

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Componentes do balanço de água em um Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície

Jaedson Cláudio Anunciato Mota

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas

**Piracicaba
2010**

Jaedson Cláudio Anunciato Mota
Engenheiro Agrônomo

Componentes do balanço de água em um Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície

Orientador:
Prof. Dr. PAULO LEONEL LIBARDI

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas

**Piracicaba
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Mota, Jaedson Cláudio Anunciato

Componentes do balanço de água em um Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície / Jaedson Cláudio Anunciato Mota. - - Piracicaba, 2010.
122 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.
Bibliografia.

1. Água no solo 2. Balanço hídrico 3. Cambissolos 4. Evapotranspiração 5. Irrigação por gotejamento 6. Melão I. Título

CDD 635.61
M917c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Aos meus pais, pelo esforço que fizeram para que eu recebesse educação diferenciada.

Aos que sonharam comigo, cada um ao seu modo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e oportunidade de concluir mais uma etapa de minha formação acadêmica. A Ele a honra, a gratidão e o reconhecimento de que sem Ele nada do que foi feito seria possível;

Aos meus pais, por tudo o que fizeram para minha realização pessoal e profissional. As palavras são insuficientes para expressar a minha gratidão;

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pelo acolhimento;

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas, pela oportunidade de integrar o seu quadro discente;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao Eng^o. Agrônomo Wilson Galdino de Andrade (WG Fruticultura) e aos seus funcionários, pelo apoio à realização do experimento;

Ao Prof. Paulo Leonel Libardi, estimado orientador e amigo, pelo seu jeito singular de ser. Sua dedicação em sala de aula, esmero nas atividades de pesquisa e seriedade no trato da coisa pública, são legados que guardo de nossa convivência. Os agradecimentos são extensivos à sua esposa Maria Cristina, pela atenção dispensada;

Ao Prof. Joaquim Amaro Filho, pela amizade, oportunidade de trabalharmos juntos e grande contribuição à minha formação humana e profissional;

Ao Prof. Raimundo Nonato de Assis Júnior, um dos incentivadores de minha carreira acadêmica, pela presteza em todas as ocasiões de que dele precisei e pela amizade;

Aos professores que partilharam comigo os seus conhecimentos quando cursei suas disciplinas: Alvaro Pires da Silva, Jairo Antônio Mazza, Luis Reinaldo Ferraciú Alleoni, Miguel Cooper e Sergio Oliveira Moraes;

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), antiga Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), por possibilitar parte das análises deste trabalho;

Ao casal Alexsandro dos Santos Brito e Suane Coutinho Cardoso. Alexsandro, estimado amigo, pela valiosa contribuição na análise e interpretação dos dados, pela parceria em muitas pesquisas e pela generosidade de seus atos. A Suane, a gratidão pela amizade e gentileza;

Àqueles com quem dividi apartamento durante minha estada em Piracicaba, pelo convívio agradável. Serão lembrados sempre por seus estilos: Alisson Jadavi Pereira da Silva

(pela calma e arte de fazer uma boa farofa à moda baiana), Elenilson Moreira Franco (pela tranquilidade que lhe é peculiar), Hugo Mota Ferreira Leite (pela simplicidade), João Batista Ribeiro da Silva Reis (pela amizade e presteza quando solicitado), Lucas Melo Vellame (o mestre na arte culinária), Silvio Carlos Ribeiro Vieira Lima (pela serenidade) e Stoécio Malta Ferreira Maia (pela amizade, desde os tempos de nosso mestrado no Ceará). A todos, os agradecimentos por dividirmos o mesmo espaço e, acima de tudo, por tornarem agradável a nossa morada em Piracicaba;

A Adriano Dicesar Martins de Araujo Gonçalves, Dolorice Moreti, Mariana Ventura Martins, Monica Martins da Silva, Neilo Bergamin Moreira e Pablo Javier Ghiberto, colegas orientados do Prof. Libardi, pelo apoio e companheirismo;

A Flávia Carvalho Silva Fernandes e Vilson Antônio Klein, pela alegria contagiante;

Aos professores Jarbas Honorio de Miranda e Quirijn de Jong van Lier, pela boa convivência;

A Marta Sueli de Campos e Nancy Campos Amaral, do Departamento de Ciência do Solo, Angela Márcia Derigi Silva, Francisco Bernardo Dias, Helio de Toledo Gomes e Luiz Fernando Novello, do Departamento de Engenharia de Biosistemas, pela presteza; a Silvia Maria Zinsly, da Biblioteca Central, pela correção da formatação da tese;

A Alexandre Almeida da Costa, Edmondson Reginaldo Moura Filho, Halan Vieira de Queiroz Tomaz, José de Arimateia Silveira, Rommel Caldas Leonardo de Medeiros e Ronialison Fernandes Queiroz, pela colaboração;

Aos professores da UFERSA Edna Maria Mendes Aroucha, José Francismar de Medeiros, Luiz Soares da Silva e Rui Sales Júnior, pelos préstimos;

Aos amigos Angélica Durigon, Elaine Costa Cerqueira Pereira, Eloise Mello Viana, Roque Emmanuel da Costa de Pinho (pelo auxílio na correção gramatical do texto) e Roseli Pereira da Silva, pela consideração e momentos de descontração;

Aos colegas Allan Cunha Barros, Cíntia Masuco Lopes, Claudio Augusto Uyeda, Derblai Casaroli, Francisco Valfisio da Silva, Getúlio Coutinho Figueiredo, João Carlos Medeiros, Leandro Neves Faria, Luciano Roberto da Silveira, Luzimario Lima Pereira, Marlon Gomes da Rocha, Onildo Nunes de Jesus, Pedro Róbinson Fernandes de Medeiros, Pedro Rogerio Giongo, Roberta Correa Nogueirol, Rochane de Oliveira Caram, Sueli Rodrigues e Valéria Cristina Rodrigues, pelo convívio gratificante.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1 Importância da cultura do meloeiro.....	19
2.2 O balanço de água no solo.....	19
2.2.1 Precipitação pluvial (P)	21
2.2.2 Irrigação (I).....	22
2.2.3 Drenagem (D) e Ascensão capilar (AC).....	22
2.2.4 Deflúvio superficial (R).....	24
2.2.5 Evapotranspiração (ET).....	25
2.2.6 Variação de armazenagem (Δh_z)	27
2.3 Necessidade hídrica do meloeiro e manejo da irrigação	28
2.4 O sistema radicular do meloeiro.....	30
2.5 Cobertura do solo	31
2.6 Material e Métodos.....	32
2.6.1 Descrição da área experimental.....	32
2.6.2 Métodos de Trabalho	33
2.6.2.1 Trabalhos de campo.....	33
2.6.2.1.1 Coleta de amostras.....	33
2.6.2.1.2 Condutividade hidráulica.....	33
2.6.2.1.3 Componentes do balanço de água no solo.....	35
2.6.2.2 Trabalhos de laboratório.....	43
2.6.2.2.1 Análises físicas do solo	43
2.6.2.2.2 Análises pós-colheita de frutos.....	44
2.7 Análise estatística dos dados	45
2.8 Resultados e Discussão.....	45

2.8.1 Características físicas do solo	45
2.8.2 Condutividade hidráulica	47
2.8.3 O balanço de água no solo	50
2.8.4 Produtividade e qualidade pós-colheita dos frutos	73
3 CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS.....	81
ANEXOS	91

RESUMO

Componentes do balanço de água em um Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície

O conhecimento sobre o balanço de água no solo é essencial ao manejo do sistema solo-água-plantas. Esta pesquisa objetivou estudar os componentes do balanço de água em Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície, em Baraúna-RN. Em área experimental de 20 m x 50 m cultivou-se melão Amarelo, variedade AF-646, no espaçamento de 2,00 m x 0,35 m, num total de dez linhas de plantas de 50 m de extensão cada. A 1/3 e 2/3 da extensão de cada linha de plantas foram instalados quatro tensiômetros, um em cada uma das profundidades 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 m. A instalação foi feita adjacente à linha de irrigação (0,1 m da linha de plantas) entre duas plantas selecionadas, com os tensiômetros espaçados 0,1 m entre si. Em cinco linhas aleatórias fez-se a cobertura com folhas secas de bananeira (*Musa sp.*) ao longo da linha de gotejamento numa faixa de 0,5 m. Nas outras cinco manteve-se o cultivo sem cobertura. Assim, o experimento consistiu de dois tratamentos, com dez repetições, em quatro períodos fenológicos: inicial (7-22 DAS – dias após a sementeira), vegetativo (22-40 DAS), frutificação (40-58 DAS) e maturação (58-70 DAS). As precipitações pluviais foram medidas com pluviômetro e as armazenagens de água estimadas pelo método do trapézio, a partir das leituras dos tensiômetros e das curvas de retenção. Para a determinação das densidades de fluxo de água no limite inferior do volume de controle de solo (0,3 m), foram considerados os tensiômetros nas profundidades 0,2; 0,3 e 0,4 m, sendo que o tensiômetro a 0,3 m foi utilizado para estimar o conteúdo de água no solo, com uso da curva de retenção de água para esta profundidade, e os outros dois para o cálculo do gradiente de potencial total. As densidades de fluxo foram calculadas pela equação de Darcy-Buckingham, com a condutividade hidráulica do solo determinada pelo método do perfil instantâneo. O deflúvio superficial foi desconsiderado e a evapotranspiração real da cultura foi calculada pela equação do balanço de massas. Concluiu-se que: a) à 0,2 m de profundidade a condutividade hidráulica do solo foi baixa; b) o manejo da irrigação com tensiômetros permitiu redução de 45% na lâmina de água em relação à usualmente praticada na região, sem afetar a produtividade da cultura; c) houve efeito positivo da cobertura do solo sobre a armazenagem de água, especialmente nos estádios inicial e vegetativo da cultura; d) o método do balanço de água no solo mostrou-se eficiente na estimativa da evapotranspiração real, em condições de cultivo de meloeiro irrigado; e) a aplicação de uma única lâmina diária de irrigação, mesmo em curto intervalo de tempo, apresenta risco de perda de água por drenagem interna, especialmente nas fases inicial e vegetativa do meloeiro; f) a variabilidade espacial da densidade de fluxo foi elevada quando houve ocorrência de precipitação pluvial; g) não houve efeito da cobertura do solo na evapotranspiração da cultura, nem sobre a produtividade e características pós-colheita dos frutos; h) a curva de coeficiente de cultivo apresenta grandes limitações quando utilizada para fornecer água para o meloeiro.

Palavras-chave: Chapada do Apodi; Dinâmica da água no solo; Evapotranspiração

ABSTRACT

Water balance components in an Inceptsol cropped with muskmelon drip irrigated, with and without covered surface

The knowledge about the soil water balance is essential to soil-water-plant system management. Thus, this research aimed to study the water balance components in an Inceptsol cropped with muskmelon under drip irrigation, with and without surface covering, in the county of Baraúna, Rio Grande do Norte State, Brazil (05°04'48 S, 37°37'00 W). In an experimental area of 20 m x 50 m grew up AF-646 muskmelon, spaced 2.00 m x 0.35 m, in a total of ten plants lines 50 m long each. At 1/3 and 2/3 of the length of each plant line, four tensiometers were installed, one in each depths of 0.1, 0.2, 0.3 and 0.4 m. The installation was made adjacent to the irrigation line (0.1 m from the plant line) between two selected plants 0.1 m apart. In five random lines, it was made a covering with dry leaves of banana (*Musa sp.*) along the drip line in the range of 0.5 m. In the other five there was no covering. Thus, the experiment consisted of two treatments with ten repetitions in four phenological stages: initial (7-22 DAS - days after sowing), growing (22-40 DAS), fruiting (40-58 DAS) and maturing (58-70 DAS). Rainfall was measured with rain gauge and water storage estimated by trapezoidal method, from tensiometer readings and retention curves. To determine the soil water flux densities at the soil depth 0.3 m, tensiometers at depths 0.2, 0.3 and 0.4 m were considered; the tensiometer at 0.3 m was used to estimate the soil water content, from the soil water retention curve at this depth, and the other two to calculate the soil water total potential gradient. The flux densities were calculated by the Darcy-Buckingham equation, with the hydraulic conductivity being determined by the instantaneous profile method. There was no runoff and the crop actual evapotranspiration was calculated by the mass balance equation. It could be concluded that: a) at 0.2 m soil depth the hydraulic conductivity was low; b) controlled irrigation with tensiometers allowed a reduction of 45% in water application in relation to commonly used practice in the region, without crop productivity change; c) there was positive effect of soil covering on water storage, especially at the initial and vegetative stages; d) the method of soil water balance was efficient to estimate actual evapotranspiration, under irrigated muskmelon conditions; e) the application of a single irrigation depth daily, even in a short time period, presents risk of water to be lost by internal drainage, especially at initial and vegetative muskmelon stages; f) the spatial variability of soil water flux density was high when rainfall incidence occurred; g) there was no effect of covering on crop actual evapotranspiration, neither on yield and post-harvest fruits characteristics; h) the crop coefficient curve has severe limitations when used to provide water to the muskmelon.

Keywords: Apodi Tableland; Soil water dynamics; Evapotranspiration

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Parcela para a determinação da condutividade hidráulica do solo	34
Figura 2 - Vista da área experimental	36
Figura 3 - Disposição dos tensiômetros em relação à planta e à linha de irrigação	37
Figura 4 - Esquema ilustrativo dos componentes do balanço de água no solo	38
Figura 5 - Conteúdo de água (A), potencial mátrico (B), potencial total (C) e gradiente de potencial total (D) no perfil do solo ao longo do tempo.....	48
Figura 6 - Precipitações pluviárias históricas e observadas na área experimental	51
Figura 7 - Irrigação e precipitação pluviária diárias para o balanço de água no solo	53
Figura 8 - Lâminas de água usuais para o cultivo de melão na Chapada do Apodi e as aplicadas na área experimental.....	54
Figura 9 - Médias das armazenagens de água diárias, com respectivos desvios-padrão, ao longo do ciclo do meloeiro	58
Figura 10 - Médias da variação diária de armazenagem de água, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluviária e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro.....	61
Figura 11 - Médias das densidades de fluxo (mm) diárias, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluviária e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro.....	66
Figura 12 - Médias de evapotranspiração (mm) diárias, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluviária e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro.....	70
Figura 13 - Curvas estimadas e pontos experimentais dos coeficientes de cultivo diários para a cultura do meloeiro, em condições de solo com e sem cobertura da superfície	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição da fertirrigação para o experimento.....	36
Tabela 2 - Períodos considerados para o balanço de água no solo.....	38
Tabela 3 - Características físicas do solo (granulometria, argila natural, grau de flocação e classe textural).....	46
Tabela 4 - Características físicas do solo (densidades e porosidade).....	47
Tabela 5 - Equações de condutividade hidráulica [$K(\theta)$] nas distintas camadas do solo.....	49
Tabela 6 - Análise estatística descritiva para a armazenagem de água (mm) na camada de 0-0,3 m, nos quatro períodos fenológicos.....	55
Tabela 7 - Armazenagem média de água na camada de 0-0,3 m, em condições de solo com e sem cobertura, nos quatro períodos fenológicos.....	57
Tabela 8 - Armazenagem média de água nas camadas de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0-0,3 m, em condições de solo com e sem cobertura, nos quatro períodos fenológicos.....	60
Tabela 9 - Precipitação pluvial (P), ascensão capilar (A), drenagem interna (D), variação de armazenagem (Δh), evapotranspiração real da cultura (ET_{rc}) e de referência (ET_0) e coeficiente real de cultivo (K_{rc}) para o meloeiro, em solo com e sem cobertura da superfície.....	67
Tabela 10 - Características produtivas e pós-colheita de frutos de meloeiro cultivado em solo com e sem cobertura.....	75

1 INTRODUÇÃO

"Se tens que lidar com água, consulta primeiro a experiência, depois a razão".

Leonardo da Vinci.

A água é um dos importantes fatores de produção na agricultura. Como tal, e pelo seu caráter universal, interage na maior parte dos processos que ocorrem no sistema solo-planta-atmosfera. No solo, é responsável por boa parte das reações para a gênese, dissolução de minerais e transporte de solutos. Na planta, além de ser o principal constituinte, é vital para a regulação da temperatura, fotossíntese e transporte de nutrientes. Na atmosfera, a água é o mais importante regulador de energia no balanço energético da terra, uma vez que sem a evaporação a vida na terra na sua forma atual seria impossível.

Sendo um recurso natural essencial e, portanto, constituindo-se em fator limitante à produção agrícola, requer cuidado especial quanto aos aspectos de uso e manejo. Para o semiárido nordestino, por se tratar de uma região com condições climáticas especiais, em que a sua escassez predomina na maior parte do tempo, a redução do consumo de água na agricultura, sem implicar em perdas de produtividade pelas culturas, é um aspecto a ser considerado quando da implantação de um determinado cultivo.

No tocante à exploração agrícola do meloeiro no semiárido, que ocorre principalmente na Chapada do Apodi, a expansão da área cultivada, associada à busca do aumento da produtividade, tem demandado melhoria das práticas de manejo dos fatores relacionados com a produção vegetal, envolvendo aspectos ligados ao solo, à água, aos fertilizantes e às tecnologias pós-colheita dos frutos. São inegáveis os avanços tecnológicos nos mais diferentes setores que compõem a cadeia produtiva da cultura entre os vales dos rios Jaguaribe e Açu, nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, respectivamente. No entanto, muitos aspectos ainda necessitam de melhoria, sob pena de se constituírem em impedimento à expansão da fruticultura irrigada na região.

Inegavelmente, a irrigação foi uma das técnicas que alavancaram a expansão da fruticultura nessa região. Graças a ela, tornou-se possível administrar a quantidade de água a ser

aplicada à cultura e, conseqüentemente, obter excelentes produtividades mesmo com recursos hídricos escassos. No entanto, do ponto de vista de manejo, tem sido observada a necessidade de estimar a demanda hídrica das culturas a partir de parâmetros obtidos *in situ*, e não a partir de recomendações generalizadas para situações completamente distintas. Nesse sentido, as estimativas baseadas em métodos que priorizem as condições *in situ* devem ser preferidas a quaisquer outras. Uma maneira de estudar, com detalhe, as condições hídricas em que uma cultura se desenvolve é avaliar os processos da equação *do balanço da água no solo*, ou simplesmente os processos do balanço de água no solo.

No cenário em que todos os esforços convergem para a economia de água no semiárido, tem-se uma prática bastante comum entre os produtores de melão, que é o cultivo do solo com cobertura, seja natural ou sintética. Além de cumprir a função de reduzir as perdas de água, a cobertura do solo também promove a melhoria da qualidade dos frutos, por evitar o contato direto deles com o solo.

Assim posto, a pesquisa teve por objetivo estimar os processos componentes do balanço de água em um Cambissolo cultivado com meloeiro irrigado por gotejamento, com e sem cobertura da superfície, ao longo do ciclo da cultura. Abordagem especial é dada à drenagem interna e à evapotranspiração real da cultura.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Importância da cultura do meloeiro

A cultura do melão é explorada atualmente em 84 países. De acordo com Pupin et al. (2007), o Brasil ocupa a 20ª posição entre os países produtores no mundo, sendo os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará os maiores produtores. Estes autores, avaliando dados da FAO nos triênios 1993-1995 e 2003-2005, observaram que o Brasil produziu um volume de melão 80% maior no último triênio, em comparação ao anterior, porcentagem superior ao crescimento mundial. A produção nacional em 2007, segundo dados da Food and Agriculture Organization - FAO (2009), foi de aproximadamente 495 mil toneladas, em uma área de 21.576 hectares, correspondendo a uma produtividade média de 22,9 ton ha⁻¹.

Quanto ao Estado do Rio Grande do Norte, que é um dos maiores exportadores de frutas do país e tem na fruticultura a segunda maior fonte de renda, perdendo apenas para a exploração de petróleo, os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009) indicam que em 2007 a produção foi de 230.690 toneladas, em uma área de 8.120 hectares, correspondendo a uma produtividade de 28,41 ton ha⁻¹, com valor da produção de 120,255 milhões de reais. Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2008), de 204,5 mil toneladas de melão exportadas pelo Brasil em 2007, 138,3 mil foram oriundas do território potiguar (67,6% do total).

2.2 O balanço de água no solo

O balanço de água num volume de controle de solo, ou simplesmente balanço de água no solo, é igual à diferença entre a quantidade de água que entra neste volume e a quantidade de água que sai dele, durante um dado intervalo de tempo. Numa situação de solo cultivado, o volume de controle é normalmente delimitado por duas superfícies: uma superior, coincidente com a superfície do solo, e uma inferior, de igual área e paralela à superior, coincidente com a profundidade do cultivo (igual à profundidade efetiva de raízes). A quantidade de água que entra pela superfície superior do volume de controle de solo, a partir da atmosfera, constitui-se da precipitação pluvial e/ou da irrigação principalmente, e a que sai do volume através dela, na forma de vapor, incluindo a que sai através da planta, é denominada de evapotranspiração real.

Dependendo do tipo de solo e da localização do volume de controle no relevo do terreno, uma quantidade de água pode também sair do volume e/ou nele entrar lateralmente, por sobre a superfície do solo (deflúvio superficial) e por debaixo dela (deflúvio subsuperficial). A quantidade de água que sai pela superfície inferior do volume de controle e a que por ela nele entra é denominada de drenagem interna e ascensão capilar, respectivamente.

Quando essas quantidades de água forem expressas em *altura de água*, o resultado do balanço será a variação da armazenagem de água no volume de controle, ocorrida no intervalo de tempo considerado. Pode-se, então, escrever uma equação para o balanço, segundo a qual a variação da armazenagem de água no volume de controle, num dado intervalo de tempo, é igual à soma algébrica das entradas (valores positivos) e saídas (valores negativos) de água que ocorrem no volume durante o intervalo, isto é, as entradas (precipitação pluvial, irrigação, ascensão capilar, ...) e as saídas (drenagem interna, evapotranspiração real, ...) de água constituem um membro da equação e a variação da armazenagem o outro membro. Portanto, a variação de armazenagem, a precipitação pluvial, a drenagem interna, a ascensão capilar, a evapotranspiração, os deflúvios etc. podem ser chamados de componentes da equação do balanço de água no solo ou simplesmente componentes do balanço de água, os quais têm sido estudados por vários autores (ROSE; STERN, 1965; BARROS; HANKS, 1993; LIBARDI; SAAD, 1994; VILLAGRA et al., 1995; CINTRA et al., 2000; CRUZ et al., 2004; KOWALIK, 2006).

O balanço de água (ou hídrico) no solo, que recebe este nome por ser determinado com ênfase em medidas no solo, difere do chamado balanço hídrico climatológico porque este fornece uma estimativa, a partir de dados climatológicos de uma série histórica, do que pode ocorrer em uma determinada área com relação à situação hídrica (REICHARDT, 1990). Uma das desvantagens do uso do balanço hídrico climatológico é a alta variabilidade espacial que uma série histórica pode conter. Embora ela represente uma região considerada, determinados locais podem ser discrepantes e, desse modo, estudos que usam a série histórica como fonte de informação podem ter sua precisão comprometida.

Em uma comparação do balanço hídrico obtido a partir de dados climatológicos com o balanço hídrico no solo, em que foram medidos a evapotranspiração, armazenagem de água no solo, capacidade de água disponível, deflúvio superficial e drenagem interna, por um período de dois anos para a cultura do café, Bruno et al. (2007) constataram que o balanço hídrico

climatológico pode substituir razoavelmente o balanço de água no campo, mas com subestimativa das variáveis mencionadas.

Burt (1999) salienta que o balanço de água é fundamental para a tomada de decisões racionais para o manejo e conservação da água. Embora nenhum dos componentes da equação do balanço de água no solo seja facilmente medido com exatidão (BLIGHT, 2003), para a cultura, no que diz respeito à compreensão dos efeitos que o uso da água tem sobre o manejo, Aydin (1994) considera a necessidade de estimá-los dada a importância que cada um assume quando analisado isoladamente. Para enfatizar a relevância do assunto, Valnir Júnior et al. (2001) citam que estudos de balanço hídrico são de grande importância para o fornecimento de informações sobre a lixiviação de elementos químicos no solo e poluição de águas subterrâneas.

2.2.1 Precipitação pluvial (P)

A precipitação pluvial é a forma mais frequente de como a água presente na atmosfera retorna para o solo. A medida é simples, de boa precisão, e é feita com pluviômetros. Em áreas cultivadas nem toda a precipitação incidente chega ao solo, uma vez que parte é interceptada pela planta. A precipitação que atinge o solo é denominada de precipitação efetiva (REICHARDT, 1990).

Um dos problemas quando da medida da precipitação pluvial, segundo Cruz et al. (2004), está na falta da representatividade dos dados coletados em uma estação meteorológica para locais relativamente distantes. De acordo com Blight (2003), as chuvas variam consideravelmente mesmo em curtas distâncias e, desse modo, o conteúdo medido pode depender muitíssimo do local onde a medida está sendo tomada. Reichardt et al. (1995) verificaram que os dados pluviométricos coletados em 10 pontos de observação, em uma área de 1000 ha, não eram representativos para médias diárias, mensais e trimestrais para distâncias entre 1000 e 2500 m do ponto considerado, embora cada ponto representasse qualquer outro para períodos anuais. Desse modo, dada a alta variabilidade espacial, é de grande importância que a coleta seja feita o mais próximo possível de onde o balanço de água está sendo realizado, de preferência na área experimental.

2.2.2 Irrigação (I)

A irrigação consiste na aplicação de água ao solo em quantidade e momento definidos, de maneira a suprir a necessidade das culturas (LIBARDI; SAAD, 1994). Em determinadas regiões pode ser desconsiderada na equação do balanço de água, desde que as precipitações pluviométricas e/ou ascensão capilar sejam suficientes para atender a demanda de água pela cultura (REICHARDT, 1990; CINTRA et al., 2000; VALNIR JÚNIOR et al., 2001).

Para Barros e Hanks (1993), poucos estudos têm medido todos os componentes do balanço de água, principalmente quando se trabalha variando as lâminas de irrigação. No entanto, a literatura elenca experimentos que levaram em consideração a irrigação como componente do balanço de água no solo (SANTOS; ANDRÉ, 1992; BARROS; HANKS, 1993; LIBARDI; SAAD, 1994; FERNANDES et al., 1999; SILVA et al., 2006; STONE et al., 2006; SUN et al., 2006).

Segundo Burt (1999), o balanço de água no solo em um cultivo irrigado é mais complexo quando comparado a uma condição de sequeiro, porque, além de estimar a evapotranspiração, é necessário também estimar a lâmina de lixiviação. Segundo o autor, também é difícil separar a contribuição da água de irrigação da de outras fontes no que diz respeito ao escoamento superficial e percolação profunda.

A lâmina de lixiviação é uma lâmina de água adicional, portanto além da exigida pela evapotranspiração da cultura, para que o excesso de água passe pela camada explorada pelo sistema radicular e lixivie os sais para fora dessa camada (MACÊDO, 2007). Para Dias et al. (2005), o manejo inadequado da irrigação, a adição de fertilizantes em altas dosagens e a ausência de chuvas que promovam a lixiviação do excesso de sais aplicados via fertirrigação podem trazer, como consequência, a salinização dos solos, prejudicando o rendimento de culturas sensíveis como a do melão, por exemplo. Para a região explorada com melão no Rio Grande do Norte, tem sido aplicada uma lâmina de lixiviação em torno de 10% além da evapotranspiração da cultura (SOUSA et al., 2003; SOUSA NETO et al., 2003; MEDEIROS et al., 2005).

2.2.3 Drenagem (D) e Ascensão capilar (AC)

Tanto a drenagem interna quanto a ascensão capilar podem ser obtidas a partir de determinação da densidade de fluxo de água por meio da equação de Darcy-Buckingham. Essas

medidas não são de fácil determinação (LIBARDI, 2005), motivo pelo qual muitas vezes esses processos são incluídos como parte da variação da armazenagem ou da evapotranspiração (ALLEN et al., 1998).

Villagra et al. (1995) relatam as dificuldades de se obter uma estimativa média representativa para a densidade de fluxo de água em condições de campo, visto que encontraram coeficiente de variação de cerca de 60% para a medida desse parâmetro. A assertiva destes autores dá o entendimento da impossibilidade das medidas de fluxo de água no campo, sem que considerações a respeito do experimento que conduziram sejam abordadas, isto é, informações importantes, como o relevo da área experimental, por exemplo, não foram apresentadas para que o leitor possa fazer uma análise mais precisa sobre os resultados. Ademais, utilizaram a condutividade hidráulica em função do conteúdo volumétrico de água, $K(\theta)$, estimada por Reichardt et al. (1993) que, também, não deixaram claras as condições de contorno do experimento em campo. Reichardt et al. (1993) estudaram a variabilidade espacial da condutividade hidráulica de 25 parcelas em um transecto, mas não esclareceram se o volume de solo de cada parcela foi delimitado, isto é, além da superfície, lateralmente. Como não há essas informações, inclusive de relevo, não se pode descartar que alguma entrada de água no volume de solo ou saída dele possa ter interferido na correta mensuração da função $K(\theta)$. A despeito disso, também não se pode rejeitar a hipótese de que no transecto estudado por Villagra et al. (1995) houvesse fluxo preferencial em determinados pontos, justificando o elevado coeficiente de variação por eles encontrado.

Como dito, utiliza-se a equação de Darcy-Buckingham para estimar a drenagem interna e a ascensão capilar. Nesta equação, a densidade de fluxo é igual ao produto da condutividade hidráulica do solo pelo gradiente de potencial total. A condutividade hidráulica é um índice que expressa a facilidade que o solo oferece à passagem da água e, portanto, é dependente das propriedades do solo e da água. Já o gradiente de potencial total representa a força responsável pelo movimento da água, sendo essa força de mesmo módulo, mesma direção, porém de sentido contrário ao do vetor gradiente (REICHARDT, 1990; HILLEL, 2004; LIBARDI, 2005).

A variabilidade de parâmetros hidráulicos de um Latossolo no espaço e no tempo é discutida por Reichardt et al. (1993). Os autores afirmam que, embora o teor e o potencial da água no solo possam ser estimados com coeficientes de variação relativamente baixos (cerca de 3 e 8%, respectivamente), o uso dessas variáveis para o cálculo da densidade de fluxo usando a

equação de Darcy sempre remete a coeficientes de variação elevados para a variável estimada. Silva et al. (2007) citam duas prováveis causas relacionadas à condutividade hidráulica como responsáveis por dificultar as medidas representativas de fluxo de água no solo. Primeiro, a relação exponencial entre a condutividade hidráulica e o conteúdo de água no solo faz com que pequenas variações de conteúdo de água (inclusive dentro do erro admissível para a medida de θ) promovam variação elevada na condutividade hidráulica. Em função disso, a precisão das medidas de conteúdo de água no campo e a própria variabilidade espacial desse parâmetro induzem a que a estimativa da densidade de fluxo usando essa aproximação seja menos precisa. Em segundo lugar, a própria variabilidade dos parâmetros relacionados à condutividade hidráulica também contribui para elevar os erros na estimativa da densidade de fluxo de um local para outro.

2.2.4 Deflúvio superficial (R)

O deflúvio superficial é definido como sendo o volume de água que escoar pela superfície do solo após uma chuva ou irrigação que exceda a capacidade de infiltração do solo (HILLEL, 2004). De acordo com Valnir Júnior et al. (2001), o escoamento superficial depende de elementos da chuva como duração e intensidade, além de características do solo como textura, cobertura e declividade.

Alguns autores mensuraram a contribuição do deflúvio superficial no balanço de água no solo. Valnir Júnior (2001), em Argissolo Vermelho Amarelo, estudou o escoamento superficial em parcelas com 2% de declividade por 26 dias e constatou que o volume escoado correspondeu a 27% da precipitação pluviométrica registrada no mesmo período. Esses autores ressaltam, embora tenham registrado escoamento superficial em apenas três dias do período do balanço, a evidência da importância da intensidade da chuva, principalmente no período de recarga do solo, sendo as chuvas posteriores as que proporcionam maiores valores de escoamento superficial, pelo fato de o solo já ter atingido a capacidade máxima de infiltração. Em um Nitossolo Vermelho, com declividade média de 10%, Silva et al. (2006) constataram que o valor de escoamento superficial não excedeu 1,7% do total da precipitação pluvial. Silva (2007) verificou que em um Latossolo Vermelho Amarelo com declividade de 3%, o somatório de todos os volumes de água coletados durante o cultivo de milho (*Zea mays*) na safra 2004-2005, na

entressafra com o cultivo de tremoço branco (*Lupinus albus*), e novamente com milho na safra 2005-2006, não atingiu 2 mm.

Pelo exposto, os deflúvios superficiais só assumem relevância em solos declivosos ou em regiões onde ocorram eventos de precipitações pluviométricas de grande intensidade, que superam a capacidade de infiltração da água no solo. Por causa da necessidade de estruturas apropriadas para a captação da água do deflúvio superficial, muitos autores têm preferido trabalhar em solos planos e, assim, descartar, com segurança, esse componente do balanço de água no solo (SANTOS; ANDRÉ, 1992; BARROS; HANKS, 1993; LIBARDI; SAAD, 1994; FERNANDES et al., 1999; ANTONINO et al., 2000; CINTRA et al., 2000; CRUZ et al., 2004; STONE et al., 2006; SUN et al., 2006).

2.2.5 Evapotranspiração (ET)

A evapotranspiração corresponde à transferência da água do estado líquido no sistema solo-planta para a atmosfera na forma de vapor, constituindo-se, portanto, em um fluxo cuja medida, na maioria das vezes, é em milímetros por unidade de tempo. O conceito de evapotranspiração inclui definições distintas, a saber: evapotranspiração potencial de referência (ET_0) e evapotranspiração de cultivo (ET_c) (ALLEN et al., 1998). De acordo com Camargo e Camargo (2000), para que haja o processo de evapotranspiração é necessário o suprimento de energia, sendo a radiação solar a única fonte disponível para tal.

A ET_0 é um parâmetro relacionado com o clima e, como tal, pode ser determinada a partir de dados meteorológicos. Por definição, representa a quantidade de água evapotranspirada na unidade de tempo e de área por uma gramínea de porte baixo (grama batatais, *Paspalum notatum* L.), verde, de altura uniforme, que cubra o solo completamente e não sofra estresse hídrico durante o seu desenvolvimento (ALLEN et al., 1998; CAMARGO; CAMARGO, 2000; HILLEL, 2004).

A ET_c é um caso especial da evapotranspiração e não se constitui apenas em um elemento meteorológico. Representa a perda de água de uma cultura livre de doenças, em solo fértil, sob condições ótimas de solo e sem restrição de água e que alcança a produção máxima de acordo com as condições climáticas predominantes. A partir de ambas as definições, estabeleceu-se a razão entre a ET_c e ET_0 como sendo o coeficiente de cultivo (K_c), de sorte que $K_c = ET_c/ET_0$. O coeficiente de cultivo varia durante o ciclo da cultura, partindo de valores pequenos nos

estádios iniciais podendo atingir valores maiores que a unidade com a cultura em desenvolvimento pleno (REICHARDT, 1990; ALLEN et al., 1998).

A evapotranspiração é o componente da equação do balanço que representa maior saída de água do volume de controle de solo (HILLEL, 2004), sendo afetada por variáveis climáticas (radiação solar, temperatura e umidade do ar e velocidade do vento), fatores de cultivo (tipo de cultivo, variedade e estágio fenológico) e manejo e condições ambientais (salinidade e baixa fertilidade do solo, camadas adensadas, cobertura e conteúdo de água no solo, densidade de plantas, pragas e doenças) (ALLEN et al., 1998).

A medida da evapotranspiração não é de fácil obtenção (AYDIN, 1994; VILLAGRA et al., 1995; ALLEN et al., 1998; BLIGHT, 2003). Embora medidas diretas possam ser feitas no campo usando lisímetros, Allen et al. (1998) ressaltam que há a necessidade de instrumentos especiais, da obtenção de medidas precisas de parâmetros físicos e de pessoal qualificado, tornando bastante onerosa a determinação por tal método. Desde que não chova durante o período de determinação, Reichardt (1990) apresenta o método da armazenagem de água até uma profundidade além do sistema radicular da cultura, segundo o qual, se a drenagem for desprezível, a diferença na armazenagem de água entre dois tempos é uma boa estimativa da evapotranspiração.

Allen et al. (1998) apresentam o método do balanço de água no solo como sendo uma boa alternativa para a estimativa da evapotranspiração, ressaltando apenas que, em função das dificuldades de mensuração, alguns fluxos em subsuperfície, percolação profunda e ascensão capilar podem ser desconsiderados, desde que em um curto intervalo de tempo. Por outro lado, outros autores trabalhando com o método do balanço de água no solo encontraram que tais parâmetros eram significativos e, portanto, não deviam ser desconsiderados (FERNANDES et al., 1999; STONE et al., 2006).

As dificuldades na estimativa da evapotranspiração a partir da equação do balanço de água são comentadas por Villagra et al. (1995). Esses autores, estudando a influência da armazenagem de água no solo, dos gradientes hidráulicos, da condutividade hidráulica e das densidades de fluxo de água sobre a evapotranspiração, concluíram que a elevada variabilidade espacial desses parâmetros foi responsável por um coeficiente de variação de 40% para a estimativa da evapotranspiração e sugeriram, para áreas em que a variabilidade espacial é relevante, o uso de aproximações empíricas como sendo a melhor maneira de estimar a

evapotranspiração. Comentários semelhantes acerca da variabilidade espacial de parâmetros do solo são apresentados por Hillel (2004).

Dadas as dificuldades relatadas para a obtenção de medidas precisas no campo, normalmente a evapotranspiração é calculada a partir de dados meteorológicos. Atualmente, a FAO recomenda a equação de Penman-Montheith para estimar a evapotranspiração potencial de referência (ET_0), em que são requeridos dados de radiação, temperatura, umidade do ar e velocidade do vento. Outro método recomendado pela FAO, por sua simplicidade, é do tanque Classe A. Por esse método, mede-se a evaporação do tanque e aplicam-se coeficientes empíricos para relacionar a evaporação do tanque com a ET_0 .

2.2.6 Variação de armazenagem (Δh_z)

Como visto anteriormente, o balanço de água é realizado para um determinado volume de solo que tem seus limites superior e inferior estabelecidos de acordo com os interesses de cada investigação. Para Hillel (2004), o volume ou a camada de solo em que o balanço de água vai ser computado é determinado arbitrariamente. No entanto, sugere considerar, no caso de solo cultivado, o volume explorado pelo sistema radicular efetivo.

Uma vez estabelecido o volume de controle de solo a ser considerado, o conteúdo de água nesse volume pode variar no tempo em função das entradas (precipitação pluvial e/ou irrigação e/ou ascensão capilar, ...) e saídas (evapotranspiração e/ou drenagem interna, ...) (HILLEL, 2004; LIBARDI, 2005). A contabilidade que reflete a quantidade de água retida na camada de solo é medida pela variação de armazenagem de água (REICHARDT, 1990).

A água armazenada é resultante da retenção pelo solo (por mecanismos de adsorção e capilaridade) após a ocorrência dos eventos de precipitação pluvial, irrigação, ascensão capilar, drenagem, deflúvios e evapotranspiração. É calculada a partir da mensuração do conteúdo de água no volume de solo, cuja determinação pode ser gravimétrica (BRITO, 2006), por moderação de nêutrons (BARROS; HANKS, 1993; ANTONINO et al., 2000; VALNIR JÚNIOR et al., 2001; CRUZ et al., 2004), por tensiômetros e curva de retenção (SANTOS; ANDRÉ, 1992; LIBARDI; SAAD, 1994; PARAMASIVAM et al., 2000) e por TDR (MELO FILHO; LIBARDI, 2005).

2.3 Necessidade hídrica do meloeiro e manejo da irrigação

Por definição, a necessidade hídrica de uma cultura é a quantidade de água requerida para compensar as perdas por evapotranspiração (ALLEN et al., 1998) e, segundo Doorenbos e Kassam (1994), é muito variável e depende principalmente das condições climáticas.

A necessidade de água do meloeiro da semeadura à colheita varia de 300 a 550 mm, conforme as condições climáticas, cultivar e sistema de irrigação (MAROUELLI et al., 2003). Para uma melhor estimativa das necessidades hídricas, Allen et al. (1998) definiram quatro fases fenológicas, a saber: I) estágio inicial - do plantio até 10% de cobertura do solo, II) estágio vegetativo - 10% de cobertura até total cobertura, III) estágio de frutificação - do total estabelecimento da cultura até o início do amadurecimento dos frutos e IV) estágio de maturação - da maturação à colheita dos frutos. A duração de cada estágio varia em função da cultivar e das condições edafoclimáticas do local.

Marouelli et al. (2003) citam que para as condições do Nordeste do Brasil, onde há cultivos irrigados, o fornecimento de água na emergência das plântulas deve ser frequente de modo a manter a camada superficial do solo próxima à capacidade de campo. Os autores sugerem que após a emergência a frequência de irrigação seja reduzida e a profundidade de molhamento do solo aumentada (aumentando a lâmina de água por irrigação) para simular déficit de água na superfície e, desse modo, estimar o crescimento lateral e em profundidade do sistema radicular. Para o estágio vegetativo, déficit moderado de água no início favorece o desenvolvimento do sistema radicular, possibilitando maiores intervalos entre as irrigações. Por ocasião do florescimento, pequenos déficits de água favorecem maior quantidade de flores femininas. O estágio de frutificação é o mais crítico quanto à escassez de água no solo, pois pode ocorrer redução no pegamento e enchimento dos frutos. Para o estágio de maturação a necessidade hídrica é bastante reduzida e o fornecimento de água deve ser cortado de 3 a 5 dias antes da colheita. Em todos os estágios o excesso de água é prejudicial, pois, além de alterar os processos fisiológicos, predispõe a cultura ao ataque de doenças, especialmente as fúngicas e bacterianas.

O manejo dos recursos hídricos na região produtora de melão nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte não prioriza economia de água, fato comprovado pela grande variação na lâmina de água aplicada na irrigação, que vai de 5 a 13 mm dia⁻¹ (CRISÓSTOMO et al., 2002). Para que esse manejo seja correto, Paramasivam et al. (2000) comentam que são necessárias

medidas precisas do conteúdo da água no solo e uma estimativa da quantidade de água requerida, a fim de que seja suprido o déficit de água na profundidade das raízes, dentro do perfil do solo.

A maioria dos produtores, segundo Marouelli et al. (2003), prefere irrigar de modo empírico a lançar mão de métodos racionais de manejo de água. Estes autores atribuem o fato ao desinteresse dos produtores, que têm a percepção de que tais métodos são de uso complicado (por exigirem conhecimentos de características físico-hídricas do solo, necessidades hídricas específicas da cultura e fatores climáticos associados à evapotranspiração) e onerosos (por requererem, além de pessoal qualificado, equipamentos para monitoramento da umidade do solo, como tensiômetros, blocos de resistência elétrica etc., e estimativa da evapotranspiração, como tanque Classe A, termômetros, higrômetros, radiômetros etc.).

O método de irrigação que predomina na maioria dos Estados produtores de melão no Brasil é o localizado por gotejamento, caracterizado por aplicar próximo ao colo da planta volumes de água em quantidades conhecidas, ideais para a cultura, e que variam ao longo de seu desenvolvimento (MEDEIROS et al., 2005). Allen et al. (1998) ressaltam que o fato de a irrigação localizada molhar apenas uma fração da superfície do solo reduz consideravelmente a evaporação, principalmente quando a cultura ainda não cobre toda a superfície.

Conhecida a necessidade hídrica da cultura ou a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_0), é possível estabelecer, como visto anteriormente, a razão entre as duas variáveis e encontrar o coeficiente de cultivo (K_c) (ALLEN et al., 1998). Pereira et al. (2000) relatam que os valores de K_c são muito utilizados para o manejo da água de irrigação, bem como para a análise de processos de concessão de outorga de uso da água de irrigação, realizados pela Agência Nacional de Águas, na instância federal, e pelos departamentos e institutos de gestão das águas nos Estados da federação.

Marouelli et al. (2003), a partir de informações coletadas na literatura, apresentam valores médios de coeficiente de cultivo para o meloeiro em seus quatro estádios fenológicos, com irrigação por gotejamento, considerando o solo sem cobertura e coberto com plástico. Para o solo sem cobertura, os valores estabelecidos para os estádios inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação são, respectivamente, 0,35; 0,70; 1,00 e 0,80. Já para o solo coberto, os valores para os mesmos estádios são 0,20; 0,60; 0,90 e 0,70, respectivamente. Medeiros et al. (2005) constataram que a presença de cobertura plástica reduziu o coeficiente de cultivo ao longo do ciclo do meloeiro em torno de 15 a 20%.

Vale salientar que os coeficientes de cultivo devem ser determinados para cada estágio de desenvolvimento da cultura e devem ser considerados como dados regionais, podendo ser extrapolados apenas para locais de condições climáticas semelhantes (GONDIM et al., 2003). Pereira et al. (2000), em um amplo levantamento da literatura brasileira que trata sobre os coeficientes de cultivo, constataram que há carência desses dados que retratem as condições edafoclimáticas dos Estados brasileiros para a maioria das culturas, inclusive do meloeiro.

Desde que conhecida a necessidade hídrica da cultura, é possível definir formas de manejo da água no intuito de aumentar a eficiência de seu uso. Na agricultura, a eficiência do uso da água pode ser definida como sendo a razão entre a produtividade da cultura e a água consumida. Normalmente a eficiência do uso da água é expressa com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), que combina os processos de perda de água por transpiração e evaporação (SINCLAIR et al., 1984). Para Medeiros et al. (2003) a eficiência do uso da água é um parâmetro sensível às alterações do manejo do solo e da água e, portanto, um indicador da sustentabilidade da produção agrícola.

2.4 O sistema radicular do meloeiro

O conhecimento sobre a distribuição radicular de uma determinada cultura é importante para o aperfeiçoamento de técnicas de aração, adubação, tratos culturais e, também, da irrigação. De acordo com Costa et al. (2003), as informações sobre o sistema radicular do meloeiro ainda são limitadas e, portanto, carecem de estudos aprofundados para o estabelecimento dos padrões de comportamento em diferentes solos.

As raízes do meloeiro podem chegar até a extensão das ramas e até a profundidade de 1,2 m (SILVA et al., 2003). No entanto, para as condições do semi-árido nordestino a profundidade efetiva das raízes raramente ultrapassa 0,3 m (DUSI, 1992; PEDROSA, 1997), uma vez que predomina a irrigação por gotejamento que, em função da configuração do bulbo úmido, limita o crescimento do sistema radicular.

Costa et al. (2003) avaliando a distribuição do sistema radicular do meloeiro em função da aplicação de lâminas de irrigação, verificaram que aplicando excesso, necessidade real ou déficit de água a distribuição percentual de raízes foi maior nas camadas superficiais do solo e que, em média, correspondia a 43%, 29%, 19% e 9%, respectivamente, para as camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm em relação à superfície do solo. Hernandez (1995) estudando supressão

hídrica observou que em todos os tratamentos, inclusive na testemunha (sem restrição de água), a maior concentração de raízes estava na camada superficial do solo e, em média, correspondia a 81%, 12% e 7% para as camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, respectivamente. Para Pedrosa (1997), a maior parte do volume de raízes do meloeiro está concentrada até 0,3 m de profundidade e, portanto, é uma referência para o volume efetivo de solo explorado pela cultura.

2.5 Cobertura do solo

O uso de cobertura do solo, seja de natureza natural ou sintética, constitui-se, a priori, em um impedimento físico à transferência de energia e vapor de água para a atmosfera. Do ponto de vista de conservação do solo, Anjos et al. (2003) sugerem a manutenção de resíduos vegetais ou cobertura morta sobre a superfície do solo para evitar a formação de crosta superficial, diminuir o deflúvio superficial e, por conseguinte, a erosão, aumentar a água disponível no solo, reduzir a temperatura e, assim, possibilitar condições favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

Na agricultura irrigada, a cobertura do solo altera a relação solo-água-plantas, diminuindo a taxa de evapotranspiração principalmente nos estágios em que o dossel vegetativo não cobre o solo por completo, reduzindo a frequência de irrigação e, por conseguinte, os custos de operação com o sistema de fornecimento de água (STONE et al., 2006). Bragagnolo e Mielnikzuk (1990), utilizando palha de trigo como cobertura do solo, verificaram que houve manutenção do conteúdo volumétrico de água na camada de 0-5 cm em cerca de 8 a 10% acima da encontrada para solo sem cobertura. Barros e Hanks (1993) encontraram que a cobertura do solo aumentou o rendimento e a eficiência do uso da água pelo feijoeiro. Pereira et al. (2002), aplicando níveis de cobertura do solo (0, 25, 50, 75 e 100%) em feijoeiro irrigado, constataram que não houve variação na produtividade, mas que a economia de água é bastante significativa quando há pelo menos 50% de cobertura do solo.

Na região de Mossoró-RN, grande parte dos estudos com a cultura do melão tem sido direcionada para a avaliação de coberturas sintéticas (COSTA et al., 2002; MIRANDA et al., 2003; CÂMARA et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007a; MEDEIROS et al., 2007b). Segundo Medeiros et al. (2007a), o uso desse tipo de material na região é recente e é utilizado principalmente por médias e grandes empresas exportadoras. Do ponto de vista de produção e qualidade dos frutos, os resultados têm variado de acordo com os materiais de cobertura do solo,

variedades de melão e com as condições edafoclimáticas em que a cultura está sendo conduzida. Medeiros et al. (2006) constataram que o uso do plástico como cobertura possibilitou aumento da matéria seca da parte vegetativa, da produtividade e tamanho dos frutos. Miranda et al. (2003) verificaram que houve depreciação na qualidade dos frutos no que tange à firmeza da polpa quando usaram o mesmo material. Araújo et al. (2003), usando palha de carnaúba triturada e dois filmes de polietileno preto e dupla face (prateado e preto), concluíram que não há influência da cobertura no tocante à produção de frutos, sejam comercializáveis ou não.

De modo geral os resultados têm sido melhores com o uso de filmes de polietileno em comparação aos materiais vegetais, provavelmente pela menor permeabilidade dos filmes à evaporação da água do solo (COSTA et al., 2002). No entanto, independentemente do resultado, todos os autores citados julgam a prática da cobertura do solo de suma importância para a região semiárida, considerando que ela pode reduzir os custos de produção no controle de doenças e de plantas invasoras, além de reduzir a quantidade de água aplicada à cultura.

2.6 Material e Métodos

2.6.1 Descrição da área experimental

O trabalho foi realizado no município de Baraúna-RN (05°04'48 S, 37°37'00 W), na Chapada do Apodi, onde está situado um dos mais prósperos pólos de irrigação do Nordeste, no qual são produzidos, principalmente, melão, melancia, manga, mamão, maracujá, pimentão e outros em menor escala. A duração do experimento foi de 70 dias (ciclo da cultura do meloeiro), no período de 22/12/05 a 02/03/06.

O solo da área experimental é um Cambissolo originado do calcário da Formação Jandaíra. De acordo com a classificação de Köppen o clima predominante na região é do tipo BSw'h', caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. O índice pluviométrico situa-se, em média, em torno dos 677 mm por ano (AMARO FILHO, 1991).

2.6.2 Métodos de Trabalho

2.6.2.1 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo compreenderam a coleta de amostras de solo para análises pertinentes ao objetivo do estudo, determinação da condutividade hidráulica do solo e balanço de água no solo cultivado com meloeiro (*Cucumis melo* L.). A área em que os experimentos foram realizados é de 1250 m² (25 m x 50 m).

2.6.2.1.1 Coleta de amostras

Três trincheiras de 1 m² (1 m x 1 m) e 0,7 m de profundidade foram abertas (uma em cada terço da área experimental) para coleta de amostras de solo com estrutura deformada e indeformada, nas profundidades de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 e 0,7 m. As amostras indeformadas foram coletadas em anéis volumétricos, com amostrador tipo Uhland (altura = 3,0 cm e diâmetro = 5,37 cm). As amostras deformadas e indeformadas foram devidamente identificadas e encaminhadas, respectivamente, para os laboratórios de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e de Física do Solo, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), onde foram realizadas as análises relativas ao objetivo do estudo.

2.6.2.1.2 Condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica foi determinada no campo pelo método do perfil instantâneo, na camada de solo 0-0,8 m de profundidade numa área de 9 m² (3 m x 3 m). O volume de solo (3 m x 3 m x 0,8 m) foi delimitado nas faces laterais por lona plástica, para evitar fluxos laterais subsuperficiais. Assim, garantiu-se que o fluxo de água no centro da parcela ocorresse somente na direção vertical, quando da aplicação do método.

No centro da área foram instaladas duas baterias com sete tensiômetros cada, nas profundidades de 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 e 0,7 m. Os tensiômetros foram confeccionados com tubos de PVC rígido, para introdução da cápsula porosa na profundidade de solo de interesse, e uma tubulação de "nylon", com diâmetro interno de 0,002 m, utilizada para a confecção do manômetro de mercúrio. Optou-se pelo tensiômetro com manômetro de mercúrio, por causa da

sua maior sensibilidade às variações de conteúdo de água no solo. As cápsulas porosas foram selecionadas levando em consideração a pressão de borbulhamento e a condutância hidráulica (LIBARDI, 1999). O primeiro teste objetivou eliminar as cápsulas porosas que apresentassem borbulhamento quando sujeitas a pressões de ar inferiores a 100 kPa, que corresponde aproximadamente ao valor máximo de tensão de funcionamento do instrumento. O segundo teste teve por objetivo uniformizar as cápsulas quanto ao tempo de resposta do tensiômetro.

Após a confecção e instalação dos tensiômetros, a área foi inundada de modo a garantir a saturação do perfil até a profundidade de 0,8 m. Após a operação de umedecimento, a parcela foi coberta com lona plástica para evitar qualquer fluxo de água pela superfície, seja por evaporação ou infiltração. Sobre a lona plástica colocou-se material vegetal seco para reduzir o aquecimento nas horas mais quentes do dia (Figura 1).



Figura 1 - Parcela para a determinação da condutividade hidráulica do solo

O momento em que a lona plástica foi colocada sobre a parcela foi considerado como o tempo zero ($t = 0$) de redistribuição da água no perfil. Após as leituras dos tensiômetros em $t = 0$, durante as primeiras 24 horas, as leituras foram feitas a cada 3 horas. Entre 24 e 96 horas, tendo o tempo zero como referência, foram realizadas leituras dos tensiômetros a cada 6 horas. A partir de 96 e até 192 horas as leituras foram realizadas a cada 12 horas e, a partir de então, a cada 24 horas até quando a drenagem praticamente cessou, totalizando um período de 57 dias de leituras após a saturação (1368 horas), cujos dados encontram-se no ANEXO A.

As leituras dos tensiômetros foram convertidas em potencial mátrico, por meio da eq. (1),

$$\phi_m = -12,6h + h_c + z, \quad (1)$$

para obtenção do conteúdo de água pelas equações de ajuste às curvas de retenção de água no solo para a profundidade correspondente (ANEXO B). Nesta equação, ϕ_m é o potencial mátrico da água no solo (m água), h é a altura da coluna de mercúrio ou leitura do tensiômetro (m Hg), h_c é a altura do nível de mercúrio na cubeta em relação à superfície do solo (m água) e z é distância do centro da cápsula porosa do tensiômetro à superfície do solo (m água).

Desse modo, segundo Libardi (2005), por meio das medidas simultâneas do conteúdo de água e do potencial total da água no solo (a soma dos potenciais gravitacional e mátrico) ao longo do perfil de solo estabelecido, durante o período de redistribuição da água, foi determinada para cada tempo a condutividade K em função do conteúdo volumétrico de água θ pela equação

$$K(\theta)|_z = \frac{-\int_0^z \frac{\partial \theta}{\partial t} dZ}{\frac{\partial \phi_t}{\partial z}|_z}, \quad (2)$$

em que o numerador é a densidade de fluxo e o denominador o gradiente de potencial total na profundidade de solo Z .

Ainda com os dados de conteúdo de água (θ , m³ m⁻³) e potencial mátrico (m água) em função do tempo de redistribuição, e considerando que, normalmente, os valores de condutividade hidráulica têm relação exponencial com o conteúdo de água, a função $K(\theta)$ para as profundidades de 0,2 a 0,6 m foi expressa pela eq. (3) (LIBARDI et al., 1980):

$$K(\theta) = K_0 \exp \gamma(\theta - \theta_0), \quad (3)$$

sendo γ o coeficiente angular da reta $\ln K$ em função de θ , K_0 e θ_0 valores de K e θ no tempo zero de redistribuição.

2.6.2.1.3 Componentes do balanço de água no solo

O estudo dos componentes do balanço de água no solo foi realizado em uma área com dimensões de 20 m x 50 m (1000 m²). O preparo do solo compreendeu uma aração à profundidade de 0,2 m, uma gradagem e levantamento dos camalhões (largura de 1,0 m e

distanciados entre eixos de 2,0 m), incluindo adubação de fundação com 500 kg ha⁻¹ de monoamôniofosfato. Em dez linhas de cultivo, com extensão de 50 m cada, cultivou-se melão Amarelo, variedade AF-646, no espaçamento de 2,00 m x 0,35 m, correspondendo a 14.286 plantas ha⁻¹ (Figura 2). A escolha por esse híbrido deve-se ao uso bastante difundido entre os produtores locais, por ser tolerante ao vírus do mosaico do mamoeiro, à estirpe da melancia (PRSV-W) e à raça 1 do oídio, além de apresentar casca de amarelo intenso, sabor doce, alta produtividade, boa resistência ao transporte e armazenamento e boa aceitabilidade no mercado internacional.

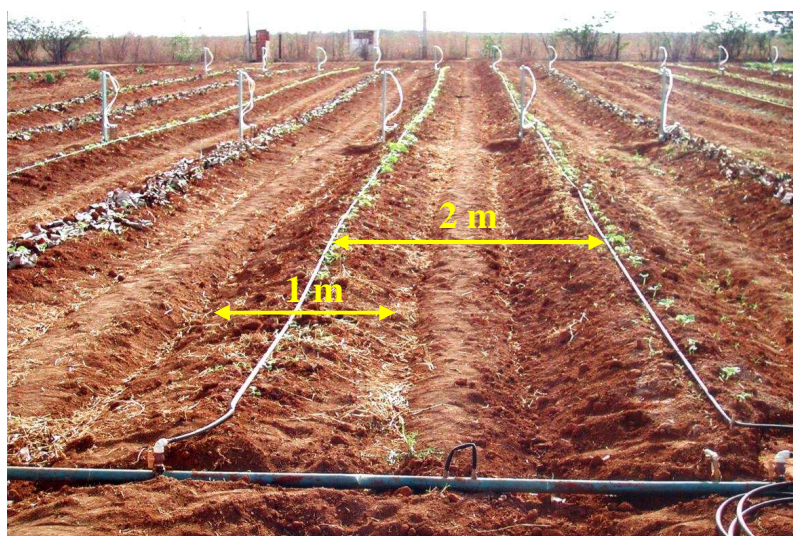


Figura 2 - Vista da área experimental

Os tratamentos culturais aplicados foram os mesmos adotados nos cultivos de exploração comercial da região do agropolo Mossoró-Baraúna (replanteio, capinas e controle fitossanitário contra o ataque de pragas e doenças). A adubação foi feita via irrigação (fertirrigação), conforme descrição da Tabela 1. Além das adubações descritas abaixo foi feita uma adubação foliar com Fertamim Cálcio em 16/02/06, na proporção de 500 ml para 200 L de água.

Tabela 1 - Descrição da fertirrigação para o experimento

Período	Fertilizantes	
	Ureia (kg dia ⁻¹)	Cloreto de Potássio (kg dia ⁻¹)
07/01/06 a 20/01/06	1,0	0,5
25/01/06 a 06/02/06	1,0	1,0
07/02/06 a 16/02/06	1,0	1,5
17/02/06 a 18/02/06	-	2,0

A 1/3 e 2/3 da extensão de cada linha de plantas foram instalados quatro tensiômetros, um em cada uma das profundidades 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 m. A instalação foi feita adjacente à linha de irrigação (0,1 m da linha de plantas) entre duas plantas selecionadas, com os tensiômetros espaçados 0,1 m entre si (Figura 3). As leituras desses tensiômetros foram realizadas diariamente, ao longo de todo experimento, entre 6 e 7 horas da manhã, e os dados encontram-se nos ANEXOS C, D, E, F, G, H, I, J, K e L.

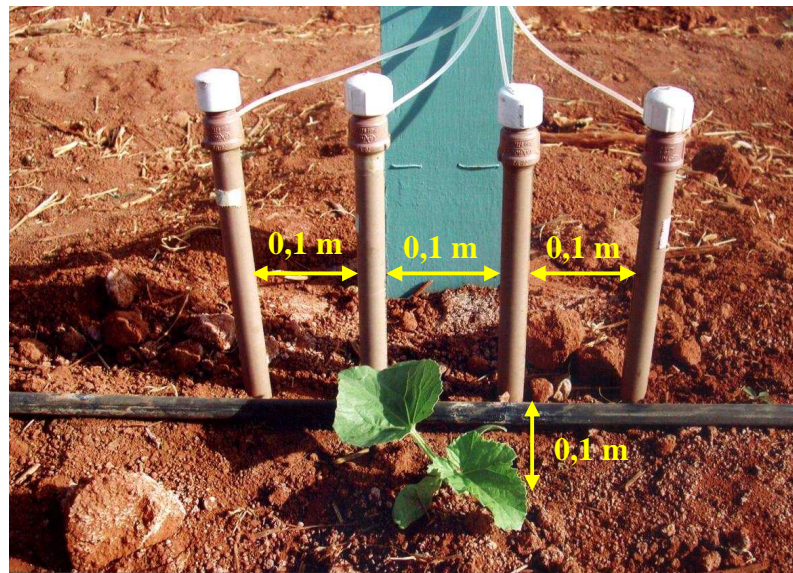


Figura 3 - Disposição dos tensiômetros em relação à planta e à linha de irrigação

Em cinco das dez linhas, escolhidas aleatoriamente, fez-se a cobertura com folhas secas de bananeira (*Musa sp.*) ao longo da linha de gotejamento numa faixa de 0,5 m. Em um hectare cultivado com meloeiro no espaçamento de 2,00 m x 0,35 m, são necessários cerca de 1.400 kg do material vegetal para esta cobertura. A opção por esse material vegetal foi devida à sua disponibilidade na região. Nas outras cinco linhas manteve-se o cultivo sem cobertura. Desse modo, o experimento consistiu de dois tratamentos (com cobertura e sem cobertura) com dez repetições (dez baterias de quatro tensiômetros) cada.

O balanço de água no solo é a soma algébrica das entradas e saídas de água em um dado volume de controle de solo (Figura 4), durante um período de tempo (LIBARDI, 2005). O volume de controle de solo considerado para o balanço de água teve como limite superior a superfície do solo e como limite inferior a profundidade de 0,3 m, uma vez que essa camada de

solo (0-0,3 m) compreende praticamente todo o sistema radicular da cultura do meloeiro, conforme Pedrosa (1997).

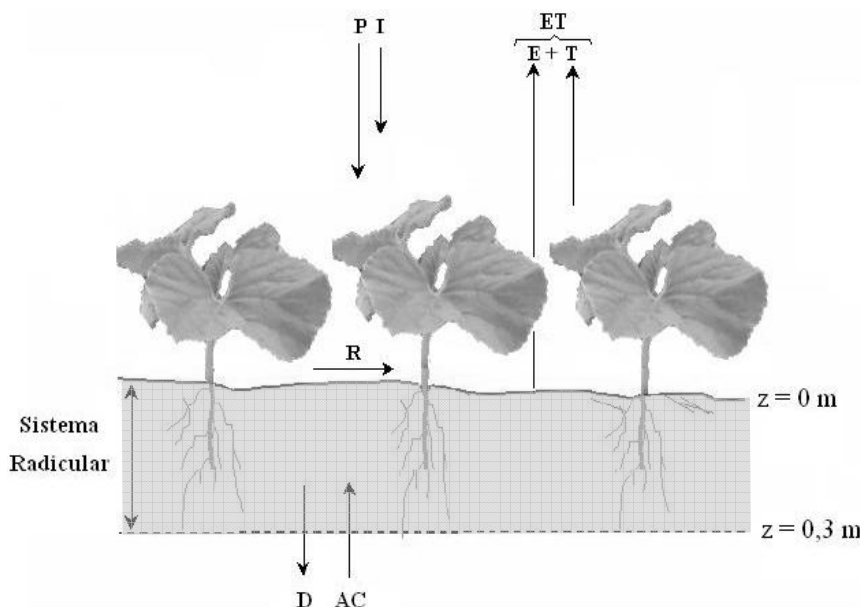


Figura 4 - Esquema ilustrativo dos componentes do balanço de água no solo

Com relação ao monitoramento dos processos no tempo, foram estabelecidos quatro períodos, correspondentes às fases fenológicas da cultura do meloeiro (inicial, vegetativa, de frutificação e de maturação), conforme descrito na Tabela 2. O início do monitoramento dos componentes do balanço de água no solo se deu quando as plântulas emergiram à superfície do solo, aos sete dias após a sementeira.

Tabela 2 - Períodos considerados para o balanço de água no solo

Períodos (fases fenológicas)	Dias após a sementeira	Início	Fim	Dias
Inicial	7 – 22	29/12/2005	13/01/2005	15
Vegetativo	22 – 40	13/01/2006	31/01/2006	18
Frutificação	41 – 58	31/01/2006	18/02/2006	18
Maturação	58 – 70	18/02/2006	02/03/2006	12

Fonte: Adaptada de Crisóstomo et al. (2002).

O balanço de água no solo foi contabilizado segundo a eq. (4), conforme descrição de Libardi (2005):

$$\int_{t_i}^{t_f} (p + i + q_z - et_{rc} + r) dt = \int_{t_i}^{t_f} \int_0^z \left[\frac{\partial \theta}{\partial t} \right] dz dt, \quad (4)$$

que escrita de modo mais simples assume a forma da equação

$$P + I + AC + D + ET_{rc} + R = \Delta h, \quad (5)$$

em que P = precipitação pluvial (mm)

I = irrigação (mm)

AC = ascensão capilar (mm)

D = drenagem interna (mm)

ET_{rc} = evapotranspiração real da cultura (mm)

R = deflúvio superficial (mm)

Δh_z = variação de armazenagem (mm)

Na equação (5) os valores dos processos de entrada de água no volume de controle são considerados positivos e os de saída, negativos.

Precipitação pluvial (P)

As eventuais precipitações pluviais foram medidas com pluviômetro modelo Ville de Paris, instalado na área experimental, e os valores obtidos encontram-se no ANEXO M. A área de captação (coletor com 380 cm²) ficou a 1,5 m do solo, em nível, e livre de obstáculos. Estas precipitações foram convertidas em precipitações efetivas, isto é, as que efetivamente entraram no volume de solo explorado pelo sistema radicular da cultura, segundo a eq. (6), proposta pelo USDA Soil Conservation Service (CLARKE, 1998) e estudada por Barbosa et al. (2005) para a estimativa das necessidades de irrigação na região onde este experimento foi conduzido:

$$P_{ef} = P(1 - 1,6 \cdot 10^{-3} P), \quad (6)$$

sendo P_{ef} a precipitação efetiva (mm) e P a precipitação medida com o pluviômetro (mm), determinada a partir da equação

$$P = \int_{t_i}^{t_f} p dt, \quad (7)$$

em que p é a precipitação pluvial, em mm dia⁻¹, integrada para cada período considerado.

Irrigação (I)

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, por gotejamento, constituído por: um conjunto moto-bomba, com estação de controle de vazão e pressão e com injetor de fertilizante tipo Venturi; tubulação principal em PVC rígido, com diâmetro nominal de 50 mm; linhas laterais de polietileno flexível de 16 mm de diâmetro interno, cujos gotejadores apresentavam vazão nominal de $2,0 \text{ L h}^{-1}$, para uma pressão de serviço de 100 kPa, e espaçados de 0,35 m na linha.

Após a instalação do sistema de irrigação, e antes do início do experimento para a contabilização do balanço de água no solo, houve avaliação quanto à uniformidade de distribuição de água na área experimental a partir de um coeficiente de uniformidade. Para a quantificação desse coeficiente foram coletados dados de vazão de 16 emissores, a saber: quatro da 1ª, quatro da 4ª, quatro da 7ª e quatro da 10ª linha lateral de 50 m, de tal maneira que, em cada linha, o primeiro emissor era o do início da linha (0 m), o 2º localizava-se a 1/3 do comprimento da linha, o 3º a 2/3 e o 4º no final da linha (50 m). A partir dos dados coletados utilizou-se a eq. (8),

$$CUC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \cdot \bar{X}} \quad (8)$$

Nesta equação (8), *CUC* é o coeficiente de uniformidade de Christiansen (ZOCOLER, 1999), em decimal; X_i é a quantidade de água coletada (L h^{-1}) no *i*-ésimo emissor; \bar{X} é média das quantidades de água coletadas nos emissores (L h^{-1}); e *n* é o número de emissores.

A irrigação foi manejada de modo a manter o solo o mais próximo de sua capacidade máxima de água disponível, evitando que a tensão da água no solo atingisse valores maiores que 40 kPa. A lâmina de cada irrigação foi calculada dividindo-se o volume de água aplicado via gotejador pela área molhada na superfície do solo, assumindo-se como modelo um quadrado de lado *L* igual a 0,35 m (considerou-se o espaçamento entre plantas), em cujo centro localiza-se o gotejador. Por este modelo, no centro do camalhão forma-se uma faixa úmida, de largura igual a 0,35 m e comprimento igual ao da linha de gotejadores. Assim, a área molhada em cada planta foi de 0,35 m x 0,35 m ($0,1225 \text{ m}^2$), cuja fração em relação à área disponível à planta ($0,7 \text{ m}^2$) é de 0,175. Essa fração, ou fator de molhamento, foi usada para estimar a evapotranspiração por unidade de terreno explorada pela cultura. Os detalhes de como se procedeu a irrigação

encontram-se no ANEXO M. A irrigação integrada para cada período do balanço de água no solo foi determinada pela equação

$$I = \int_{t_i}^{t_f} i dt, \quad (9)$$

sendo i a irrigação em mm dia^{-1} .

Drenagem interna (D) e Ascensão capilar (AC)

A drenagem interna e a ascensão capilar (D e AC) foram estimadas pela equação de Darcy-Buckingham, na forma

$$q_z = -K(\theta) \left[\frac{\phi_t(0,2m) - \phi_t(0,4m)}{0,2} \right]. \quad (10)$$

Nesta equação: $K(\theta)$ é a condutividade hidráulica em função do conteúdo de água no solo para a profundidade de 0,3 m [$K(\theta) = K_0 \exp \gamma(\theta - \theta_0)$]; em que K_0 é a condutividade hidráulica do solo no tempo zero de redistribuição da água – método do perfil instantâneo, γ é um parâmetro de ajuste e θ_0 é o conteúdo de água em volume no tempo zero de redistribuição]; $\phi_t(0,2m)$ e $\phi_t(0,4m)$ são os potenciais totais às profundidades de 0,2 e 0,4 m de solo e 0,2 = espessura do solo, em m, entre as profundidades de instalação das cápsulas porosas.

Deflúvio superficial (R)

O deflúvio superficial foi desconsiderado, uma vez que a área onde o experimento foi conduzido pode ser considerada plana.

Varição de armazenagem (Δh_z)

A armazenagem de água foi determinada diariamente pela regra do trapézio,

$$h_z = \int_0^{0,3} \theta(Z) dZ \cong \theta_{0,1m} \Delta Z + [0,5\theta_{0,1m} + \theta_{0,2m} + 0,5\theta_{0,3m}] \Delta Z \cdot 1000, \quad (11)$$

sendo h_z a armazenagem de água na camada de 0-0,3 m, em mm; $\theta_{0,1m}$, $\theta_{0,2m}$ e $\theta_{0,3m}$ os conteúdos de água, em $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, nas profundidades de 0,1; 0,2 e 0,3 m, respectivamente; ΔZ a distância entre

os tensiômetros (0,1 m). O conteúdo de água θ foi obtido a partir das leituras dos tensiômetros às profundidades de 0,1; 0,2 e 0,3 m e suas respectivas curvas de retenção. A partir das armazenagens calculou-se a variação diária de armazenagem (Δh_z) pela equação

$$\Delta h_{0-0,3m} = h_{final} - h_{inicial} , \quad (12)$$

em que $\Delta h_{0-0,3m}$ é a variação de armazenagem na camada de 0 a 0,3 m, h_{final} é a armazenagem na camada de 0 a 0,3 m no dia atual e $h_{inicial}$ é a armazenagem na camada de 0 a 0,3 m no dia anterior.

Evapotranspiração real da cultura (ET_{rc})

A evapotranspiração real da cultura foi obtida por diferença, ou seja, foi a incógnita da equação do balanço de água no solo. A evapotranspiração acumulada para cada período do balanço de água foi determinada pela equação

$$ET_{rc} = \int_{t_i}^{t_f} et_{rc} dt , \quad (13)$$

sendo et_{rc} a evapotranspiração, em mm dia^{-1} .

Paralelamente à estimativa da evapotranspiração real da cultura (ET_{rc}), pela equação do balanço de água no solo, foram tomadas as medidas diárias de evaporação potencial de referência (ET_0), pelo método do tanque Classe A (E_{CA}), para obter a relação entre a ET_{rc} e a ET_0 (K_{rc} , coeficiente real de cultivo) para as fases fenológicas. As leituras diárias estão no ANEXO M. O coeficiente de tanque, segundo Bernardo (1989), foi considerado como sendo igual a 0,75 (tanque instalado em área não cultivada, umidade relativa entre 40-70%, velocidade do vento moderada e tamanho da bordadura de solo descoberto igual a 1 m).

Para ajustar a curva do K_{rc} ao longo do tempo, adotou-se, segundo Medeiros et al. (2005), o seguinte critério: para a fase I considerou-se a média dos K_{rc} observados na 2ª, 3ª e 4ª semanas após a semeadura (8-28 dias); para a fase II ajustou-se uma equação de regressão linear para os K_{rc} da 4ª, 5ª, 6ª e 7ª semanas (22-49 dias); para a fase III o valor médio da 7ª e 8ª semanas (43-56 dias) e, finalmente, para a fase IV o ajuste a uma equação de regressão linear dos K_{rc} da 8ª, 9ª e 10ª semanas (50-70 dias). Conhecidos os limites de cada fase fenológica, a curva foi traçada pela interseção das retas.

Ao final do experimento foram avaliadas a qualidade e a produção de frutos, aos 63 e 70 dias após a semeadura, respectivamente, e a eficiência do uso da água. A qualidade na pós-colheita foi avaliada em frutos coletados aleatoriamente em cada parcela experimental (2 frutos por parcela, totalizando 40 frutos), os quais foram encaminhados ao Laboratório de Pós-Colheita, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), para as devidas análises. A produção foi determinada pela contagem e pesagem dos frutos de cada parcela, considerando-se como comercializáveis os frutos com padrão de qualidade para serem encaixotados (em caixas de papelão com capacidade para 10 kg) para os mercados interno e externo. Os que não atenderam aos padrões de qualidade para encaixotamento foram considerados como comercializáveis a granel (comercializáveis em feiras livres).

A eficiência do uso da água (EUA) foi obtida pela razão entre a produtividade e a quantidade de água consumida ao longo do ciclo da cultura, representada pela evapotranspiração real estimada a partir da equação do balanço hídrico:

$$EUA (kg m^{-3}) = \frac{Produtividade (kg ha^{-1})}{Consumo de água (m^3 ha^{-1})}. \quad (14)$$

2.6.2.2 Trabalhos de laboratório

As amostras de solo com estrutura deformada e indeformada foram coletadas e, após procedimentos cadastrais no laboratório, postas para secar ao ar, destorroadas e, em seguida, tamisadas em malha com abertura de 2,0 mm de diâmetro para obtenção da terra fina seca ao ar. As amostras indeformadas foram saturadas em água para análise posterior.

2.6.2.2.1 Análises físicas do solo

Nas amostras de solo com estrutura deformada foram determinadas a granulometria, pelo método da pipeta (GEE; BAUDER, 1986), argila dispersa em água, densidade das partículas (BLAKE; HARTGE, 1986a) e parte das curvas de retenção de água, em câmaras de Richards, nas tensões de 33, 50, 100, 300, 600, 900, 1200 e 1500 kPa (KLUTE, 1986). Nas amostras indeformadas, previamente saturadas em água, foram obtidos os pontos da curva de retenção, em funil de Haines, nas tensões de 2, 4, 6, 8, 10 kPa (KLUTE, 1986). Os dados foram ajustados à eq. (15) (VAN GENUCHTEN, 1980):

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + (\alpha|\phi_m|)^n]^m}, \quad (15)$$

em que θ_r e θ_s são, respectivamente, os conteúdos de água residual e de saturação ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$), ϕ_m o potencial mátrico da água no solo (m água), α (escalonador do ϕ_m), m e n (relacionados à porosidade). As equações de ajuste encontram-se no ANEXO B.

A densidade do solo foi obtida a partir da razão entre a massa da amostra de solo seco a 105 °C e o volume do cilindro por ela ocupado (BLAKE; HARTGER, 1986b). Foram calculados o grau de flocculação (GF) e a porosidade (α) pelas equações

$$GF = \left(\frac{\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}}{\text{argila total}} \right) \quad (16)$$

e

$$\alpha = \left(1 - \frac{\rho_s}{\rho_p} \right), \quad (17)$$

respectivamente, sendo ρ_p a densidade de partículas e ρ_s a densidade do solo. A microporosidade foi determinada em funil de Haines, mediante a aplicação de tensão de 6 kPa sobre as amostras, até que a água nos macroporos fosse drenada (DANIELSON; SUTHERLAND, 1986). Em seguida, as amostras foram pesadas e secas em estufa a 105 °C até massa constante e, por diferença de massa de água, calculou-se o percentual de microporos. A macroporosidade foi obtida pela diferença entre a porosidade total e microporosidade. Todas as determinações foram feitas com três repetições.

2.6.2.2.2 Análises pós-colheita de frutos

Os frutos foram analisados quanto ao comprimento, diâmetro, espessura da polpa, textura e teor de sólidos solúveis totais (°Brix). O comprimento, diâmetro e espessura da polpa foram medidos com régua milimetrada. Com relação à textura, o fruto foi dividido longitudinalmente e, em dois pontos de cada face, mediu-se a resistência usando um penetrômetro com *plunger* de ponta cônica de 8 mm de diâmetro, sendo os resultados expressos em Newton (N). O °Brix foi determinado em refratômetro digital, com gotas de suco obtidas de fatias do fruto.

2.7 Análise estatística dos dados

Todos os dados foram inicialmente analisados pela estatística descritiva clássica. Este procedimento foi aplicado para verificar a existência de valores periféricos (“outliers”) que pudessem comprometer o comportamento médio dos componentes avaliados. Para os dados médios diários de cada tratamento foi calculado o desvio-padrão da média, $\sigma(\bar{X})$,

$$\sigma(\bar{X}) = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}}{\sqrt{n}}, \quad (18)$$

em que \bar{X} é o valor médio da variável, X_i o i -ésimo valor e n o número de repetições. Para a armazenagem de água no solo, calculou-se a diferença relativa δ_r entre os tratamentos,

$$\delta_r(\%) = \frac{h_{sc} - h_{cc}}{h_{sc}} \cdot 100, \quad (19)$$

sendo h_{sc} e h_{cc} as armazenagens diárias no solo sem e com cobertura, respectivamente.

Aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade para verificar a normalidade dos dados e o teste F para a análise de variância. Para os dados de armazenagem considerou-se o delineamento experimental inteiramente aleatorizado em esquema fatorial 2x4 (dois são as condições da superfície do solo - com e sem cobertura; quatro são os períodos fenológicos - inicial, vegetativo, frutificação e maturação) com dez repetições. Para os dados de produtividade e qualidade pós-colheita considerou-se o mesmo delineamento, porém avaliando apenas os tratamentos principais (solo coberto e desnudo). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS (2002).

2.8 Resultados e Discussão

2.8.1 Características físicas do solo

Os dados referentes às características físicas do solo estudado estão nas Tabelas 3 e 4. Quanto à granulometria, Tabela 3, observa-se que a distribuição das frações granulométricas não apresenta grandes variações em profundidade, conferindo uma classe textural argilosa para todas as sete camadas estudadas. O fracionamento da areia evidenciou o predomínio de frações mais

grosseiras, com diâmetros de tamanhos médio a muito grosso, corroborando os dados encontrados por Mota et al. (2008) em um Cambissolo da mesma região.

No tocante à argila natural, os valores são extremamente elevados, correspondendo a um grau de floculação muito baixo. A explicação para o fato pode ser atribuída, segundo Mota et al. (2008), ao uso indiscriminado de máquinas e implementos agrícolas, sem se observar o teor de água adequado para tal. Esse tipo de operação, quando não observado o conteúdo ideal de água de trabalho (estado friável), concorre para a desagregação das partículas e a consequente pulverização do solo. Por outro lado, os mesmos autores levantam a hipótese do ponto isoelétrico para explicar o fenômeno. Pela teoria do ponto isoelétrico, as cargas elétricas do sistema estão em equilíbrio e, portanto, a floculação é máxima. No entanto, é possível encontrar resultados que exprimam um determinado nível de dispersão dos colóides, uma vez que, para o solo considerado, há sempre um saldo de cargas negativas implicando dispersão das argilas (MOTA, 2004).

Tabela 3 - Características físicas do solo (granulometria, argila natural, grau de floculação e classe textural)

Prof.	Granulometria						Silte	Argila	Argila Natural	Grau de Floc.	Classe Textural
	Areia*										
	MG	G	M	F	MF	Total					
m	g kg ⁻¹									%	-
0,1	96	81	89	71	33	370	80	550	410	25	Argilosa
0,2	129	107	117	87	40	480	70	450	380	16	Argilosa
0,3	149	109	113	88	41	500	60	440	390	11	Argilosa
0,4	128	102	106	85	39	460	100	440	400	9	Argilosa
0,5	154	115	116	87	38	510	60	430	410	5	Argilosa
0,6	130	105	113	97	45	490	80	430	390	9	Argilosa
0,7	106	88	93	85	38	410	70	520	450	13	Argilosa

* MG = muito grossa (2,00-1,00 mm); G = grossa (1,00-0,50 mm); M = média (0,50-0,25 mm); F = fina (0,25-0,10 mm); MF = muito fina (< 0,10 mm).

No que se refere à densidade do solo, Tabela 4, os valores encontram-se acima da média normalmente estabelecida para solos pertencentes à classe textural do solo analisado. Os valores mais elevados nas camadas superficiais (0,0-0,1 m e 0,1-0,2 m) são muito comuns nos solos da região estudada. Mota et al. (2008) atribuem o fato ao manejo a que esses solos foram ou são submetidos, possibilitando um rearranjo dos minerais, que preenchem vazios, acarretando aumento da densidade e da compactação. Outro fato que contribui para o aumento da densidade na camada superficial é o cultivo do meloeiro não contemplar nenhum aporte de material

orgânico ao solo. Quanto à densidade de partículas, embora os valores estejam abaixo do valor médio (2650 kg m^{-3}), há uma uniformidade em todas as camadas analisadas, sendo um indicativo de que todas elas derivaram de um mesmo material parental.

Em todas as camadas, exceto na camada mais superficial, a porosidade do solo situa-se na faixa estabelecida para os solos de textura franca ou argilosa. Segundo Libardi (2005), para essa faixa de classes texturais, os valores podem variar de 47,2% a 61,5%, informação também corroborada por Kiehl (1979). O pequeno volume de poros na camada superficial é reflexo direto do aumento da densidade do solo nessa camada (LIBARDI, 2005). Do ponto de vista da proporção de macro e microporos, considerando informações contidas na literatura (KIEHL, 1979), de que o solo ideal para o cultivo é aquele que apresenta uma proporção macroporos:microporos de 1:2, evidencia-se um desbalanço na camada mais superficial do solo e na camada de 0,4-0,5 m, com proporções, respectivamente, da ordem de 1:5 e 1:1 aproximadamente.

Tabela 4 - Características físicas do solo (densidades e porosidade)

Profundidade	Densidade		Volume de Poros		
	Solo	Partículas	Macro	Micro	Total
m	----- kg m^{-3} -----		----- % -----		
0,1	1690	2590	6	29	35
0,2	1530	2580	13	28	41
0,3	1420	2590	15	30	45
0,4	1360	2590	16	31	47
0,5	1380	2580	21	26	47
0,6	1420	2590	10	35	45
0,7	1430	2540	11	33	44

2.8.2 Condutividade hidráulica

Pela Figura 5, percebe-se como alguns parâmetros hidráulicos variam com o tempo de redistribuição para as camadas de solo no método do perfil instantâneo. Observa-se na Figura 5A que à medida que o tempo decorre, as variações do conteúdo de água diminuem, demonstrando uma retenção de água bastante forte desse solo contra o campo gravitacional. A capacidade de retenção evidencia-se não apenas pela menor $\partial\theta/\partial t$, mas também pelo conteúdo de água mantido mesmo depois de cerca de 1350 horas. Pela Figura 5B, é fácil perceber que o potencial mátrico

decrece, e apresenta valores no período final de redistribuição da ordem de -2,4 a -2,6 m de coluna de água, evidenciando a dificuldade de se atingir valores de tensão correspondentes ao conteúdo de água residual θ_r com esse método. O potencial total, Figura 5C, que governa o movimento da água no solo, apresentou variações mais acentuadas, em todas as profundidades, nos primeiros períodos de redistribuição, justificando os valores mais acentuados de drenagem interna para os respectivos períodos da Figura 5A.

Quanto ao gradiente de potencial total, Figura 5D, os valores situam-se em torno do gradiente unitário, especialmente nos primeiros períodos de redistribuição. Portanto, metodologias que assumem o gradiente de potencial como sendo unitário podem ser empregadas sem apresentar grandes erros para o solo em análise, principalmente quando a condutividade hidráulica for determinada na faixa em que o solo apresentar maior conteúdo de água, ou seja, nos primeiros períodos de redistribuição. Segundo Bacchi e Reichardt (1993), os erros mais importantes quando se considera o gradiente hidráulico unitário estão associados à faixa mais seca do solo e, neste caso, um desvio de 0,2 em torno do gradiente unitário provoca erro de até 20% na estimativa da condutividade hidráulica.

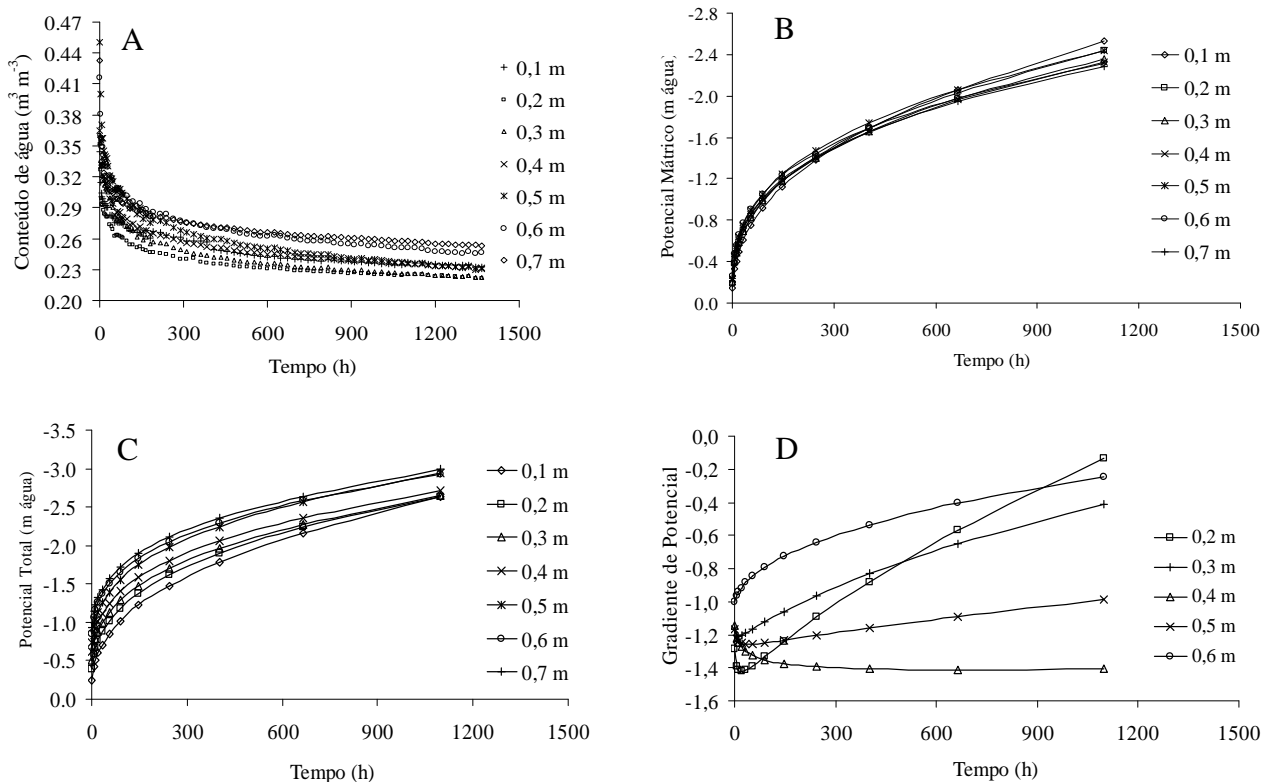


Figura 5 - Conteúdo de água (A), potencial mátrico (B), potencial total (C) e gradiente de potencial total (D) no perfil do solo ao longo do tempo

Quanto à condutividade hidráulica, Tabela 5, tomando o critério de classificação de Kutílek e Nielsen (1994) para condição de saturação (K_0), verifica-se que ela é baixa para a profundidade de 0,2 m (69,06 mm dia⁻¹) e média para as demais (144,32 mm dia⁻¹, 275,06 mm dia⁻¹, 388,00 mm dia⁻¹ e 386,45 mm dia⁻¹ a 0,3 m, 0,4 m, 0,5 m e 0,6 m, respectivamente).

Tabela 5 - Equações de condutividade hidráulica [$K(\theta)$] nas distintas camadas do solo

Profundidade (m)	Equações		r^2
	$\ln K = a * \theta - b$	$K(\theta) = K_0 \exp \gamma(\theta - \theta_0)$	
0,2	$\ln K = 57,449 \theta - 15,309$	$K(\theta) = 69,06 \exp 57,449 (\theta - 0,3402)$	0,996
0,3	$\ln K = 43,503 \theta - 11,603$	$K(\theta) = 144,32 \exp 43,503 (\theta - 0,3810)$	0,996
0,4	$\ln K = 53,396 \theta - 14,727$	$K(\theta) = 275,06 \exp 53,396 (\theta - 0,3810)$	0,995
0,5	$\ln K = 35,902 \theta - 10,033$	$K(\theta) = 388,00 \exp 35,902 (\theta - 0,4455)$	0,994
0,6	$\ln K = 39,343 \theta - 10,347$	$K(\theta) = 386,45 \exp 39,343 (\theta - 0,4144)$	0,995

O baixo valor de K_0 , à profundidade de 0,2 m, pode ser atribuído ao maior teor de argila na camada de 0-0,1 m e aos efeitos do aumento da densidade do solo nas camadas superiores, conforme discutido anteriormente. Anjos et al. (1994), estudando um Cambissolo Húmico, verificaram que o cultivo provocou redução considerável na condutividade hidráulica na camada de 0,0-0,2 m, fato que atribuíram ao aumento da densidade do solo na referida camada. Como a macroporosidade é a primeira fração dos poros a ser consideravelmente reduzida com o aumento da densidade do solo (ver Tabela 4) e, segundo Silva e Kato (1997), é a principal condutora de água quando em condição mais úmida, fica evidente o porquê da baixa condutividade hidráulica nessa camada. Um outro fator que contribuiu para a redução da condutividade hidráulica foi a quantidade de argila dispersa em água que, por estar livre em solução, obstruiu os poros do solo.

Em função da baixa condutividade hidráulica na condição saturada da camada a 0,2 m, evidenciou-se que o processo de saturação da coluna de solo no campo foi dificultado. Comparando os dados de θ_0 da Tabela 5, considerados como sendo os conteúdos de água de saturação no campo, com a porosidade total da Tabela 4, é fácil perceber que os valores de θ_0 foram, em sua maioria, menores que os valores de porosidade calculados para essas mesmas camadas. Dificuldades semelhantes foram relatadas por Brito (2006) e Ghiberto (1999). Ghiberto (1999) verificou que em algumas camadas do solo o conteúdo de água θ_0 situava-se entre 70-90% da porosidade calculada. Para Brito (2006), um indicativo da presença e do efeito da camada

compactada interferindo no processo de redistribuição de água no solo é o valor do coeficiente angular da regressão (chamado de gama) de $\ln K$ em função de θ . Segundo o autor, quanto maior o valor de gama da equação que descreve a condutividade hidráulica, maior deve ser a compactação dessa camada. Um dos problemas relatados por Timm et al. (2002) quando não se consegue a saturação do perfil de solo é o erro na estimativa da condutividade hidráulica (K), uma vez que a função $K(\theta)$ é exponencial.

Em síntese, na profundidade de 0,2 m o solo apresentou baixa condutividade hidráulica, dificultando o fluxo de água no perfil considerado. Em função das condições climáticas do semiárido e do uso de águas com teores consideráveis de sais na irrigação, baixos valores de condutividade hidráulica podem contribuir para o acúmulo desses sais nas camadas superficiais.

2.8.3 O balanço de água no solo

Precipitação pluvial (P)

A Figura 6 ilustra as precipitações históricas, de um período de 39 anos (1970-2008), com as observadas na área experimental. Os dados da série histórica são das estações climatológicas de Jaguaruana/CE e Mossoró/RN, distantes cerca de 30 km da área experimental, cada uma delas cobrindo um raio de 150 km (INMET, 2008). Como a área experimental localiza-se aproximadamente na porção central entre as duas estações, considerou-se a média mensal de precipitação das estações para comparação com os dados observados na área experimental.

Constata-se que o mês de janeiro foi atípico quanto à precipitação pluviométrica, uma vez que dados observados em 39 anos indicam a ocorrência de 65,9 mm, fato não constatado para o período em que o experimento foi conduzido. No entanto, para o semiárido e exploração do meloeiro, essa atipicidade não compromete a interpretação dos resultados do balanço de água no solo, uma vez que janeiro não é um mês considerado como de “estação das chuvas” e, portanto, variações de precipitação para esse período são consideradas normais.

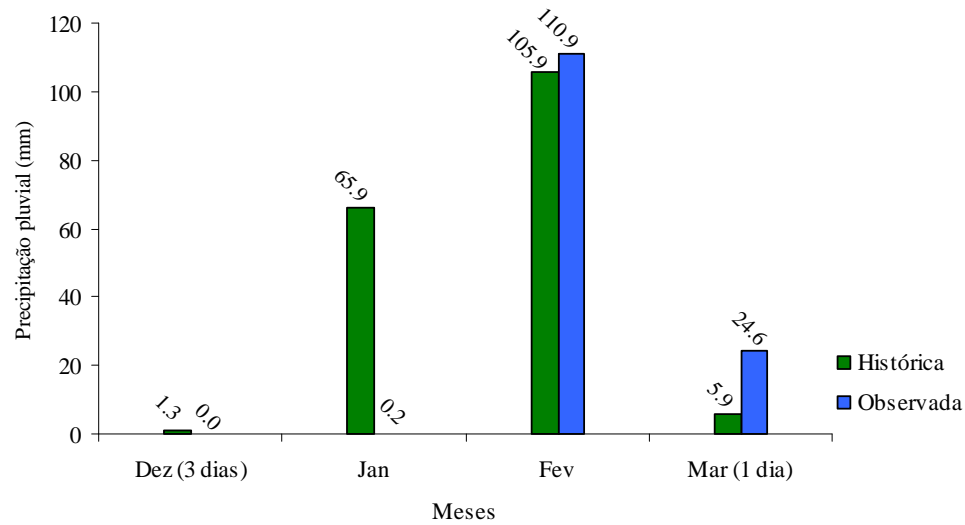


Figura 6 – Precipitações pluviiais histórica e observada na área experimental

Considerando-se os quatro períodos para o estudo do balanço de água no solo, Figura 7, verifica-se que a ocorrência de precipitação pluviométrica efetiva se deu nos períodos de frutificação e de maturação, com valores de 7,5 mm e 121,4 mm, respectivamente. É importante destacar que os valores de precipitação pluvial devem sempre ser contabilizados para o manejo da cultura do meloeiro, uma vez que o manejo de água na região semiárida se dá basicamente pela irrigação.

O estágio de frutificação, que vai do pegamento do fruto ao início da maturação, é bastante crítico do ponto de vista da ocorrência de precipitações, porque pode haver um aumento da queda de flores e também uma redução no pegamento dos frutos. Portanto, o montante de chuvas registradas para o período não afetou a cultura quanto aos aspectos ora considerados. Por outro lado, o estágio de maturação, que vai do início da maturação (cerca de 5-10 dias antes da colheita) até a colheita, foi afetado de forma negativa pelas precipitações que ocorreram no período. Segundo Marouelli et al. (2003), nesse estágio deve haver uma redução de cerca de 20-30% da necessidade de água pela cultura, pois, quando em excesso, a água reduz a qualidade dos frutos em relação ao teor de sólidos solúveis totais e à vida útil pós-colheita, além de aumentar a predisposição da cultura à ocorrência de doenças.

Irrigação (I)

O sistema de fornecimento de água para a realização das irrigações nos períodos considerados apresentou vazão média de $1,85 \text{ L h}^{-1}$ e coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) de 89%. Os sistemas de irrigação devidamente dimensionados devem apresentar CUC entre 80-90% (MAROUELLI et al., 2003; ZOCOLER, 1999), embora Zocoler (1999) considere que valores menores que 80% possam ser admitidos desde que as precipitações pluviais tenham expressão significativa durante o período de cultivo.

As lâminas de água aplicadas, considerando a área molhada, foram de 148,5 mm, 320,2 mm, 830,9 mm e 105,7 mm, respectivamente, para os períodos inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação, totalizando 1405,3 mm durante o ciclo (Figura 7). É importante ressaltar que em função das chuvas registradas para o período de maturação, a lâmina aplicada via irrigação para esse período não reflete o manejo da água por meio do uso dos tensiômetros e, conseqüentemente, a necessidade hídrica da cultura. A lâmina aplicada via irrigação, baseada no monitoramento da água no solo com os tensiômetros, quando corrigida para a área explorada pela planta foi de 245,9 mm, portanto bastante semelhante à observada por alguns autores para a cultura do meloeiro. MacGillivray (1951), trabalhando com lâminas de irrigação em Davis, Califórnia, Estados Unidos, cita que os maiores rendimentos foram obtidos com lâminas variando de 152,4 a 254 mm por ciclo do meloeiro. Barros et al. (2002) encontraram que o rendimento máximo do melão Amarelo AF-682 foi atingido com uma lâmina de 222,4 mm. Medeiros et al. (2007b) aplicaram uma lâmina padrão de 270 mm para um cultivo com melão Cantaloupe, com distribuição bastante semelhante para os mesmos períodos fenológicos.

Considerando o somatório das irrigações e chuvas efetivas (374,8 mm) ocorridas na área experimental nos períodos do balanço de água no solo, tem-se que os períodos inicial e vegetativo receberam água somente via irrigação. O período de frutificação teve, em quase sua totalidade (99%), a aplicação de água também pela irrigação, indicada pelos tensiômetros utilizados no monitoramento do potencial mátrico da água no solo. Já na maturação, a contribuição da água das chuvas foi de 53%, dispensando, neste caso, o uso contínuo dos tensiômetros para a aplicação de água para suprir a necessidade hídrica real da cultura.

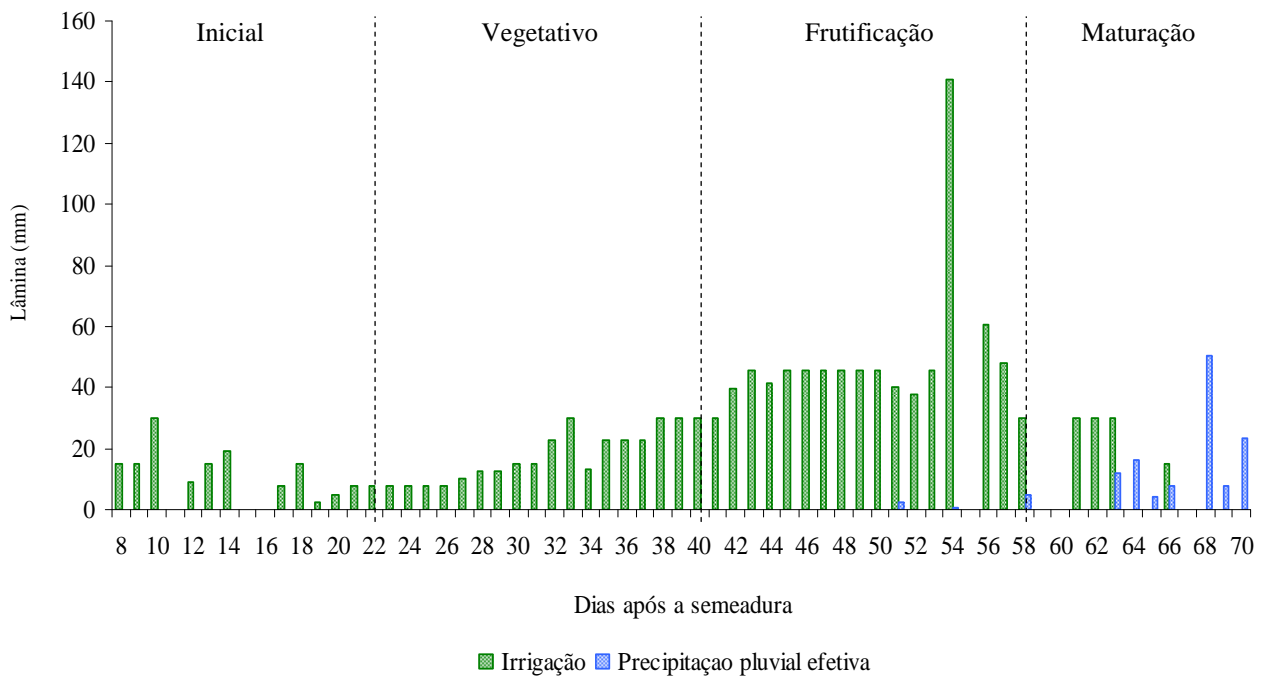


Figura 7 - Irrigação e precipitação pluvial diárias para o balanço de água no solo

Analisando a Figura 8, que compara as lâminas de água aplicadas via irrigação no experimento com as usualmente aplicadas para a cultura do melão na Chapada do Apodi, constata-se que o manejo com o uso de tensiômetros possibilitou redução no fornecimento de água em todos os períodos considerados, sem que houvesse perdas de produtividade da cultura como será visto posteriormente. Para os períodos inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação, a economia de água foi de 63,6%, 66,3%, 23,6% e 12,5%, respectivamente. Considerando todo o ciclo da cultura, a redução da lâmina aplicada foi de 45,3%, equivalente a 203,4 mm ou $2.034 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Sendo o agronegócio uma atividade altamente competitiva, como é o caso da exploração de frutas, uma redução de 45% no fornecimento de água, sem redução na produtividade, significa não somente aproveitamento do recurso água, mas, também, redução no consumo de mão-de-obra, de energia elétrica e melhor aproveitamento dos fertilizantes e defensivos agrícolas. Nesse contexto, tomando por base a informação de Porto Filho et al. (2006) de que a água extraída do Calcário Jandaíra, na Chapada do Apodi custa R\$ $0,05 \text{ m}^{-3}$, a redução de $2.034 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ significa uma economia de R\$ $101,70 \text{ ha}^{-1}$. Por outro lado, a cobrança pelo uso da água na agricultura irrigada pelo Estado já existe em alguns locais do Brasil e há a possibilidade de que ela seja tarifada em todo o território nacional (ABAD, 2007).

Este cenário evidencia a necessidade de um melhor gerenciamento dos recursos hídricos na exploração do meloeiro, fundamentalmente por dois aspectos. Primeiro, pela questão ambiental, uma vez que há uma pressão muito forte por parte das instituições de proteção do ambiente para a preservação da água no planeta. Segundo, considerando que nos moldes atuais a agricultura é uma atividade comercial e, portanto, que visa lucros, não se concebe praticá-la sem redução de custos. Portanto, embora possa ser um paradoxo, investir em equipamentos que permitem o monitoramento da dinâmica da água no solo é importante passo para a contenção de gastos em uma empresa de exploração agrícola. Do ponto de vista de instrumentação, o tensiômetro, segundo Paramasivam et al. (2000), é um equipamento que se presta muito bem para o monitoramento da água no solo, possibilitando otimizar a irrigação em cultivos que dependem dessa prática.

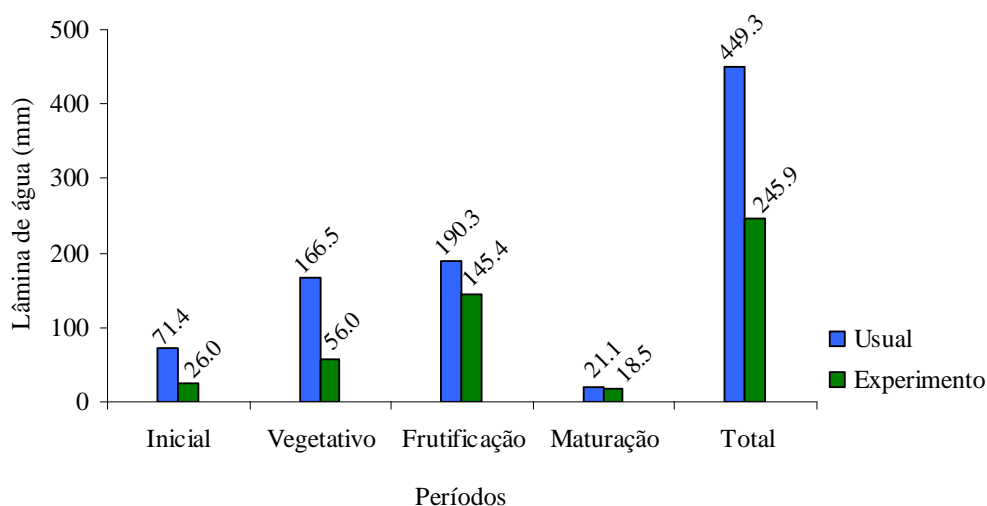


Figura 8 - Lâminas de água usuais para o cultivo de melão na Chapada do Apodi e as aplicadas na área experimental

Armazenagem (h_z) e variação de armazenagem de água no solo (Δh_z)

A análise estatística descritiva para a variável armazenagem de água encontra-se na Tabela 6. Os valores apresentados referem-se ao volume de água por unidade de área molhada e não por unidade de área de terreno disponível para a cultura. Para a visualização de como se comporta a armazenagem de água na área de terreno aplicando o mesmo volume de água, basta considerar a proporção de área molhada em relação à área de exploração da cultura, cuja fração é 0,175 (detalhes no material e métodos). Os dados de armazenagem diária foram submetidos à

análise para identificação de “outliers”, mas concluiu-se não ser necessária a exclusão de nenhum dado do conjunto avaliado. Aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para a hipótese de normalidade, verificou-se que em todos os períodos os dados seguem distribuição normal e, portanto, assume-se que os desvios são aleatórios e, por conseguinte, a média pode ser adotada como boa estimativa da tendência central dos valores da população.

Embora os dados tenham apresentado distribuição normal, esse valor médio pode não indicar o que aconteceu em um determinado dia do período. A priori, como a armazenagem de água no solo é variável no tempo, principalmente em condições de cultivo de sequeiro, a média de um conjunto de dados para essa variável não deve ser considerada como representativa de um determinado dia do período, mas pode ser usada para fins de comparação estatística com a média do outro tratamento (por isso, é importante a apresentação da média com o seu respectivo desvio-padrão). No entanto, para o caso de cultivos irrigados por sistema de fornecimento de água de alta frequência, pode-se assumir exceção à regra, uma vez que se busca manter o solo aproximadamente com a mesma armazenagem em um período fenológico.

Por outro lado, para comparar o efeito dos tratamentos na armazenagem de água no solo, ao integrar as armazenagens diárias no tempo têm-se duas médias resultantes de mesmas adições e perdas de água, cujas diferenças são devidas única e exclusivamente ao efeito do tratamento, isto é, solo coberto e desnudo. Portanto, nessa condição, as médias são suficientemente válidas para serem comparadas por um teste estatístico, e os resultados dessa comparação dão legitimidade para inferências a respeito dos efeitos dos tratamentos aplicados.

Tabela 6 - Análise estatística descritiva para a armazenagem de água (mm) na camada de 0-0,3 m, nos quatro períodos fenológicos

Períodos	N	Média	Mediana	Mín.	Máx.	Desv Pad	CV (%)	Assim.	Curt.
----- Solo com cobertura -----									
Inicial	160	87	87	77	111	6,77	8	2,12	5,21
Vegetativo	190	86	86	74	97	4,30	5	-0,34	0,00
Frutificação	190	85	85	63	111	8,59	10	0,56	2,54
Maturação	130	80	82	62	109	13,84	17	0,23	-1,22
----- Solo sem cobertura -----									
Inicial	160	85	84	75	111	7,24	9	2,18	5,48
Vegetativo	190	83	83	63	110	6,01	7	0,40	4,26
Frutificação	190	85	85	65	112	8,60	10	0,60	2,49
Maturação	130	80	81	62	108	14,21	18	0,17	-1,27

As médias de armazenagem de água na camada de 0-0,3 m para os períodos considerados no balanço de água, em condições de solo coberto e sem cobertura, foram contrastadas por Tukey e são apresentadas na Tabela 7, cuja análise de variância encontra-se no ANEXO N.

Constatou-se que nos períodos inicial e vegetativo da cultura há diferença significativa para as armazenagens de água entre os tratamentos, sendo o solo sob cobertura o que apresentou maior volume de água armazenado. Dentre os fatores que controlam a armazenagem de água no solo, a cobertura da superfície contribui para que a perda de água por evaporação seja menor, regulando, em parte, a sua variação no solo. Considerando a fenologia do meloeiro, nas fases inicial e vegetativa grande parte da superfície do solo fica exposta, favorecendo perdas de água por evaporação, notadamente na faixa úmida (uma vez que a maior fração de solo fica completamente seca), fato que, em parte, justifica as menores armazenagens de água no solo sem cobertura para esses períodos.

Alguns experimentos de campo têm evidenciado que na fase inicial da cultura, o coeficiente de cobertura do solo é bastante pequeno (< 3%) e só atinge 100% entre 40 e 50 dias após a sementeira, dependendo da variedade cultivada (DUTRA et al., 2000; BEZERRA et al., 2004). Abu-Awwad (1998) verificou que em solo sem cobertura havia menos água disponível quando comparado a uma condição de solo coberto, fato que atribuiu às maiores perdas de água por evaporação nos primeiros dias após a irrigação.

Para as fases de frutificação e maturação não foram detectadas diferenças estatísticas significativas, pelo fato de o solo, em ambos os tratamentos, encontrar-se completamente coberto pela folhagem do meloeiro. Assim, a cobertura vegetal aplicada como tratamento perdeu a função de reduzir as perdas de água por evaporação, passando a funcionar apenas como fonte adicional de material orgânico ao solo.

No que diz respeito à armazenagem de água por período, observou-se que em solo sob cobertura as armazenagens não diferem para os períodos inicial, vegetativo e de frutificação, mas foram superiores a do último período do ciclo do meloeiro. A menor armazenagem para o último período foi devida, em parte, à suspensão do fornecimento de água via irrigação, prática necessária de adoção na pré-colheita que visa melhorar a qualidade dos frutos, principalmente para a concentração dos sólidos solúveis totais. Embora as precipitações pluviárias registradas tenham se concentrado nesse período, como ocorriam de forma mal distribuída, ou seja, chovia

um volume considerável em um único dia, grande parte era perdida por drenagem interna, uma vez que o solo já se encontrava sempre próximo à capacidade de campo quando do manejo da irrigação. Para a condição de solo sem cobertura, a armazenagem de água no período inicial não difere da observada para os períodos de frutificação e vegetativo, com este último não diferindo do período de maturação que apresentou menor armazenagem. Em média, os períodos de maior armazenagem de água foram o inicial e o de frutificação, seguidos pelo vegetativo e, em menor escala, pelo de maturação.

Tabela 7 - Armazenagem média de água na camada de 0-0,3 m, em condições de solo com e sem cobertura, nos quatro períodos fenológicos

Períodos	Armazenagem (mm)		Média do Período
	Solo com cobertura	Solo sem cobertura	
Inicial	87,43 (0,54) aA	84,98 (0,57) aB	86,21 (0,40) a
Vegetativo	85,73 (0,31) aA	82,09 (0,44) abB	83,91 (0,40) b
Frutificação	84,73 (0,62) aA	84,78 (0,62) aA	84,76 (0,44) ab
Maturação	80,31 (1,21) bA	80,47 (1,25) bA	80,39 (1,11) c
Média	84,55 (0,35) A	83,08 (0,36) B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao desvio-padrão da média ($n_{\text{inicial}} = 160$; $n_{\text{vegetativo}} = 190$; $n_{\text{frutificação}} = 190$; $n_{\text{maturação}} = 130$).

O efeito da cobertura também fica bastante evidente na Figura 9, em que se pode verificar, com base nas curvas e nas diferenças relativas, que em todos os dias dos períodos inicial e vegetativo as médias de armazenagem são maiores para o solo coberto. A partir do período de frutificação, quando o coeficiente de cobertura do solo atinge os 100%, as curvas se cruzam havendo pequenas flutuações no tempo, com o solo coberto apresentando em alguns dias valor médio de armazenagem menor que o do solo sem cobertura e vice-versa.

Uma análise detalhada da dinâmica da armazenagem de água em cada camada de solo, isto é, de 0-0,1 m, de 0,1-0,2 m e de 0,2-0,3 m, cujos resultados encontram-se na Tabela 8, indica que há interação significativa entre os fatores solo com e sem cobertura, períodos e camadas de solo (detalhes da análise de variância no ANEXO O).

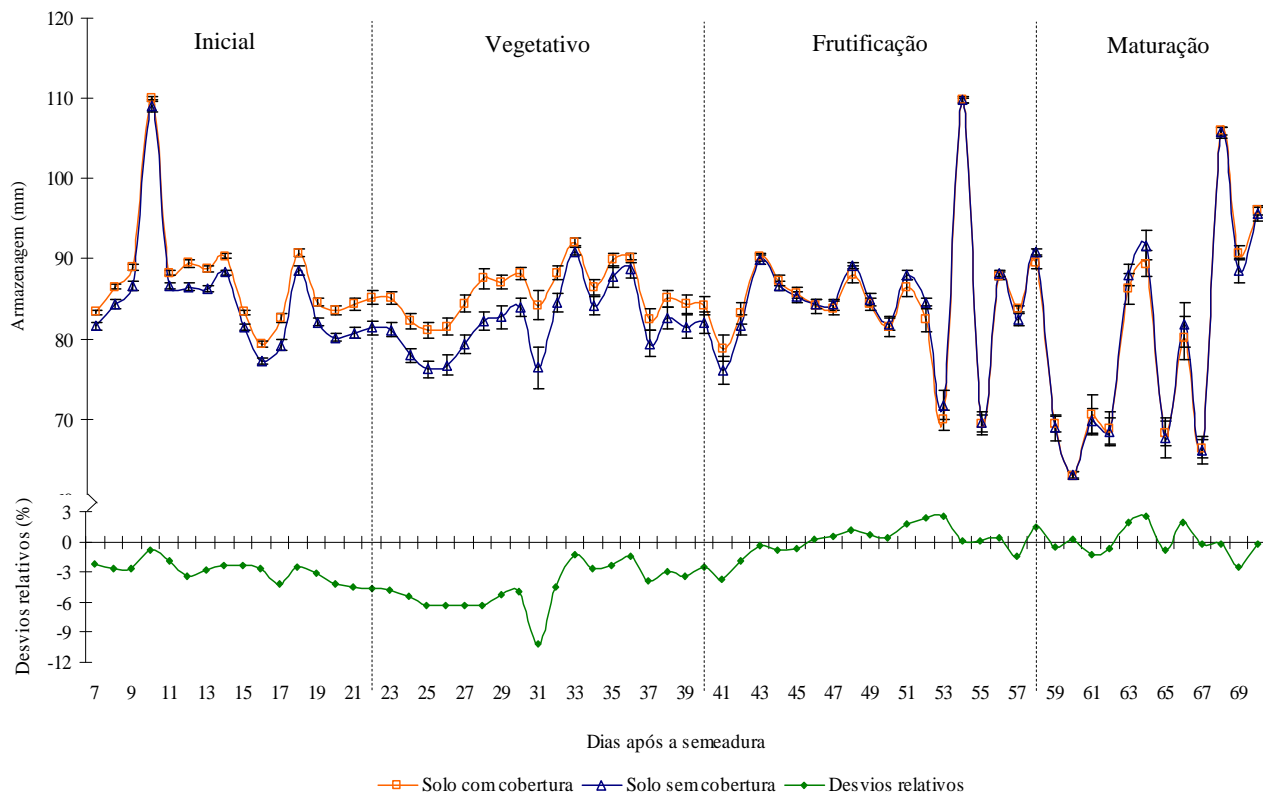


Figura 9 - Médias das armazenagens de água diárias, com respectivos desvios-padrão, ao longo do ciclo do meloeiro

Para o período inicial, o teste de Tukey não detectou efeito dos tratamentos principais, isto é, solo com e sem cobertura, sobre a armazenagem de água nas três camadas analisadas. No entanto, ratificou o resultado da análise anterior, quando se considerou a camada de 0-0,3 m, de que no período inicial o solo com cobertura apresenta maior armazenagem de água em relação à condição de solo desnudo. Nesse caso, o teste estatístico foi pouco sensível para identificar em que camada de solo havia o efeito dos tratamentos principais e, assim, não permite que nenhuma inferência seja feita com base nos valores absolutos.

No período vegetativo, o efeito dos tratamentos se reflete na camada de 0,2-0,3 m, com o solo sem cobertura apresentando menor volume de água armazenado comparativamente à mesma camada de solo com cobertura. Analisando as condições após uma irrigação, as perdas de água por evaporação na superfície são muito elevadas, uma vez que apenas as condições climáticas governam a transferência de água do solo para a atmosfera. Na literatura, essa fase é conhecida como o estágio I da evaporação (IDSO et al., 1974; SULEIMAN; RITCHIE, 2003; VENTURA et al., 2006). Com o tempo, à medida que a camada superficial vai secando tem-se uma espécie de *mulching* natural, ou seja, cria-se uma resistência ao fluxo de água devida à

quebra da capilaridade e, principalmente, pela redução da condutividade hidráulica, isto é, embora haja gradiente hidráulico, as propriedades hidráulicas do solo tornam-se limitantes ao processo de evaporação. Continuando o processo de secamento, a evaporação na camada superficial atinge o estágio II (caracterizado por uma condição em que a água no solo não pode ser transmitida na mesma velocidade da demanda atmosférica) e, dependendo das circunstâncias, o estágio III (caracterizado por uma evaporação muito baixa, porém constante, controlada por forças de adsorção na interface sólido-líquido no solo. Portanto, esse estágio é determinado apenas pelas características físicas do solo).

Nestes estágios, embora a superfície esteja seca, as camadas mais profundas ainda armazenam quantidade de água suficiente para que a planta não sofra estresse hídrico até uma próxima irrigação. Essa dinâmica indica que, na impossibilidade de se fazer a cobertura do solo, há uma proteção natural contra a perda excessiva de água por evaporação, desmitificando a impressão que a maioria dos produtores tem, de que se a superfície do solo está seca a planta está sofrendo estresse por escassez de água.

Ainda analisando a camada de 0,2-0,3 m para ambos os tratamentos, é razoável supor que, para suprir as perdas de água por evaporação na superfície do solo desnudo, deva haver fluxo ascendente de água por capilaridade das camadas inferiores, já que se cria uma diferença de potencial total, fato menos intenso para a situação de solo coberto. Como as leituras dos tensiômetros eram realizadas no início da manhã, havia tempo suficiente, desde o cair da tarde do dia anterior até o momento da leitura, para que houvesse a redistribuição de água no bulbo e, assim, a camada superficial voltar aos estágios iniciais de evaporação. Esse tipo de oscilação diurno-noturna entre os estágios de evaporação foi observado por Idso et al. (1974) e Suleiman e Ritchie (2003). Portanto, essa redistribuição à noite torna imperceptível a maior evaporação na camada superficial, mas reduz a armazenagem de água para a condição de solo desnudo. Aliado a este fenômeno, tem-se maior extração de água na camada de 0,2-0,3 m para esta fase fenológica, o que reforça o fato de se ter menos água armazenada no solo sem cobertura.

Os dois últimos períodos, conforme observado na análise anterior (Tabela 7), são idênticos, dadas as condições de cobertura natural do solo serem as mesmas para ambos os sistemas de manejo. Quanto à armazenagem por camada dentro de cada tratamento, constatou-se que não houve diferença estatística, evidenciando um conteúdo de água no solo semelhante desde a superfície até a camada explorada pelo sistema radicular efetivo do meloeiro.

Tabela 8 - Armazenagem média de água nas camadas de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0-0,3 m, em condições de solo com e sem cobertura, nos quatro períodos fenológicos

Períodos	Camadas de solo (m)	Armazenagem (mm)	
		Solo com cobertura	Solo sem cobertura
Inicial	0,0-0,1	28,87 (0,13) aA*	28,20 (0,15) aA
	0,1-0,2	28,77 (0,17) aA	28,00 (0,19) aA
	0,2-0,3	29,79 (0,24) aA	28,78 (0,25) aA
Média		29,14 (0,11) A	28,33 (0,12) B
Vegetativo	0,0-0,1	28,75 (0,10) aA	27,97 (0,13) aA
	0,1-0,2	28,28 (0,10) aA	27,33 (0,13) aA
	0,2-0,3	28,70 (0,13) aA	26,79 (0,17) aB
Média		28,58 (0,07) A	27,36 (0,09) B
Frutificação	0,0-0,1	27,98 (0,19) aA	28,17 (0,20) aA
	0,1-0,2	27,84 (0,20) aA	27,86 (0,21) aA
	0,2-0,3	28,92 (0,25) aA	28,75 (0,24) aA
Média		28,24 (0,13) A	28,26 (0,13) A
Maturação	0,0-0,1	27,38 (0,40) aA	27,25 (0,42) aA
	0,1-0,2	26,67 (0,40) aA	26,66 (0,42) aA
	0,2-0,3	26,26 (0,46) aA	26,55 (0,45) aA
Média		26,77 (0,24) A	26,82 (0,25) A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, e mesma letra minúscula na coluna em cada período, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao desvio-padrão da média ($n_{\text{inicial}} = 160$; $n_{\text{vegetativo}} = 190$; $n_{\text{frutificação}} = 190$; $n_{\text{maturação}} = 130$).

Analisando individualmente a armazenagem de água no solo, fica evidente, para as condições deste experimento, a necessidade da manutenção do solo coberto (já que, em média, o solo com cobertura armazenou mais água que a condição de solo desnudo), evitando, assim, perdas razoáveis de água para a atmosfera, principalmente nas fases iniciais, quando a parte aérea das plantas não cobre a superfície do solo. O fato de o solo ser mantido sempre próximo à capacidade de campo quando se utiliza sistema de irrigação de alta frequência, favorece, segundo Idso et al. (1974), elevadas taxas de evaporação potencial, em que a evaporação é controlada apenas pelas condições climáticas reinantes. Como no semiárido há demanda elevada de água pela atmosfera, situação de solo bastante úmido é o caminho mais fácil para essa transferência.

A variação da armazenagem diária é mostrada na Figura 10 (detalhes do comportamento em cada período podem ser verificados na Tabela 9). Constatou-se que o comportamento é muito semelhante em ambos os sistemas de manejo, e que, em geral, essa variação reflete o manejo da água aplicada via irrigação e, particularmente, as precipitações pluviais, corroborando resultados

da literatura de que a variação de armazenagem acompanha a variação das precipitações pluviométricas (ANTONINO et al., 2000; LIMA et al. 2006).

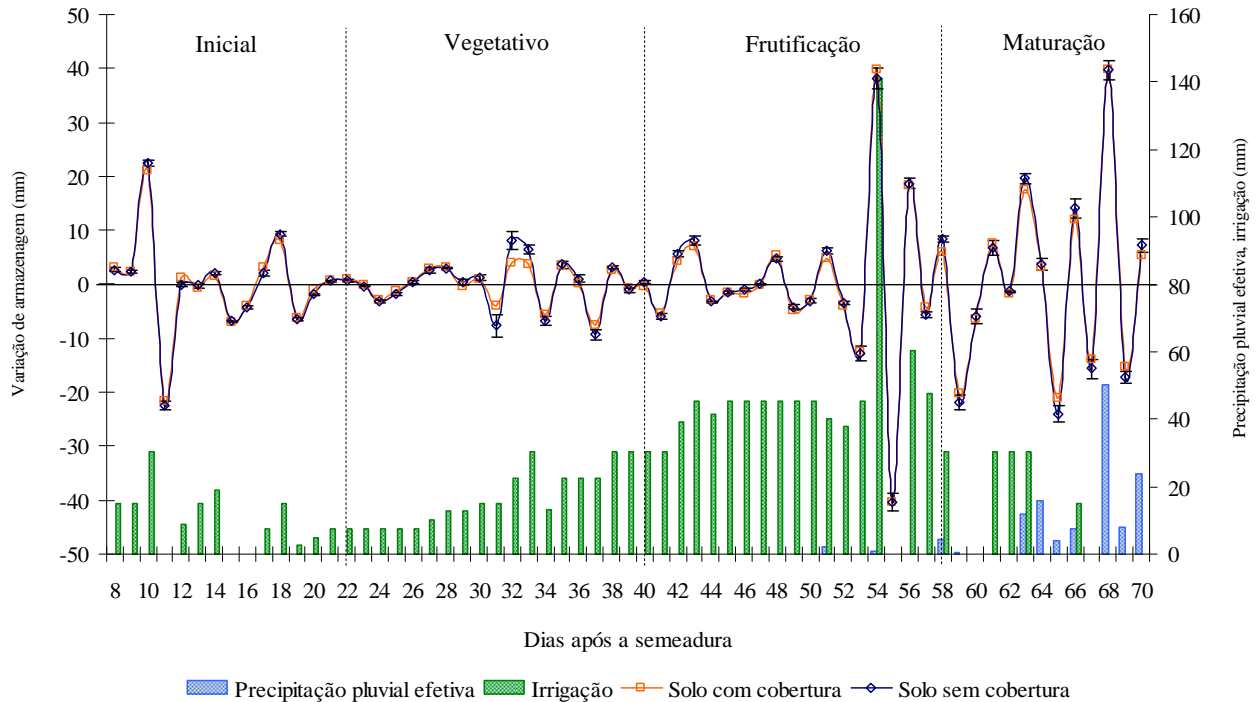


Figura 10 - Médias da variação diária de armazenagem de água, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluvial e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro

Na Tabela 9 são apresentados os desvios-padrão da média para a variação de armazenagem de água no solo. Estes são importantes porque, a partir deles, aplicando-se um teste estatístico, é possível definir o intervalo de confiança com um nível de segurança predefinido. Também, a partir deles, conhecido o tamanho da amostra (n), é possível determinar o desvio padrão dos dados e, também, o coeficiente de variação.

Pode-se constatar que em solo coberto os coeficientes de variação foram da ordem de 133%, 309%, 82% e 43% para os períodos inicial, vegetativo, de frutificação e maturação, respectivamente. Em solo sem cobertura os valores verificados foram 1592%, 627%, 48% e 57%, respectivamente, para os mesmos períodos. A propagação dos erros de cada período na estimativa da variação total de armazenagem correspondeu, respectivamente, a desvios-padrão que atingiram 103% e 97% da variação total de armazenagem em solo com e sem cobertura da superfície. Em função da magnitude dos coeficientes de variação, pressupõe-se que, além da existência de variabilidade natural de características físico-hídricas do solo, deva haver

variabilidade na extração de água pelas plantas e também variabilidade provocada pelo manejo. Com base no critério de Warrick e Nielsen (1980) para classificar o coeficiente de variação (baixo - $CV < 12\%$, médio - $12\% < CV < 60\%$, alto - $CV \geq 60\%$), constatou-se que os dados apresentaram de média a alta variabilidade.

Valores elevados de coeficiente de variação são comumente citados na literatura que aborda o estudo dos componentes do balanço de água no solo (REICHARDT et al., 1993; VILLAGRA et al., 1995; SILVA et al., 2006) e refletem a variabilidade natural que os solos apresentam. No entanto, embora não se possa desconsiderar a existência da variabilidade espacial, ela não invalida os resultados de uma pesquisa desde que estes sejam bem interpretados e compreendidos, principalmente quando se identifica a fonte responsável pela elevação de tais coeficientes. Villagra et al. (1995) ressaltam que em períodos em que os valores de armazenagem inicial e final são semelhantes, a variação de armazenagem se aproxima de zero e altos valores de coeficientes de variação podem ser observados. Como havia dez repetições neste experimento, e a irrigação foi manejada para manter o solo aproximadamente com o mesmo conteúdo de água, pequenas variações de armazenagem podem provocar elevados coeficientes de variação. Entretanto, segundo Reichardt et al. (1993) e Villagra et al. (1995), embora a incerteza da determinação da variação de armazenagem possa ser alta, os valores absolutos são pequenos e não afetam significativamente o cálculo do balanço de água no solo.

Petillo e Castel (2007) ressaltam que, além da variabilidade espacial de determinados parâmetros do solo, há um fator limitante que é a variação do conteúdo de água no solo, especialmente em solo irrigado por gotejamento, no qual a tridimensionalidade da parte molhada é um problema adicional. Neste caso, os autores ressaltam que a variação do conteúdo de água no solo (e conseqüentemente da variação de armazenagem) é normalmente maior sob sistema de irrigação por gotejamento, por causa da não uniformidade de distribuição da água tanto em superfície quanto em profundidade. É provável que a irrigação neste experimento tenha contribuído para o aumento da variabilidade dos dados referentes à variação da armazenagem de água no solo, uma vez que a lâmina aplicada ao solo não chegou na mesma quantidade em todos os pontos. Ademais, além da variabilidade de parâmetros hidráulicos do solo, da não uniformidade da irrigação e das diferenças nas perdas de água por evaporação em diferentes pontos, tem-se a planta como uma importante fonte de variação, pelo fato de a extração de água pelas raízes também não ser uniforme.

Drenagem interna (D) e Ascensão capilar (AC)

Os dados relativos à drenagem interna encontram-se na Tabela 9, cuja análise de variância pode ser vista no ANEXO P. Como no caso anterior, os dados representam a drenagem interna na área molhada pelo sistema de gotejamento e não na área disponível à planta. Constatou-se que não há diferença na drenagem interna e a densidade de fluxo ocorreu predominantemente no sentido descendente entre os tratamentos, inclusive para os períodos analisados. Por outro lado, a análise estatística dos dados de cada tratamento revelou que a drenagem interna é maior, porém sem diferir significativamente, nos períodos vegetativo e de frutificação, períodos caracterizados pela aplicação de maior volume de água à cultura do meloeiro.

Em cultivos irrigados, especialmente quando se usa água de qualidade inferior, pela quantidade elevada de sais, a drenagem interna, estabelecida pela lâmina de lixiviação, sempre deve existir. Um estudo realizado por Oliveira e Maia (1998), sobre a qualidade das águas usadas para a irrigação das culturas no semiárido, revelou que maioria das águas dos mananciais da região sedimentar do Rio Grande do Norte pode apresentar problemas, tanto para os solos quanto para os sistemas de irrigação, quando a irrigação pressurizada for empregada. Os autores observaram que mais de 30% das amostras estudadas apresentaram problemas por causa do risco de sodicidade (razão de adsorção de sódio elevada). A maior incidência de problemas de salinidade (elevada condutividade elétrica) e sódio ocorreu nas águas provenientes de poços tubulares, que captam água do calcário ou de aquíferos abastecidos diretamente pelo lençol freático.

Silva et al. (2008) atribuem às irrigações mal manejadas a causa do aumento da salinização dos solos agrícolas do semiárido. Segundo estes autores, o excesso de fertilização, o uso de água salina e a ausência de drenagem adequada são fatores que resultam em situações desfavoráveis que podem favorecer a degradação dos solos. Portanto, quando da elaboração dos projetos de irrigação, a drenagem deve ser estabelecida como parte do manejo para evitar a salinização da zona explorada pelo sistema radicular das culturas. Por outro lado, deve ser estabelecida de modo que não provoque a contaminação do lençol freático pela adição excessiva de sais. Em geral, a lâmina excedente para a cultura do meloeiro tem sido em torno de 10 a 15% da evapotranspiração da cultura.

Os dados obtidos mostraram que a drenagem em solo com cobertura correspondeu a cerca de 43% do volume de água aplicado no período inicial, a 26% do aplicado no período vegetativo, a 13% do aplicado na frutificação e a 10% do aplicado na maturação dos frutos. Em solo descoberto os valores não são muito diferentes e correspondem a 36%, 21%, 12% e 5% para os respectivos períodos. Considerando a drenagem total do ciclo, a correspondência é de 18% e 15%, respectivamente, do volume total aplicado em solo com e sem cobertura da faixa molhada. Em relação à evapotranspiração total da cultura, a drenagem interna correspondeu a 22% para a condição de solo coberto e a 18% para solo desnudo, portanto dentro das condições ideais para evitar o acúmulo de sais na zona radicular

Os resultados indicam que, embora tenha sido rigoroso o monitoramento para o suprimento de água à cultura, ainda assim a lâmina de lixiviação foi elevada, principalmente no período inicial da cultura. Ocorre que, como discutido anteriormente, o consumo de água pela cultura, se considerarmos apenas a transpiração, na fase inicial é muito pequeno. Isso faz com que a água aplicada em excesso seja perdida por evaporação ou drenagem interna. Como em solo coberto a evaporação foi dificultada, e houve quebra da capilaridade em solo desnudo, as perdas de água em ambos os sistemas de cultivo se deram preferencialmente por drenagem profunda.

Para controlar melhor a drenagem interna nesses períodos, situação em que a área foliar é pequena, portanto com pouca perda de água por transpiração, é interessante que a irrigação seja fracionada o máximo possível. Neste experimento, embora cada tempo de aplicação de água diário tenha sido bem menor, em comparação ao usualmente praticado na região produtora de melão do Rio Grande do Norte e Ceará, uma aplicação única dificilmente não concorre para perdas de água por drenagem interna além da lâmina de lixiviação necessária. Nestas condições, pelo fato de a aplicação dos nutrientes à cultura do meloeiro se dar quase exclusivamente via fertirrigação, as perdas de fertilizantes podem ser significativas quando a drenagem não é controlada com certo rigor, risco que se traduz não somente pelas perdas econômicas com os adubos, mas, também, pela possibilidade da contaminação do lençol freático. Assim posto, é sensato adotar um manejo com irrigações rápidas, embora seja necessário aumentar a frequência, para otimizar o uso da água e evitar a contaminação do lençol freático com poluentes químicos. Outra possibilidade é manter o sistema de irrigação acionado por mais tempo, desde que os emissores de água apresentem baixa vazão (aqui é importante salientar que a superfície do solo

deve estar coberta para evitar perdas de água por evaporação, já que a superfície do solo será mantida úmida por mais tempo).

Para o período de frutificação, a lâmina drenada foi o bastante para a lavagem de possíveis sais da zona radicular e reflete muito bem o controle da irrigação com o uso de tensiômetros. A drenagem registrada para o período de maturação resultou principalmente das precipitações pluviais, já que, em condições normais de cultivo, nessa fase, inicia-se o processo de redução no fornecimento de água com o objetivo de aumentar a concentração de açúcares nos frutos.

O comportamento diário dos fluxos é mostrado na Figura 11 e evidencia a semelhança que existe para o parâmetro analisado em ambos os tratamentos. A drenagem interna predominou ao longo do ciclo da cultura, pelos motivos explicados anteriormente, com raros dias de ascensão capilar no final do ciclo. Embora tenha ocorrido precipitação pluvial por ocasião da maturação dos frutos, a supressão da irrigação nesse período provocou o aporte de água no volume de controle de solo proveniente das camadas inferiores do solo. Outro ponto que chama atenção é o pico de drenagem do 54º dia após a semeadura. Este resultado é atípico, portanto não faz parte do manejo de água para a cultura do melão, e foi devido à aplicação de uma grande lâmina de irrigação, em função de presumir-se um estresse hídrico por problemas técnicos no sistema de bombeamento de água para o experimento. Embora imprevistos possam ocorrer, o resultado de drenagem para esse dia foi interessante porque mostra que é completamente desnecessário aplicar uma lâmina de água superior à capacidade máxima de armazenagem de água no solo, visto que o excedente será perdido por drenagem.

Quanto aos coeficientes de variação, que podem ser calculados a partir do desvio-padrão da média de cada período, foram observados valores de 28%, 40%, 41% e 72% para solo com cobertura, respectivamente, para as fases inicial, vegetativa, de frutificação e de maturação. Em condição de solo desnudo, foram registrados coeficientes de variação de 34%, 56%, 50% e 205% para as mesmas fases, respectivamente. Pelo critério de Warrick e Nielsen (1980) essa variabilidade pode ser classificada como média nas três primeiras fases da cultura e alta para o final do ciclo. Constatou-se também que a variação dos dados foi bem maior no último período, época em que foram registradas as precipitações pluviais.

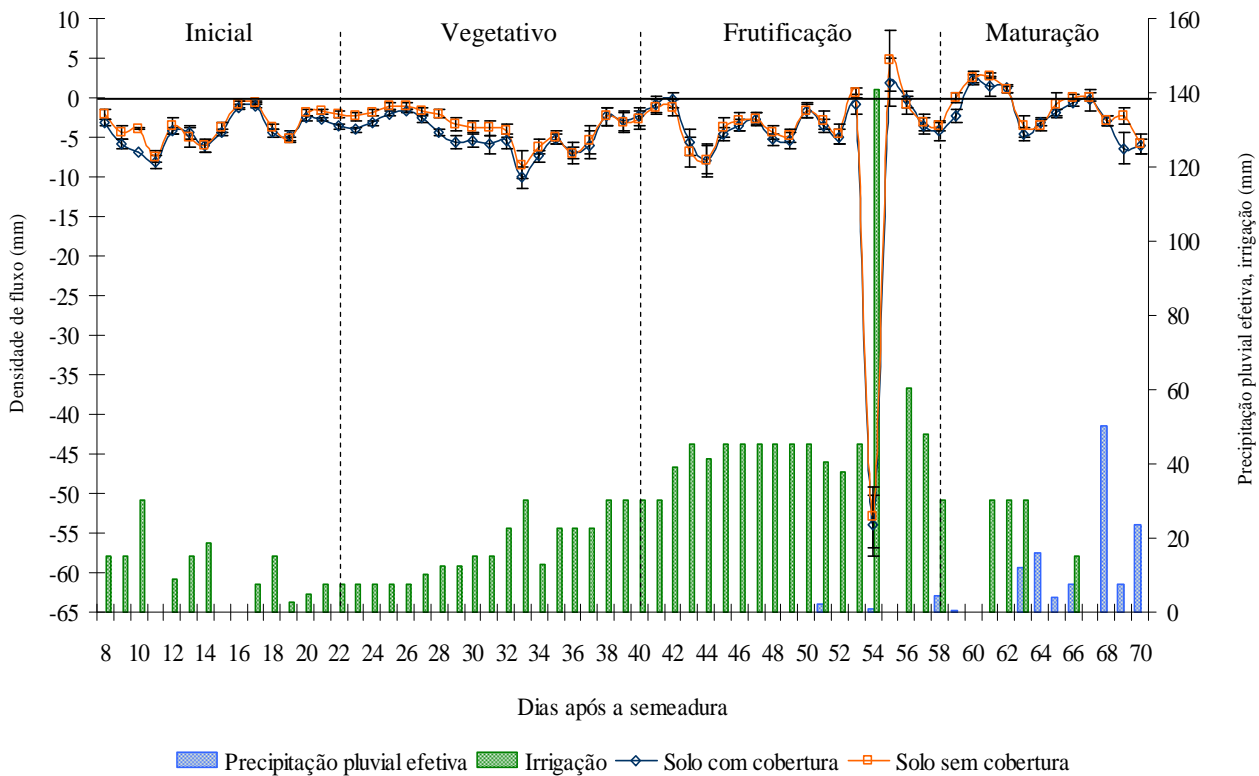


Figura 11 - Médias das densidades de fluxo (mm) diárias, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluvial e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro

Uma das razões da variabilidade elevada para a drenagem decorre da variação espacial natural, ou por causas antrópicas, das propriedades físico-hídricas do solo e da relação exponencial que existe entre a condutividade hidráulica e o conteúdo de água no solo (SILVA et al., 2007; BRITO et al., 2009). Uma análise particular ajuda a explicar o porquê da maior variabilidade da drenagem observada no período de maturação. Não é estranho considerar, embora não se tenha provado experimentalmente, que a arquitetura da planta do meloeiro tenha influência nesses resultados, principalmente em cultivos irrigados por gotejamento, em que se molha apenas uma fração do solo. Portanto, vejamos: em alguns locais, as folhas podem desviar a água das chuvas, impedindo que ela chegue ao solo no ponto aonde chegaria caso não houvesse interceptação; neste caso, a drenagem fica subestimada; por outro lado, as folhas ao interceptarem a chuva no limbo, criam, pelo pecíolo, um fluxo preferencial que pode ir para o local em que estão instalados os tensiômetros, ou seja, em vez de a água distribuir-se uniformemente no solo, converge para drenar em um único ponto. Considerando que os tensiômetros estão instalados em uma faixa úmida, e que nessa condição a condutividade hidráulica do solo é elevada, a água drena muito facilmente; para esta situação a drenagem é superestimada em relação à média de

uma área considerada. Analisando estes aspectos, por mais que se tenha um rigoroso controle de uma área de exploração agrícola, é impossível que a drenagem interna apresente baixa variabilidade.

Evapotranspiração real da cultura (ET_{rc})

A Tabela 9 contém os dados de evapotranspiração real para cada fase fenológica da cultura do meloeiro em ambos os tratamentos (detalhes da análise de variância podem ser vistos no ANEXO Q). Tais dados se referem à ET_{rc} por área molhada e não por área útil disponível para a cultura.

Tabela 9 - Precipitação pluvial (P), ascensão capilar (A), drenagem interna (D), variação de armazenagem (Δh), evapotranspiração real da cultura (ET_{rc}) e de referência (ET_0) e coeficiente real de cultivo (K_{rc}) para o meloeiro, em solo com e sem cobertura da superfície

Períodos	Nº de dias	Solo com cobertura				ET_{rc}	ET_0 do período	ET_{rc} diária*	K_{rc} **
		P	I	AC/D	Δh				
----- mm -----									
Inicial	15	0,00	148,50	-63,25 abA (6,20)	1,89 (0,79)	83,36 cA (6,47)	107,63	0,97	0,14
Vegetativo	18	0,00	320,16	-81,67 aA (10,98)	-1,09 (1,07)	239,58 bA (11,00)	132,38	2,33	0,32
Frutificação	18	7,52	830,86	-107,22 aA (13,95)	5,46 (1,42)	725,70 aA (13,27)	118,55	7,06	1,07
Maturação	12	121,39	105,71	-23,56 bA (5,39)	6,42 (0,86)	197,12 bA (5,50)	59,44	2,87	0,58
Total	63	128,91	1405,24	-275,70 A (36,52) AC = 18,10 D = -293,80	12,68 (4,14)	1245,77 A (36,24)	417,98	3,46	0,52
Solo sem cobertura									
Inicial	15	0,00	148,50	-52,94 bcA (5,63)	-0,18 (0,88)	95,74 cA (6,07)	107,63	1,12	0,16
Vegetativo	18	0,00	320,16	-68,62 abA (12,21)	0,63 (1,26)	250,91 bA (13,00)	132,38	2,44	0,33
Frutificação	18	7,52	830,86	-100,09 aA (15,75)	8,85 (1,35)	729,44 aA (15,68)	118,55	7,09	1,08
Maturação	12	121,39	105,71	-10,81 cA (7,00)	4,86 (0,87)	211,43 bA (6,89)	59,44	3,08	0,62
Total	63	128,91	1405,24	-232,46 A (40,59) AC = 22,43 D = -254,89	14,16 (4,36)	1287,53 A (41,64)	417,98	3,58	0,54

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada tratamento, e mesma letra maiúscula na coluna, para o mesmo período entre tratamentos, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem ao desvio-padrão da média (n = 10 em todos os períodos, exceto para AC/D e ET_{rc} nos períodos inicial e vegetativo em solo sem cobertura, que advêm, respectivamente, de n = 8 e n = 9).

* ET_{rc} diária corrigida pela fração de molhamento: $[(ET_{rc} \text{ do período/número de dias do período}) \times 0,175]$

** ET_{rc} diária corrigida/ ET_0 diária

Para a ET_{rc} por área de terreno, que é a forma normalmente apresentada na literatura, basta considerar a fração de área molhada em relação à área útil da cultura (fator = 0,175). Neste caso, a ET_{rc} em solo com cobertura foi de 14,59 mm, 41,93 mm, 127,00 mm e 34,50 mm para os períodos inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação, respectivamente, totalizando 218,00 mm em todo o ciclo. Para a condição de solo desnudo estimou-se uma ET_{rc} de 16,75 mm, 43,91 mm, 127,65 mm e 37,00 mm para os respectivos períodos, contabilizando um montante de 225,32 mm para todo o ciclo. A ET_{rc} da fase inicial para o tratamento com cobertura correspondeu a 6,7% da ET_{rc} total, a da fase vegetativa a 19,2%, a da frutificação a 58,3% e a da maturação a 15,8%. Para o cultivo em solo sem cobertura os valores corresponderam, respectivamente, a 7,4%, 19,5%, 56,7% e 16,4% para as mesmas fases fenológicas.

Como afirmou Hillel (2004), a evapotranspiração foi confirmada como sendo o componente de maior magnitude na equação do balanço de água no solo. Considerando que a drenagem interna abaixo da profundidade $z = 0,3$ m correspondeu a 18% e 15% das entradas de água no solo, respectivamente, para o solo com e sem cobertura da superfície, que a variação positiva na armazenagem foi pequena, o equivalente a 1% do montante de água aplicado ao solo em ambos os tratamentos, tem-se que o remanescente do balanço hídrico corresponde à ET_{rc} , que neste caso foi 81% e 84% para o solo com e sem cobertura da superfície, respectivamente.

A partir dos valores de ET_{rc} de cada período, considerando a densidade de 14.286 plantas por hectare, constatou-se que, em média, cada planta cultivada em solo com cobertura evapotranspirou diariamente 0,68 L na fase inicial, 1,63 L na vegetativa, 4,94 L na frutificação e 2,01 L na maturação. Em solo sem cobertura, o consumo, em termos de evapotranspiração, foi de 0,78 L na fase inicial, 1,71 L na vegetativa, 4,96 na frutificação e 2,16 L na maturação. Em todo o ciclo, cada planta de meloeiro evapotranspirou 152,6 L em solo coberto e 157,7 L em solo desnudo.

Analisando estatisticamente a ET_{rc} por período, pode-se constatar que em ambas as condições de cultivo não há efeito significativo de tratamento. Há de se convir que a cobertura não reduziu estatisticamente a evapotranspiração da cultura, pelo fato de no solo descoberto já haver a prevenção natural contra perdas elevadas de água por evaporação (devidas ao secamento da camada superficial), importante meio de transferência de água para a atmosfera. Entre períodos, a ET_{rc} foi menor na fase inicial do cultivo, igual nas fases vegetativa e de maturação e maior na fase de frutificação. Os resultados corroboram as informações clássicas da literatura

(ALLEN et al., 1998) de que o requerimento de água é baixo na fase inicial, crescente no período de expansão vegetativa da cultura, atingindo o pico quando os frutos estão sendo formados, e decrescente na etapa final do ciclo, época em que ocorre a maturação dos frutos e redução da área foliar. Fisiologicamente falando, desde que haja água no solo o suficiente para atender a demanda da cultura, a ET_{rc} tem um comportamento que corresponde à atividade dos processos fisiológicos ligados à formação de raízes, folhas e frutos, ou seja, à medida que estes processos vão se desencadeando no tempo, há um aumento da ET_{rc} até atingir uma taxa máxima. A partir daí inicia-se o processo de senescência da planta e, também, o decréscimo da ET_{rc} .

No caso em análise, a tendência de economia de água em todos os períodos analisados em solo coberto poderia justificar a recomendação do uso da cobertura do solo como prática de manejo para a cultura do meloeiro.

A partir da ET_{rc} corrigida para a área de terreno explorada pela cultura, observa-se que os valores de coeficiente real de cultivo (K_{rc}), principalmente nos estádios inicial e vegetativo, diferem dos normalmente apresentados na literatura como valores médios (Tabela 9). Marouelli et al. (2003) apresentam valores médios de K_c para o meloeiro em solo sem cobertura, com irrigação por gotejamento, como sendo 0,35; 0,70; 1,00 e 0,80 para os estádios inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação, respectivamente. Segundo os mesmos autores, em solo coberto os valores nos mesmos estádios são 0,20; 0,60; 0,90 e 0,70.

Uma explicação razoável para justificar a diferença observada é que nos estádios inicial e vegetativo as maiores perdas de água são por evaporação, uma vez que grande parte da área molhada fica exposta à radiação solar, única fonte de energia disponível para promover a mudança da água do estado líquido para o de vapor. Como neste experimento o fornecimento de água foi rigorosamente controlado pelo monitoramento do potencial mátrico da água no solo, pelos tensiômetros, pouca água foi perdida por evaporação, daí se justificar os valores inferiores de K_{rc} em relação aos da literatura. Tanto isso é verdade, que para os estádios de frutificação e de maturação os valores são semelhantes aos da literatura. Allen et al. (1998) destacam que em condições de solo com pouca cobertura, o coeficiente de cultivo (K_c) é determinado principalmente pela magnitude do conteúdo de água na superfície do solo. Se a superfície estiver sempre úmida, a evaporação será elevada e, portanto, o K_c pode exceder a unidade. Por outro lado, se a superfície ficar seca (como correu neste experimento, em função do controle de água)

há a quebra da capilaridade, a evaporação é restringida e o K_c pode atingir valores tão baixos quanto 0,1 sem que a cultura sofra estresse hídrico.

Os valores diários de evapotranspiração real são mostrados na Figura 12. Consta-se que o comportamento da ET_{rc} em solo desnudo é semelhante ao da ET_{rc} em solo coberto. Nesse sentido, com base nas condições experimentais do presente trabalho (manutenção do solo sempre à capacidade de campo), a utilização da cobertura do solo para reduzir a evapotranspiração da cultura deve ser repensada, a não ser com o intuito da proteção dos frutos (para evitar a formação da mancha popularmente conhecida como “mancha de encosto”). Embora não tenham sido detectadas diferenças significativas entre os tratamentos em nenhum dos períodos avaliados, verifica-se que em alguns dias, especialmente nos períodos inicial e vegetativo (nos quais o solo não está completamente coberto pela cultura) a evapotranspiração é sempre maior no solo sem cobertura, fato que se confirma nos valores absolutos de ET_{rc} quando da totalização de cada período.

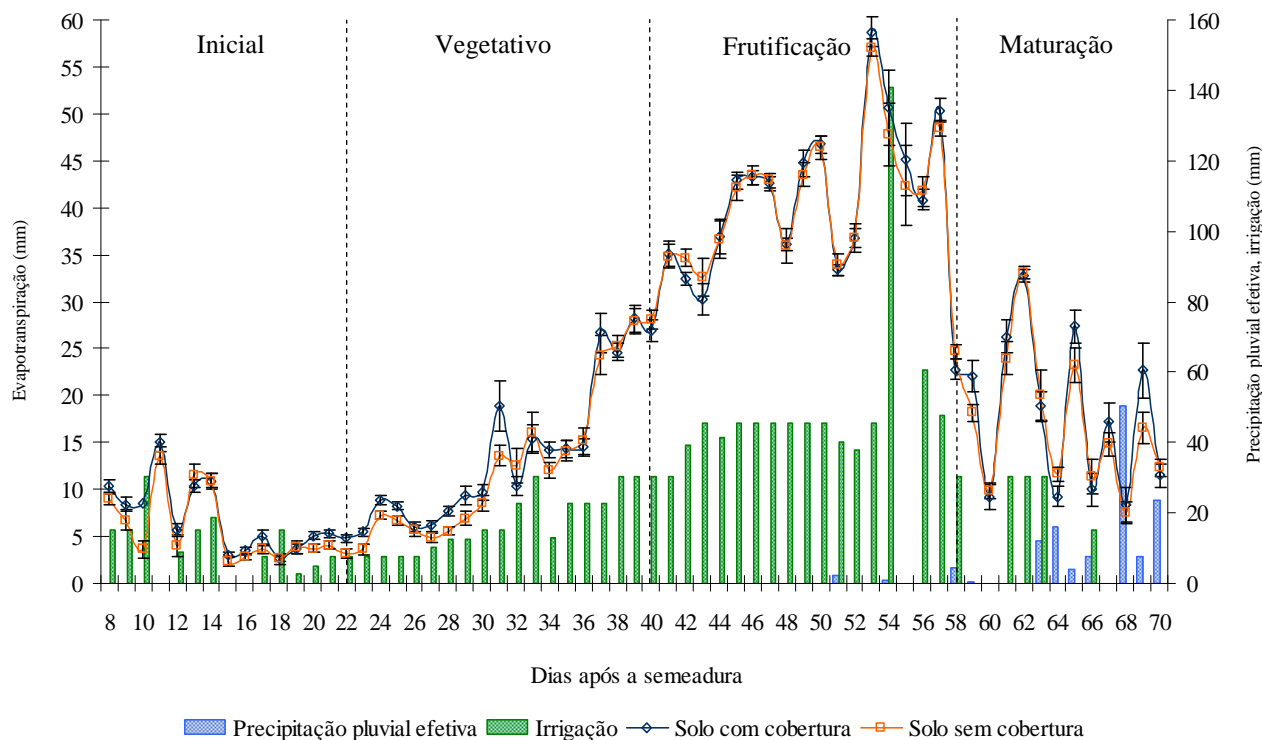


Figura 12 - Médias de evapotranspiração (mm) diárias, com respectivos desvios-padrão, precipitação pluvial e irrigação ao longo do ciclo do meloeiro

Com relação aos coeficientes de variação, que podem ser calculados a partir dos desvios-padrão da média da Tabela 9, desde que conhecidos os tamanhos amostrais, foram da ordem de 22%, 14%, 6% e 9% para os períodos inicial, vegetativo, frutificação e maturação, respectivamente, para o manejo com cobertura do solo. Em solo descoberto, para os respectivos períodos, foram 20%, 16%, 7% e 10%. A magnitude da variabilidade da ET_{rc} do meloeiro na área experimental foi classificada como média nos períodos inicial e vegetativo e baixa nos períodos de frutificação e maturação (WARRICK; NIELSEN, 1980). É importante ressaltar que para os resultados em análise, apesar do solo e os processos envolvidos na estimativa da ET_{rc} apresentarem, muitas vezes, variabilidade naturalmente elevada, e que esses erros são propagados nesta estimativa, em que ET_{rc} é a incógnita da equação do balanço de água no solo, o desvio-padrão da média da ET_{rc} propagado para todo o ciclo representou apenas cerca de 3% da ET_{rc} total da cultura em ambos os tratamentos (Tabela 9). Se considerarmos somente o desvio-padrão dos dados, a proporção do erro não excede 10% da ET_{rc} total em ambos os sistemas analisados. Portanto, em que pesem as discussões a respeito das dificuldades em estimar os componentes do balanço de água no solo a partir de experimentos em campo, a ET_{rc} pode ser definida com um grau de confiança bastante significativo. Resultados que corroboram essa informação foram encontrados por Brito et al. (2009) que, ao estimarem a ET_{rc} para a cultura da cana-de-açúcar, concluíram que o desvio-padrão da ET_{rc} para o ciclo não excedeu 15% da ET_{rc} total.

A respeito da Figura 13, em que são mostrados os coeficientes reais de cultivo (K_{rc}) obtidos experimentalmente e os estimados a partir dos dados experimentais para ambos os tratamentos, constata-se que os pontos experimentais, em sua maioria, distam bastante da respectiva curva ajustada na fase final da frutificação e em toda fase de maturação. Uma vez que os pontos experimentais estão corretos, as curvas de coeficiente real de cultivo ajustadas jamais devem ser usadas para fins de manejo da água no solo, por se tratarem de curvas estimadas que não representam na prática o suprimento adequado de água à cultura.

Quando se adota um valor de coeficiente de cultivo, assume-se que para uma dada evapotranspiração de referência a evapotranspiração da cultura será sempre fixa, independentemente de todos os outros fatores que têm influência sobre ela, o que não é verdade. De acordo com Allen et al. (1998), enquanto a ET_0 representa um índice de demanda atmosférica, o coeficiente de cultivo está associado a uma característica particular do cultivo com pouca dependência de fatores climáticos. Por este ângulo de análise, mantidas as mesmas condições de

cultivo, aceita-se transpor valores padrão de coeficiente de cultivo entre áreas distintas geográfica e climaticamente. Aqui cabe uma análise mais aprofundada pois, focando o solo como meio de desenvolvimento do meloeiro, e pelas formas de preparo dele para o cultivo no semiárido, é muito difícil manter as mesmas condições entre sucessivos cultivos numa mesma área de terreno. Com o preparo, modifica-se a estrutura do solo e altera-se a porosidade, fatores que podem imprimir importantes variações, por exemplo, na retenção de água, condutividade hidráulica, fluxo de ar, drenagem interna, ascensão capilar, além de outros fatores relacionados à dinâmica da água no solo. Agora, com um cultivo em solo com alterações físicas significativas, aplicando-se uma lâmina de irrigação recomendada com base no coeficiente de cultivo determinado em cultivos anteriores, é possível que haja, também, alteração significativa na evapotranspiração real da cultura.

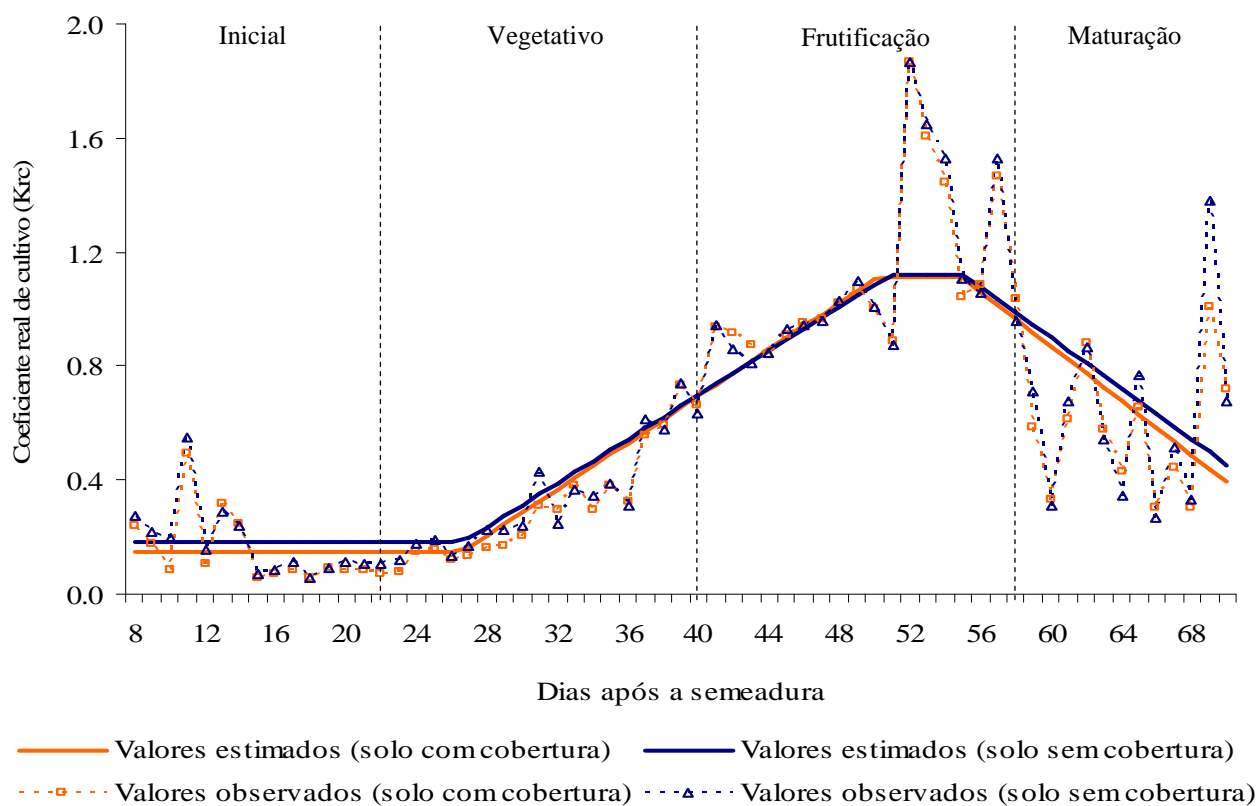


Figura 13 - Curvas estimadas e pontos experimentais dos coeficientes de cultivo diários para a cultura do meloeiro, em condições de solo com e sem cobertura da superfície

Em se tratando de agricultura de precisão, que é a tendência a ser seguida para manter-se no mercado competitivo, o uso do coeficiente de cultivo deve ser repensado para o manejo da

água no solo pois, embora seja prático, pode resultar em erros absurdos concernentes à necessidade hídrica real do cultivo. Cruz (2003), estudando a ET_{rc} de uma cultura de citros, utilizando o mesmo método de estimativa deste trabalho, concluiu que sugestões de K_c devem sempre envolver a evapotranspiração da cultura e não somente dados climatológicos. A rigor, o fornecimento de água ao meloeiro irrigado deve ser feito monitorando, como neste experimento, todas as variáveis que compõem o balanço de água no solo e nunca com base na curva de K_{rc} obtida neste experimento ou de K_c apresentada na literatura.

2.8.4 Produtividade e qualidade pós-colheita dos frutos

Os valores médios relativos à produtividade e qualidade pós-colheita dos frutos encontram-se na Tabela 10. Observou-se que todas as características avaliadas não apresentaram diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade em solo cultivado com e sem cobertura (análise de variância no ANEXO R). Embora muitos autores tenham encontrado efeito benéfico da cobertura do solo na produtividade e qualidade dos frutos de meloeiro (IBARRA et al., 2001; CÂMARA et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007a; MEDEIROS et al., 2007b), outros têm observado resultados estatisticamente semelhantes em ambos os sistemas de cultivo (ARAÚJO et al., 2003; MIRANDA et al., 2003).

É importante salientar que a maioria das pesquisas com meloeiro tem avaliado o uso do plástico como cobertura e, portanto, são pertinentes algumas considerações a respeito desse material em comparação com o material vegetal. As coberturas com polietileno, por permitirem um melhor contato com o solo, concorrem para uma melhor retenção de água pelo solo e para a redução das perdas de água por evaporação. Por outro lado, o uso de material vegetal na faixa central dos canteiros (folha de bananeira, por exemplo) é vulnerável por permitir, também, perdas consideráveis de água para a atmosfera pelo processo de evaporação, uma vez que não há um contato perfeito desse material com o solo. Nesse aspecto, o uso de material triturado pode ser uma melhor alternativa, pois constitui-se numa camada para a quebra da capilaridade reduzindo as perdas de água por evaporação.

Os dados relativos à produtividade da cultura, especificamente para o híbrido AF-646, estão de acordo com outros resultados encontrados na literatura. Quanto ao número de frutos ha^{-1} , Silva et al. (2003), avaliando o desempenho de cultivares na região de Mossoró-RN, encontraram

valor de 22.673 frutos ha^{-1} para o híbrido AF-646. O peso médio de frutos atendeu aos padrões do híbrido, uma vez que pela descrição da variedade deve apresentar valores entre 1,2 a 1,5 kg (SAKATA, 2008). Em relação à produção total, Crisóstomo et al. (2003) avaliaram o comportamento de híbridos de melão Amarelo em 16 experimentos, conduzidos em 10 municípios dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, e verificaram que a produtividade do AF-646 foi de 32.180 kg ha^{-1} , portanto, semelhante à obtida neste experimento. Silva et al. (2003) também encontraram valores da mesma grandeza (32.024 kg ha^{-1}). Considerando a relação entre o comprimento e diâmetro verifica-se que a mesma é de 1,1 para ambos os tratamentos, indicando que os frutos são arredondados e atendem aos padrões do híbrido (SAKATA, 2008).

No tocante às características pós-colheita, os dados também estão em acordo com a literatura pesquisada. A textura, que reflete a resistência da polpa à penetração, é um importante indicativo quando da avaliação para transporte e comercialização e, conseqüentemente, da vida útil dos melões. Os resultados obtidos superaram os observados por Crisóstomo et al. (2003) e Miguel et al. (2008), cujos valores foram 22,30 N e 15,58 N, respectivamente, mas foram inferiores ao encontrado por Silva et al. (2005), cujo valor foi 35,51 N. É importante ressaltar que o valor recomendado de firmeza de polpa para os melões AF-646, destinados aos mercados externos, deve ser de pelo menos 24 N por ocasião da colheita (FILGUEIRAS et al., 2008). Neste caso, embora os valores obtidos atendam às recomendações estabelecidas, as precipitações pluviométricas registradas no final do experimento tiveram efeito expressivo na diminuição da textura dos frutos. Câmara et al. (2007), trabalhando com melão Amarelo Goldex no período chuvoso, registraram diminuição da firmeza dos frutos e atribuíram o fato ao elevado conteúdo de água no solo. Miranda et al. (2006), estudando causas da variação da qualidade de frutos de meloeiro, também atribuíram uma possível influência do excesso de água no solo sobre a redução da firmeza da polpa.

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais, que é um dos critérios mais importantes na avaliação comercial, dada a forte correlação entre essa variável e a qualidade subjetiva do fruto, os valores observados ficaram abaixo do mínimo exigido pela maioria dos mercados consumidores externos que, segundo Filgueiras et al. (2008), só aceitam frutos com teores entre 10-12 °Brix. Como o conteúdo de sólidos solúveis totais sofre uma enorme influência do ambiente (WELLES; BUITELLAAR, 1988; SILVA et al., 2005), as chuvas que ocorreram por

ocasião da maturação foram determinantes para a redução do teor de açúcares nos frutos, tese também defendida por Sales Júnior et al. (2005) e Miranda et al. (2006).

Tabela 10 - Características produtivas e pós-colheita de frutos de meloeiro cultivado em solo com e sem cobertura

Variáveis	Tratamentos		CV (%)
	Solo sem cobertura	Solo com cobertura	
Frutos ha ⁻¹	22.056 a	20.471 a	11,37
Matéria fresca/fruto (kg)	1,46 a	1,57 a	7,62
Produtividade (kg ha ⁻¹)	32.150 a	32.141 a	11,24
Produção comercial em caixas (kg ha ⁻¹)	25.720 a	25.713 a	11,24
Comprimento (cm)	17,02 a	16,77 a	6,08
Diâmetro (cm)	15,42 a	14,92 a	6,27
Espessura da polpa (cm)	3,82 a	3,62 a	8,29
Textura (N)	24,39 a	24,71 a	10,66
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	8,63 a	9,00 a	13,78

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Eficiência do uso da água

Ao se reportar à eficiência do uso da água, pode-se relacionar a produtividade da cultura com a quantidade de água consumida como um índice capaz de quantificar os impactos causados pelo manejo (ALI; TALUKDER, 2008). Para esses autores, considerando que a radiação fotossinteticamente ativa é usada pelas plantas como energia para converter o CO₂ em biomassa, pelo processo de fotossíntese, usando a água transpirada, tem-se que a evaporação da água no solo não se constitui em fator de produção. No entanto, em função das dificuldades de se obter medidas independentes de evaporação e de transpiração em cultivos, usa-se a evapotranspiração como variável na definição da eficiência do uso da água.

Considerando a produtividade de 32.150 kg ha⁻¹ e 32.141 kg ha⁻¹ para solo coberto e desnudo, respectivamente, e corrigindo a ET_{rc} do meloeiro para a área de terreno disponível para a cultura (fator = 0,175), encontrou-se uma eficiência do uso da água de 14,75 e 14,26 kg de frutos por m³ de água para solo coberto e desnudo, respectivamente.

Considerações gerais

A tendência de quem pratica a agricultura como atividade de exploração economicamente rentável é maximizar a produção com custos cada vez menores. Para que esse

objetivo seja alcançado, é necessário um profundo conhecimento a respeito de todos os fatores que estão relacionados com a cadeia de produção de um determinado produto agrícola. Neste sentido, esta pesquisa objetivou contribuir para a formação desse conhecimento amplo, particularmente no que concerne ao manejo do recurso água para o cultivo do meloeiro irrigado por gotejamento.

Ficou evidente que é possível reduzir substancialmente o volume de água aplicado no cultivo do meloeiro, mantendo o solo sempre próximo à capacidade de campo e sem reduzir a produtividade da cultura. Outro aspecto importante observado neste experimento é que, por causa das condições ótimas de conteúdo de água no solo, as plantas não foram submetidas a um microclima favorável ao ataque de doenças, principalmente as de origens fúngica e bacteriana. Prova disto é que em todo o ciclo da cultura foram realizadas apenas cinco aplicações de defensivos (contra o ataque de mosca minadora, mosca branca, lagartas e oídio), número bem inferior ao que normalmente é feito em escala comercial. Ainda, graças ao monitoramento do conteúdo de água no solo, as plantas mantiveram-se fotossinteticamente ativas até o período da colheita dos frutos, fato pouco comum para os cultivos de melão na Chapada do Apodi, uma vez que as plantas perdem praticamente toda a folhagem no final do ciclo, ficando com área foliar reduzida, fato que implica redução de determinadas funções ainda essenciais no final do ciclo.

Quanto à variabilidade espacial observada nos componentes do balanço de água no solo, não há muito a se contestar. Ela existe naturalmente nos solos e, como visto, pode ser aumentada dependendo da maneira como o homem e/ou outros fatores interagem. Portanto, tentar minorar um resultado de pesquisa apenas porque os dados apresentam variabilidade espacial elevada é a maneira mais fácil de fugir de algo real, que agronomicamente pode ser um problema sério a ser resolvido. Parece mais racional a definição de técnicas aprimoradas para trabalhar com a variabilidade natural dos solos, a fazer vistas grossas. Aliás, o conhecimento só avança quando há esse anseio pela busca das respostas aos problemas cruciais de um determinado ramo de atividade. Com a agricultura não é diferente.

Quanto às estratégias de novas pesquisas, uma vez que ainda é necessário avançar bastante no conhecimento da dinâmica da água no solo, especialmente em cultivos com irrigação localizada, fica a sugestão de estudos que definam como se comporta o bulbo molhado em sistemas localizados. Aliás, neste experimento, embora não tenha sido objeto de estudo, ficou evidente que se forma uma faixa única (ou se há bulbos definidos eles se sobrepõem) de solo

molhado subsuperficialmente (uma vez que os quatro tensiômetros de cada parcela, distribuídos no comprimento de 0,3 m e na profundidade de 0,1 até 0,4 m, indicaram armazenagem uniforme de água nessa coluna de solo). Também sugere-se, partindo da suposição de que haja bulbos bem definidos, que os tensiômetros sejam instalados não adjacentes à linha de irrigação, como neste experimento, mas circundando de modo equidistante o colo da planta, de maneira que todos eles se disponham no mesmo plano em relação ao bulbo que teoricamente será formado.

3 CONCLUSÕES

Na profundidade de 0,2 m a condutividade hidráulica do solo foi baixa, dificultando o fluxo de água no perfil considerado. Por causa condições climáticas do semiárido e do uso de águas com teores consideráveis de sais na irrigação, baixos valores de condutividade hidráulica podem contribuir para o acúmulo desses sais nas camadas superficiais;

O manejo da irrigação com tensiômetros permitiu uma redução de 45% na lâmina de água em relação à lâmina usualmente praticada na mesma região, diferença correspondente a $2.034 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, sem afetar a produtividade da cultura;

Há efeito positivo da cobertura do solo sobre a armazenagem de água, especialmente nos estádios inicial e vegetativo da cultura;

O método do balanço de água no solo mostrou-se eficiente na estimativa da evapotranspiração real do meloeiro irrigado;

A aplicação de uma única lâmina diária de irrigação, mesmo em curto espaço de tempo, apresenta risco elevado de perda de água por drenagem interna, especialmente nas fases inicial e vegetativa da cultura do meloeiro, fato que sugere o maior fracionamento possível para otimizar o aproveitamento da água e fertilizantes;

A variabilidade espacial da densidade de fluxo torna-se elevada quando há a ocorrência de precipitação pluvial, indicando que, além da variabilidade natural que os solos apresentam, devem existir outros fatores, por exemplo a arquitetura do meloeiro, interferindo no comportamento da densidade de fluxo, o que pode justificar o comportamento semelhante para a densidade de fluxo em solo coberto e desnudo;

Para as condições experimentais consideradas não há efeito da cobertura do solo na evapotranspiração da cultura, nem sobre a produtividade e características pós-colheita dos frutos; em média, a ET_{rc} diária em solo coberto foi de 0,97; 2,33; 7,06 e 2,87 mm, respectivamente, para os períodos inicial, vegetativo, de frutificação e de maturação. Para o solo desnudo a ET_{rc} foi de 1,12; 2,44; 7,09 e 3,08 mm para os respectivos períodos; e

Embora seja prático, o uso da curva de coeficiente de cultivo apresenta grandes limitações quando se pretende fornecer água para a cultura do meloeiro.

REFERÊNCIAS

- ABAD, E.P.G. **Proposta de fixação pelo preço da água para irrigação na agricultura, utilizando a metodologia da programação matemática positiva**. 2007. 253 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- ABU-AWAAD, A.M. Effect of mulch and irrigation water amounts on soil evaporation and transpiration. **Journal of Agronomy e Crop Science**, Berlin, v. 181, n. 1, p. 55-59, July 1998.
- ALI, M.H.; TALUKDER, M.S.U. Increasing water productivity in crop production – A synthesis. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 95, n. 11, p. 1201-1213, Nov. 2008.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 297 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- AMARO FILHO, J. **Contribución al estudio del clima del Rio Grande do Norte**. 1991. 311 p. Tese (Doutorado em Edafología e Climatología) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidade Politécnica de Madrid, Madrid, 1991.
- ANJOS, J.B. dos; LOPES, P.R.C.; FARIA, C.M.B.; COSTA, N.D. Preparo e conservação do solo, calagem e plantio. In: SILVA, H.R. da; COSTA, N.D. (Ed.) **Melão produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, 2003. cap. 7, p. 35-39. (Frutas do Brasil, 33).
- ANJOS, J.T.; UBERTI, A.A.A.; VIZZOTTO, V.J.; LEITE, G.B.; KRIEGER, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 139-145, jan./abr. 1994.
- ANTONINO, A.C.D.; SAMPAIO, E.V.S.B.; DALL’OLIO, A.; SALCEDO, I.H. Balanço hídrico em solo com cultivos de subsistência no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 29-34, jan./abr. 2000.
- ARAÚJO, A. de P.; NEGREIROS, M.Z. de; LEITÃO, M. de M.V.B.R.; PEDROSA, J.F.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; FERREIRA, R.L.F.; NOGUEIRA, I.C.C. Rendimento de melão amarelo cultivado em diferentes tipos de cobertura do solo e métodos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 123-126, mar. 2003.
- AYDIN, M. Hydraulic properties and water balance of a clay soil cropped with cotton. **Irrigation Science**, Berlin, v. 15, p. 17-23, Sept. 1994.
- BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K. On simple methods for unsaturated soil hydraulic conductivity determination. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 326-238, Sept. 1993.

BARBOSA, F.C.; TEIXEIRA, A. dos S.; GONDIN, R.S. Espacialização da evapotranspiração de referência e precipitação efetiva para estimativa das necessidades de irrigação na região do Baixo Jaguaribe – CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 1, p. 24-33, jan./abr. 2005.

BARROS, L.C.G.; HANKS, R.J. Evapotranspiration and yield of beans as affected by mulch and irrigation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 692-697, May/June 1993.

BARROS, V. da S.; COSTA, R.N.T.; AGUIAR, J.V. de. Função de produção da cultura do melão para níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE. **Irriga**, Botucatu, v. 7, n. 2, p. 98-105, 2002.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 596 p.

BEZERRA, J.W.T.; AZEVEDO, B.M. de; VIANA, T.V. de A.; PORTO FILHO, F. de Q. Estimativa do coeficiente de cobertura em uma cultura de melão. **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 89-93, jan./abr. 2004.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986a. pt. 1, p. 363-375. (Agronomy Monography, 9).

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Particle density. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986b. pt. 1, p. 377-382. (Agronomy Monography, 9).

BLIGHT, G.E. The vadose zone soil-water balance and transpiration rates of vegetation. **Géotechnique**, London, v. 53, n. 1, p. 55-64, Feb. 2003.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNIKZUK, L. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 369-374, set./dez. 1990.

BRITO, A.S. **Balanco de água em um Latossolo Vermelho cultivado com cana-de-açúcar**. 2006. 82 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRITO, A.S.; LIBARDI, P.L.; GHIBERTO, P.J. Componentes do balanço de água no solo com cana-de-açúcar, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 295-303, maio/jul. 2009.

BRUNO, I.P.; SILVA, A.L. da; REICHARDT, K.; DOURADO NETO, D.; BACCHI, O.O.S.; VOLPE, C.A. Comparison between climatological and field water balances for a coffee crop. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 3, p. 215-220, May/June 2007.

BURT, C.M. **Irrigation water balance fundamentals**. In: USCID: CONFERENCE ON BENCHMARKING IRRIGATION SYSTEM PERFORMANCE USING WATER MEASUREMENT AND WATER BALANCES, 1999. San Luis Obispo, CA. Proceedings... San Luis Obispo, CA 1999. p. 1-13, mar.

CÂMARA, M.J.T.; NEGREIROS, M.Z. de; MEDEIROS, J.F. de; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção e qualidade de melão Amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n.1, p. 58-63, jan./fev. 2007.

CAMARGO, A.P. de; CAMARGO, M.B.P. de. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 125-137, 2000.

CINTRA, L.F.D.; LIBARDI, P.L.; SAAD, A.M. Balanço hídrico no solo para porta-enxertos de citros em ecossistema de Tabuleiro Costeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-28, jan./abr. 2000.

CLARKE, D. **CropWat for Windows: user guide**. 1998. Disponível em: <<http://tarwi.lamolina.edu.pe/~jgoicochea/Manuales/CROPWAT4W.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2009.

COSTA, F. de A.; MEDEIROS, J.F. de; NEGREIROS, M.Z. de; BEZERRA NETO, F.; PÔRTO, D.R. de Q.; CHAVES, S.W.N.; DANTAS, K.N. Rendimento de melão Cantaloupe em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 49-55, dez. 2002.

COSTA, M. da C.; SILVA, M.C. de C.; MEDEIROS, J.F. de; PORTO FILHO, F. de Q. Distribuição do sistema radicular do meloeiro sob diferentes lâminas e salinidades da água de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 106-112, maio/ago. 2003.

CRISÓSTOMO, J.R.; CARDOSO, J.W.; SANTOS, A.A. dos; CARDOSO, J.E.; BLEICHER, E.; ROSSETTI, A.G.; LIMA, R.N. de; FREITAS, J.G. **Desempenho de híbridos de melão Amarelo no Ceará e no Rio Grande do Norte, no período 1999-2001**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, out. 2003. 9 p. (Comunicado Técnico, 85).

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A. dos; VAN RAIJ, B.. FARIA, C.M.B. de; SILVA, D.J. da; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J. de S.; CRISÓSTOMO, J.R.; FREITAS, J. de A.D. de; HOLANDA, J.S. de; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, dez. 2002. 21 p. (Circular Técnica, 14).

CRUZ, A.C.R. **Consumo de água por cultura de citros cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo**. 2003. 92 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CRUZ, A.C.R.; LIBARDI, P.L.; CARVALHO, L.A. de; ROCHA, G.C. Consumo hídrico de citros em Latossolo Vermelho-Amarelo. In: MENDONÇA, E. de S.; XAVIER, F.A. da S.; LIBARDI, P.L.; ASSIS JÚNIOR, R.N. de; OLIVEIRA, T.S. de (Org.) **Solo e Água: Aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino**. Fortaleza: UFC, 2004. cap. 15, p. 347-373.

DANIELSON, R.E.; SUTHERLAND, P.L. Porosity. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. pt. 1, p. 443-461. (Agronomy Monography, 9).

DIAS, N. da S.; DUARTE, S.N.; GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F. de; SOARES, T.M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 496-504, out./dez. 2005.

DUSI, A.N. **Melão para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília, DENACOOOP/FRUPEX, 1992. 32 p. (DENACOOOP. Série Publicações Técnicas, 1).

DUTRA, I.; MEDEIROS, J. F. de; PORTO FILHO, F. de Q.; COSTA, M.C. Determinação do fator de cobertura do melão cultivado sob diferentes lâminas e salinidades da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 146-151, maio/ago. 2000.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de H.R. Gheyi; A.A. de Sousa; F.A.V. Damasceno; J.F. de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Irrigação e Drenagem Paper, 33).

FAO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 06 out. 2009.

FERNANDES, E.J.; TURCO, J.E.P.; RODRIGUES, J.D. Balanço hídrico do solo em cultura de soja irrigada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 43-52, set. 1999.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V. da; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e Manuseio Pós-Colheita. In: ALVES, R.E (Ed.) **Melão: Pós-Colheita**. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1471.pdf>. Acesso em: 03 set. 2008.

GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. pt. 1, p. 383-411. (Agronomy Monography, 9).

GHIBERTO, P.J. **Metodologias para a obtenção de parâmetros utilizados em modelos de infiltração da água no solo**. 1999. 79 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

GONDIM, R.S.; FREITAS, J. de A.D. de; MIRANDA, F.R. de. **Eficiência da irrigação para produção integrada do meloeiro (*Cucumis melo* L.)**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, dez. 2003. 40 p. (Documentos, 70).

HERNANDEZ, F.B.T. **Efeitos da supressão hídrica nos aspectos produtivos e qualitativos da cultura do melão**. 1995. 75 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

HILLEL, D. **Introduction to environmental soil physics**. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004. 494 p.

IBARRA, L.; FLORES, J; DÍAZ-PÉREZ, J.C. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers. **Scientia Horticulturae**, Coah, v. 87, n. 1/2, p. 139-145, jan. 2001.

IDSO, S.B.; REGINATO, R.J.; KIMBALL, B.A.; NAKAYAMA, F.S. The three stages of drying of field soil. **Soil Science Society of America Proceedings**. Madison, v. 38, p. 831-835, 1974.

INSTITUTO BRASILEIRO FRUTAS – IBRAF. **Fruticultura cresce no RN**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=1197>. Acesso em: 18 ago. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=lavouratemporaria2007>>. Acesso em: 06 out. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Dados climáticos das estações climatológicas de Mossoró/RN e Jaguaruana/CE. 3º Distrito de Meteorologia, Recife, 2008.

KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia**: relação solo-planta. Piracicaba: Ceres, 1979. 262 p.

KLUTE, A. Water retention: laboratory methods. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2nd ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. pt. 1, p. 635-662. (Agronomy Monography, 9).

KUTÍLEK, M.; NIELSEN, D.R. **Soil hydrology**. Cremlingen-Destedt: Catena-Verl, 1994. 370 p.

KOWALIK, P.J. Drainage and capillary rise components in water balance of alluvial soils. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 86, n. 1/2, p. 206-211, Nov. 2006.

LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K.; NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. Simple field method for estimating hydraulic conductivity. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 44, n. 1, p. 3-7, Jan./Feb. 1980.

LIBARDI, P.L.; SAAD, A.M. Balanço hídrico em cultura de feijão irrigada por pivô central em Latossolo Roxo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 529-532, set./dez. 1994.

LIBARDI, P.L. **Determinação da condutância hidráulica e da pressão de borbulhamento de cápsulas porosas para tensiômetros.** Piracicaba: ESALQ, 1999. 1v.(Nota de aula).

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo.** São Paulo: EDUSP, 2005. 329 p.

LIMA, J.R. de S.; ANTONINO, A.C.D.; SOARES, W. de A.; SOUZA, E.S. de; LIRA, C.A.B. de O. Balanço hídrico no solo cultivado com feijão caupi. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. único, p. 89-95, out./dez. 2006.

MACÊDO, L. de S.; SOUSA, M.R. de; MORRILL, W.B.B. Drenagem para o controle da salinidade. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 69-71, dez. 2007.

MACGILLIVRAY, J.H. Effect of irrigation on the production of cantaloupes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. Geneva, v. 57, n.1, p. 266-272, June 1951.

MAROUELLI, W.A.; MEDEIROS, J.F. de; SILVA, W.L. de C. e; PINTO, J.M. Irrigação. In: SILVA, H.R. da e COSTA, N.D. (Ed.) **Melão produção: aspectos técnicos.** Brasília: EMBRAPA, 2003. cap. 9, p. 51-68. (Frutas do Brasil, 33).

MEDEIROS, F.A.S.B.; MEDEIROS, J.F. de; SILVA, M.C. de C.; ALVES, L.P.; SOUZA, T.H. de; LEVIEN, S.L.A. Necessidade hídrica do meloeiro irrigado com água de diferentes salinidades e cultivado com ou sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 234-238, abr./jun. 2005.

MEDEIROS, G.A. de; ARRUDA, F.B.; SAKAI. Eficiência do uso da água do feijoeiro irrigado: influência da densidade de plantio. **Revista Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 28, n. 1/2, p. 83-89, jan./dez. 2003.

MEDEIROS, J.F. de; SILVA, M.C. de C.; CÂMARA NETO, F.G.; ALMEIDA, A.H.B. de; SOUZA, J. de O.; NEGREIROS, M.Z. de; SOARES, S.P.F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 792-797, out./dez. 2006.

MEDEIROS, J.F. de; SANTOS, S.C.L.; CÂMARA, M.J.T.; NEGREIROS, M.Z. de. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 538-543, out./dez. 2007a.

MEDEIROS, J.F. de; SILVA, M.C. de C.; SARMENTO, D.H.A.; BARROS, A.D. de. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 248-255, maio/jun. 2007b.

MELO FILHO, J.F. de; LIBARDI, P.L. Estabilidade temporal de medidas do teor e do potencial mátrico da água no solo em uma transeção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 497-506, jul./ago. 2005.

MIGUEL, A.A.; PINHO, J.L.N. de; CRISÓSTOMO, J.R.; MELO, R.F. de. Comportamento produtivo e características pós-colheita de híbridos comerciais de melão Amarelo, cultivados nas condições do litoral do Ceará. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 756-761, maio/jun. 2008.

MIRANDA, N. de O.; MEDEIROS, J.F. de; NASCIMENTO, I.B. do; ALVES, L.P. Produtividade e qualidade de frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico e ao preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 490-493, jul./set. 2003.

MIRANDA, N. de O.; OLIVEIRA, T.S. de; MEDEIROS, J.F. de; LEVIEN, S.L.A. Causas da variação em produtividade e qualidade do melão em um Latossolo Vermelho-Amarelo fertirrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 487-493, mar./abr. 2006.

MOTA, J.C.A. **Caracterização física, química e mineralógica, como suporte para o manejo, dos principais solos explorados com a cultura do melão na Chapada do Apodi**. 2004. 96 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

MOTA, J.C.A.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; AMARO FILHO, J.; LIBARDI, P.L. Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 49-58, jan./fev. 2008.

OLIVEIRA, M. de; MAIA, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n.1, p. 17-21, jan./abr. 1998.

PARAMAVISAM, S.; ALVA, A.K.; FARES, A. An evaluation of soil water status using tensiometers in a sandy soil profile under citrus production. **Soil Science**, Philadelphia, v. 165, n. 4, p. 343-353, Apr. 2000.

PEDROSA, J.F. **Cultura do melão**. 4. ed. Mossoró: ESAM, 1997. 51 p. (Apostila).

PEREIRA, A.S.; SANTOS, E.H. dos; EVANGELISTA, S.R.M.; ASSAD, E.D.; ROMANI, L.A.S.; OTAVIAN, A.F. **Compilação de coeficientes de cultura (Kc) determinados em condições brasileiras**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2000, Campinas. **Resumos...** Campinas: SB Agro, p. 167-168.

PEREIRA, A.L.; MOREIRA, J.A.A.; KLAR, A.E. Efeito de níveis de cobertura do solo sobre o manejo da irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Irriga**, Botucatu, v. 7, n. 1, p. 42-52, 2002.

PETILLO, M.G.; CASTEL, J.R. Water balance and crop coefficient estimation of a citrus orchard in Uruguay. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madri, v. 5, n. 2, p. 232-243, Jun. 2007.

PORTO FILHO, F. de Q.; MEDEIROS, J.F. de; SOUSA NETO, E.R. de; GHEYI, H.R.; MATOS, J. de A. de. Viabilidade da irrigação do meloeiro com águas salinas em diferentes fases fenológicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 453-459, 2006.

PUPIN, F.; VITTI, A.; BOTEON, M. **Avaliação da competitividade do melão no âmbito internacional**. 2007. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/15Siicusp/4584.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2008.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Editora Manole, 1990. 188 p.

REICHARDT, K.; ANGELOCCI, L.R.; BACCHI, O.O.S.; PILOTTO, J.E. Daily rainfall variability at a local scale (1,000 ha), in Piracicaba, SP, Brazil, and its implications on soil water recharge. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 43-49, jan./abr. 1995.

REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S.; VILLAGRA, M. de las M.; TURATTI, A.L.; PEDROSA, Z.O. Hydraulic variability in space and time in a dark red latosol of the tropics. **Geoderma**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 159-168, Dec. 1993.

ROSE, C.W.; STERN, W.R. The drainage component of the water balance equation. **Australian Journal Soil Research**, Sidney, v. 3, p. 95-100, 1965.

SAKATA. **Sakata Seed Sudamerica: AF-646**. Disponível em: <<http://sakata.com.br/index.php?action=catalogoecultura=4eproduto=79elanguage=pt>>. Acesso em: 02 set. 2008.

SALES JÚNIOR, R.; ROCHA, J.M. de M.; MENDES, A.M.S.; NUNES, G.H. de S.; NASCIMENTO, M.T. de A. Aspectos qualitativos do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 200-2003, jul./set. 2005.

SANTOS, R.Z. dos; ANDRÉ, R.G.B. Consumo da água nos diferentes estádios de crescimento da cultura do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 543-548, abr. 1992.

SAS Institute Inc. The SAS System. Release 9.1.3, SAS Institute, Cary, 2002.

SILVA, A.L. da; REICHARDT, K.; ROVERATTI, R.; BACCHI, O.O.S.; TIMM, L.C.; OLIVEIRA, J.C.M.; DOURADO NETO, D. On the use of soil hydraulic conductivity functions in the field. **Soil e Tillage Research**, Amsterdam, v. 93, n. 1, p. 162-170, Mar. 2007.

SILVA, A.L. da; ROVERATTI, R.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S.; TIMM, L.C.; BRUNO, I.P.; OLIVEIRA, J.C.M.; DOURADO NETO, D. Variability of water balance components in a coffee crop in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 105-114, mar./abr. 2006.

SILVA, C.L.; KATO, E. Efeito do selamento superficial na condutividade hidráulica saturada da superfície de um solo sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 213-220, fev. 1997.

- SILVA, H.R. da; COSTA, N.D.; CARRIJO, O.A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H.R. da ; COSTA, N.D. (Ed.) **Melão produção**: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2003. cap. 5, p. 23-28. (Frutas do Brasil, 33).
- SILVA, L.A. da; INNECCO, R.; COSTA, J.T.A.; MELO, F.I.O.; MALUF, W.R.; PEDROSA, J.F. Estudo de aspectos quantitativos e qualitativos de frutos de genótipos de melão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 310-315, 2005.
- SILVA, M.M. da. **Balanco de água no solo com milho sob sistema plantio direto e diferentes doses de nitrogênio**. 2007. 86 p. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- SILVA, M. de O.; FREIRE, M.B.G. dos S.; MENDES, A.M.S.; FREIRE, F.J.; SOUSA, C.E.S. de; GÓES, G.B. de. Crescimento de meloeiro e acúmulo de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 593-605, nov./dez. 2008.
- SILVA, P.S.L. e; MARIGUELE, K.H.; SILVA, P.I.B. e. Produtividade do meloeiro em função de cultivares e épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 552-554, dez. 2003.
- SINCLAIR, T.R.; TANNER, C.B.; BENNETT, J.M. Water-use efficiency in crop production. **BioScience**, Arlington, v. 34, n. 1, p. 36-40, Jan. 1984.
- SOUZA, E.R. de; LEVIEN, S.L.A.; MEDEIROS, J.F. de; PORTO FILHO, F.Q.; GHEYI, H.R.; SOUZA NETO, E.R. de; SILVA JÚNIOR, M.J. da. Crescimento de melão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade. **Caatinga**, Mossoró, v. 16, n. 1/2, p. 31-38, dez. 2003.
- SOUZA NETO, E.R. de; MEDEIROS, J.F. de; LEVIEN, S.L.A.; PORTO FILHO, F.Q.; GHEYI, H.R.; SOUZA, E.R. de; MOURÃO, A.C. Produção de melão com água de diferentes níveis de salinidade nas diferentes fases da cultura. **Caatinga**, Mossoró, v. 16, n. 1/2, p. 39-45, dez. 2003.
- STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M da; MOREIRA, J.A.A.; BRAZ, A.J.B.P. Evapotranspiração do feijoeiro irrigado em plantio direto sobre diferentes palhadas de culturas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 577-582, abr. 2006.
- SULEIMAN, A.A.; RITCHIE, J.T. Modeling soil water redistribution during second-stage evaporation. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v. 67, n. 2, p. 377-386, Mar./Apr. 2003.
- SUN, H.Y.; LIU, C.M.; ZHANG, X.Y.; SHEN, Y.J.; ZHANG, Y.Q. Effects of irrigation on water balance, yield and WUE of winter wheat in the North China Plain. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 85, n. 1/2, p. 211-218, Sept. 2006.

TIMM, L.C.; OLIVEIRA, J.C.M.; TOMINAGA, T.T.; CÁSSARO, F.A.M.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S. Water balance of a sugarcane crop: quantitative and qualitative aspects of its measurement. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 57-62, jan./abr. 2002.

VAN GENUCHTEN, M.TH. A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 44, p. 892-897, Sept./Oct. 1980.

VALNIR JÚNIOR, M.; COSTA, R.N.T.; AGUIAR, J.V. de. Análise de componentes do balanço hídrico em cultura de caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp), sob condições de recarga hídrica natural. **Irriga**, Botucatu, v. 6, n. 3, p. 135-153, set. 2001.

VENTURA, F.; SNYDER, R.L.; BALI, K.M. Estimating evaporation from bare soil using soil moisture data. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, Reston, v. 32, n. 2, p. 153-158, Mar./Apr. 2006.

VILLAGRA, M.M.; BACCHI, O.O.S.; TUON, R.L.; REICHARDT, K. Difficulties of estimating evapotranspiration from the water balance equation. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 72, p. 317-325, Jan. 1995.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (ed.) **Applications of soil physics**. New York: Academic Press, , 1980. p. 319-344.

WELLES, G.W.H.; BUITELAAR, K. Factors affecting soluble solid content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Netherland Journal of Agriculture Science**, Naaldwijk, v. 36, n. 3, p. 239-246, Sept. 1988.

ZOCOLER, J.L. **Avaliação de desempenho de sistemas de irrigação**. 1999. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/curso5.htm>>. Acesso em: 28 abr. 2008.

ANEXOS

ANEXO A - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) nos tempos (t, h) de redistribuição, instalados nas profundidades (Z, m)

(continua)

Data	t (h)	Z (m)													
		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7	
		Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2
28/12/05	0	1,4	1,8	3,7	2,0	5,4	2,2	6,0	3,2	5,4	5,0	7,9	5,6	5,2	6,7
28/12/05	3	3,5	5,2	4,3	4,7	5,4	4,8	6,4	6,1	7,4	6,9	8,4	7,9	8,9	9,6
28/12/05	6	4,7	5,2	5,4	5,9	6,0	6,4	7,1	7,4	8,3	8,5	9,7	9,0	10,4	10,3
28/12/05	9	5,0	5,4	5,7	6,2	6,4	6,9	7,5	7,0	8,7	9,3	10,0	9,4	10,7	10,4
28/12/05	12	5,2	5,5	5,8	6,2	6,4	6,9	7,5	7,0	8,7	9,3	10,0	9,4	10,7	10,4
28/12/05	15	5,5	5,7	6,1	6,5	6,6	7,2	7,7	8,0	9,5	9,8	10,4	10,0	11,1	11,0
28/12/05	18	5,6	5,9	6,4	6,7	6,9	7,4	7,9	8,2	9,7	10,0	10,7	10,3	11,3	11,2
29/12/05	21	5,8	6,1	6,5	6,8	7,1	7,5	8,0	8,5	9,8	10,1	10,8	10,5	11,6	11,6
29/12/05	24	5,9	6,4	6,6	6,9	7,2	7,6	8,2	8,7	9,9	10,2	10,9	10,6	11,8	11,8
29/12/05	30	5,9	6,4	6,6	6,9	7,4	7,6	8,2	8,9	10,3	10,7	11,0	10,9	11,9	12,1
29/12/05	36	6,8	6,9	7,3	7,7	7,9	7,8	9,0	9,6	10,6	11,7	11,8	11,4	12,6	12,4
29/12/05	42	6,9	7,2	7,5	7,9	8,2	8,4	9,2	9,8	10,9	11,7	11,9	11,6	12,7	12,5
30/12/05	48	7,0	7,4	7,8	8,1	8,4	8,8	9,4	10,0	11,2	11,8	12,1	11,8	12,8	12,8
30/12/05	54	7,5	8,3	8,4	9,3	9,3	9,6	10,5	11,4	11,9	12,2	12,8	12,8	13,8	13,1
30/12/05	60	7,6	7,8	8,4	8,9	9,0	10,3	10,3	10,8	11,6	13,1	13,1	12,5	13,5	13,3
30/12/05	66	7,7	8,0	8,5	8,9	9,1	9,6	10,2	10,7	11,7	12,3	13,0	12,4	13,6	13,4
31/12/05	72	7,7	8,2	8,6	8,9	9,3	9,7	10,3	10,8	11,8	12,3	13,0	12,5	13,6	13,5
31/12/05	78	7,5	8,2	8,7	9,1	9,7	9,7	11,0	11,3	12,4	12,3	13,4	12,9	14,0	13,9
31/12/05	84	7,8	8,6	9,0	9,3	9,9	9,9	11,0	11,4	12,5	12,6	13,5	13,1	14,2	13,9
01/01/06	96	8,6	9,1	9,4	9,7	10,1	10,6	11,1	11,7	12,6	13,2	13,6	13,3	14,4	14,1
01/01/06	108	9,2	9,4	9,9	10,5	10,6	11,1	11,8	12,3	13,1	14,5	14,5	14,0	15,0	14,5
02/01/06	120	9,2	9,6	10,0	10,3	10,7	11,2	11,7	12,3	13,2	13,7	14,2	13,9	14,8	14,6
02/01/06	132	9,6	10,2	10,5	11,1	11,1	12,7	12,3	13,0	13,7	15,2	15,0	14,4	15,4	15,0
03/01/06	144	9,5	8,3	10,5	10,8	11,1	11,6	12,0	12,8	13,7	13,9	14,5	14,1	15,2	14,9
03/01/06	156	10,3	10,8	11,0	11,6	11,6	13,3	12,9	13,5	14,2	15,6	15,5	14,9	15,9	15,4
04/01/06	168	9,1	8,3	11,1	11,7	11,3	12,5	12,8	13,3	14,3	14,8	15,2	14,8	15,8	15,4
04/01/06	180	10,7	11,3	11,5	12,1	12,1	14,0	13,4	14,0	14,8	16,1	16,1	15,3	16,3	15,8
05/01/06	192	9,3	8,8	11,7	12,1	12,2	13,0	13,2	13,9	14,7	15,3	15,7	15,3	16,2	15,9
06/01/06	216	9,5	9,5	12,0	12,5	12,6	13,2	13,4	14,2	15,0	15,4	15,9	15,5	16,4	16,1
07/01/06	240	10,2	10,4	12,3	12,7	12,9	13,0	13,6	14,4	15,4	15,3	15,9	15,6	16,7	16,5
08/01/06	264	10,5	10,3	13,0	13,1	13,4	14,2	14,3	15,0	15,8	16,3	16,7	16,3	17,2	16,8
09/01/06	288	10,6	10,3	13,4	14,1	13,8	14,7	14,7	15,5	16,2	16,7	17,1	16,6	17,5	17,1

ANEXO A - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) nos tempos (t, h) de redistribuição, instalados nas profundidades (Z, m)

(continuação)

Data	t (h)	Z (m)													
		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7	
		Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2
10/01/06	312	11,6	10,7	13,7	14,2	14,2	15,0	15,1	15,7	16,5	16,9	17,4	16,9	17,7	17,4
11/01/16	336	11,5	9,7	14,2	13,0	14,6	15,3	15,4	16,1	16,8	17,2	17,7	17,2	18,0	17,7
12/01/06	360	11,5	9,7	14,6	14,9	14,9	15,6	15,7	16,3	17,1	17,5	18,0	17,5	18,3	17,9
13/01/06	384	11,7	9,9	15,0	15,3	15,2	16,0	16,0	16,6	17,4	17,8	18,3	17,8	18,6	18,2
14/01/06	408	14,4	10,5	15,3	15,6	15,6	16,2	16,2	17,0	17,6	18,0	18,5	18,0	18,7	18,4
15/01/06	432	14,8	10,8	15,4	15,7	15,7	16,2	16,2	17,0	17,9	17,9	18,5	18,2	19,1	18,6
16/01/06	456	15,0	12,8	15,7	16,0	15,9	16,5	16,5	17,3	18,0	18,3	18,8	18,3	19,2	18,8
17/01/06	480	15,5	13,0	16,3	16,5	16,4	17,1	17,1	17,8	18,4	18,7	19,3	18,7	19,4	19,0
18/01/06	504	15,7	11,0	16,6	16,9	16,7	17,5	17,4	18,1	18,7	19,0	19,6	19,0	19,8	19,4
19/01/06	528	16,4	8,1	16,8	17,1	17,0	17,7	17,6	18,4	18,9	19,4	19,9	19,3	20,1	19,6
20/01/06	552	16,9	12,5	17,1	17,3	17,2	17,9	17,8	18,6	19,1	19,5	20,0	19,5	20,3	19,9
21/01/06	576	17,3	7,1	17,4	17,5	17,5	18,2	18,1	18,7	19,3	19,9	20,2	19,8	20,4	20,1
22/01/06	600	17,5	7,1	17,7	18,0	17,7	18,4	18,4	19,0	19,5	20,0	20,4	20,0	20,7	20,3
23/01/06	624	17,4	9,0	17,5	17,8	17,5	18,0	18,1	18,8	19,5	19,5	20,1	19,7	20,6	20,3
24/01/06	648	18,0	13,1	17,9	18,1	18,0	18,4	18,5	19,2	19,8	20,0	20,4	20,0	20,9	20,5
25/01/06	672	18,3	14,8	18,3	18,5	18,3	18,9	18,8	19,4	20,1	20,3	20,8	20,3	21,1	20,8
26/01/06	696	18,8	9,2	18,8	19,1	18,8	19,4	19,3	19,8	20,4	20,9	21,2	20,7	21,5	21,1
27/01/06	720	19,0	7,9	19,0	19,2	19,0	19,7	19,4	20,0	20,6	21,1	21,5	21,0	21,7	21,5
28/01/06	744	19,2	13,0	19,1	19,4	19,1	19,7	19,6	20,2	20,8	21,1	21,7	21,1	22,0	21,5
29/01/06	768	19,5	13,5	19,4	19,7	19,3	20,0	19,8	20,4	20,9	21,4	21,9	21,2	22,0	21,6
30/01/06	792	19,7	13,5	19,5	19,8	19,3	20,1	19,8	20,5	21,0	21,4	21,7	21,3	22,1	22,1
31/01/06	816	18,7	6,9	19,5	19,6	19,0	19,7	19,8	20,3	21,0	21,1	21,7	21,2	22,2	21,7
01/02/06	840	19,4	6,9	20,1	20,3	19,9	20,5	20,3	21,0	21,5	21,8	22,2	21,7	22,6	22,0
02/02/06	864	19,8	6,7	20,2	20,4	20,1	20,7	20,5	21,1	21,7	21,9	22,5	21,9	22,6	22,2
03/02/06	888	19,8	6,7	20,5	20,8	20,1	21,0	20,7	21,3	21,8	22,3	22,5	22,1	22,8	22,4
04/02/06	912	20,6	9,2	20,6	20,2	20,4	21,0	20,9	21,5	22,0	22,7	22,9	22,3	23,0	22,6
05/02/06	936	20,5	9,9	20,4	20,7	20,2	20,9	20,5	21,3	21,9	22,3	22,6	22,1	23,0	22,6
06/02/06	960	21,2	11,7	21,0	21,3	20,7	21,4	21,2	21,8	22,4	22,8	23,1	22,6	23,4	22,8
07/02/06	984	21,1	6,2	21,1	21,4	20,7	21,5	21,1	21,7	22,2	22,8	22,8	22,4	23,5	22,7
08/02/06	1008	21,9	14,8	21,3	21,6	21,1	21,7	21,4	22,1	22,6	22,8	23,1	22,8	23,5	23,2
09/02/06	1032	22,2	13,5	21,6	21,9	21,4	22,0	21,9	22,3	22,9	23,3	23,6	23,3	23,9	23,4
10/02/06	1056	22,7	14,7	21,9	22,1	21,5	22,2	22,0	22,4	23,1	23,4	23,7	23,4	24,1	23,6

ANEXO A - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) nos tempos (t, h) de redistribuição, instalados nas profundidades (Z, m)

(conclusão)

Data	t (h)	Z (m)													
		0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7	
		Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2	Bat 1	Bat 2
11/02/06	1080	22,7	15,1	21,9	22,3	21,6	22,4	22,0	22,6	23,1	23,5	23,7	23,4	24,1	23,7
12/02/06	1104	20,7	16,8	20,9	22,0	21,4	22,6	22,1	23,0	23,4	23,6	24,0	23,6	24,3	23,9
13/02/06	1128	21,0	16,8	20,9	22,0	21,9	22,4	22,2	23,0	24,1	23,7	24,1	23,5	24,5	23,9
14/02/06	1152	21,2	15,1	21,4	22,1	21,7	22,7	22,4	23,3	23,7	23,8	24,5	23,9	25,1	24,1
15/02/06	1176	21,9	12,2	22,1	22,7	22,2	23,5	23,0	23,7	24,1	24,7	25,3	24,5	25,3	24,5
16/02/06	1200	22,3	11,2	22,3	23,2	22,7	23,4	23,3	23,6	24,5	24,9	25,5	24,8	25,8	24,7
17/02/06	1224	22,4	15,1	22,4	22,9	22,8	23,4	23,3	23,7	24,5	24,9	25,7	24,5	25,6	24,9
18/02/06	1248	22,9	15,8	22,7	23,3	23,0	23,7	23,4	24,0	24,5	25,0	25,9	25,1	25,9	25,0
19/02/06	1272	23,0	15,3	23,0	23,8	23,3	24,2	23,8	24,2	25,1	25,3	26,1	25,3	26,2	25,3
20/02/06	1296	23,1	14,7	23,2	23,9	23,3	24,1	23,9	24,3	25,1	25,4	26,3	25,4	26,4	25,3
21/02/06	1320	22,6	9,2	23,2	23,6	23,0	23,9	23,3	24,3	24,9	25,3	25,6	24,9	26,0	25,4
22/02/06	1344	24,2	13,0	24,4	24,7	23,9	25,1	24,5	25,1	25,7	26,4	26,8	25,2	26,7	25,4
23/02/06	1368	24,7	9,1	24,8	25,1	23,9	25,1	24,4	25,1	25,6	26,0	26,6	24,6	26,7	26,3

ANEXO B - Equações ajustadas às curvas de retenção da água no solo para obtenção do conteúdo de água (θ)

Profundidade (m)	Equação	r ²
0,1	$\theta = 0,1769 + \frac{0,3445 - 0,1769}{[1 + (3,8088 \phi_m)^{3,7169}]^{0,1233}}$	0,989
0,2	$\theta = 0,1809 + \frac{0,4050 - 0,1809}{[1 + (6,9308 \phi_m)^{4,0239}]^{0,1423}}$	0,996
0,3	$\theta = 0,1748 + \frac{0,4510 - 0,1748}{[1 + (3,9064 \phi_m)^{1,4511}]^{0,5091}}$	0,996
0,4	$\theta = 0,1792 + \frac{0,4740 - 0,1792}{[1 + (4,3632 \phi_m)^{1,3115}]^{0,5302}}$	0,998
0,5	$\theta = 0,1886 + \frac{0,4649 - 0,1886}{[1 + (1,3185 \phi_m)^{1,4580}]^{0,9410}}$	0,996
0,6	$\theta = 0,1923 + \frac{0,4508 - 0,1923}{[1 + (2,0868 \phi_m)^{1,5030}]^{0,5993}}$	0,995
0,7	$\theta = 0,1976 + \frac{0,4383 - 0,1976}{[1 + (4,5259 \phi_m)^{2,6572}]^{0,2244}}$	0,992

 θ (m³ m⁻³); ϕ_m (m água).

ANEXO C - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 1, com cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	7,9	8,2	7,2	7,5	7,5	7,9	8,9	9,6
30/12/05	6,3	6,3	6,1	6,4	6,7	7,3	9,2	10,1
31/12/05	5,7	5,5	5,7	5,9	6,1	6,6	8,7	9,9
01/01/06	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,3	4,6	5,1
02/01/06	5,9	5,9	5,9	6,1	6,3	6,7	7,9	8,6
03/01/06	5,4	5,4	5,6	5,9	6,3	6,8	8,7	9,5
04/01/06	5,6	5,8	5,8	6,1	6,3	6,8	8,4	9,3
05/01/06	5,3	5,3	5,5	5,6	6,0	6,2	7,9	8,9
06/01/06	7,4	8,1	7,2	7,5	7,5	8,1	9,4	10,3
07/01/06	9,7	11,4	8,6	9,1	8,8	9,4	10,5	11,4
08/01/06	7,4	7,8	7,0	7,7	8,0	9,2	11,1	12,1
09/01/06	5,1	5,2	5,2	5,6	5,8	6,4	8,1	10,6
10/01/06	6,7	7,2	6,4	7,2	7,1	8,1	9,7	11,5
11/01/06	6,7	7,7	6,7	7,7	7,5	9,2	10,6	12,4
12/01/06	6,3	7,3	6,3	7,4	7,3	9,3	11,1	13,2
13/01/06	5,7	7,1	6,0	7,1	7,1	9,6	11,3	13,8
14/01/06	6,0	7,1	6,0	7,2	7,1	10,2	11,5	13,6
15/01/06	6,6	8,9	6,5	8,9	7,5	12,4	11,6	15,1
16/01/06	7,2	10,2	6,7	7,2	7,9	15,4	12,0	15,9
17/01/06	6,7	9,3	6,5	9,3	7,8	18,5	12,5	17,1
18/01/06	5,5	8,0	5,7	8,0	6,7	17,4	12,2	17,9
19/01/06	4,0	7,1	4,4	7,1	6,0	10,2	10,5	18,3
20/01/06	5,4	7,3	5,3	7,3	6,0	10,4	9,6	18,5
21/01/06	4,8	7,0	5,3	6,9	5,9	9,1	9,0	18,4
22/01/06	4,9	11,0	5,2	13,5	5,9	22,5	9,0	19,2
23/01/06	5,2	7,4	5,3	7,4	5,9	8,2	7,6	16,1
24/01/06	4,7	5,3	5,0	5,7	5,8	6,4	7,0	8,4
25/01/06	5,3	9,2	5,6	8,5	6,3	8,9	8,4	11,3
26/01/06	5,1	6,6	5,1	6,6	5,9	7,6	8,2	12,3
27/01/06	5,1	6,2	5,3	6,3	6,0	7,3	7,6	10,2
28/01/06	6,4	20,0	6,4	12,2	7,0	10,1	8,5	11,2
29/01/06	5,7	12,7	6,0	9,3	6,7	9,1	8,3	11,0
30/01/06	5,0	15,4	6,2	10,1	6,9	9,4	8,4	11,1

ANEXO C - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 1, com cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	5,3	14,9	6,4	10,3	7,0	9,5	8,5	10,7
01/02/06	7,9	41,7	8,0	24,0	8,6	13,5	9,4	11,9
02/02/06	6,5	17,0	6,7	22,0	7,6	10,8	9,1	12,3
03/02/06	5,9	6,1	5,3	6,3	6,0	7,2	8,0	11,0
04/02/06	5,6	8,3	6,0	7,8	6,7	8,3	8,4	10,4
05/02/06	6,3	9,8	6,6	9,2	6,3	8,7	8,5	9,7
06/02/06	8,5	10,4	7,4	9,9	8,6	10,2	11,3	12,4
07/02/06	9,2	11,9	7,8	11,0	8,6	9,6	10,0	11,3
08/02/06	5,4	6,2	5,8	6,6	6,6	7,3	8,5	9,6
09/02/06	8,9	11,0	8,0	10,2	8,5	8,9	9,3	10,0
10/02/06	13,8	16,0	11,7	14,7	11,9	10,9	10,8	11,1
11/02/06	11,1	8,4	7,9	8,1	9,5	9,2	16,7	14,0
12/02/06	18,4	10,6	15,1	10,5	23,6	13,3	24,6	17,7
13/02/06	34,2	54,0	39,3	61,6	52,7	46,3	32,5	21,3
14/02/06	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,4	4,6	5,0
15/02/06	31,0	53,3	35,6	63,8	27,2	31,9	11,2	10,8
16/02/06	6,8	6,5	6,6	6,5	7,4	7,3	10,3	9,4
17/02/06	8,8	8,2	8,6	8,9	9,2	8,7	9,9	9,8
18/02/06	7,0	5,3	7,1	6,7	8,5	8,0	11,7	10,7
19/02/06	29,2	36,1	33,2	61,7	35,5	37,5	18,8	14,1
20/02/06	67,5	65,9	66,6	68,6	70,2	67,3	42,7	22,1
21/02/06	66,5	31,7	37,5	38,3	71,3	42,1	57,8	27,6
22/02/06	65,3	36,9	43,7	45,8	71,2	44,3	63,5	36,8
23/02/06	16,0	5,0	13,5	5,4	64,4	7,7	64,8	40,4
24/02/06	3,6	3,0	18,8	4,5	36,2	64,0	66,2	46,1
25/02/06	26,3	23,0	66,2	52,1	73,2	69,5	64,7	54,7
26/02/06	24,3	3,7	60,7	13,1	71,8	56,5	67,6	61,7
27/02/06	46,0	21,3	68,2	53,8	71,7	68,1	68,8	64,7
28/02/06	3,0	2,9	3,3	3,3	5,4	4,1	45,6	12,9
01/03/06	4,6	3,4	5,7	5,6	6,8	7,0	8,0	9,2
02/03/06	4,3	3,8	4,7	4,5	5,3	5,2	6,5	7,2

ANEXO D - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 2, com cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	7,1	7,8	6,8	7,6	6,7	8,5	6,9	9,2
30/12/05	6,1	5,8	6,1	6,4	6,2	7,9	6,5	9,2
31/12/05	5,5	5,1	5,7	5,8	5,8	7,2	6,0	8,9
01/01/06	2,9	2,7	3,2	3,0	3,5	3,7	4,1	4,4
02/01/06	5,7	5,2	5,7	6,0	5,8	7,3	6,1	8,0
03/01/06	5,4	4,6	5,8	5,8	5,9	7,5	5,2	8,7
04/01/06	5,7	5,3	5,8	6,0	5,9	7,4	6,0	8,4
05/01/06	5,3	4,9	5,5	5,5	5,5	7,0	5,7	7,9
06/01/06	7,4	7,7	6,8	7,5	6,8	8,8	6,9	9,7
07/01/06	9,2	10,4	7,9	9,0	7,8	9,5	7,7	10,9
08/01/06	6,7	6,2	7,2	8,0	7,3	10,1	7,5	11,4
09/01/06	5,0	4,7	5,4	5,5	5,5	7,1	5,7	8,4
10/01/06	6,4	6,2	6,5	7,1	6,6	8,8	6,7	10,2
11/01/06	6,7	6,0	6,9	7,6	7,1	9,6	7,2	11,2
12/01/06	6,4	5,6	6,8	7,1	7,0	9,6	7,2	11,5
13/01/06	6,2	5,0	6,8	6,7	7,0	9,7	7,3	11,8
14/01/06	6,2	5,1	7,1	6,7	7,1	9,7	7,3	12,1
15/01/06	7,2	5,9	7,7	7,5	7,7	10,6	7,8	12,7
16/01/06	7,7	6,2	8,3	8,2	8,2	11,5	8,3	13,4
17/01/06	7,1	5,7	8,7	8,7	8,3	12,6	8,3	14,3
18/01/06	6,0	5,2	7,4	7,9	7,2	12,2	7,6	14,1
19/01/06	5,5	5,0	6,2	6,3	6,1	9,7	6,5	12,7
20/01/06	5,5	4,8	6,2	6,5	6,2	9,5	6,5	12,7
21/01/06	5,4	4,3	5,9	6,1	5,9	8,8	6,4	11,9
22/01/06	5,3	5,4	5,9	9,7	6,1	14,6	6,4	16,7
23/01/06	5,3	4,8	5,6	6,5	5,7	8,5	6,0	10,5
24/01/06	4,7	4,0	5,0	5,2	5,2	6,7	5,5	7,9
25/01/06	6,0	5,4	6,2	7,4	6,2	9,9	6,5	10,8
26/01/06	5,3	4,5	5,7	6,9	5,7	8,8	6,0	10,5
27/01/06	5,0	5,0	5,5	5,7	5,6	8,0	5,8	9,4
28/01/06	7,5	8,0	6,9	10,2	6,6	10,8	6,6	11,1
29/01/06	6,8	5,8	6,6	7,9	6,4	10,1	6,5	10,6
30/01/06	7,1	6,9	6,6	8,3	6,4	10,4	6,5	10,8

ANEXO D - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 2, com cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	7,4	7,3	6,9	8,5	6,5	10,3	6,6	10,8
01/02/06	10,2	13,2	8,3	16,8	7,5	14,3	7,2	12,8
02/02/06	7,4	7,2	7,1	10,5	6,6	12,1	6,2	12,4
03/02/06	5,1	4,4	5,5	6,0	5,5	8,4	5,3	10,0
04/02/06	6,0	5,8	6,0	6,8	5,9	9,0	6,1	10,4
05/02/06	6,9	6,1	6,6	7,1	6,3	8,8	6,4	9,8
06/02/06	7,5	6,6	7,5	8,3	6,8	10,6	6,9	12,2
07/02/06	8,0	6,6	6,9	7,5	6,6	9,9	6,7	10,9
08/02/06	5,5	4,7	5,6	6,0	5,6	7,6	6,0	8,9
09/02/06	8,5	6,3	6,6	6,9	6,4	8,7	6,5	9,8
10/02/06	12,6	7,0	7,6	7,4	7,0	9,4	6,9	10,9
11/02/06	6,5	5,1	6,8	6,3	6,4	8,7	6,7	10,9
12/02/06	9,6	5,6	8,2	7,1	7,6	10,6	7,8	14,4
13/02/06	42,7	26,1	17,3	12,8	12,8	18,3	10,8	20,6
14/02/06	3,0	3,0	3,2	3,0	3,6	3,3	4,0	4,3
15/02/06	42,3	44,6	11,8	14,7	9,9	14,0	7,8	12,5
16/02/06	6,6	5,2	6,0	6,1	5,8	7,8	5,6	9,1
17/02/06	8,6	7,2	6,6	7,1	6,4	8,7	6,3	9,8
18/02/06	4,5	4,1	6,6	6,2	6,7	8,6	6,8	10,2
19/02/06	30,9	40,8	13,0	16,7	11,5	18,5	9,9	17,7
20/02/06	66,1	65,8	45,2	59,0	41,2	55,0	17,5	42,0
21/02/06	32,1	30,2	22,3	39,3	14,4	20,0	11,7	21,4
22/02/06	39,4	40,8	25,9	40,1	16,2	21,2	12,8	21,5
23/02/06	5,0	4,7	16,1	6,0	9,3	10,3	9,6	16,2
24/02/06	3,0	3,0	12,0	15,7	22,7	27,3	16,5	31,1
25/02/06	21,0	50,6	18,7	25,8	29,8	51,0	22,2	55,8
26/02/06	5,4	6,0	17,5	46,1	15,8	28,9	14,6	52,3
27/02/06	30,8	55,5	28,0	58,4	32,8	61,0	20,5	63,4
28/02/06	2,8	2,8	3,2	3,5	3,7	4,3	4,0	5,6
01/03/06	4,5	4,6	5,7	6,7	5,7	7,9	6,0	8,8
02/03/06	3,5	4,1	4,7	4,5	6,0	4,7	6,8	4,8

ANEXO E - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 3, sem cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	7,8	8,1	7,2	8,6	7,0	9,4	7,0	9,5
30/12/05	6,9	7,4	6,9	7,6	7,0	8,8	7,2	9,3
31/12/05	6,0	6,6	6,1	6,9	6,6	8,4	6,9	8,7
01/01/06	2,8	5,0	3,0	3,2	3,4	4,1	4,2	4,5
02/01/06	6,2	4,9	6,0	7,1	6,3	8,1	6,4	8,2
03/01/06	5,8	6,6	6,0	7,0	6,3	8,4	6,8	8,8
04/01/06	6,3	4,3	6,1	7,1	6,5	8,4	6,7	8,7
05/01/06	5,8	4,7	5,8	6,5	6,2	8,0	6,4	8,3
06/01/06	8,4	7,0	7,3	8,8	7,4	9,6	7,5	10,0
07/01/06	11,0	11,4	8,6	10,9	8,3	11,0	8,2	11,1
08/01/06	9,1	15,1	8,3	10,6	8,6	11,2	8,7	11,6
09/01/06	5,7	6,7	5,8	6,5	6,5	8,1	6,8	8,4
10/01/06	8,0	8,0	7,1	9,0	7,8	10,2	8,0	10,5
11/01/06	9,4	10,4	7,8	9,6	8,5	10,9	8,7	11,5
12/01/06	8,3	11,7	7,8	8,9	8,6	10,6	8,9	11,6
13/01/06	7,6	12,4	7,2	8,5	8,6	10,5	9,2	11,8
14/01/06	7,5	11,7	7,1	8,4	8,7	10,3	9,3	11,9
15/01/06	9,3	11,0	8,6	9,9	9,3	11,6	9,7	12,8
16/01/06	10,8	13,0	9,0	11,0	9,9	12,4	10,2	13,8
17/01/06	10,1	17,5	8,4	10,6	10,2	12,4	10,6	14,4
18/01/06	7,8	14,5	7,2	9,0	9,2	10,9	10,5	13,1
19/01/06	6,5	10,1	6,0	7,5	7,7	9,7	9,3	10,6
20/01/06	6,2	8,8	5,8	8,2	7,5	10,0	8,6	11,0
21/01/06	6,1	6,2	6,1	7,1	7,2	9,5	8,0	11,1
22/01/06	6,4	7,6	6,6	11,8	7,7	15,9	8,7	16,8
23/01/06	5,9	4,2	5,9	7,2	6,7	9,4	7,1	10,0
24/01/06	4,7	4,1	5,1	6,0	5,7	7,6	5,8	7,6
25/01/06	6,3	5,5	5,8	8,4	6,8	10,4	7,0	10,8
26/01/06	5,5	6,4	5,3	7,0	6,4	9,2	6,8	9,5
27/01/06	5,4	3,8	5,6	6,7	6,2	8,7	6,3	8,8
28/01/06	7,2	7,8	6,4	12,3	6,7	11,2	6,8	10,5
29/01/06	6,4	5,8	6,1	9,3	6,5	10,2	6,7	9,8
30/01/06	6,4	6,6	5,8	10,0	6,5	10,4	6,6	9,9

ANEXO E - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 3, sem cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	6,4	6,2	6,2	9,3	6,5	10,0	6,6	9,8
01/02/06	8,0	9,4	7,1	15,1	7,2	11,9	7,3	10,9
02/02/06	6,7	5,8	6,3	9,4	6,7	10,4	6,8	9,8
03/02/06	5,0	3,5	5,3	6,3	5,9	8,1	6,0	8,3
04/02/06	5,8	4,3	5,8	7,3	6,1	8,8	6,3	8,7
05/02/06	6,3	4,7	6,2	7,6	6,5	8,8	6,7	8,7
06/02/06	6,7	4,6	6,5	7,9	7,1	9,6	7,3	9,6
07/02/06	7,0	4,2	6,5	8,1	6,8	9,3	7,0	9,3
08/02/06	5,4	3,9	5,6	6,5	6,1	8,1	6,3	8,2
09/02/06	7,7	4,3	6,3	8,2	6,8	8,8	6,9	8,7
10/02/06	9,5	5,8	7,6	9,1	7,4	9,4	7,4	9,2
11/02/06	6,2	3,7	6,7	7,3	6,8	9,1	7,5	9,1
12/02/06	7,8	4,0	8,0	8,2	8,6	10,6	9,3	10,7
13/02/06	37,0	13,1	29,5	22,6	16,3	15,2	15,1	12,6
14/02/06	2,8	3,5	3,0	3,2	3,7	3,7	4,2	4,1
15/02/06	45,4	18,8	28,1	19,2	11,4	11,6	9,4	10,0
16/02/06	6,2	4,3	5,7	7,0	6,6	8,2	6,8	8,0
17/02/06	9,0	7,5	7,2	9,5	7,2	9,1	7,3	8,8
18/02/06	4,0	3,5	6,0	7,3	7,0	9,2	7,4	9,4
19/02/06	39,8	16,7	28,9	25,2	14,3	15,8	12,4	12,4
20/02/06	66,8	52,3	69,5	64,5	57,4	46,3	46,3	20,5
21/02/06	48,9	9,4	39,7	17,4	28,8	14,0	58,8	13,2
22/02/06	56,6	11,5	55,8	20,5	46,2	14,0	64,4	13,1
23/02/06	4,8	4,8	6,8	6,1	11,0	8,4	62,6	9,6
24/02/06	3,3	4,0	5,3	4,8	19,7	14,1	65,4	14,0
25/02/06	58,5	14,4	57,6	25,3	54,2	18,7	60,4	15,1
26/02/06	4,5	5,2	28,6	6,7	65,2	11,7	66,3	11,7
27/02/06	62,8	21,5	68,8	27,1	67,1	19,4	68,4	14,7
28/02/06	2,9	3,5	3,2	4,1	3,8	4,8	4,2	5,1
01/03/06	3,5	6,0	5,0	6,9	6,1	8,2	6,2	8,3
02/03/06	2,8	6,4	4,2	5,3	5,2	6,7	5,2	7,1

ANEXO F - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 4, com cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	7,5	7,8	7,8	8,3	8,0	9,0	8,2	9,3
30/12/05	6,5	6,5	6,8	7,1	7,3	8,3	7,9	9,1
31/12/05	5,9	5,5	6,3	6,5	6,8	7,6	7,4	8,3
01/01/06	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,8	4,7	4,7
02/01/06	6,3	6,0	6,5	6,7	6,9	7,8	7,5	8,6
03/01/06	5,7	5,2	6,2	6,4	6,8	7,8	7,2	8,4
04/01/06	6,0	5,5	6,5	6,7	6,9	7,8	7,2	8,4
05/01/06	5,7	5,2	5,6	6,3	6,5	7,4	7,0	8,0
06/01/06	7,9	7,1	8,0	8,3	8,1	9,1	8,5	9,5
07/01/06	10,1	8,9	9,6	10,1	9,5	10,4	9,7	10,7
08/01/06	8,0	6,2	8,0	8,1	8,7	10,1	9,7	11,1
09/01/06	5,4	3,9	6,0	6,1	6,4	7,4	7,0	8,1
10/01/06	7,3	6,3	7,4	7,7	7,9	8,9	8,6	9,7
11/01/06	7,7	5,4	7,8	7,8	8,6	9,7	9,3	10,6
12/01/06	7,3	5,2	7,4	7,4	8,3	9,5	9,3	10,8
13/01/06	7,1	4,7	7,3	7,1	8,3	9,3	9,6	10,9
14/01/06	7,0	4,9	7,3	7,0	8,3	9,3	9,7	11,0
15/01/06	8,4	5,6	8,5	7,9	9,4	10,0	10,3	11,4
16/01/06	9,5	5,5	9,2	8,0	10,0	10,3	10,8	11,8
17/01/06	9,2	5,0	8,7	7,5	10,0	9,9	11,5	11,9
18/01/06	7,4	4,6	7,8	7,0	8,9	8,9	10,7	10,7
19/01/06	6,7	5,0	7,1	6,6	7,8	8,1	8,7	9,3
20/01/06	7,2	4,9	7,2	6,5	7,9	7,7	8,8	8,9
21/01/06	6,9	4,7	7,2	6,4	7,8	7,6	8,4	8,4
22/01/06	6,7	5,3	7,3	7,0	8,0	8,8	8,6	10,0
23/01/06	6,3	5,3	7,0	6,3	7,1	7,5	7,5	7,8
24/01/06	5,2	4,8	5,7	5,7	6,2	6,9	6,5	7,2
25/01/06	8,5	5,6	7,6	6,7	7,9	8,0	8,1	8,4
26/01/06	6,9	4,3	6,8	6,1	7,3	7,4	7,7	7,8
27/01/06	6,1	4,6	6,7	6,1	7,1	7,1	7,2	7,5
28/01/06	13,5	5,7	9,9	7,2	8,8	8,0	8,3	8,4
29/01/06	9,2	5,1	8,4	6,9	8,2	7,8	8,0	8,1
30/01/06	9,1	5,5	8,4	7,0	8,2	8,0	8,0	8,3

ANEXO F - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 4, com cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	8,8	5,7	8,5	7,2	8,2	8,0	8,0	8,1
01/02/06	15,3	6,8	11,8	8,2	9,8	8,8	8,9	9,0
02/02/06	8,7	5,7	8,6	7,2	8,7	8,1	8,5	8,4
03/02/06	5,5	4,6	6,2	6,0	6,7	7,0	7,0	7,3
04/02/06	6,4	5,4	6,9	6,5	7,2	7,5	7,4	7,9
05/02/06	6,9	5,7	7,4	6,8	7,7	7,7	7,7	8,1
06/02/06	7,3	5,7	8,0	7,0	8,3	8,1	8,5	8,6
07/02/06	7,4	5,9	7,9	7,2	8,0	8,1	8,0	8,4
08/02/06	5,7	5,2	6,3	6,4	6,8	7,4	7,2	7,7
09/02/06	7,1	6,2	7,6	7,2	7,8	8,1	7,9	8,4
10/02/06	8,2	6,5	8,6	7,8	8,4	8,4	8,4	8,8
11/02/06	5,7	5,4	6,9	6,7	7,6	7,9	8,1	8,5
12/02/06	6,8	6,2	8,0	7,5	9,0	9,0	9,6	9,9
13/02/06	16,3	10,6	19,6	14,0	14,0	12,9	11,9	12,5
14/02/06	3,0	3,0	3,2	3,0	3,5	3,4	4,5	4,2
15/02/06	17,1	11,9	17,4	14,3	10,9	11,0	9,7	10,2
16/02/06	5,8	5,3	6,5	6,3	6,9	7,4	7,4	7,9
17/02/06	7,1	6,2	7,8	7,6	7,7	8,4	7,8	8,5
18/02/06	4,2	4,4	5,5	6,1	7,3	7,9	8,1	8,9
19/02/06	15,0	14,1	19,3	18,4	13,2	14,8	11,3	13,2
20/02/06	48,6	55,7	64,9	63,0	34,5	41,4	17,2	21,9
21/02/06	16,3	16,4	27,3	18,3	16,8	17,7	14,3	18,0
22/02/06	20,8	20,9	33,6	22,8	19,1	20,0	15,2	19,8
23/02/06	4,5	4,9	5,8	6,0	7,6	9,1	10,9	14,1
24/02/06	3,3	3,0	4,5	4,1	6,7	8,9	12,5	23,8
25/02/06	10,9	6,5	22,3	14,8	16,6	22,7	15,5	27,2
26/02/06	3,5	3,4	6,4	5,3	14,6	13,9	15,1	18,8
27/02/06	19,7	12,7	32,0	16,5	22,2	26,9	17,7	28,5
28/02/06	2,9	3,1	3,4	3,6	4,0	4,6	5,0	5,6
01/03/06	4,4	3,7	5,7	5,0	7,1	7,2	7,3	8,0
02/03/06	4,2	4,1	4,7	4,9	5,6	6,2	6,0	6,8

ANEXO G - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 5, sem cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	8,8	8,8	8,3	7,9	8,6	9,2	8,9	10,1
30/12/05	7,1	7,0	7,4	6,9	8,6	8,7	9,1	10,3
31/12/05	6,0	5,9	6,5	6,1	7,9	7,9	8,6	9,7
01/01/06	2,7	3,0	2,9	3,0	3,7	3,9	4,4	4,9
02/01/06	6,4	6,5	6,7	6,4	7,5	7,8	7,8	8,9
03/01/06	5,8	5,7	6,5	6,1	8,0	8,1	8,5	9,8
04/01/06	6,3	6,4	6,7	6,4	7,9	8,0	8,4	9,7
05/01/06	5,7	5,8	6,2	5,9	7,6	7,6	8,6	9,2
06/01/06	9,0	8,9	8,5	8,0	9,1	9,5	9,4	10,8
07/01/06	12,8	12,1	10,5	9,9	10,2	10,8	10,5	11,7
08/01/06	10,7	7,9	9,5	8,8	10,6	11,1	10,9	12,5
09/01/06	5,1	5,5	5,9	5,9	7,5	7,8	8,2	9,8
10/01/06	7,6	7,4	8,0	7,8	9,2	9,8	9,8	11,6
11/01/06	8,6	7,5	8,9	8,6	10,3	11,0	10,8	12,6
12/01/06	8,4	6,7	8,6	8,2	10,7	11,3	11,4	13,2
13/01/06	8,3	6,1	8,5	7,8	11,2	11,3	12,1	13,5
14/01/06	9,0	6,2	8,8	7,8	11,7	11,5	12,7	14,0
15/01/06	12,1	7,8	10,9	9,5	13,0	12,6	13,5	14,6
16/01/06	15,4	8,3	12,7	10,7	14,6	13,8	14,5	15,1
17/01/06	13,9	7,0	12,6	10,4	17,1	15,1	15,9	16,0
18/01/06	6,3	6,5	9,6	8,6	18,2	15,2	17,3	16,5
19/01/06	5,8	5,9	7,5	7,5	15,0	13,1	18,2	15,6
20/01/06	5,9	6,1	7,5	7,4	16,0	12,7	19,0	15,7
21/01/06	5,4	4,7	7,0	7,1	14,2	12,1	20,1	14,4
22/01/06	5,8	6,2	7,9	11,2	9,7	17,5	11,5	18,1
23/01/06	5,6	5,4	6,8	7,1	9,7	10,4	15,2	12,7
24/01/06	4,6	4,5	5,6	5,7	7,1	7,4	7,4	8,8
25/01/06	6,2	6,5	7,3	7,8	9,4	9,9	10,1	11,5
26/01/06	5,0	4,9	5,3	6,7	8,8	9,3	11,3	11,4
27/01/06	5,1	5,4	6,3	6,4	8,0	8,3	8,7	10,1
28/01/06	9,4	8,2	9,4	9,1	9,6	10,4	10,0	11,4
29/01/06	7,2	7,1	8,2	8,0	9,0	9,6	9,5	10,8
30/01/06	7,7	7,7	8,3	8,5	8,9	10,0	9,2	11,1

ANEXO G - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 5, sem cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	7,7	8,1	8,3	8,5	8,8	9,8	9,2	10,9
01/02/06	11,1	12,5	11,2	12,1	10,2	11,6	10,4	12,0
02/02/06	7,3	8,1	8,1	8,7	8,9	10,3	9,3	11,8
03/02/06	4,7	5,5	5,8	6,0	7,4	7,9	7,6	9,6
04/02/06	5,6	6,7	6,5	6,8	7,7	8,3	7,9	9,7
05/02/06	6,2	8,1	7,0	8,0	7,9	8,4	8,0	9,7
06/02/06	6,3	7,0	7,3	7,3	9,1	9,1	9,5	11,0
07/02/06	6,5	7,7	7,2	7,3	8,1	8,7	8,2	10,0
08/02/06	5,0	5,8	5,9	6,3	7,2	7,7	7,3	9,0
09/02/06	6,5	8,2	7,0	5,9	7,8	8,4	8,0	9,6
10/02/06	7,3	9,9	7,6	8,0	8,1	8,8	8,3	9,9
11/02/06	5,0	6,1	6,2	6,8	7,6	8,3	8,1	10,1
12/02/06	5,7	7,6	6,7	7,7	8,5	9,5	9,3	12,1
13/02/06	14,8	46,6	13,7	19,8	10,8	13,3	11,1	14,7
14/02/06	2,8	2,9	3,0	3,0	3,7	3,6	4,5	5,0
15/02/06	26,9	64,2	17,7	24,7	9,7	11,3	9,4	10,9
16/02/06	5,0	6,4	6,0	6,4	7,2	7,7	7,4	10,1
17/02/06	6,8	10,5	7,3	8,4	7,7	8,7	7,7	9,7
18/02/06	4,4	4,6	5,7	6,1	7,8	8,7	8,1	10,3
19/02/06	11,4	59,7	16,6	29,8	11,0	15,2	10,7	14,1
20/02/06	65,3	67,3	61,5	66,5	23,0	33,4	15,5	24,5
21/02/06	13,8	43,7	12,3	36,5	11,0	23,8	11,8	19,1
22/02/06	16,3	52,9	12,0	45,6	9,9	29,8	10,6	22,2
23/02/06	4,5	5,4	5,2	6,0	7,3	20,0	8,3	17,9
24/02/06	3,1	3,2	4,8	4,5	9,6	24,0	10,9	30,9
25/02/06	19,5	46,3	12,9	37,1	11,3	50,0	11,5	46,7
26/02/06	4,8	4,6	6,8	13,8	8,6	21,5	9,1	51,9
27/02/06	25,8	65,0	15,0	62,1	10,9	19,1	10,8	61,0
28/02/06	2,8	3,1	3,3	3,8	4,5	4,1	4,9	6,3
01/03/06	4,8	4,6	6,3	8,6	7,4	8,2	7,5	9,0
02/03/06	3,9	4,3	4,7	4,6	6,2	6,5	6,5	7,0

ANEXO H - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 6, sem cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	9,4	8,1	7,8	7,9	7,8	8,5	7,5	10,1
30/12/05	8,4	6,3	7,7	7,1	7,8	8,6	8,6	10,5
31/12/05	7,1	5,6	7,3	6,4	7,5	7,7	8,7	10,3
01/01/06	3,1	3,0	3,2	3,0	3,6	3,8	4,6	5,6
02/01/06	7,0	6,3	6,5	6,6	6,7	7,3	7,2	8,8
03/01/06	7,1	5,2	7,0	6,4	7,4	7,6	7,9	9,9
04/01/06	7,5	5,8	6,8	6,5	7,3	7,6	7,8	9,9
05/01/06	6,9	5,2	6,6	6,2	7,0	7,4	7,8	9,8
06/01/06	10,4	8,2	8,1	8,1	8,5	9,1	8,6	11,0
07/01/06	14,1	11,6	9,8	9,8	9,7	10,4	9,5	11,9
08/01/06	13,6	6,9	10,8	9,6	10,4	11,4	10,1	12,8
09/01/06	6,8	4,9	6,9	6,1	7,6	8,0	9,4	12,0
10/01/06	10,6	6,9	9,3	8,1	9,5	10,1	9,9	12,6
11/01/06	12,4	6,6	10,7	9,1	10,7	11,4	10,5	13,3
12/01/06	12,0	6,3	11,5	8,3	11,4	11,8	11,2	13,9
13/01/06	11,5	5,5	12,4	8,0	12,3	12,4	11,8	14,5
14/01/06	11,8	5,6	13,3	7,7	12,9	13,0	13,0	14,9
15/01/06	17,0	6,4	15,0	8,5	14,4	12,8	13,7	15,2
16/01/06	21,2	6,5	18,1	8,7	17,1	13,1	14,7	15,6
17/01/06	20,5	5,8	21,6	7,7	20,1	13,4	16,8	16,2
18/01/06	13,6	5,8	24,5	7,1	22,4	10,5	18,6	16,2
19/01/06	9,1	5,5	19,4	6,4	22,5	8,4	21,5	14,3
20/01/06	8,6	5,2	15,3	4,4	23,5	8,0	25,6	13,5
21/01/06	8,1	5,0	11,8	6,0	23,7	7,5	30,3	12,0
22/01/06	8,5	6,2	16,6	7,6	30,3	10,6	38,8	14,9
23/01/06	7,4	5,2	9,2	6,1	14,3	7,6	49,5	10,8
24/01/06	5,6	4,5	5,9	5,4	7,1	6,4	10,0	8,2
25/01/06	8,1	5,5	9,5	4,4	11,7	7,9	16,2	10,1
26/01/06	6,6	4,7	9,5	3,5	13,2	6,9	23,4	10,1
27/01/06	6,3	4,8	7,2	3,6	9,6	6,8	23,3	9,0
28/01/06	10,1	5,9	11,2	5,6	16,7	8,0	19,2	10,0
29/01/06	8,1	5,6	9,5	5,1	13,8	7,5	29,5	9,4
30/01/06	8,2	5,7	9,0	5,4	12,4	7,8	21,8	9,8

ANEXO H - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 6, sem cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	8,4	5,7	8,6	5,2	11,5	7,7	19,2	9,6
01/02/06	11,9	6,6	13,0	6,6	19,4	8,8	27,3	10,4
02/02/06	8,5	5,8	9,5	5,3	12,9	8,1	25,0	10,1
03/02/06	5,4	4,8	6,1	5,5	7,5	6,7	15,8	8,9
04/02/06	6,4	5,2	6,9	6,1	8,3	7,4	12,2	9,2
05/02/06	6,9	5,5	6,9	6,4	7,6	7,9	8,6	9,4
06/02/06	7,4	5,6	7,7	6,7	9,1	8,7	12,7	11,2
07/02/06	7,4	6,0	7,3	7,0	8,2	8,4	9,9	10,1
08/02/06	5,8	5,3	5,9	6,0	6,5	7,2	7,4	9,0
09/02/06	6,7	6,3	6,4	5,7	7,1	8,0	7,9	9,8
10/02/06	7,0	6,8	6,8	8,5	7,5	9,7	8,2	10,6
11/02/06	5,1	5,3	6,2	6,6	7,0	8,2	8,9	11,4
12/02/06	6,1	6,2	6,7	7,7	7,8	10,2	10,3	14,1
13/02/06	10,2	21,8	8,8	44,9	11,3	29,0	12,3	18,1
14/02/06	3,0	3,0	3,1	3,0	3,5	3,4	4,2	4,6
15/02/06	10,1	38,2	8,2	65,5	8,9	15,9	8,5	11,5
16/02/06	5,4	5,7	5,6	6,7	6,3	7,7	7,2	9,6
17/02/06	6,3	8,0	6,1	9,9	6,8	9,6	7,4	10,2
18/02/06	4,0	5,0	5,2	4,9	6,5	9,0	8,0	11,4
19/02/06	8,8	44,4	8,7	66,5	11,1	52,9	9,9	16,4
20/02/06	30,8	65,5	21,5	68,1	43,9	68,2	14,3	31,5
21/02/06	8,7	46,8	8,9	55,7	18,3	66,3	15,9	34,4
22/02/06	9,2	52,9	9,1	61,8	18,6	62,6	18,5	49,2
23/02/06	4,4	6,2	5,0	10,2	6,3	46,8	13,0	47,6
24/02/06	3,4	3,9	3,6	14,6	5,3	19,7	13,7	23,2
25/02/06	4,6	65,7	6,9	72,6	11,1	73,6	13,3	64,2
26/02/06	3,3	30,2	4,4	35,7	8,2	71,5	11,7	67,6
27/02/06	9,1	63,3	8,8	72,5	14,5	71,5	13,5	68,7
28/02/06	2,8	3,2	3,4	3,7	4,0	4,0	4,7	49,6
01/03/06	3,7	7,7	4,8	9,2	6,2	8,3	7,1	8,9
02/03/06	3,9	4,1	4,6	5,1	5,3	5,9	6,2	7,5

ANEXO I - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 7, com cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	7,9	7,7	7,6	7,6	7,5	8,5	7,3	8,6
30/12/05	6,3	6,2	6,3	6,6	6,8	7,9	6,8	8,3
31/12/05	5,7	5,6	5,8	6,2	6,3	7,3	6,4	7,8
01/01/06	2,9	3,0	3,0	3,0	3,3	3,9	4,2	4,5
02/01/06	6,0	5,9	6,1	5,6	6,5	7,2	6,6	7,4
03/01/06	5,6	5,4	5,8	6,2	6,5	7,6	6,6	8,1
04/01/06	5,9	5,7	5,9	6,4	6,4	7,4	6,3	7,8
05/01/06	5,4	5,3	5,6	6,0	5,5	7,0	6,1	7,3
06/01/06	7,7	7,7	7,3	7,7	7,5	8,6	7,3	8,8
07/01/06	10,0	9,6	8,9	9,3	8,6	9,9	8,2	10,1
08/01/06	7,3	7,2	7,5	8,1	8,4	10,0	8,5	10,7
09/01/06	5,2	5,0	5,4	5,7	6,0	7,0	6,0	7,4
10/01/06	6,7	6,6	6,7	7,2	7,3	8,7	7,3	9,0
11/01/06	6,9	6,7	7,2	7,6	7,9	9,5	7,8	10,0
12/01/06	6,5	6,2	6,8	7,2	7,9	9,5	8,0	10,6
13/01/06	6,2	5,8	6,6	6,8	7,9	9,5	8,4	10,9
14/01/06	6,2	5,7	6,6	6,7	8,0	9,4	8,3	10,9
15/01/06	7,6	6,5	7,8	7,5	8,8	10,1	8,8	11,5
16/01/06	8,6	6,7	8,6	7,7	9,4	10,4	9,4	12,0
17/01/06	7,8	6,2	8,3	7,3	9,6	10,3	9,8	12,3
18/01/06	6,6	5,5	7,1	6,5	8,7	9,3	9,3	11,6
19/01/06	5,9	5,3	6,3	6,2	7,4	8,1	8,0	9,7
20/01/06	5,9	5,3	6,3	6,0	7,3	7,8	7,6	9,0
21/01/06	5,8	5,1	6,1	5,8	7,1	7,4	7,0	8,2
22/01/06	5,8	5,5	6,2	6,5	7,2	8,5	7,2	9,6
23/01/06	5,6	5,1	5,8	5,8	6,5	7,1	6,3	7,6
24/01/06	4,8	4,6	5,2	5,3	5,7	6,6	5,7	6,8
25/01/06	6,4	5,4	6,3	6,1	7,1	7,4	6,8	7,8
26/01/06	5,1	4,9	5,7	5,6	6,5	6,8	6,6	7,2
27/01/06	5,5	5,0	5,7	5,6	6,3	6,8	6,2	7,0
28/01/06	8,8	6,1	7,8	6,5	7,6	7,4	7,2	7,6
29/01/06	7,2	5,6	6,9	6,3	7,1	7,2	6,8	7,5
30/01/06	7,5	5,8	7,0	6,3	7,1	7,4	6,9	7,6

ANEXO I - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 7, com cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	7,6	5,8	7,0	6,3	7,2	7,4	6,9	7,6
01/02/06	10,7	6,7	9,3	7,1	8,3	8,1	7,9	8,3
02/02/06	7,2	5,9	7,0	6,5	7,2	7,6	7,1	7,9
03/02/06	5,2	4,9	5,3	5,7	6,0	6,8	6,0	7,0
04/02/06	6,0	5,4	5,9	6,0	6,6	7,2	6,6	7,4
05/02/06	6,7	5,5	6,5	6,2	6,9	7,4	6,8	7,7
06/02/06	6,8	5,6	6,7	6,3	7,3	7,7	7,1	8,2
07/02/06	7,2	5,7	6,7	6,6	7,0	7,6	7,0	8,0
08/02/06	5,6	5,1	5,5	6,0	6,2	7,0	6,2	7,4
09/02/06	6,7	6,4	6,5	7,0	6,8	7,9	6,7	8,1
10/02/06	7,3	7,0	7,1	7,4	7,2	8,4	6,9	8,7
11/02/06	5,5	5,6	5,8	6,7	6,5	8,2	6,5	9,0
12/02/06	6,3	6,6	6,4	7,9	7,3	10,4	7,5	12,2
13/02/06	16,1	21,6	13,6	22,3	10,0	19,5	9,1	16,8
14/02/06	3,0	3,0	3,1	3,0	3,3	3,7	4,2	4,2
15/02/06	29,3	33,7	18,8	26,9	9,7	14,6	8,6	11,7
16/02/06	5,4	5,9	5,6	6,3	6,1	7,5	6,3	7,6
17/02/06	6,7	7,4	6,6	7,6	6,7	8,4	6,7	8,4
18/02/06	5,1	4,6	5,5	5,8	6,5	8,0	6,8	8,6
19/02/06	17,8	29,8	14,2	28,5	10,5	20,0	9,6	15,1
20/02/06	66,4	66,8	56,9	68,3	29,5	67,7	15,5	35,5
21/02/06	11,7	31,7	10,6	32,5	10,9	52,5	10,4	39,7
22/02/06	16,3	45,3	12,1	43,3	10,5	52,1	10,1	52,3
23/02/06	5,4	5,8	5,3	6,9	7,3	13,4	7,9	52,2
24/02/06	4,5	4,7	5,2	5,5	11,5	21,5	11,2	39,3
25/02/06	32,5	65,2	22,8	65,2	15,9	68,5	13,0	64,1
26/02/06	6,8	11,6	8,2	31,1	10,2	64,9	10,6	67,9
27/02/06	56,0	65,6	30,8	68,4	16,8	69,2	13,5	69,0
28/02/06	3,2	2,8	3,4	3,6	4,0	4,4	4,6	5,4
01/03/06	5,1	5,0	5,9	7,5	6,7	7,6	6,7	7,6
02/03/06	4,5	4,0	4,6	5,0	5,2	6,1	5,6	6,1

ANEXO J - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 8, sem cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	10,5	9,5	9,1	8,6	8,6	9,2	8,6	9,6
30/12/05	8,1	7,0	8,0	7,2	8,5	8,9	8,8	9,8
31/12/05	6,5	6,0	7,1	8,4	7,9	8,4	8,4	9,5
01/01/06	3,0	3,0	3,0	3,0	3,8	4,0	4,3	4,6
02/01/06	7,0	6,6	7,1	6,5	7,3	7,4	7,4	7,9
03/01/06	6,3	6,2	7,4	6,8	8,2	8,5	8,6	9,3
04/01/06	6,6	6,7	7,3	6,7	7,9	8,0	8,4	9,1
05/01/06	5,7	5,8	6,4	6,0	7,0	7,3	7,6	8,3
06/01/06	8,9	9,0	8,5	8,3	8,8	9,1	9,0	10,0
07/01/06	13,7	13,0	10,9	10,7	10,2	10,6	10,1	11,3
08/01/06	8,1	9,1	9,4	9,7	10,3	11,2	10,7	12,3
09/01/06	4,8	5,2	6,2	5,8	7,2	7,7	8,0	9,2
10/01/06	7,4	7,4	8,1	8,0	8,8	9,8	9,3	10,9
11/01/06	7,5	8,2	9,0	9,1	9,9	11,1	10,5	12,4
12/01/06	6,8	7,4	8,6	8,8	10,3	11,9	11,1	13,5
13/01/06	6,3	6,5	8,3	8,4	10,4	12,6	11,7	14,6
14/01/06	6,6	6,5	8,3	8,2	10,7	13,3	12,2	15,8
15/01/06	8,5	8,6	10,2	10,4	12,0	14,7	13,0	17,3
16/01/06	9,4	9,8	11,4	12,2	13,1	17,5	14,0	19,5
17/01/06	8,2	8,2	10,9	11,4	14,1	22,4	15,4	23,0
18/01/06	7,0	6,9	9,2	9,1	13,6	28,4	16,2	27,0
19/01/06	6,2	6,0	8,1	7,3	10,6	34,8	15,6	30,8
20/01/06	6,4	6,1	7,5	7,6	10,4	42,6	15,2	37,8
21/01/06	5,8	5,6	7,1	7,1	9,7	50,8	15,1	46,8
22/01/06	10,8	44,9	13,8	50,8	16,6	64,6	19,1	60,7
23/01/06	6,1	6,5	7,3	7,9	9,0	67,5	12,9	67,3
24/01/06	5,0	5,2	5,8	5,8	6,6	7,4	6,8	8,3
25/01/06	6,5	7,2	7,4	8,5	8,5	12,1	9,0	14,2
26/01/06	5,3	5,4	6,5	6,3	8,0	12,7	9,2	18,0
27/01/06	5,5	5,6	6,6	6,4	7,4	9,1	7,8	12,5
28/01/06	10,4	11,6	9,3	12,4	8,9	12,1	8,8	13,8
29/01/06	7,8	8,5	8,1	8,8	8,4	11,0	8,5	13,6
30/01/06	8,7	10,3	8,6	10,3	8,8	12,2	8,8	14,7

ANEXO J - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 8, sem cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	8,8	10,3	8,6	10,1	8,5	11,3	8,5	12,9
01/02/06	16,2	23,9	12,6	24,0	10,2	14,8	9,6	15,8
02/02/06	9,1	11,0	9,0	11,1	9,1	12,8	9,0	16,4
03/02/06	5,2	5,5	6,2	6,1	6,9	8,4	7,2	10,7
04/02/06	6,7	7,1	7,0	7,3	7,4	8,5	7,5	9,0
05/02/06	7,6	8,3	7,6	8,3	7,6	8,7	7,6	8,7
06/02/06	7,7	8,1	8,1	8,7	8,3	10,2	8,4	11,4
07/02/06	8,5	9,7	7,9	8,8	7,8	8,7	7,8	9,1
08/02/06	5,8	5,9	6,3	6,4	6,9	7,4	7,0	7,7
09/02/06	8,5	10,7	7,6	8,6	7,5	8,2	7,5	8,4
10/02/06	10,3	15,3	8,4	10,6	7,8	8,7	7,8	9,0
11/02/06	5,5	6,4	6,7	7,2	7,3	8,7	7,5	9,6
12/02/06	7,0	7,9	7,5	8,4	8,2	10,9	8,4	11,8
13/02/06	36,7	61,8	19,4	51,6	11,0	13,8	9,9	13,7
14/02/06	3,0	3,0	3,1	3,0	3,7	3,6	4,4	4,1
15/02/06	60,6	67,6	26,6	64,2	10,1	10,0	8,9	9,7
16/02/06	5,9	6,2	6,6	6,5	6,9	7,5	7,1	7,8
17/02/06	9,3	9,9	8,3	8,4	7,5	8,0	7,6	8,3
18/02/06	4,3	4,5	6,2	6,5	7,4	8,6	7,7	8,9
19/02/06	54,0	62,2	33,3	56,5	12,9	12,3	10,8	11,9
20/02/06	67,0	67,9	68,4	68,3	44,1	24,8	19,2	17,2
21/02/06	29,9	29,8	28,5	28,0	17,8	15,1	18,1	16,6
22/02/06	42,5	41,8	40,3	39,2	20,6	15,7	20,4	17,0
23/02/06	5,2	5,1	6,2	5,8	8,4	10,4	15,6	13,7
24/02/06	3,3	3,3	4,8	22,3	19,7	16,4	20,8	16,8
25/02/06	47,6	66,5	62,0	65,8	38,4	23,9	25,9	18,2
26/02/06	4,6	12,6	18,7	18,1	28,4	19,3	26,0	17,6
27/02/06	63,5	66,7	68,8	66,1	61,1	27,5	30,2	18,0
28/02/06	2,8	3,1	3,4	3,4	4,3	4,4	5,5	5,8
01/03/06	4,2	7,1	8,1	8,8	7,1	7,9	7,2	7,9
02/03/06	3,8	4,0	5,0	4,7	5,8	6,3	6,1	6,6

ANEXO K - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 9, sem cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	8,8	9,2	7,8	8,3	7,4	8,5	7,7	8,8
30/12/05	6,0	7,2	6,3	7,5	6,3	8,2	6,8	9,1
31/12/05	5,6	5,9	6,1	6,4	6,0	7,4	6,5	8,7
01/01/06	2,9	2,8	3,0	2,8	3,5	3,6	4,3	4,1
02/01/06	6,4	6,6	6,5	6,6	6,3	7,1	6,7	7,4
03/01/06	6,0	6,4	6,6	7,0	6,7	8,0	7,4	8,9
04/01/06	6,4	6,9	6,7	7,1	6,7	7,6	7,2	8,8
05/01/06	5,5	5,6	6,1	6,3	6,0	7,0	6,6	8,2
06/01/06	8,5	9,1	7,8	8,6	7,5	8,6	7,8	9,8
07/01/06	11,8	14,3	9,5	11,3	8,8	10,7	9,0	11,2
08/01/06	7,8	9,6	8,5	10,6	8,6	11,4	9,2	12,3
09/01/06	5,3	5,1	6,0	5,8	6,2	7,2	7,0	9,5
10/01/06	7,6	7,7	7,7	8,2	7,7	9,5	8,2	11,0
11/01/06	8,2	8,5	8,7	9,9	8,6	11,6	9,2	12,8
12/01/06	7,3	7,7	8,3	9,6	8,7	12,8	9,6	14,1
13/01/06	6,8	6,9	8,4	9,2	8,9	14,5	10,1	15,8
14/01/06	7,1	6,9	8,5	9,1	9,2	16,9	10,5	17,6
15/01/06	8,8	9,4	10,3	12,7	10,7	20,3	11,5	19,4
16/01/06	9,8	11,4	11,7	15,6	11,9	25,3	12,5	21,4
17/01/06	9,0	9,3	12,4	13,9	13,5	32,6	14,3	24,5
18/01/06	7,6	7,3	10,9	10,4	13,1	38,5	15,2	27,6
19/01/06	6,7	6,1	8,9	8,1	10,4	32,2	14,0	30,6
20/01/06	7,0	6,4	9,3	8,2	11,1	38,5	14,5	32,9
21/01/06	6,6	5,9	8,7	7,6	10,3	31,3	14,3	33,3
22/01/06	8,3	53,5	13,6	59,1	18,9	64,5	20,4	37,3
23/01/06	6,5	6,7	7,6	8,6	8,0	57,9	10,3	32,2
24/01/06	5,1	5,0	5,8	5,9	5,9	7,2	6,5	8,2
25/01/06	6,5	8,2	7,3	10,3	7,6	12,4	8,4	13,8
26/01/06	5,6	5,9	6,6	7,1	6,9	9,7	8,2	16,3
27/01/06	5,6	5,6	6,3	6,9	6,5	8,7	7,1	11,9
28/01/06	10,9	22,1	9,2	21,0	9,0	13,2	9,4	14,5
29/01/06	8,0	12,7	8,1	12,5	8,1	11,5	8,5	13,6
30/01/06	8,6	16,9	8,2	16,5	8,1	12,5	8,6	14,6

ANEXO K - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 9, sem cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	8,2	13,4	7,9	12,9	7,8	11,2	8,4	12,7
01/02/06	15,1	34,8	10,9	28,9	10,1	14,4	10,0	15,1
02/02/06	8,2	11,3	8,3	11,0	8,3	11,3	9,1	13,4
03/02/06	5,3	5,1	6,0	6,1	6,2	7,3	6,8	8,9
04/02/06	6,2	6,7	6,6	7,2	6,5	8,0	7,1	8,8
05/02/06	6,8	6,9	6,9	7,1	6,7	7,6	7,0	7,9
06/02/06	7,3	6,8	7,6	7,2	7,5	7,6	8,0	7,7
07/02/06	7,5	7,2	7,1	7,4	6,8	7,6	7,2	7,7
08/02/06	5,6	5,5	6,0	6,0	5,9	6,7	6,4	7,2
09/02/06	7,7	7,4	6,9	7,3	6,5	7,5	6,8	7,6
10/02/06	10,6	9,0	7,5	8,2	6,9	7,8	7,1	7,7
11/02/06	5,5	4,4	6,5	6,2	6,6	7,2	6,9	7,4
12/02/06	7,1	6,3	7,4	6,7	7,3	7,4	7,7	7,6
13/02/06	49,2	3,7	12,8	27,2	9,5	9,8	8,8	8,4
14/02/06	2,8	3,0	2,9	3,0	3,0	3,2	4,2	3,8
15/02/06	65,7	65,3	11,7	55,2	8,1	10,6	7,7	9,1
16/02/06	5,8	6,3	6,1	6,3	6,0	6,9	6,4	7,0
17/02/06	8,3	10,0	7,0	8,7	6,5	7,7	6,7	7,8
18/02/06	4,8	4,2	6,3	6,0	6,3	7,5	6,9	7,7
19/02/06	57,9	65,7	13,8	52,4	9,4	12,3	8,5	9,7
20/02/06	67,5	68,3	66,0	67,4	26,1	30,8	12,3	12,8
21/02/06	33,9	45,4	14,8	24,0	11,8	8,9	10,6	8,1
22/02/06	49,0	53,8	17,3	30,2	12,5	9,5	11,2	8,5
23/02/06	5,3	5,3	6,3	5,7	7,2	6,8	8,5	7,3
24/02/06	3,8	3,2	6,2	4,4	11,9	11,7	11,9	9,4
25/02/06	63,5	67,9	25,9	58,2	15,5	15,5	12,5	10,0
26/02/06	5,4	3,7	14,6	8,2	12,7	8,9	11,3	8,1
27/02/06	65,1	66,6	39,9	62,3	17,9	14,3	13,0	9,2
28/02/06	2,7	2,9	3,4	3,6	3,7	4,4	4,5	6,7
01/03/06	5,5	3,7	7,1	10,5	6,2	8,1	6,2	8,0
02/03/06	4,3	3,5	5,1	4,5	4,9	5,9	5,5	7,1

ANEXO L - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 10, com cobertura do solo)

(continua)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
29/12/05	8,2	8,7	7,9	6,5	8,1	8,1	8,4	8,9
30/12/05	6,5	7,0	6,9	6,6	7,9	7,8	8,6	9,3
31/12/05	5,7	6,0	6,2	5,5	7,3	7,2	8,1	8,8
01/01/06	3,0	3,0	3,0	2,8	3,8	3,5	4,6	3,8
02/01/06	6,0	6,4	6,4	5,8	7,0	7,0	7,3	7,9
03/01/06	5,9	5,9	6,3	4,3	7,4	7,3	8,1	8,8
04/01/06	5,9	6,2	6,3	4,3	7,2	7,1	7,7	8,4
05/01/06	5,6	5,7	5,9	4,7	6,7	6,7	7,3	8,0
06/01/06	8,3	9,0	7,7	6,1	8,2	8,5	8,6	9,5
07/01/06	11,4	12,2	9,5	10,4	9,4	10,2	9,9	10,8
08/01/06	8,9	9,2	9,3	10,1	9,9	10,4	10,4	11,7
09/01/06	5,4	5,5	5,8	6,3	7,2	6,8	7,7	9,8
10/01/06	7,7	8,0	7,6	8,3	8,7	8,7	9,3	10,7
11/01/06	8,3	8,6	8,6	9,4	9,8	9,8	10,5	11,9
12/01/06	7,9	8,1	8,8	9,3	10,3	10,0	11,2	12,6
13/01/06	7,7	7,2	8,7	9,0	10,6	10,0	11,7	14,1
14/01/06	8,1	7,1	8,9	8,7	11,0	9,4	12,1	13,6
15/01/06	9,7	8,8	10,6	10,3	11,9	11,1	12,8	14,0
16/01/06	11,5	9,5	12,2	11,1	13,0	11,7	13,7	14,5
17/01/06	11,5	8,5	12,8	10,5	14,1	11,7	14,9	15,8
18/01/06	7,6	6,8	10,2	8,3	14,3	9,7	15,6	16,0
19/01/06	6,3	6,0	7,4	6,9	12,3	7,8	14,5	14,8
20/01/06	6,4	5,9	7,3	6,7	11,4	7,4	13,3	13,6
21/01/06	5,9	5,7	6,7	6,6	9,7	7,2	11,5	12,4
22/01/06	8,7	10,2	9,6	11,2	12,7	11,2	14,1	14,4
23/01/06	6,0	5,8	6,5	6,7	8,3	7,2	9,1	11,0
24/01/06	5,2	4,9	5,6	5,6	6,5	6,0	6,9	7,3
25/01/06	6,2	6,0	6,9	5,5	8,3	7,2	8,7	9,1
26/01/06	5,3	5,1	6,0	4,1	7,8	6,6	8,6	8,9
27/01/06	5,3	5,3	6,0	4,3	7,3	6,6	7,8	8,2
28/01/06	7,9	7,5	7,7	8,0	8,5	8,0	9,0	9,5
29/01/06	6,7	6,5	7,0	7,3	8,0	7,5	8,4	9,0
30/01/06	7,1	6,7	7,2	7,7	8,0	7,9	8,4	9,4

ANEXO L - Leituras dos tensiômetros (cm de Hg) instalados nas profundidades (Z, m) durante o período do balanço de água no solo (Linha 10, com cobertura do solo)

(conclusão)

Data	Z (m)							
	0,1		0,2		0,3		0,4	
	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2	Est. 1	Est. 2
31/01/06	7,0	6,9	7,2	7,7	7,8	7,8	8,2	9,3
01/02/06	9,4	9,0	8,4	9,5	8,5	9,2	8,9	10,7
02/02/06	6,8	6,6	7,1	7,8	7,8	8,1	8,3	10,2
03/02/06	5,2	5,1	5,7	5,9	6,7	6,4	7,1	8,2
04/02/06	6,2	5,7	6,2	6,6	7,1	7,0	7,4	8,4
05/02/06	6,8	6,3	6,6	6,9	7,2	7,2	7,5	8,3
06/02/06	7,1	6,5	6,8	7,3	7,8	7,8	8,1	10,4
07/02/06	7,7	6,9	6,9	7,1	7,4	7,5	7,7	8,8
08/02/06	5,7	5,6	5,9	6,1	6,7	6,5	7,0	7,8
09/02/06	7,6	6,9	6,6	5,7	7,2	7,4	7,5	8,3
10/02/06	9,5	7,9	7,5	6,0	7,5	7,9	7,8	8,8
11/02/06	6,4	5,5	6,4	4,9	7,3	7,1	7,7	9,0
12/02/06	7,3	6,7	7,2	4,8	8,3	8,2	8,8	10,6
13/02/06	42,5	27,7	15,5	17,2	9,6	13,8	9,5	11,8
14/02/06	3,0	3,1	3,0	3,0	3,9	3,5	4,9	4,2
15/02/06	64,0	54,1	19,6	19,3	8,7	12,5	8,4	9,4
16/02/06	6,2	6,0	6,3	6,4	6,8	6,8	7,2	7,8
17/02/06	8,4	7,4	7,3	7,4	7,3	7,4	7,6	8,1
18/02/06	4,9	4,4	6,4	6,3	7,6	7,1	8,0	8,7
19/02/06	61,9	34,2	22,2	18,1	10,3	13,7	10,2	10,9
20/02/06	24,5	67,2	68,2	64,5	18,5	46,4	17,0	15,0
21/02/06	3,0	26,4	10,2	18,2	11,8	16,2	12,2	15,0
22/02/06	3,3	33,4	29,7	20,1	12,7	16,4	12,6	15,5
23/02/06	5,3	4,8	6,1	5,9	9,2	7,3	10,5	13,6
24/02/06	4,7	3,4	6,8	6,3	12,4	13,7	13,2	14,8
25/02/06	40,0	20,7	40,8	15,7	14,9	16,8	14,2	14,7
26/02/06	7,8	4,6	12,5	7,8	12,4	10,4	12,9	13,9
27/02/06	52,9	21,2	44,9	14,8	16,3	15,0	14,5	13,5
28/02/06	3,2	3,1	3,4	3,7	4,5	4,3	5,1	5,3
01/03/06	6,1	4,9	7,4	6,0	7,3	6,9	7,4	8,1
02/03/06	4,6	4,0	5,0	4,8	6,1	5,5	6,5	6,8

ANEXO M - Precipitações pluviiais, evaporação e irrigações durante o balanço de água no solo

(continua)

Data	Dias após a semeadura	Precipitação	Evaporação	Irrigação			
		Pluvial ----- mm -----	Tanque Classe A -----	Tempo (min)	Vol./Planta (L)	Área (m ²)	Lâmina (mm)
29/12/05	7			60	1,85	0,7	2,64
30/12/05	8	-	8,8	60	1,85	0,7	2,64
31/12/05	9	-	9,0	120	3,70	0,7	5,29
01/01/06	10	-	10,0	-	-	-	-
02/01/06	11	-	6,4	35	1,08	0,7	1,54
03/01/06	12	-	8,6	60	1,85	0,7	2,64
04/01/06	13	-	8,4	75	2,31	0,7	3,30
05/01/06	14	-	10,4	-	-	-	-
06/01/06	15	-	10,2	-	-	-	-
07/01/06	16	-	9,3	30	0,93	0,7	1,32
08/01/06	17	-	10,0	60	1,85	0,7	2,64
09/01/06	18	-	10,5	10	0,31	0,7	0,44
10/01/06	19	-	9,6	20	0,62	0,7	0,88
11/01/06	20	-	10,2	30	0,93	0,7	1,32
12/01/06	21	-	11,4	30	0,93	0,7	1,32
13/01/06	22	-	10,7	30	0,93	0,7	1,32
14/01/06	23	-	10,6	30	0,93	0,7	1,32
15/01/06	24	-	11,5	30	0,93	0,7	1,32
16/01/06	25	-	10,0	30	0,93	0,7	1,32
17/01/06	26	-	10,7	40	1,23	0,7	1,76
18/01/06	27	-	8,4	50	1,54	0,7	2,20
19/01/06	28	-	8,0	50	1,54	0,7	2,20
20/01/06	29	-	9,6	60	1,85	0,7	2,64
21/01/06	30	-	9,6	60	1,85	0,7	2,64
22/01/06	31	-	10,3	90	2,78	0,7	3,96
23/01/06	32	-	9,9	120	3,70	0,7	5,29
24/01/06	33	-	9,8	52	1,60	0,7	2,29
25/01/06	34	-	9,6	90	2,78	0,7	3,96
26/01/06	35	-	8,6	90	2,78	0,7	3,96
27/01/06	36	-	10,9	90	2,78	0,7	3,96
28/01/06	37	-	10,2	120	3,70	0,7	5,29
29/01/06	38	-	10,0	120	3,70	0,7	5,29
30/01/06	39	-	8,9	120	3,70	0,7	5,29

ANEXO M - Precipitações pluviais, evaporação e irrigações durante o balanço de água no solo

(conclusão)

Data	Dias após a semeadura	Precipitação	Evaporação	Irrigação			
		Pluvial	Tanque Classe A	Tempo	Vol./Planta	Área	Lâmina
		----- mm -----	----- mm -----	(min)	(L)	(m ²)	(mm)
31/01/06	40	-	9,9	120	3,70	0,7	5,29
01/02/06	41	0,16	8,7	156	4,81	0,7	6,87
02/02/06	42	-	8,8	180	5,55	0,7	7,93
03/02/06	43	-	8,7	165	5,09	0,7	7,27
04/02/06	44	-	10,2	180	5,55	0,7	7,93
05/02/06	45	-	10,8	180	5,55	0,7	7,93
06/02/06	46	-	10,7	180	5,55	0,7	7,93
07/02/06	47	-	10,4	180	5,55	0,7	7,93
08/02/06	48	-	8,2	180	5,55	0,7	7,93
09/02/06	49	-	9,5	180	5,55	0,7	7,93
10/02/06	50	-	10,8	160	4,93	0,7	7,05
11/02/06	51	2,11	8,9	150	4,63	0,7	6,61
12/02/06	52	-	4,6	180	5,55	0,7	7,93
13/02/06	53	-	8,3	560	17,27	0,7	24,67
14/02/06	54	0,74	7,7	-	-	-	-
15/02/06	55	-	9,5	240	7,40	0,7	10,57
16/02/06	56	-	9,0	190	5,86	0,7	8,37
17/02/06	57	-	7,7	120	3,70	0,7	5,29
18/02/06	58	4,55	5,6	-	-	-	-
19/02/06	59	0,24	7,2	-	-	-	-
20/02/06	60	-	7,0	120	3,70	0,7	5,29
21/02/06	61	-	9,1	120	3,70	0,7	5,29
22/02/06	62	-	8,8	120	3,70	0,7	5,29
23/02/06	63	12,11	8,1	-	-	-	-
24/02/06	64	16,32	6,3	-	-	-	-
25/02/06	65	4,18	8,3	60	1,85	0,7	2,64
26/02/06	66	7,79	8,8	-	-	-	-
27/02/06	67	-	7,8	-	-	-	-
28/02/06	68	55,03	Transbordo do tanque	-	-	-	-
01/03/06	69	7,84	3,8	-	-	-	-
02/03/06	70	24,58	4,0		Colheita		

ANEXO N - Análise estatística para a armazenagem média na camada de solo de 0-0,3 m, com e sem cobertura da superfície, para os quatro períodos fenológicos da cultura do meloeiro

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fator A (Cobertura)	1	43,3946	43,3946	6,73 *
Fator B (Períodos)	3	367,1023	122,3674	18,99 **
Fator Ax B	3	53,1452	17,7151	2,75 *
(Tratamentos)	7	463,6421	66,2346	
Resíduo	72	463,8739	6,4427	

Desvio padrão: 2,5382

Média geral: 83,81

Coefficiente de variação (%): 3,02

ANEXO O - Análise estatística para a armazenagem média nas camadas de solo de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m, com e sem cobertura da superfície, para os quatro períodos fenológicos da cultura do meloeiro

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fator A (Cobertura)	1	276,934879	276,934879	29,24 **
Fator B (Períodos)	3	1723,343339	574,447780	60,66 **
Fator C (Camadas)	2	148,483729	74,241864	7,84 **
Fator Ax B	3	303,880646	101,293549	10,70 **
Fator Ax C	3	33,129050	16,564525	1,75 ns
Fator Ax BxC	12	459,930769	38,327564	4,05 **

Desvio padrão: 3,077

Média geral: 28,00

Coefficiente de variação (%): 10,99

ANEXO P - Análise estatística para a densidade de fluxo em solo com e sem cobertura da superfície, para os quatro períodos fenológicos da cultura do meloeiro

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fator A (Cobertura)	1	2236,61416	2236,61416	2,08 ns
Fator B (Períodos)	3	78235,22068	26078,40689	24,32 **
Fator Ax B	3	111,00144	37,00048	0,03 ns

Desvio padrão: 32,7415

Média geral: -63,29

Coefficiente de variação (%): 51,73

ANEXO Q - Análise estatística para a evapotranspiração do meloeiro, nos quatro períodos fenológicos, em solo com e sem cobertura da superfície

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Fator A (Cobertura)	1	2053,681	2053,681	1,90 ns
Fator B (Períodos)	3	4637843,692	1545947,897	1430,93 **
Fator Ax B	3	313,999	104,666	0,10 ns

Desvio padrão: 32,869

Média geral: 323,76

Coefficiente de variação (%): 10,15

ANEXO R - Análise estatística para os parâmetros de colheita e pós-colheita de frutos de meloeiro cultivado em solo com e sem cobertura da superfície

(continua)

Frutos/ha

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	12567465,8	12567465,8	2,15 ^{ns}
Resíduo	18	105137970,4	5840998,3556	
Total	19	117705436,2		

Desvio padrão: 2416,8157

Erro padrão da média: 764,2642

Média geral: 21263,7

Coeficiente de variação (%): 11,37

Matéria fresca/fruto (kg)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,0562	0,0562	4,21 ^{ns}
Resíduo	18	0,2402	0,0133	
Total	19	0,2964		

Desvio padrão: 0,1155

Erro padrão da média: 0,0365

Média geral: 1,5170

Coeficiente de variação (%): 7,62

Produtividade (kg ha⁻¹)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	387,2	387,2	0,00 ^{ns}
Resíduo	18	234834432,0	13046357,3333	
Total	19	234834819,2		

Desvio padrão: 3611,9742

Erro padrão da média: 1142,2065

Média geral: 32145,2

Coeficiente de variação (%): 11,24

Produção comercial em caixas (kg ha⁻¹)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	245,0	245,0	0,00 ^{ns}
Resíduo	18	150289713,8	8349414,9333	
Total	19	150289713,8		

Desvio padrão: 2889,5354

Erro padrão da média: 913,7513

Média geral: 25716,1

Coeficiente de variação (%): 11,24

ANEXO R - Análise estatística para os parâmetros de colheita e pós-colheita de frutos de meloeiro cultivado em solo com e sem cobertura

(continuação)

Comprimento (cm)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,3125	0,3125	0,30 ^{ns}
Resíduo	18	19,0170	1,0565	
Total	19	19,3295		

Desvio padrão: 1,0279

Erro padrão da média: 0,3250

Média geral: 16,8950

Coeficiente de variação (%): 6,08

Diâmetro (cm)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	1,25	1,25	1,38 ^{ns}
Resíduo	18	16,2920	0,9051	
Total	19	17,5420		

Desvio padrão: 0,9514

Erro padrão da média: 0,3009

Média geral: 15,17

Coeficiente de variação (%): 6,27

Espessura da polpa (cm)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,2	0,2	2,10 ^{ns}
Resíduo	18	1,7120	0,0951	
Total	19	1,9120		

Desvio padrão: 0,3084

Erro padrão da média: 0,0975

Média geral: 3,72

Coeficiente de variação (%): 8,29

Textura (N)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,5314	0,5314	0,08 ^{ns}
Resíduo	18	123,2917	6,8495	
Total	19	123,8231		

Desvio padrão: 2,6172

Erro padrão da média: 0,8276

Média geral: 24,5480

Coeficiente de variação (%): 10,66

ANEXO R - Análise estatística para os parâmetros de colheita e pós-colheita de frutos de meloeiro cultivado em solo com e sem cobertura

(conclusão)

Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	1	0,6845	0,6845	0,46 ^{ns}
Resíduo	18	26,5610	1,4756	
Total	19	27,2455		

Desvio padrão: 1,2147

Média geral: 8,8150

Erro padrão da média: 0,3841

Coefficiente de variação (%): 13,78