



# AVALIAÇÃO DO MANEJO DE IRRIGAÇÃO PARA A CULTURA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL NA AGRICOLA WEHRMANN EM CRISTALINA-GO<sup>1</sup>

ÉDI WAGNER SCHMIDT<sup>2</sup>; MELANIA INÊS VALIATI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.

<sup>2</sup> Agrônomo formado na Faculdade Integrado de Campo Mourão

<sup>3</sup> Professora Dra. do Curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão. Rodovia BR 158, Km 208. CEP: 87309650 – Campo Mourão – Paraná - Brasil. E-mail : melania@grupointegrado.br ou mivaliati@hotmail.com.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o manejo de irrigação para a cultura de feijão irrigado por pivô central na Agrícola WEHRMANN - Fazenda Santa Bárbara em Cristalina-GO. Os resultados mostram que: 1. O manejo de irrigação na Fazenda WEHRMANN, é realizado de forma incorreta; 2. Há um desperdício de água e energia elétrica; 3. A lâmina de água total aplicada pelo pivô central foi de 374,13mm, sendo superior a evapotranspiração da cultura total (155mm); 4. Com a realização do manejo da irrigação correto, o proprietário poderia economizar 53,8% de energia, e conseqüentemente teria um custo 58,63% menor.

**Palavras-chaves:** feijão; manejo de irrigação; elementos climáticos

## IRRIGATION MANAGEMENT EVALUATION OF BEAN (*Phaseolus vulgaris*) CROP IRRIGATED BY A CENTER PIVOT AT THE WEHRMANN FARM IN CRISTALINA-GO

### ABSTRACT

This research was to evaluated the bean crop irrigation management irrigated by a center pivot at the WEHRMANN – Santa Barbara Farm in Cristalina – GO. The result showed that: 1- the irrigation management realized at the WEHRMANN farm is not correct; 2- there is a lost of water and electrical energy; 3- the total water depth applied by the central pivot was of 374.13mm, being higher than the total crop evapotranspiration (155mm); 4- using the irrigation correctly the owner could save 53.8% of energy and would have 58.63% of lower cost.

**Key words:** bean; irrigation management; weather principle

## INTRODUÇÃO

Na dieta alimentar brasileira o feijão destaca-se como importante fonte de proteína, sendo um prato quase obrigatório da população rural e urbana.

Segundo Yokoyama (1996 apud ARAÚJO, 1996) o feijoeiro faz parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores no Brasil em função de sua adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e à comercialização do excedente. Nos últimos tempos, devido ao crescente avanço tecnológico, o feijoeiro passou a ser cultivado também na época de inverno (período seco) com o uso da irrigação.

O cultivo de feijão na Região Centro-Oeste é realizado em três safras, sendo o Estado de Goiás o maior produtor regional, contribuindo com 45%, 62% e 90% da

produção nas safras das águas, seca e de inverno, respectivamente. Nesse Estado detectou-se um crescimento expressivo na área cultivada, principalmente de áreas com irrigação, passando de 21,1 mil hectares em 1990 para 41,9 mil hectares em 1994, o que representou um aumento de 99%. Com relação à produção goiana, o aumento foi de 115%, passando de 37,6 mil para 81,0 mil toneladas nesse período, onde esse volume é repassado aos demais estados brasileiros (ARAÚJO, 1996).

O clima constitui-se um fator preponderante no desenvolvimento das plantas, no caso do feijoeiro os fatores que mais interferem na duração das etapas de desenvolvimento são a temperatura do ar e do solo e a água. A temperatura do ar média ideal para a cultura do feijão corresponde a 21°C, sendo consideradas regiões aptas para o seu cultivo aquelas que apresentam valores médios de temperatura de 15 e 29,5°C. Em

função da temperatura média do ar de uma região é possível determinar o número de dias em que a cultura do feijoeiro necessita para a realização do florescimento, por exemplo, em uma região com temperatura média de 24°C o tempo de florescimento é de 49 dias, já se essa temperatura for de 19°C esse tempo aumenta para 55 dias, portanto, quanto menor a temperatura, maior o tempo para o florescimento da cultura do feijoeiro (DOURADO NETO, 2000).

O déficit hídrico afeta, praticamente, todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento das culturas, bem como a do feijoeiro, reduzindo a área foliar (menor crescimento ou até morte das folhas), diminuindo a fotossíntese (em função da menor área foliar, ao murchamento e enrolamento de folhas e ao fechamento de estômatos), afetando vários outros processos, tais como: brotação, polinização, absorção de nutrientes e translocação de fotossintatos. Além disso, outro detalhe importante é a alteração do ambiente físico das culturas, decorrente das modificações no balanço energético do sistema. Pela redução da evapotranspiração e, portanto, da energia a ser transformada em calor latente de evaporação, eleva-se a temperatura do solo e do ar, diminuindo a umidade relativa do ar. Assim, em uma cultura com déficit hídrico, além de menor disponibilidade de água no solo, haverá uma maior demanda evaporativa do ar junto às plantas, acentuando o estresse (SILVEIRA, 2001).

Raggi (1972 apud SILVEIRA, 2001) verificaram que o estresse hídrico prejudica mais o feijoeiro quando esse se encontra nas fases de floração e desenvolvimento de vagem. Já Garrido (1979 apud SILVEIRA, 2001) concluíram que o déficit hídrico no final da floração reduziu a produção em 42%, e na fase de formação e crescimento das vagens a redução chegou a 58%.

Conforme Silveira (2001) o feijão é uma planta muito sensível ao excesso de água no solo, pois, nessas condições, o desenvolvimento vegetativo e o rendimento são muito prejudicados devido à deficiência de oxigênio nas raízes, redução da atividade metabólica, aumento da resistência ao movimento de água através das raízes e acumulação de compostos tóxicos. O dano causado à planta depende do teor de argila do solo em questão, do estágio de desenvolvimento, da cultivar, da temperatura e da duração da inundação, já que essa planta

deverá ter uma atividade respiratória normal, pois o seu desenvolvimento poderá ser afetado.

Nas culturas, o manejo adequado da irrigação consiste em fornecer água à cultura no momento certo e na quantidade suficiente para atender sua necessidade hídrica. Pode-se dizer que esse manejo tem os seguintes objetivos: maximizar a produtividade da cultura; minimizar o uso da água e o custo de energia; aumentar a eficiência dos fertilizantes; diminuir a incidência das doenças; manter ou melhorar as condições químicas e físicas do solo e fazendo com que o investimento de um programa de manejo adequado se pague através de sua própria economia (ARAÚJO, 1996).

Araújo (1996) verificou que os produtores não dão a devida importância ao manejo isso pode ser explicado pelo custo da água que não existe, custo de energia elétrica (10% custo de produção), carência de dados edafoclimáticos, prioridades das atividades diárias, falta de consultoria especializada e metodologia.

Araújo (1996) leva o conceito de que a evapotranspiração do feijoeiro é um antecedente básico para a determinação das taxas de irrigação. Concluíram também que essas informações são variáveis com o local, estágio de desenvolvimento, cultivar, manejo da cultura e do solo na época da semeadura.

O balanço hídrico é a contabilização da água do solo, resultantes de aplicações do Princípio de Conservação de Massa num volume de solo vegetado. A variação de armazenamento de água no solo, por unidade de tempo, representa o balanço entre o que entrou (precipitação, irrigação, orvalho, escorrimento superficial, drenagem lateral e ascensão capilar) e o que saiu (evapotranspiração, escorrimento superficial, drenagem lateral e drenagem profunda) de água do volume de controle.

Conforme Silveira (2001) para se efetuar o balanço hídrico escolhe-se áreas planas para desconsiderar o escoamento superficial, ou, em último caso, esse valor é medido por meio de parcelas de escoamento. A medida da precipitação é realizada utilizando-se um pluviômetro, e no caso da irrigação são instalados coletores no local. Esses mesmos autores verificaram que é difícil medir a drenagem profunda, principalmente quando se utiliza a irrigação, podendo essa

medição ser até descartada algumas vezes. De início utiliza-se a tese de que a irrigação é utilizada para preencher o déficit de água do solo até a sua capacidade de campo, no entanto excluir a medição da drenagem profunda do balanço hídrico pode ser um erro significativo.

Guimarães (1982 apud ARAÚJO, 1996) levantaram que vários fatores atuam sobre o balanço hídrico do feijoeiro. Em Goiânia-Go, a cultura pode consumir até 300mm de água durante o seu ciclo. Após dez dias de emergência foram gastos 2,2mm diários, elevando-se esse valor para 7,0 mm na floração e reduzindo para 1,6 mm após-floração.

Mediante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o manejo de irrigação para a cultura de feijão irrigada por pivô central na Agrícola WEHRMANN - Fazenda Santa Bárbara em Cristalina-GO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O plantio de feijão foi realizado na fazenda experimental da Agrícola Wehrmann, Fazenda Santa Bárbara, localizada na BR-251, sentido Brasília/Unaí no Km 18 em Cristalina-GO, com as seguintes coordenadas geográficas: altitude de 1000m, latitude de 16°S e longitude de 47°W.

A Agrícola Wehrmann é uma empresa de grande porte, que trabalha com produção de sementes, efetuando rotação de cultura. Hoje a Agrícola Wehrmann possui vinte pivôs centrais, numerados de 1 a 20 em plena atividade. Além de efetuar rotação de cultura com cereais a Agrícola Wehrmann dedica-se também a rotação com hortaliças.

O clima da cidade de Cristalina é do tipo tropical, com chuva nos meses de Outubro à Maio, e com seca nos meses de Junho à Setembro, ou seja, com chuva no verão e seca no inverno. A precipitação anual média de 1600mm, com temperatura média anual é de 20,5°C. A umidade relativa fica em torno de 40% no inverno e 70% no verão.

O solo da região do pivô central, de número seis, é classificado como sendo um Latossolo Vermelho.

O pivô central utilizado para a realização da irrigação na cultura do feijão foi de número

seis, sendo da marca Fockink Indústrias Elétricas Ltda, modelo AF-53F-2,74-15.

A semeadura do feijoeiro, na área do pivô central de número seis, foi realizada no dia 13/07/2004, utilizando-se a variedade de feijão Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.), em plantio convencional.

A adubação de base utilizada foi de 380kg.ha<sup>-1</sup> de MAP 3-10-20, adicionada ao solo abaixo das sementes por meio de facão ou sulcadores. A semente utilizada foi da safra 2003/04 da própria Agrícola Wehrmann, que é produtora de sementes há mais de vinte anos na região. A semente utilizada para o plantio apresentou germinação em torno de 70%.

A evapotranspiração (ETP) é a perda combinada de água para a atmosfera, na forma de vapor, pelos processos de evaporação das superfícies e transpiração das plantas. A ETP corresponde à água utilizada por uma extensa superfície vegetada, em crescimento ativo e cobrindo totalmente o terreno, estando esse bem suprido de umidade. Para a determinação da ETP utilizou-se o método proposto por Garcia e Lopez citado por LOBATO (1979), ou seja:

Equação 1:

$$ETp = 1,21 \cdot 10^x (1 - 0,01 UR) + 0,21 T - 2,30$$

Onde:

Equação 2:

$$X = \frac{7,45 T}{234,7 + T}$$

Sendo:

ETp = evapotranspiração potencial, em mm/dia;

T = temperatura média diária (°C);

UR = umidade relativa média mensal (%).

Para atender as reais necessidades hídricas de uma cultura, por meio de reposição de água ao solo, é necessário conhecer a evaporação da cultura. Durante o seu ciclo, uma cultura sofre diversas modificações morfológicas que caracterizam seus estágios de desenvolvimento e isso ocorre desde o plantio até a colheita. Nesse período, a cultura vai progressivamente crescendo e ocupando a

área disponível do solo, ocorrendo nessas condições a evapotranspiração da cultura, sendo essa determinada pela equação:

Equação 3:

$$ETc = ETp \times Kc$$

Onde:

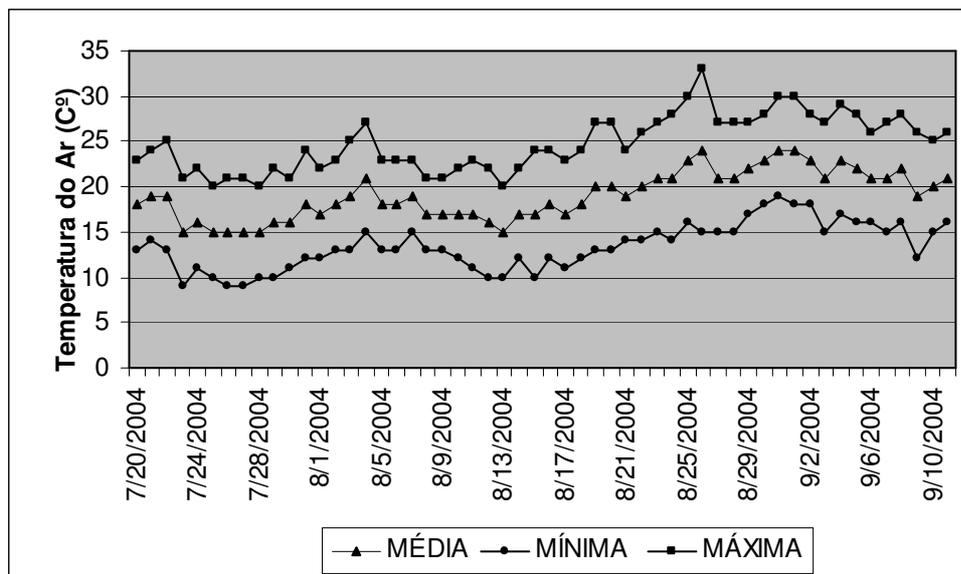
ETc = evapotranspiração da cultura, em mm/dia;

Kc = coeficiente da cultura.

Obs: utilizou-se um coeficiente da cultura de 0,69 recomendado por SILVEIRA (2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 apresenta-se a variação diária da temperatura do ar mínima, média e máxima durante o período da avaliação do pivô central. Pelo gráfico observa-se que houve uma variação de temperatura do ar entre 9° a 33°C, com média de 19,46°C. Esta temperatura média está abaixo da média ideal para o desenvolvimento da cultura de feijão, que é de 21°C, aumentando assim o período de florescimento, pois, segundo DOURADO NETO (2000) quanto menor a temperatura do ar, maior será o tempo para o florescimento da cultura do feijoeiro.



**Figura 1.** Variação diária de temperatura do ar mínima, média e máxima durante o período do experimento.

Observa-se uma elevada amplitude térmica, ou seja, ocorre uma grande diferença entre a temperatura do ar máxima e mínima. Essa variação térmica pode ser em função do tipo de clima da região, que é classificado como tropical.

As menores temperaturas do ar médias foram observadas para os meses de Julho e Agosto, e as maiores para o mês de Setembro, com média de 16,45°C, 19,19°C e 21,54°C, respectivamente.

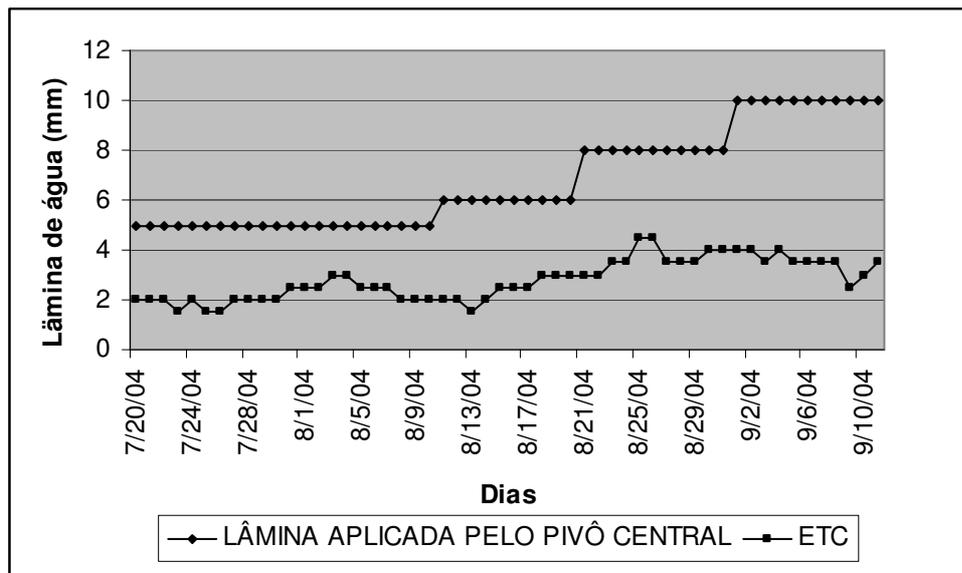
A Figura 2 corresponde à variação diária da umidade relativa mínima, média e máxima do ar durante o período da avaliação do pivô central. Observa-se uma diferença significativa entre as umidades máximas e mínimas durante o período de 24h. Essa variação diária de umidade relativa ocorre devido ao clima da região que é classificado como tropical e a sua localização geométrica que é de 1000m de altitude e 16°S.



do princípio que a cultura do feijoeiro utiliza 400mm de água durante todo o seu ciclo, sendo esse volume dividido para cada fase da cultura, e na seqüência para cada dia. 2) Para definir o volume de aplicação da lâmina de água naquele dia, ou semana, o agrônomo se desloca até a área irrigada e remove o solo, verificando como está a umidade do mesmo, tanto na superfície, como na camada inferior. No caso de uma boa umidade do solo, o volume de aplicação é mantido, caso contrário a lâmina de aplicação é aumentada. Esse tipo de critério adotado causa sempre um grande desperdício de água e energia, acarretando em gastos desnecessários, pois se houvesse um acompanhamento correto esses desperdícios seriam evitados e o produtor economizaria água e energia.

Na Figura 4 é apresentada a lâmina aplicada pelo pivô central e a evapotranspiração da cultura (ETC). A lâmina diária de água aplicada pelo pivô central na fase inicial da cultura foi de 5mm/dia, sendo que essa aumentou a partir do momento em que as plantas de feijão emitiram o primeiro trifólio passando para uma lâmina de 6,25mm/dia. O mesmo procedimento ocorre quando o feijão atinge o terceiro trifólio, aumentando a lâmina para 8,33mm/dia, chegando dessa forma a uma lâmina de 10,00mm/dia, quando o feijoeiro se encontrava próximo da emissão dos botões florais.

Pode-se observar por meio da ETC que a quantidade de água que a cultura realmente necessitava era bem menor que a aplicada pelo pivô central, ocorrendo dessa forma um desperdício de água e energia.



**Figura 4.** Lâmina aplicada pelo pivô central e segundo a Evapotranspiração da cultura (ETC).

A evapotranspiração da cultura possui uma variação diária, em função da temperatura e umidade relativa do ar, vento, tipo de solo e incidência de radiação solar global. Levando-se em consideração a ETC, faz-se a aplicação da lâmina de água necessária a cultura. Quando se observa a lâmina de água que foi aplicada pelo pivô central nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura, pode-se dizer que houve um grande desperdício de água, ou seja, a água aplicada diariamente pelo pivô central em todas as fases de desenvolvimento,

foi muito superior há necessidade hídrica da cultura (Figura 4).

Como se pode verificar pela Tabela 1, nas fases de germinação e emergência foi aplicado 110mm de lâmina total, sendo que esse valor, segundo a ETC, foi de 50mm. Da mesma forma ocorreu na segunda época de aplicação, que é a fase de primeiro trifólio tendo uma lâmina de 62,5mm, e o valor dessa lâmina conforme a ETC de 25mm. Na fase de terceiro trifólio a aplicação total da lâmina foi de 91,63mm, sendo a ETC de 40mm, e para a última fase, próximo da emissão dos botões

florais, utilizou-se uma lâmina de 110mm, e a lâmina recomendada pela ETC seria de 40mm.

A lâmina total aplicada durante todo o período da avaliação foi de 374,13mm (Tabela

1), em contrapartida o volume de lâmina, segundo a ETC, seria de 155mm, tendo uma economia de água de 259,13mm, se o manejo da irrigação fosse corretamente utilizado.

**Tabela 1.** Fases da cultura, lâmina aplicada (mm) e custo da água aplicada (R\$)

<i>Fases</i>	<i>Lâmina aplicada (mm)</i>	<i>Lâmina segundo ETC (mm)</i>	<i>Volume total lâmina/aplicada (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Volume total lâmina/s ETC (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Custo total água/lâmina aplicada (R\$)</i>	<i>Custo total água/lâminas ETC (R\$)</i>
Germinação, Emergência	110	50	49684,37	22583,8	99368,74	45167,6
Primeiro Trifólio	62,5	25	28229,76	11310	56459,52	22620
Terceiro Trifólio	91,63	40	41443,46	18067,04	82886,92	36134,08
Próximo à Floração	110	40	49724,18	18067,04	99448,36	36134,08
<b>Total</b>	<b>374,13</b>	<b>155</b>	<b>169082,07</b>	<b>70027,88</b>	<b>338164,14</b>	<b>140055,76</b>

Na Tabela 1, pode-se verificar os valores de volume de água utilizada pela Agrícola Wehrmann no período da avaliação do pivô central gerando um custo de R\$ 338164,14, levando-se em consideração que o m<sup>3</sup> da água custava R\$ 2,00 (valor levantado na região onde foi desenvolvido o trabalho). Quando se faz uma comparação entre o volume total da lâmina de água aplicada pelo pivô central e o que realmente seria necessário para a cultura obtêm-se uma redução de 58,58% e, conseqüentemente, uma redução no custo com energia de 58,58%. Sendo assim, fica comprovada a importância da realização de um bom manejo de irrigação.

Na Tabela 2 são encontrados os valores de consumo e custo de energia. Observa-se que o consumo de energia para a aplicação da lâmina total de 374,13 mm foi de 38486,29 KW, com um custo de R\$ 19243,04. Já com um manejo adequado de irrigação, por meio da estimativa da ETC, esse consumo de energia foi de 15935,57 KW, com um custo total de R\$ 7961,78. Portanto, fazendo-se um manejo adequado o proprietário estaria economizando 58,63% de energia e conseqüentemente teria um custo 58,63% menor.

**Tabela 2.** Fases da cultura, lâmina aplicada (mm) e custo de energia (R\$)

<i>Fases</i>	<i>Lâmina aplicada (mm)</i>	<i>Lâmina segundo ETC (mm)</i>	<i>Consumo de energia total/lâmina (KW)</i>	<i>Consumo de energia total/lâmina segundo ETC (KW)</i>	<i>Custo total da energia (R\$)</i>	<i>Custo total da energia segundo ETC (R\$)</i>
Germinação, Emergência	110	50	11309,1	5140,51	5654,55	2570,25
Primeiro Trifólio	62,5	25	6425,6	2570,26	3212,8	1285,13
Terceiro Trifólio	91,63	40	9433,27	4112,4	4716,63	2053,2
Próximo à Floração	110	40	11318,12	4112,4	5659,06	2053,2
<b>Total</b>	<b>374,13</b>	<b>155</b>	<b>38486,29</b>	<b>15935,57</b>	<b>19243,04</b>	<b>7961,78</b>

Na Tabela 3 é apresentado o balanço hídrico da cultura do feijoeiro. Como se pode verificar, a evapotranspiração da cultura tem uma variação de 1,5 a 4,5mm, sendo essa

variação em função da temperatura, da umidade relativa do ar, e outros elementos climatológicos.

**Tabela 3.** Balanço Hídrico Diário, com DR fixo (5mm)

<i>Dias da cultura</i>	<i>Etc</i>	<i>Lâmina do pivô</i>	<i>Irrigação</i>
20/07/2004	2	5	3 (sim)*
21/07/2004	2	0	1 (não)*
22/07/2004	2	5	4 (sim)
23/07/2004	1,5	0	2,5 (não)
24/01/2004	2	0	0,5 (não)
25/07/2004	1,5	5	4 (sim)
26/07/2004	1,5	0	2,5 (não)
27/07/2004	2	0	0,5 (não)
28/07/2004	2	5	3,5 (sim)
29/07/2004	2	0	1,5 (não)
30/07/2004	2	5	4,5 (sim)
31/07/2004	2,5	0	2 (não)
01/08/2004	2,5	5	4,5 (não)
02/08/2004	2,5	0	2 (não)
03/08/2004	3	5	4 (sim)
04/08/2004	3	0	1 (não)
05/08/2004	2,5	5	3,5 (sim)
06/08/2004	2,5	0	1 (não)
07/08/2004	2,5	5	3,5 (sim)
08/08/2004	2	0	1,5 (não)
09/08/2004	2	5	4,5 (sim)
10/08/2004	2	0	2,5 (não)
11/08/2004	2	0	0,5 (não)
12/08/2004	2	5	3,5 (sim)
13/08/2004	1,5	0	2 (não)
14/08/2004	2	0	0 (não)
15/08/2004	2,5	5	2,5 (sim)
16/08/2004	2,5	0	0 (não)
17/08/2004	2,5	5	2,5 (sim)
18/08/2004	3	5	4,5 (sim)
19/08/2004	3	0	1,5 (não)
20/08/2004	3	5	3,5 (sim)
21/08/2004	3	0	0,5 (não)
22/08/2004	3	5	2,5 (sim)
23/08/2004	3,5	5	4 (sim)
24/08/2004	3,5	0	0,5 (não)
25/08/2004	4,5	5	1 (sim)
26/08/2004	4,5	5	1,5 (sim)
27/08/2004	3,5	5	3 (sim)
28/08/2004	3,5	5	4,5 (sim)
29/08/2004	3,5	0	1 (não)
30/08/2004	4	5	2 (sim)
31/08/2004	4	5	3 (sim)
01/09/2004	4	5	4 (sim)
02/09/2004	4	0	0 (não)
03/09/2004	3,5	5	1,5 (sim)
04/09/2004	4	5	2,5 (sim)
05/09/2004	3,5	5	4 (sim)
06/09/2004	3,5	0	0,5 (não)
07/09/2004	3,5	5	2 (sim)
08/09/2004	3,5	5	3,5 (sim)
09/09/2004	2,5	0	1 (não)
10/09/2004	3	5	3 (sim)
11/09/2004	3,5	5	4,5 (sim)

\* (sim). Significa que foi aplicada uma lâmina de 5mm;

\* (não) Significa que não foi preciso aplica a lâmina de 5mm.

A lâmina mínima que o pivô central pode aplicar é de 5mm, sendo maior que a evapotranspiração da cultura. Em função da necessidade hídrica da cultura é efetuado o balanço hídrico diário (Tabela 3), que é o valor da lâmina aplicada pelo pivô central, menos a ETC, ocorrendo dessa forma dias em que se deve realizar a irrigação e outros não. Por exemplo: no dia 28/07/04 ocorreu a necessidade de se aplicar a lâmina, pois o valor acumulado era de 0,5mm e a ETC da cultura foi de 2mm. A partir do momento em que se aplicou os 5mm o solo ficou com um acumulado de 5,5mm, sendo assim a cultura utilizou 2mm, restando para o dia 29/07/04 3,5mm. No dia 29/07/04 a ETC foi de 2mm e o acumulado seria de 3,5mm, então não se realizou a irrigação. Por meio da utilização do balanço hídrico diário o proprietário economizaria água e, conseqüentemente, dinheiro, aumentando dessa forma sua margem de lucro.

## CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que: 1) o manejo de irrigação na Fazenda WEHRMANN, é realizado de forma incorreta; 2) há um desperdício de água

e energia elétrica; 3) a lâmina de água total aplicada pelo pivô central foi de 374,13mm, sendo superior a evapotranspiração da cultura total (155 mm); e 4) com a realização do manejo da irrigação correto, o proprietário poderia economizar 53,8% de energia, e conseqüentemente teria um custo 58,63% menor.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, S. R.; RAVA, A. C.; STONE, F. L.; et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, L. A. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

LOBATO, O. J. da S.; LOBATO, E. J. V. Considerações sobre a evapotranspiração potencial medida e acumulada no município de Goiânia e circunvizinhos. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 9, p. 50-73, 1979.

SILVEIRA, P. M., STONE, L. F. **Irrigação do Feijoeiro**. Santo Antonio do Goiás, Embrapa 2001. 228p.



Recebido 02 abr. 2006  
Aceito 23 nov. 2006