	3	9	0	19	
4 aspersores a 18 x 18m	2	17	13	24	13	16	5	18	
07/08/95 17:40-18:40	45	1	6	36	1	21	57	21	
altura do aspersor = 200 cm	1	2	1	2	0	3	9	1	cuc 16
cultura: 172 cm	5	4	1	1	10	5	15	20	lâmina 1,3
coletores: 30 cm	11	30	23	1	10	11	46	5	
	3	3	4	29	11	1	1	19	
valores em mililitros	15	1	0	5	16	30	8	11	
teste de aspersores no campo	0	0	0	0	1	0	0	11	
4 aspersores a 18 x 18m	2	22	16	15	11	8	1	48	
09/08/95 17:20-18:20	13	0	5	25	0	1	56	6	
altura do aspersor = 200 cm	2	0	0	1	1	1	1	0	cuc -1
cultura: 172 cm	12	13	27	1	1	1	1	0	lâmina 1,1
coletores: 30 cm	9	72	4	2	0	7	44	13	
	4	3	8	22	9	0	8	24	
valores em mililitros	0	5	5	5	10	18	15	20	
teste de aspersores no campo	0	0	0	0	1	0	0	6	
4 aspersores a 18 x 18m	34	28	10	20	7	17	1	41	
14/08/95 17:40-18:40	6	0	34	37	9	1	38	10	
altura do aspersor = 200 cm	1	1	0	0	1	0	0	0	cuc -4
cultura: 172 cm	6	6	4	4	3	2	0	0	lâmina 1
coletores: 30 cm	11	8	6	0	3	1	55	9	
	0	1	42	22	4	0	7	22	
valores em mililitros	1	6	4	2	6	17	11	7	
teste de aspersores no campo	7	0	1	2	8	1	2	14	
4 aspersores a 18 x 18m	0	22	15	10	3	2	3	20	
21/08/95 17:30-18:30	20	1	9	14	0	3	39	78	
altura do aspersor = 200 cm	2	11	1	8	1	3	0	0	cuc 13
cultura: 172 cm	18	21	4	1	6	1	10	3	lâmina 1,3
coletores: 30 cm	5	34	24	0	9	13	41	11	
	5	23	16	67	11	0	2	10	
valores em mililitros	5	8	7	5	4	10	12	48	
teste de aspersores no campo	45	0	0	1	1	0	0	26	
4 aspersores a 18 x 18m	1	16	11	9	12	0	1	20	
23/08/95 17:30-18:30	11	0	6	31	0	0	15	53	
altura do aspersor = 200 cm	5	4	1	3	0	0	0	0	cuc -8
cultura: 172 cm	29	33	1	2	6	1	25	0	lâmina 1,2
coletores: 30 cm	0	6	92	1	7	9	44	11	
	1	5	11	61	5	0	0	4	
valores em mililitros	7	6	1	5	1	7	7	29	

teste de aspersores no campo	25	0	1	3	7	13	1	3	
4 aspersores a 18 x 18m	7	16	4	8	37	1	1	5	
29/08/95 17:15-18:15	17	1	15	6	1	5	24	33	
altura do aspersor = 200 cm	12	7	12	7	0	9	14	0	cuc 12
cultura: 172 cm	38	7	0	7	6	0	6	1	lâmina 1
coletores: 30 cm	4	3	5	2	6	8	44	1	
	0	1	5	24	24	20	1	1	
valores em mililitros	11	4	0	5	1	5	4	40	
teste de aspersores no campo	41	0	11	12	7	17	4	7	
4 aspersores a 18 x 18m	2	10	5	34	13	0	5	3	
30/08/95 17:15-18:15	11	9	6	5	0	12	10	30	
altura do aspersor = 200 cm	9	3	7	3	0	6	9	0	cuc 13
cultura: 172 cm	18	9	0	0	6	0	4	0	lâmina 1,1
coletores: 30 cm	0	0	24	1	1	21	23	1	
	0	3	11	22	13	25	1	39	
valores em mililitros	9	9	0	1	0	5	7	78	
teste de aspersores no campo	19	9	17	38	20	5	3	42	
4 aspersores a 18 x 18m	0	8	16	2	10	16	11	9	
cultura: 172 cm	12	15	9	3	12	15	21	20	
coletores: 30 cm	3	6	5	2	1	5	2	6	cuc 31
13/09/95 17:20-18:20	13	30	7	1	12	1	14	1	lâmina 1,3
altura do aspersor = 200 cm	1	1	11	5	5	2	2	2	
	14	12	22	75	11	10	8	17	
valores em mililitros	14	8	5	9	1	5	16	46	
teste de aspersores no campo	80	18	11	23	27	12	15	54	
4 aspersores a 18 x 18m	13	8	13	24	25	12	7	14	
06/10/95 17:00-18:00	11	11	14	23	19	13	15	15	
altura do aspersor = 200 cm	28	24	22	20	16	22	28	27	cuc 60
cultura: cm	26	23	17	15	19	24	25	25	lâmina 2,4
coletores: 30 cm	13	10	13	20	24	14	13	13	
	12	6	14	26	30	15	9	16	
valores em mililitros	47	13	16	30	28	12	15	59	
teste de aspersores no campo	42	37	11	21	27	18	10	33	
4 aspersores a 18 x 18m	13	13	14	16	19	13	10	11	
09/10/95 8:15-9:15h	17	18	16	14	8	7	13	17	
altura do aspersor = 200 cm	28	24	17	8	1	7	16	22	cuc 63
cultura: cm	23	18	17	14	7	10	21	23	lâmina 2,2
coletores: 30 cm	13	11	15	17	24	17	17	16	
	22	13	12	23	32	23	14	32	
valores em mililitros	37	31	15	26	31	23	14	48	
teste de aspersores no campo	46	60	12	16	31	24	11	34	
4 aspersores a 18 x 18m	19	15	14	19	25	21	13	16	
10/10/95 7:50-8:50h	17	20	20	18	10	11	17	19	
altura do aspersor = 200 cm	28	27	23	9	1	4	14	25	cuc 65
cultura: cm	25	21	17	13	5	5	20	16	lâmina 2,4
coletores: 30 cm	18	14	19	21	22	19	24	17	
	22	16	12	23	32	28	16	23	
valores em mililitros	38	38	14	20	34	25	12	37	

PARCELA II - 12 X 18

						posição (cm)_	
teste de aspersores no campo	63	17	18	22	83	75	
4 aspersores a 12 x 18m	26	1	19	6	7	15	
24/05/95 18-19:00h	21	24	42	18	25	45	
cultura: 57 cm	26	37	27	44	32	75	
coletores: 30 cm	26	8	60	49	14	15	cuc 52
aspersores 200 cm	31	26	30	22	15	45	lâmina 3,1
	43	16	14	15	22	75	
volume em mililitros	37	19	11	5	53	15	
teste de aspersores no campo	21	23	14	21	35		
4 aspersores a 12 x 18m	11	0	8	12	3		
30/05/95 18:30--19:10h	11	14	23	27	15		
cultura: 70 cm	23	22	18	11	20		
coletores: 30 cm	12	2	23	5	22		cuc 55
aspersores 200 cm	8	6	13	18	3		lâmina 2,6
	15	18	26	19	32		
volume em mililitros	17	13	13	1	7		
teste de aspersores no campo	7	6	5	33	22		
4 aspersores a 12 x 18m	18	0	17	0	5		
01/06/95 6:15-6:45h	9	15	16	4	20		
cultura: 70 cm	9	5	18	10	18		
coletores: 30 cm	23	1	12	10	3		cuc 46
aspersores 200 cm	18	15	9	14	0		lâmina 2,5
	12	7	15	9	13		
volume em mililitros	4	11	9	9	0		
teste de aspersores no campo	49	11	6	8	13		
4 aspersores a 12 x 18m	14	0	15	1	13		
06/06/95 18:10-19:00h	45	25	22	9	17		
cultura: 82 cm	7	24	21	15	6		
coletores: 30 cm	13	1	32	26	12		cuc 39
aspersores 200 cm	19	22	1	54	1		lâmina 2,2
	9	19	26	16	7		
volume em mililitros	2	29	12	9	2		
teste de aspersores no campo	23	20	11	11	28		
4 aspersores a 12 x 18m	11	0	22	4	1		
08/06/95 6:05-7:05	58	70	28	9	39		
cultura: 82 cm	10	73	14	17	10		
coletores: 30 cm	21	0	33	11	18		cuc 29
aspersores 200 cm	14	51	11	76	5		lâmina 2,4
	11	24	29	29	7		
volume em mililitros	5	7	7	5	2		
teste de aspersores no campo	8	5	29	16	54		
4 aspersores a 12 x 18m	14	1	17	1	8		
21/06/95 16:40-17:40h	20	75	13	14	17		
cultura: 136 cm	12	26	14	11	6		
coletores: 30 cm	15	8	27	16	4		cuc 30
aspersores 200 cm	37	55	1	15	1		lâmina 1,8
	5	23	21	24	1		
volume em mililitros	1	4	8	0	3		
teste de aspersores no campo	9	15	1	8	41		
4 aspersores a 12 x 18m	12	0	9	1	29		
22/06/95 18:45-19:45h	5	6	8	102	16		
cultura: 136 cm	23	8	9	11	5		
coletores: 30 cm	11	5	36	45	3		cuc 21
aspersores 200 cm	31	64	17	46	18		lâmina 2
	5	20	13	22	6		
volume em mililitros	0	4	7	1	19		

teste de aspersores no campo	10	2	0	8	9	
4 aspersores a 12 x 18m	33	1	19	15	5	
28/06/95 17:55-18:55h	3	1	28	42	6	
cultura: 155 cm	10	2	6	4	1	cuc 13
coletores: 30 cm	9	5	16	12	12	lâmina 1,8
aspersores 200 cm	22	98	7	89	37	
	1	9	35	19	7	
volume em mililitros	1	14	30	7	0	
teste de aspersores no campo	0	1	22	0	5	
4 aspersores a 12 x 18m	35	12	54	13	13	
17/07/1995 18:50-19:50	12	22	5	16	10	
cultura: 175 cm	1	4	2	1	1	cuc 18
coletores: 30 cm	35	0	12	19	12	lâmina 1,4
aspersores 200 cm	28	48	6	20	23	
	0	12	10	33	0	
volume em mililitros	0	0	13	1	1	
teste de aspersores no campo	1	4	11	7	4	
4 aspersores a 12 x 18m	15	4	6	9	2	
21/07/95 8:45-9:30	1	21	7	9	12	
cultura: 177 cm	11	2	3	11	7	cuc 23
coletores: 30 cm	19	1	9	9	5	lâmina 1,7
aspersores 200 cm	23	95	21	25	7	
	1	16	18	12	5	
volume em mililitros	1	1	21	0	0	
teste de aspersores no campo	0	0	9	0	12	
4 aspersores a 12 x 18m	34	2	14	16	5	
26/07/95 17:15-18:15	44	7	2	9	5	
cultura: 180 cm	0	1	2	0	0	cuc 22
coletores: 30 cm	37	0	13	13	12	lâmina 1,2
aspersores 200 cm	16	10	10	12	42	
	1	15	14	19	0	
volume em mililitros	2	3	12	9	19	
teste de aspersores no campo	0	0	14	0	6	
4 aspersores a 12 x 18m	38	2	8	14	6	
01/08/95 17:15-18:15	4	5	2	8	7	
cultura: 180 cm	4	3	6	12	0	cuc 16
coletores: 30 cm	15	2	14	12	14	lâmina 1,1
aspersores 200 cm	5	24	4	57	7	
	0	18	27	13	1	
volume em mililitros	2	0	11	1	2	
teste de aspersores no campo	3	0	0	0	3	
4 aspersores a 12 x 18m	14	15	15	5	20	
03/08/95 17:20-18:20	0	8	8	22	3	
cultura: 180 cm	11	0	4	30	6	cuc 9,8
coletores: 30 cm	35	0	10	23	9	lâmina 1,3
aspersores 200 cm	0	94	11	36	0	
	0	7	15	16	0	
volume em mililitros	1	1	12	0	15	
teste de aspersores no campo	0	8	2	0	6	
4 aspersores a 12 x 18m	7	34	24	3	8	
07/08/95 17:40-18:40	2	7	3	36	21	
cultura: 180 cm	10	5	4	22	9	cuc 21
coletores: 30 cm	47	2	55	14	12	lâmina 1,7
aspersores 200 cm	9	34	15	46	26	
	1	4	10	10	14	
volume em mililitros	47	1	12	1	14	

teste de aspersores no campo	0	0	0	0	4	
4 aspersores a 12 x 18m	9	59	22	10	10	
09/08/95 17:20-18:20	0	1	1	12	3	
cultura: 180 cm	8	6	3	21	3	cuc 4,8
coletores: 30 cm	18	0	42	19	5	lâmina 1,4
aspersores 200 cm	19	49	6	62	0	
	0	13	28	14	0	
volume em mililitros	0	3	14	0	19	
teste de aspersores no campo	0	0	0	0	2	
4 aspersores a 12 x 18m	9	1	27	2	4	
14/08/95 17:20-18:20	0	1	0	9	2	
cultura: 180 cm	7	1	4	24	2	cuc 3,5
coletores: 30 cm	21	11	14	12	5	lâmina 1,3
aspersores 200 cm	3	39	10	88	9	
	0	11	26	19	6	
volume em mililitros	1	10	41	0	33	
teste de aspersores no campo	19	2	47	1	28	
4 aspersores a 12 x 18m	36	3	34	1	13	
21/08/95 17:30-18:30	10	4	4	11	18	
cultura: 180 cm	1	3	12	10	3	cuc 451
coletores: 30 cm	30	2	24	19	7	lâmina 25
aspersores 200 cm	49	19	9	21	23	
	5	8	15	23	4	
volume em mililitros	1	4	19	0	55	
teste de aspersores no campo	12	0	0	0	13	
4 aspersores a 12 x 18m	26	0	17	0	3	
23/08/95 17:30-18:30	5	1	0	7	9	
cultura: 180 cm	4	2	5	20	2	cuc -2,6
coletores: 30 cm	47	9	17	11	76	lâmina 1,6
aspersores 200 cm	1	10	5	145	4	
	7	5	8	10	9	
volume em mililitros	1	0	15	0	40	
teste de aspersores no campo	2	4	1	0	10	
4 aspersores a 12 x 18m	1	0	42	1	0	
29/08/95 17:15-18:15	9	1	11	31	10	
cultura: 180 cm	16	11	13	12	9	cuc 20
coletores: 30 cm	31	26	10	5	3	lâmina 1,4
aspersores 200 cm	1	44	2	55	21	
	14	1	20	13	17	
volume em mililitros	26	0	9	0	20	
teste de aspersores no campo	0	4	6	5	14	
4 aspersores a 12 x 18m	1	0	27	17	0	
30/08/95 17:15-18:15	27	2	13	9	11	
cultura: 180 cm	9	6	17	13	9	cuc 24
coletores: 30 cm	28	13	8	5	1	lâmina 1,2
aspersores 200 cm	1	5	2	16	13	
	5	3	37	19	21	
volume em mililitros	0	0	24	0	28	
teste de aspersores no campo	42	28	58	40	24	
4 aspersores a 12 x 18m	1	10	14	5	0	
13/09/95 17:20-18:20	19	26	26	18	20	
cultura: 180 cm	17	14	18	11	12	cuc 46
coletores: 30 cm	11	3	15	6	15	lâmina 2,2
aspersores 200 cm	42	17	5	34	0	
	41	24	34	25	28	
volume em mililitros	18	10	11	5	22	

teste de aspersores no campo	62	26	21	23	54
4 aspersores a 12 x 18m	13	24	23	23	23
06/10/95 17-18:00	10	20	31	32	26
cultura: cm	23	31	47	43	41
coletores: 30 cm	25	32	40	38	30
aspersores 200 cm	18	26	28	22	17
	24	22	20	18	19
volume em mililitros	73	28	21	21	63

cuc	66
lâmina	3,4

teste de aspersores no campo	34	39	26	27	42
4 aspersores a 12 x 18m	11	19	29	34	28
09/10/95 8:15-9:15h	28	18	27	34	34
cultura: cm	28	24	26	24	26
coletores: 30 cm	26	30	31	24	23
aspersores 200 cm	14	21	28	28	18
	31	25	26	24	25
volume em mililitros	59	40	24	24	44

cuc	79
lâmina	3,2

teste de aspersores no campo	39	52	30	26	41
4 aspersores a 12 x 18m	14	19	28	35	30
10/10/95 7:50-8:50h	15	16	26	34	34
cultura: cm	29	27	25	27	29
coletores: 30 cm	26	31	32	29	29
aspersores 200 cm	19	24	33	29	28
	37	25	30	25	35
volume em mililitros	61	55	30	26	41

cuc	78
lâmina	3,5

PARCELA III - 6 X 12

posição (cm)

teste de aspersores no campo	65	51	34	74	94	15	
4 aspersores a 6 X 12m	93	80	80	55	94	75	
24/05/95 18:19:00h	75	68	71	93	89	45	
cultura: 53 cm	65	65	65	53	51	15	
coletores: 30 cm	55	59	56	63	53	75	cuc 70
aspersores 200 cm	62	84	55	55	55	45	lâmina 7,3
	23	25	20	48	37	15	
volume em mililitros	46	45	21	63	20	75	
	80	183	78	80	82	45	
	52	63	75	21	102	15	
teste de aspersores no campo	41	31	44	62	39		
4 aspersores a 6 X 12m	48	51	50	69	59		
30/05/95 18:30--19:10h	52	62	77	48	37		
cultura: 60 cm	34	14	39	47	13		
coletores: 30 cm	26	48	35	53	52		cuc 70
aspersores 200 cm	95	37	67	50	58		lâmina 8,3
	69	26	9	17	78		
volume em mililitros	42	30	48	44	45		
	56	37	53	66	98		
	37	26	42	61	65		
teste de aspersores no campo	5	31	18	57	9		
4 aspersores a 6 X 12m	9	22	25	33	38		
01/06/95 6:15-6:45h	27	46	55	34	27		
cultura: 60 cm	31	23	33	30	3		
coletores: 30 cm	35	60	31	48	40		cuc 60
aspersores 200 cm	144	25	39	45	26		lâmina 7,5
	10	35	28	17	18		
volume em mililitros	14	13	16	31	12		
	44	32	41	45	41		
	39	39	38	22	37		
teste de aspersores no campo	54	11	37	40	78		
4 aspersores a 6 X 12m	72	22	54	8	51		
06/06/95 18:10-19:00h	62	124	53	48	49		
cultura: 75 cm	49	27	44	17	6		
coletores: 30 cm	85	49	33	48	56		cuc 54
aspersores 200 cm	27	128	215	88	43		lâmina 7,3
	13	10	40	14	26		
volume em mililitros	31	23	16	44	48		
	72	91	62	77	78		
	65	58	67	78	60		
teste de aspersores no campo	22	19	16	34	77		
4 aspersores a 6 X 12m	61	22	50	11	73		
08/06/95 6:05-7:05	103	50	61	139	39		
cultura: 75 cm	16	46	78	20	9		
coletores: 30 cm	61	39	46	71	55		cuc 53
aspersores 200 cm	68	57	18	76	101		lâmina 6,9
	10	14	42	34	29		
volume em mililitros	25	37	15	50	4		
	74	45	71	86	68		
	83	70	80	51	69		

teste de aspersores no campo 8 10 49 6 121
 4 aspersores a 6 X 12m 59 39 16 27 31
 21/06/95 16:40-17:40h 44 46 47 185 38
 cultura: 136 cm 17 40 25 41 7
 coletores: 30 cm 55 84 44 49 31
 aspersores 200 cm 110 33 219 63 17
 11 4 21 14 12
 volume em mililitros 9 17 46 33 6
 53 31 57 65 93
 54 24 67 52 75

cuc	41
lâmina	5,3

teste de aspersores no campo 10 10 31 124 121
 4 aspersores a 6 X 12m 68 30 25 8 29
 22/06/95 18:45-19:45h 48 44 35 58 43
 cultura: 136 cm 21 25 36 53 6
 coletores: 30 cm 42 91 11 38 25
 aspersores 200 cm 130 21 10 57 56
 40 14 12 10 10
 volume em mililitros 7 12 29 25 3
 44 154 52 59 60
 72 41 67 61 81

cuc	41
lâmina	5

teste de aspersores no campo 14 24 24 1 133
 4 aspersores a 6 X 12m 43 21 11 5 8
 28/06/95 17:55-18:55h 206 43 36 34 43
 cultura: 157 cm 30 16 40 35 8
 coletores: 30 cm 67 28 21 37 19
 aspersores 200 cm 20 63 249 34 29
 13 9 2 7 12
 volume em mililitros 3 10 15 12 2
 107 142 45 53 138
 68 39 61 14 53

cuc	23
lâmina	5

teste de aspersores no campo 10 24 4 1 140
 4 aspersores a 6 X 12m 45 24 1 0 5
 17/07/1995 18:50-19:50 57 29 67 116 137
 cultura: 185 cm 15 46 58 21 3
 coletores: 30 cm 51 28 38 35 222
 aspersores 200 cm 135 61 199 140 65
 50 61 4 22 20
 volume em mililitros 20 5 23 42 17
 42 187 86 55 178
 40 92 13 18 55

cuc	25
lâmina	6,5

teste de aspersores no campo 20 16 3 0 84
 4 aspersores a 6 X 12m 28 35 12 2 7
 21/07/95 8:45-9:30 18 20 29 83 77
 cultura: 185 cm 7 35 49 27 2
 coletores: 30 cm 33 18 65 30 82
 aspersores 200 cm 36 45 85 82 133
 30 68 0 13 1
 volume em mililitros 17 6 16 26 16
 31 84 42 40 55
 28 44 1 12 19

cuc	33
lâmina	5,3

teste de aspersores no campo	52	7	0	101	
4 aspersores a 6 X 12m	6	9	0	1	
26/07/95 17:15-18:15	63	36	23	96	59
cultura: 185 cm	8	30	47	34	2
coletores: 30 cm	28	27	19	262	64
aspersores 200 cm	106	57	291	112	10
	2	10	2	100	11
volume em mililitros	41	22	17	2	5
	38	166	66	114	185
	18	122	4	39	103
teste de aspersores no campo	9	94	3	0	95
4 aspersores a 6 X 12m	42	10	6	1	1
01/08/95 17:15-18:15	39	102	19	24	24
cultura: 185 cm	8	28	34	34	2
coletores: 30 cm	78	24	13	27	22
aspersores 200 cm	45	28	30	81	4
	10	34	2	12	1
volume em mililitros	12	5	19	22	80
	40	276	40	39	170
	91	132	3	16	89
teste de aspersores no campo	12	180	5	0	168
4 aspersores a 6 X 12m	53	22	11	0	0
03/08/95 17:20-18:20	34	84	20	17	84
cultura: 185 cm	6	30	38	44	2
coletores: 30 cm	35	28	12	77	16
aspersores 200 cm	19	53	298	99	24
	13	21	0	1	2
volume em mililitros	18	4	13	16	3
	37	87	34	37	65
	19	139	24	25	55
teste de aspersores no campo	34	118	5	0	123
4 aspersores a 6 X 12m	45	39	18	15	4
07/08/95 17:40-18:40	49	36	152	23	45
cultura: 185 cm	16	30	37	50	7
coletores: 30 cm	50	15	96	55	17
aspersores 200 cm	12	39	98	126	10
	27	90	5	13	1
volume em mililitros	21	10	27	23	6
	36	106	37	27	78
	31	105	91	17	55
teste de aspersores no campo	9	98	1	0	74
4 aspersores a 6 X 12m	40	12	5	7	0
09/08/95 17:20-18:20	42	67	29	12	19
cultura: 185 cm	21	32	74	37	4
coletores: 30 cm	95	17	138	155	19
aspersores 200 cm	21	75	31	125	85
	24	78	1	0	0
volume em mililitros	10	7	16	16	16
	40	126	26	26	58
	61	132	70	27	39

cuc	11
lâmina	6,1

cuc	16
lâmina	4,7

cuc	14
lâmina	4,9

cuc	31
lâmina	5

cuc	21
lâmina	4,9

teste de aspersores no campo	2	139	2	0	165
4 aspersores a 6 X 12m	42	11	2	16	0
14/08/95 17:20-18:20	105	27	55	115	43
cultura: 185 cm	1	29	80	35	6
coletores: 30 cm	84	19	80	61	60
aspersores 200 cm	37	23	25	64	78
	24	64	0	7	1
volume em mililitros	86	5	37	14	8
	39	299	24	14	49
	44	127	68	23	43

cuc	23
lâmina	5,6

teste de aspersores no campo	18	21	5	1	100
4 aspersores a 6 X 12m	48	22	7	36	10
21/08/95 17:30-18:30		56	94	45	75
cultura: 185 cm	26	65	82	36	12
coletores: 30 cm	28	25	96	40	39
aspersores 200 cm	65	31	91	175	83
	25	114	5	1	14
volume em mililitros	22	10	19	45	18
	81	133	30	46	70
	34	95	65	31	98

cuc	36
lâmina	5,6

teste de aspersores no campo	8	14	25	0	88
4 aspersores a 6 X 12m	46	13	1	25	5
23/08/95 17:30-18:30	314	35	35	55	31
cultura: 185 cm	31	54	34	31	15
coletores: 30 cm	19	33	87	24	10
aspersores 200 cm	48	21	15	108	162
	23	74	4	63	10
volume em mililitros	7	12	33	30	78
	31	187	24	44	51
	30	89	54	34	147

cuc	26
lâmina	5,5

teste de aspersores no campo	35	20	19	31	59
4 aspersores a 6 X 12m	37	30	10	24	26
29/08/95 17:15-18:15	220	34	35	15	49
cultura: 185 cm	1	39	36	39	1
coletores: 30 cm	47	8	20	83	23
aspersores 200 cm	84	36	93	93	66
	23	21	8	4	48
volume em mililitros	18	10	22	37	14
	85	32	28	49	25
	36	49	48	62	41

cuc	45
lâmina	4,5

teste de aspersores no campo	49	25	14	30	63
4 aspersores a 6 X 12m	45	33	8	16	41
30/08/95 17:15-18:15	235	37	55	11	46
cultura: 185 cm	50	33	26	28	12
coletores: 30 cm	104	16	21	23	31
aspersores 200 cm	80	33	99	143	71
	17	17	6	11	6
volume em mililitros	22	17	22	34	10
	59	34	25	46	43
	38	70	4	43	49

cuc	40
lâmina	4,7

teste de aspersores no campo	93	36	77	39	100	
4 aspersores a 6 X 12m	56	67	50	12	55	
13/09/95 17:20-18:20	133	49	57	37	62	
cultura: 185 cm	28	45	57	74	18	
coletores: 30 cm	40	31	23	62	58	
aspersores 200 cm	131	41	33	35	75	cuc 66
	55	59	7	62	119	lâmina 6,6
volume em mililitros	45	83	37	46	57	
	48	43	112	67	70	
	47	54	58	60	83	
teste de aspersores no campo	88	82	75	74	86	
4 aspersores a 6 X 12m	83	85	71	81	87	
06/10/95 17-18:00	72	69	71	71	79	
cultura: cm	67	66	66	64	65	
coletores: 30 cm	66	65	68	71	63	cuc 91
aspersores 200 cm	69	67	66	63	62	lâmina 8,3
	63	66	72	78	79	
volume em mililitros	63	65	73	74	80	
	72	73	65	79	87	
	75	73	63	67	78	
teste de aspersores no campo	68	71	73	71	73	
4 aspersores a 6 X 12m	69	81	75	79	80	
09/10/95 8:15-9:15h	74	75	81	82	85	
cultura: cm	73	75	78	80	78	
coletores: 30 cm	70	79	83	84	80	cuc 93
aspersores 200 cm	73	80	77	77	74	lâmina 8,6
	64	69	77	74	78	
volume em mililitros	65	66	69	71	80	
	71	75	64	69	72	
	68	68	66	63	65	
teste de aspersores no campo	60	69	78	71	65	
4 aspersores a 6 X 12m	65	76	74	79	78	
10/10/95 7:50-8:50h	77	80	85	85	86	
cultura: cm	81	82	83	85	85	
coletores: 30 cm	81	87	96	91	81	cuc 91
aspersores 200 cm	80	90	88	86	82	lâmina 9
	67	77	85	82	83	
volume em mililitros	67	71	73	75	82	
	71	82	73	70	69	
	64	74	77	64	60	

Velocidades mínima e máxima do vento (m/s) durante os testes

Data	Horário	Mínima	Máxima
21/ jul	8:45 a 9:30 h	0,79	1,07
26/ jul	17:15 a 18:15 h	1,01	1,35
01/ ago	17:15 a 18:15 h	0,65	1,24
03/ ago	17:20 a 18:20 h	1,06	1,52
07/ ago	17:40 a 18:40 h	0,23	1,29
09/ ago	17:20 a 18:20 h	1,08	1,51
14/ ago	17:20 a 18:20 h	0,93*	1,43*
21/ ago	17:30 a 18:30 h	0,93	1,12
23/ ago	17:30 a 18:30 h	0,67	1,03
28/ ago	17:15 a 18:15 h	0,26	1,38
30/ ago	17:15 a 18:15 h	0,23	1,44
13/ set	17:20 a 18:20 h	0,97	1,64
06/ out	17:00 a 18:00 h	0,20	1,13
09/out	8:15 a 9:15 h	0,91	1,44
10/ out	7:50 a 8:50 h	1,01	1,44

*leituras a cada 20 minutos até esta data e a cada 10 minutos a partir dela

APÊNDICE 6 - Perfil de distribuição de água abaixo da cultura

Volume médio coletado em ml. conforme a posição do coletor, escoamento pelo colmo (Ec), precipitação interna (Pi) e precipitação efetiva (PE). **Parcela I**

data	15 cm	45 cm	75 cm	média	Ec (ml/pl)	Pi (ml/pl)	PE (ml/pl)	Ec/PE (%)	Pi/PE (%)
24/mai	16,63	16,56	19,90	17,73					
30/mai	5,33	7,44	14,25	9,20					
1/jun	5,71	8,00	7,25	6,86					
6/jun	12,83	19,56	9,50	13,27					
8/jun	12,25	21,75	12,63	14,77					
21/jun	8,33	13,75	8,91	9,92					
22/jun	11,25	15,06	8,90	11,31					
28/jun	8,42	17,88	6,36	10,08					
17/jul	9,08	11,75	6,04	8,67	123,61	166,90	290,50	42,55	57,45
21/jul	4,79	11,88	6,07	7,06	156,89	135,92	292,81	53,58	46,42
26/jul	8,83	14,56	4,37	8,59	128,36	165,39	293,76	43,70	56,30
1/ago	7,79	20,06	6,32	10,28	174,95	197,87	372,82	46,93	53,07
3/ago	7,79	21,75	2,51	9,28	154,04	178,62	332,66	46,30	53,70
7/ago	10,63	20,31	5,57	11,13	141,68	214,11	355,78	39,82	60,18
9/ago	10,71	16,06	3,94	9,53	151,18	183,43	334,62	45,18	54,82
14/ago	9,88	14,25	4,47	8,95	132,17	172,31	304,48	43,41	56,59
21/ago	9,92	18,81	8,18	11,47	123,61	220,72	344,33	35,90	64,10
23/ago	9,58	17,88	7,05	10,77	171,15	207,19	378,34	45,24	54,76
28/ago	8,92	10,94	7,71	9,05	171,15	174,11	345,26	49,57	50,43
30/ago	9,08	9,63	10,21	9,72	133,12	187,04	320,16	41,58	58,42
13/set	10,63	8,50	14,70	11,61	85,58	223,43	309,00	27,69	72,31
6/out	21,25	15,06	22,90	20,41					
9/out	19,46	15,00	19,94	18,75					
10/out	20,08	17,88	21,82	20,39					

Volume médio coletado em ml. conforme a posição do coletor, escoamento pelo colmo (Ec), precipitação interna (Pi) e precipitação efetiva (PE). **Parcela II**

data	15 cm	45 cm	75 cm	média	Ec (ml/pl)	Pi (ml/pl)	PE (ml/pl)	Ec/PE (%)	Pi/PE (%)
24/mai	22,73	25,40	31,93	26,85					
30/mai	9,93	13,80	21,20	15,13					
1/jun	8,13	12,00	12,60	10,78					
6/jun	12,07	21,50	15,80	15,83					
8/jun	9,80	36,10	21,13	20,63					
21/jun	8,47	24,80	17,00	15,75					
22/jun	12,13	31,30	13,07	17,28					
28/jun	11,93	33,30	8,20	15,88					
17/jul	14,67	19,00	6,13	12,55	279,62	241,53	521,15	53,65	46,35
21/jul	6,80	22,10	7,53	10,90	155,34	209,78	365,12	42,55	57,45
26/jul	12,73	15,70	4,87	10,53	269,26	202,56	471,82	57,07	42,93
1/ago	9,40	12,30	6,93	9,20	258,91	177,06	435,97	59,39	40,61
3/ago	11,67	18,20	6,33	11,30	227,84	217,48	445,31	51,16	48,84
7/ago	18,73	19,90	7,00	14,63	227,84	281,47	509,30	44,74	55,26
9/ago	15,33	15,30	6,67	12,08	279,62	232,39	512,01	54,61	45,39
14/ago	12,73	16,10	6,80	11,35	269,26	218,44	487,70	55,21	44,79
21/ago	16,53	16,80	12,07	14,93	217,48	287,24	504,72	43,09	56,91
23/ago	17,47	18,70	6,47	13,65	217,48	262,70	480,18	45,29	54,71
28/ago	11,60	18,50	9,53	12,55	196,77	241,53	438,30	44,89	55,11
30/ago	10,13	9,90	11,20	10,48	186,41	201,60	388,01	48,04	51,96
13/set	9,73	20,70	27,73	19,23	207,13	370,00	577,12	35,89	64,11
6/out	31,80	23,00	31,60	29,53					
9/out	29,73	25,00	28,47	28,08					
10/out	32,40	25,80	31,80	30,53					

Volume médio coletado em ml. conforme a posição do coletor, escoamento pelo colmo (Ec), precipitação interna (Pi) e precipitação efetiva (PE). **Parcela III**

data	15 cm	45 cm	75 cm	média	Ec (ml/pl)	Pi (ml/pl)	PE (ml/pl)	Ec/PE (%)	Pi/PE (%)
24/mai	54,15	80,67	58,87	63,52					
30/mai	39,70	59,53	46,67	47,74					
1/jun	26,15	44,73	28,47	32,42					
6/jun	39,70	81,13	42,67	53,02					
8/jun	40,95	70,40	41,33	49,90					
21/jun	32,90	73,40	36,40	46,10					
22/jun	42,25	58,07	29,53	43,18					
28/jun	30,15	82,80	20,13	42,94					
17/jul	34,85	103,60	37,07	56,14	475,55	658,97	1134,52	41,92	58,08
21/jul	22,95	57,33	26,20	34,24	506,56	1024,25	1530,81	33,09	66,91
26/jul	36,60	94,80	33,80	53,22	527,24	778,10	1305,34	40,39	59,61
1/ago	36,80	64,07	21,63	40,43	661,64	814,28	1475,92	44,83	55,17
3/ago	43,01	66,13	17,55	42,31	568,59	835,84	1404,43	40,49	59,51
7/ago	44,13	58,27	27,67	43,43	568,59	814,95	1383,55	41,10	58,90
9/ago	40,81	52,13	34,60	42,35	578,93	932,16	1511,09	38,31	61,69
14/ago	46,73	66,47	32,68	48,44	589,27	939,18	1528,45	38,55	61,45
21/ago	43,09	76,17	29,05	48,80	465,21	924,08	1389,29	33,49	66,51
23/ago	42,59	77,40	25,87	48,02	465,21	752,79	1218,00	38,19	61,81
28/ago	30,86	62,93	26,30	39,12	444,54	775,40	1219,94	36,44	63,56
30/ago	28,75	67,80	28,17	40,29	284,30	1095,46	1379,75	20,60	79,40
13/set	57,05	66,20	47,47	56,92					
6/out	71,91	71,00	72,87	71,93					
9/out	71,80	75,27	76,05	74,12					
10/out	75,14	80,27	79,18	77,89					