

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA E NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE MELÃO

Rodrigo Otávio Câmara Monteiro¹; Raimundo Nonato Távora Costa²; Moisés Custódio Saraiva Leão²; José Vanglésio de Aguiar³

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves (CEFET-BG), Bento Gonçalves, RS, rodrigomonteiro@cefetbg.gov.br

²Departamento de Engenharia Agrícola, Centro Ciências Agrárias, Universidade Federal Ceará, Fortaleza, CE

³Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

1 RESUMO

A intensificação dos cultivos e os aspectos técnico-econômicos requerem maior eficiência concernente à aplicação de água e nutrientes. A baixa eficiência na condução de água e na distribuição pelos sistemas de irrigação motiva um esforço na otimização do uso da água. O nitrogênio merece atenção não apenas pelo custo que representa na produção de melão, mas também pela minimização dos impactos ambientais. O objetivo foi determinar a eficiência do uso da água (EUA) e a eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN) na cultura do melão submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. O delineamento foi blocos com parcelas subdivididas. Os tratamentos constituíram-se da combinação entre quatro lâminas de irrigação ($W_1=232,7$; $W_2=334,7$; $W_3=422,1$; $W_4=567,8$ mm) e quatro níveis de N ($N_0=0$; $N_1=75$; $N_2=150$; $N_3=300$ kg ha⁻¹), com quatro repetições. A EUA decresceu com o aumento das lâminas de água aplicada. Os valores médios da EUA não foram influenciados pelas doses de nitrogênio. A ERUN não foi influenciada pela lâmina de irrigação e doses de N.

UNITERMOS: *Cucumis melo* L., irrigação, otimização da água

MONTEIRO, R. O. C.; COSTA, R. N. T.; LEÃO, M. C. S.; AGUIAR, J. V. de.
WATER AND NITROGEN EFFICIENCY USE FOR MELON PRODUCTION

2 ABSTRACT

Intensified cultivation and technical and economic aspects have required a more efficient use of water and nutrients. Low efficiency in water transport and distribution by irrigation systems has motivated an effort to optimize the use of water. The nitrogen nutrient deserves special attention since it plays an important role in the cost of melon production and also in minimizing environmental impact. The objective of this work was to study the efficiency of water use and relative efficiency of nitrogen use in melon. The statistical design was completely randomized blocks in split-plots. Four water depths ($W_1=232.7$; $W_2=334.7$; $W_3=422.1$; $W_4=567.8$ mm) associated with four levels of nitrogen ($N_0=0$; $N_1=75$; $N_2=150$; $N_3=300$ kg ha⁻¹) were the main treatments. A decrease in the efficiency of water use was observed with increased water depths. Average values of efficiency of water use were not influenced by nitrogen doses. Neither water depths nor nitrogen doses influenced the relative efficiency of nitrogen use.

KEY WORDS: *Cucumis melo* L., irrigation, water optimization

3 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura, a intensificação dos cultivos e os aspectos técnico-econômicos requerem maior eficiência concernente à aplicação de água e nutrientes, visando a manutenção da capacidade produtiva dos solos, a obtenção de hortaliças e de frutos de boa qualidade, que atendam às exigências dos mercados consumidores (Pinto et al., 1996). Para isto, a agricultura lança mão de tecnologias sofisticadas, entre elas, a irrigação, que é responsável pelo elevado consumo de 70% de todo o volume de água captado no mundo (Christofidis, 2001). Este volume é responsável por 42% da produção agrícola mundial (Christofidis, 2002). Isto mostra que, apesar da reconhecida importância da irrigação neste processo, a baixa eficiência na condução de água, na distribuição pelos sistemas e na aplicação aos cultivos, motiva um esforço na otimização do uso da água, onde o enfoque da eficiência produtiva deve ser priorizado, a partir da medição de toneladas de alimentos produzidos por metro cúbico de água, em vez da produção por unidade de área. Bernardo (1995) sugere que em regiões áridas, onde a água é fator limitante, as pesquisas devam ser conduzidas de modo a se fazer o planejamento de irrigações em termos de máxima produção por unidade de água aplicada.

Dentre os fatores de produção do melão, a água e o nitrogênio merecem destaque especial não só pelo custo de produção que representam, mas, sobretudo, devido à necessidade de se utilizar a água e o nitrogênio de modo eficiente, permitindo, assim, a sustentabilidade hídrica e edáfica da região. Além disso, as maiores variações no rendimento da cultura em questão é resposta das variações nos níveis destes dois recursos, expressando a alta sensibilidade do rendimento aos níveis destes fatores de produção.

Para Buzzeti et al. (1993) a adubação nitrogenada influencia no aproveitamento da água pelo meloeiro, mostrando que existe uma dose adequada de nitrogênio para a maximização da eficiência do uso da água (EUA). Segundo Monteiro (2004), os fatores de produção água e nitrogênio são fatores de produção substitutos, ou seja, o acréscimo de um permite a redução do outro, de forma a manter constante um determinado nível de produtividade de melão.

A EUA relaciona a produção de biomassa ou a produção comercial pela quantidade de água aplicada ou evapotranspirada (Doorenbos & Kassam, 1979). A eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN), proposta pelos autores, mostra o incremento na produção (kg) com o acréscimo de uma unidade (kg) de nitrogênio. O uso destes indicadores de eficiência na resposta das culturas constituem fontes valiosas de informações a serem utilizadas nos modelos de tomada de decisão, permitindo a otimização do uso dos fatores envolvidos na produção. O objetivo deste trabalho, portanto, foi determinar a eficiência do uso da água (EUA) e a eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN) na cultura do melão submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 26 de setembro a 18 de dezembro de 2002, em uma área de 40 m x 34 m, na fazenda experimental Vale do Curu, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste-CE, geograficamente situada entre os paralelos 3° 45' e 4° 00' de latitude Sul e os

meridianos 39° 15' e 39° 30' de longitude Oeste, a uma altitude de 47 metros. Durante a execução do experimento não houve precipitação. A temperatura média foi de 27,5 °C, umidade relativa média do ar de 65,5 %, insolação de 777 horas, velocidade média do vento de 1,0 m s⁻¹ e a evaporação do tanque Classe "A" de 422,1 mm, com média diária de 7,0 mm.

A área do experimento apresenta solo classificado como Neossolo Flúvico, com relevo plano. Sua textura é franco-arenosa para a camada de 0 a 0,30 m, com as seguintes características: P=140 mg dm⁻³; K=347 mg dm⁻³; Ca + Mg=9,9 cmol_c dm⁻³; Ca=5,8 cmol_c dm⁻³; Mg=4,1 cmol_c dm⁻³; Al=0,0 cmol_c dm⁻³; Na=34 mg dm⁻³; pH=6,6; Areia grossa=18 %; Areia fina=55 %; Silte=21 %; Argila=6 % (classe textural franco arenosa); Densidade global do solo=1,4 g m⁻³; Condutividade elétrica do extrato de saturação=0,72 dS m⁻¹; Umidade em massa na capacidade de campo=0,112 g g⁻¹ e Umidade em massa no ponto de murcha permanente=0,044 g g⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema de parcelas subdivididas ("split-plot"), com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro níveis de irrigação (parcelas) e quatro doses de adubação nitrogenada (subparcelas). As parcelas, 16 no total, mediam 2,0 m de largura por 40,0 m de comprimento. As subparcelas, 64 no total, mediam 2,0 m de largura por 10,0 m de comprimento e continham 20 plantas cada, haja vista que o espaçamento de plantio era de 2,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas (Figura 1). Circundando toda a área útil do experimento, foi colocada uma fileira de plantas no mesmo espaçamento do experimento, a qual serviu de bordadura.

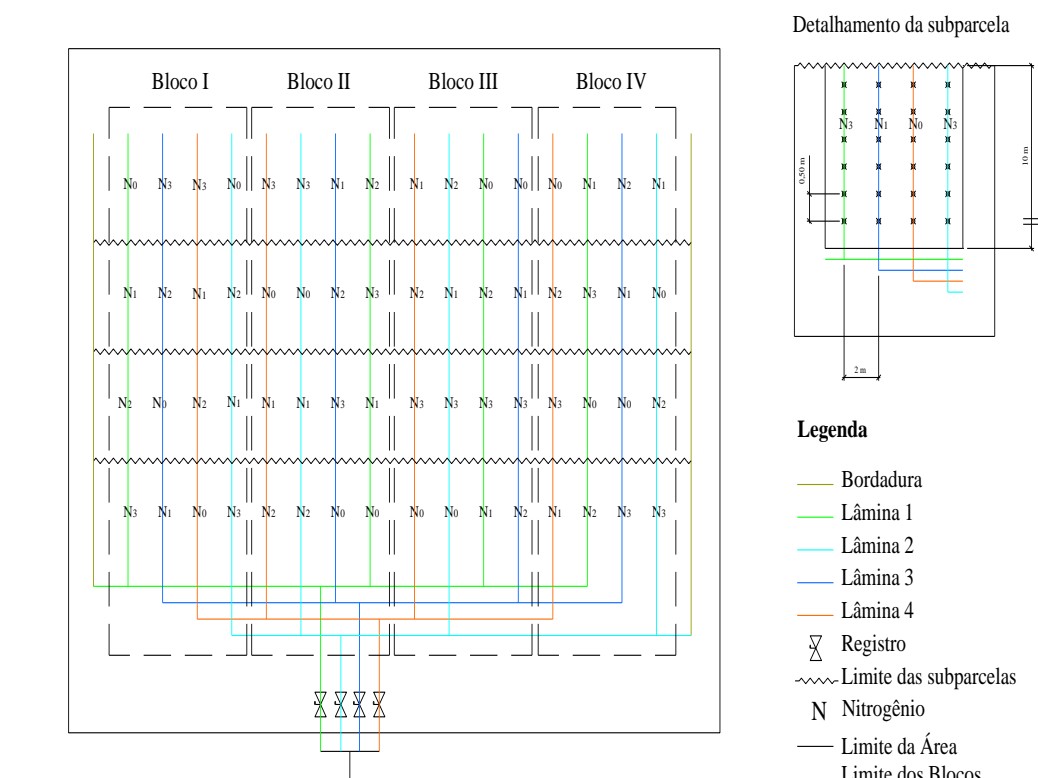


Figura 1. Croqui da área experimental com detalhamento das sub-parcelas

Os níveis de irrigação (W_1 , W_2 , W_3 , W_4) corresponderam, respectivamente, a lâminas equivalentes a 0,35; 0,7; 1,0 e 1,5 vezes a evaporação diária do tanque Classe “A”, e as doses de nitrogênio (N_0 , N_1 , N_2 , N_3) foram de 0; 75; 150 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente. Foram utilizadas sementes certificadas de melão (*Cucumis melo* L.), híbrido AF 646, do tipo amarelo.

Utilizou-se um sistema de irrigação localizado do tipo gotejamento, com uma linha lateral por fileira de plantas. O sistema era composto de 18 linhas laterais de polietileno de 40,0 m de comprimento e diâmetro nominal de 16 mm, tendo no final da linha de derivação um “cavalete” com quatro registros para controle das lâminas de água aplicadas nas parcelas. Utilizaram-se gotejadores autocompensantes com vazão de 3,75 L h⁻¹ a uma pressão de serviço de 0,2 MPa, instalados sobre a linha lateral e espaçados de 0,5 m.

Foi aplicada uma dose de 120 kg ha⁻¹ de fósforo totalmente no plantio, utilizando-se, como fonte, o superfosfato simples. Já a quantidade de potássio de 120 kg ha⁻¹ foi dividida em três doses, sendo aplicado 1/3 do cloreto de potássio no plantio e o restante em duas doses iguais via água de irrigação. A adubação nitrogenada variou de acordo com os tratamentos, sendo feita 1/5 no plantio e o restante, em quatro doses, aos 10, 20, 30 e 40 dias após a emergência das plântulas, utilizando como fonte de nitrogênio o sulfato de amônio e sendo aplicado manualmente ao solo.

A eficiência de uso da água (EUA) foi obtida pelo quociente entre o rendimento da cultura e a lâmina total de água aplicada durante o ciclo da cultura, de acordo com a equação:

$$EUA = \frac{Y}{W}$$

sendo:

EUA - eficiência do uso da água, kg ha⁻¹ mm⁻¹;

Y - rendimento da cultura, kg ha⁻¹;

W - lâmina total de água aplicada durante o ciclo da cultura, mm;

A eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN) foi obtida pela equação abaixo:

$$ERUN = \frac{Y_t - Y_0}{N_t - N_0}$$

sendo:

ERUN – eficiência relativa do uso do nitrogênio, kg incrementado de melão para cada kg⁻¹ de N aplicado;

Y_t - produtividade no tratamento “t”, kg ha⁻¹;

Y_0 - produtividade do tratamento testemunha, kg ha⁻¹;

N_t – quantidade de N (kg ha⁻¹) aplicada no tratamento “t”;

N_0 – quantidade de N (kg ha⁻¹) aplicada no tratamento testemunha, $N_0=0$ kg ha⁻¹.

O tratamento testemunha trata-se das parcelas que não receberam aplicação de N, ou melhor, o tratamento $N_0=0$ kg ha⁻¹. Desta maneira, foram obtidas as ERUN para os tratamentos $N_1=75$; $N_2=150$; $N_3=300$ kg ha⁻¹, determinando-se o ganho em produção de melão para cada kg de N adicionado.

A análise estatística dos valores de EUA e ERUN consistiu na análise de variância dos tratamentos. Foram realizadas, também, análises de variância da regressão linear e quadrática da EUA e ERUN em função das lâminas de água e doses de nitrogênio (Barbin, 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Eficiência do uso da água (EUA)

A EUA pela cultura do melão foi afetada pela lâmina de água aplicada, com uma probabilidade de 99,98% de confiança (Tabela 1). Houve diferença estatística significativa entre as doses de nitrogênio apenas em nível de 16,41% de probabilidade. Quanto ao efeito da interação entre lâminas de água e doses de nitrogênio sobre a EUA, verificou-se, em base à análise de variância, que o efeito da interação não mostrou-se significativo em nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios da EUA não variaram de forma significativa com as doses de nitrogênio, variando de 49,5 a 58,3 kg ha⁻¹ mm⁻¹ (Tabela 2). Este fato está em desacordo com o que afirmou Lopes (1989), de que a EUA aumenta com a prática da adubação.

A EUA decresceu com o aumento das lâminas de água aplicada, tendo em vista que a produtividade da cultura não aumentou, proporcionalmente, mais do que o incremento das lâminas de água. O maior valor de EUA (70,4 kg ha⁻¹ mm⁻¹) foi observado na dose de nitrogênio 150 kg ha⁻¹, obtido para uma lâmina de água de 232,7 mm. Isto mostra que, na melhor das condições estudadas, para se produzir 1 kg de melão, foram necessários 142 litros de água.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da eficiência do uso da água em função das lâminas totais de água e doses de nitrogênio

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	31,6564	0,0002
Regressão linear	1	92,87973	0,00004
Regressão quadrática	1	1,98984	0,19003
Nitrogênio	3	1,7966	0,16411
Regressão linear	1	3,49629	0,06640
Regressão quadrática	1	1,84806	0,17943
Água x nitrogênio	9	0,5194	0,85105
CV% (Água)	7,238		
CV% (Nitrogênio)	21,562		

Tabela 2. Valores médios da EUA (kg ha⁻¹ mm⁻¹) em função das lâminas totais de água e doses de nitrogênio

Lâminas totais de água (mm)	Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)				Média
	0	75	150	300	
232,7	66,9	70,0	70,4	67,3	68,7
334,7	45,4	62,3	60,4	61,8	57,5
422,1	46,4	45,3	56,0	56,5	51,1
567,8	39,2	39,4	46,2	43,8	42,1
Média	49,5	54,3	58,3	57,4	

Buzzeti et al. (1993), estudando a influência da adubação nitrogenada na EUA no melão Valenciano Amarelo, encontraram, na melhor das condições, que seria necessário a aplicação de 83 litros de água para produção de 1 kg de melão. Para se ter, por exemplo, 1 kg

de matéria seca de capim tanzânia (*P. maximum* L.) e 1kg de arroz (*Oriza sativa* L.) com casca, são necessários, em média, 387,4 (Soria, 2002) e 2000 (Embrapa, 2005) litros de água, respectivamente. Em muitos locais, a quantidade de água oferecida aos irrigantes é escassa e limitada durante o calendário anual; desse modo, a adoção de culturas mais eficientes no uso da água e de ciclo curto como a cultura do melão são práticas extremamente desejáveis, além do alto retorno econômico que esta cultura propicia. Dentre os principais desafios a serem superados pelos países, sobretudo pelos mais pobres e com baixo nível tecnológico, está a produção de alimentos e a conservação dos recursos hídricos. Naqueles, a segurança alimentar é ainda mais difícil de ser atingida à medida que os recursos hídricos tornam-se cada vez mais escassos, seja em quantidade e/ou em qualidade. Por conseguinte, o emprego de culturas que apresentam alta eficiência no uso da água, ciclo curto e bom rendimento, deve ser incentivado.

Foram realizadas análises de regressão para os valores médios da eficiência do uso da água em função das lâminas de água e das doses de nitrogênio. A análise de variância da regressão quadrática para as lâminas de água apresentou-se significativa apenas em nível de 19% de probabilidade, sendo a regressão linear significativa em nível de 0,004% com coeficiente de determinação de 0,9785, conforme ilustra a Figura 2. Para as doses de nitrogênio, a análise de variância da regressão quadrática mostrou-se significativa apenas em nível de 17,9% de probabilidade, sendo a análise de regressão linear e quadrática não significativa em nível de 5% de probabilidade.

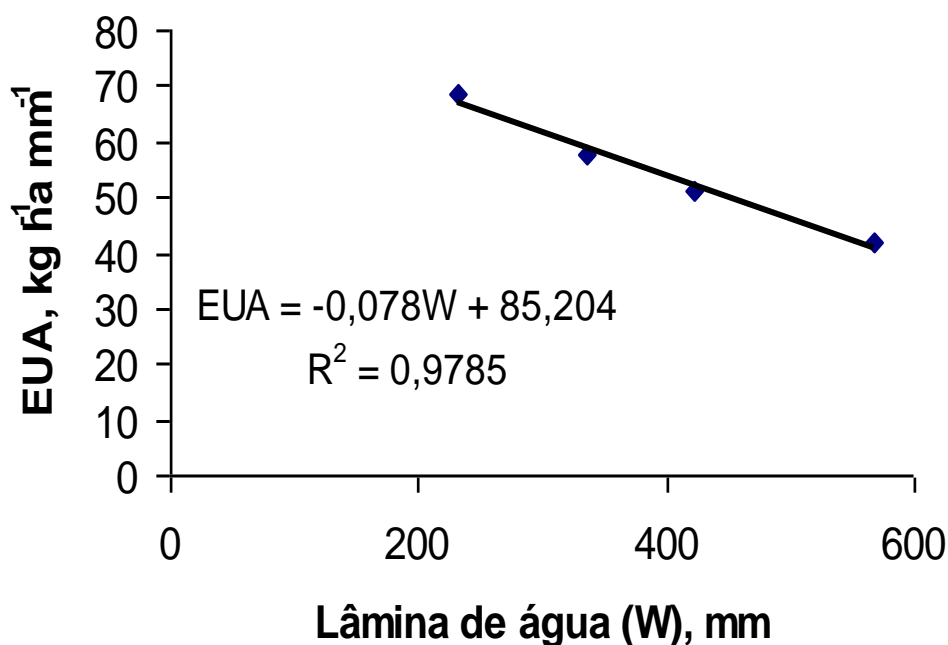


Figura 2. EUA do melão em função das lâminas de água

A disponibilidade de nitrogênio potencializa a eficiência do uso da água, diferente do verificado no presente trabalho. Mousinho (2002) verificou em seu estudo a interação entre as doses de nitrogênio e lâmina de irrigação, de forma que a maior eficiência do uso da água foi obtida pela combinação entre a maior dose de nitrogênio com a menor lâmina aplicada.

Soares (2002), em estudo semelhante, também encontrou resultado similar, havendo interação entre as doses de água e de nitrogênio aplicados.

Considerando as quantidades dos fatores água e nitrogênio que maximizam a receita líquida obtidas num estudo paralelo por Monteiro (2004), de 609,2 mm e 186,2 kg ha⁻¹, respectivamente, e o rendimento que proporcionaria a máxima receita líquida de 25.384,3 kg ha⁻¹, a eficiência ótima econômica do uso da água seria de 41,66 kg ha⁻¹ mm⁻¹, ou seja, cada 42 kg ha⁻¹, aproximadamente, de melão deverá ser produzido com a aplicação de 1 mm de água, sendo a dose de nitrogênio a ser aplicada de 186,2 kg ha⁻¹. Este resultado nos leva a constatar que a máxima eficiência do uso da água (70,4 kg ha⁻¹ mm⁻¹) nem sempre é ótima do ponto de vista econômico. Segundo Begg & Turner (1976), citado por Frizzone (1986), a cultura deve ser conduzida de forma a se conseguir uma máxima eficiência de uso da água. Entretanto, este índice tem pouco significado como indicador econômico. Em termos econômicos, pode-se propor uma eficiência de uso da água, como sendo a relação entre o rendimento ótimo econômico e a lâmina total de água ótima econômica, ambos obtidos da função de resposta da cultura à água.

4.2 Eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN)

As lâminas de água, doses de nitrogênio e a interação entre estes fatores não influenciaram, estatisticamente em nível de 5% de probabilidade, a ERUN (Tabela 3). Isto ocorreu, provavelmente, pelo alto coeficiente de variação dos dados experimentais.

Apesar do efeito não significativo sobre a ERUN, é interessante atentar para algumas tendências observadas nestes dados. A ERUN tendeu a aumentar com a diminuição das doses de nitrogênio até 150 kg ha⁻¹, decrescendo quando utilizado uma dose de N de 300 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Segundo Fernández et al. (1998), existem diversos caminhos possíveis para aumentar a eficiência de uso do nitrogênio. Um dos mais simples é a diminuição nas doses de adubos para níveis que sejam produtivos e seguros. O maior valor de ERUN encontrado de 75,54 kg de melão kg⁻¹ de N aplicado foi encontrada na dose de nitrogênio de 75 kg ha⁻¹, correspondente a 25% inferior à dose recomendada para a cultura, com a lâmina de água de 334,7 mm referente à reposição de água em 70% da evaporação do tanque Classe "A" (ECA). Já o menor valor de ERUN de -6,43 kg de melão kg⁻¹ de N aplicado, foi encontrada para o nível de nitrogênio de 75 kg ha⁻¹ e lâmina de 422,1 mm que corresponde à evaporação do ECA. Isto mostra que, para cada kg de N aplicado, a produção de melão é reduzida em 6,43 kg, quando utilizado uma lâmina de 422,1 mm. Isto pode ter acontecido, provavelmente, pela lixiviação de N quando utilizado esta lâmina, pois a mesma foi determinada a partir da ECA diretamente, sem uso do coeficiente de tanque e da cultura para o ajuste da necessidade hídrica da cultura. Quando feita a estimativa da evapotranspiração da cultura (ETc), no item 4.3, observa-se que esta lâmina de 422,1 mm supera de 48 a 216% a ETc, dependendo do coeficiente de cultura adotado.

Outra possibilidade de aumentar a ERUN é o melhoramento genético. Ceccarelli (1996) sugeriu que o desenvolvimento de programas de melhoramento locais seriam a solução mais viável para o aumento da produção em sistemas agrícolas com baixa utilização de insumos.

A ERUN tendeu a aumentar com o aumento da lâmina de água até 334,7 mm, decrescendo até a lâmina de 567,8 mm. Isto mostra que a lâmina de água tem grande influência na ERUN, onde lâminas altas, possivelmente, conduzem grandes quantidades de N para as camadas não acessíveis ao sistema radicular da cultura, de maneira a reduzir o ganho desta com o aumento da dose de N, pois grande parte do N adicionado é perdido por lixiviação, quando utilizadas lâminas acima do adequado.

Tabela 3. Resumo da análise de variância da eficiência relativa do uso do nitrogênio (ERUN) em função das lâminas totais de água e doses de nitrogênio

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	1,834	0,3085
Regressão linear	1	0,017	0,8980
Regressão quadrática	1	0,588	0,2422
Nitrogênio	2	2,36	0,1800
Regressão linear	1	0,725	0,4030
Água x Nitrogênio	6	1,109	0,3861
CV% (Água)	24,75		
CV% (Nitrogênio)	21,52		

Tabela 4. Valores médios da ERUN (aumento em kg melão para cada kg de N aplicado) em função das lâminas totais de água e doses de nitrogênio

Lâminas totais de água (mm)	Doses de Nitrogênio (kg melão kg ⁻¹ de N aplicado)			
	75	150	300	Média
232,7	9,53	5,40	0,29	5,07
334,7	75,54	33,62	18,36	42,51
422,1	-6,43	26,92	14,21	11,56
567,8	1,83	26,56	6,67	10,13
Média	20,12	23,13	10,38	

4.3 Estimativa da evapotranspiração da cultura (ETc)

A estimativa da evapotranspiração da cultura do melão (ETc), nas quatro fases de desenvolvimento (Tabela 5), foram obtidas a partir de dados registrados da evaporação do tanque Classe "A" (ECA). O ciclo total da cultura foi de 58 dias, sendo a primeira e a segunda colheitas realizadas aos 51 e 58 dias após o plantio, respectivamente. A ECA durante o ciclo da cultura foi de 422,1 mm. Com base nos dados de umidade relativa média do ar, velocidade média do vento e aspectos da instalação do tanque Classe "A", o coeficiente de tanque (Kp) foi de 0,75. A evapotranspiração de referência (ETo), durante o período experimental, portanto, foi de 316,6 mm. A partir de dados do coeficiente de cultura do melão (Kc) da FAO (1998) e Miranda (2001), estabeleceu-se uma faixa de valores de Kc em cada fase de desenvolvimento da cultura, de maneira que os valores de ETc estimados são correspondentes a esta faixa de valores. Considerando a amplitude nos valores de Kc, a ETc estimada ficou entre 133,6 a 285,8 mm.

Ao considerar o valor da ETc de 133,6 mm ou o valor médio de 209,7 mm, as lâminas de água aplicadas W₁ (232,7 mm), W₂ (334,7 mm), W₃ (422,1 mm) e W₄ (567,8 mm) excederam o valor da ETc. Considerando a ETc de 285,8 mm, apenas a lâmina W₁ (232,7 mm) não excedeu a necessidade hídrica da cultura. Portanto, diante destas análises, provavelmente ocorreu lixiviação de N para as camadas inferiores do solo e fora do alcance do sistema radicular da cultura do melão, reduzindo tanto a EUA quanto a ERUN.

Tabela 5. Estimativa da evapotranspiração da cultura do melão nas quatro fases de desenvolvimento

Fases ¹	DAP ²	ECA ³ (mm)	Kp ⁴	ETo ⁵ (mm)	Kc ⁶	ETc ⁷ (mm)
I	0 a 19	161,1	0,75	120,8	0,20 – 0,50	24,2 – 60,4
II	20 a 35	110,4	0,75	82,8	0,21 – 1,21	17,4 – 100,2
III	36 a 50	83,7	0,75	62,8	0,95 – 1,21	59,7 – 76,0
IV	51 a 58	66,9	0,75	50,2	0,65 – 0,98	32,3 – 49,2
Total	-	422,1	-	316,6	-	133,6 – 285,8

¹ Fases: I – Inicial (20 dias); II – Crescimento (16 dias); III – Intermediária (15 dias); IV – Final (8 dias);

² DAP – dias após o plantio;

³ ECA – evaporação do tanque Classe “A”, em mm;

⁴ Kp – coeficiente de tanque (adimensional), que para as condições deste estudo, corresponde a 0,75;

⁵ ETo – evapotranspiração de referência, em mm, estimado pela equação: $ETo = ECA \times Kp$;

⁶ Kc – coeficiente de cultura (adimensional), obtidos a partir de dados da FAO (1998) e Miranda (2001);

⁷ ETc – evapotranspiração da cultura, em mm, estimado pela equação: $ETc = ETo \times Kc$.

5 CONCLUSÕES

Fundamentado nos resultados observados nesta pesquisa, permitiu-se concluir:

1. A eficiência do uso da água pela cultura do melão decresceu com o aumento das lâminas de água aplicada;
2. Os valores médios da eficiência do uso da água não foram influenciados pelas doses de nitrogênio;
3. A eficiência relativa do uso do nitrogênio não sofreu influência das lâminas de irrigação e das doses de nitrogênio; no entanto, observou-se tendência de maiores valores de ERUN na dose de N de 75 kg ha⁻¹ combinado com a lâmina de irrigação de 334,7 mm;
4. A evapotranspiração da cultura (ETc) do melão estimada ficou entre 133,6 a 285,8 mm, onde somente a lâmina W₁ (232,7 mm) não excedeu a necessidade hídrica da cultura. As demais lâminas W₂ (334,7 mm), W₃ (422,1 mm) e W₄ (567,8 mm) excederam o valor da ETc, provocando a lixiviação de N para as camadas não acessíveis ao sistema radicular da cultura do melão e, com isso, reduzindo a EUA e a ERUN.

6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa, FUNCAP, pelo apoio financeiro concedido para a realização da pesquisa.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration. Rome: **FAO**, 1998. 297p.
- BARBIN, D. **Planejamento e Análise Estatística de Experimentos Agrônomicos**. Piracicaba: FUNEP. 1994. 135 p.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6 ed. Viçosa: UFV, 1995. 656p.
- BUZZETI, S.; HERNANDEZ, F. B. T.; SÁ, M. E.; SUZUKI, M. A. Influência da adubação nitrogenada e potássica na eficiência do uso da água e na qualidade de frutos de melão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 419-426, out./dez., 1993.
- CECCARELLI, S. Adaptation to low/high input cultivation. **Euphytica**, Springer, v. 92, p. 203-214, 1996.
- CHRISTOFIDIS, D. Os recursos hídricos e a prática da irrigação no Brasil e no mundo. **ITEM: Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, DF, v. 49, p. 8-13, 2001.
- CHRISTOFIDIS, D. Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos. **Item**, v. 54, p. 46 - 55. 2002
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. Crop response to water. **FAO, Irrigation and Drainage Paper**. Roma, n. 33, 1979. 194p.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. Cultura do arroz irrigado no Brasil: Manejo da água em arroz irrigado. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica nov. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/cap10.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2006.
- FERNANDÉZ, J.E.; MURILLO, J.M.; MORENO, F.; CABRERA, F.; FERNANDÉZ-BOY, E. 1998. Reducing fertilization for maize in southwest Spain. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Wales, v.29, p. 2829-2840, 1998.
- FRIZZONE, J. A. **Funções de resposta do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) ao uso de nitrogênio e lâmina de irrigação**. 1986. 133p. Tese (Doutorado em Agronomia / Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989. 153p.
- MIRANDA, F. R. de; BLEICHER, E. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo e de irrigação para a cultura do melão (*Cucumis melo* L.) na Região Litorânea do Ceará. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. EMBRAPA CNPAT**, Fortaleza, n.2, 2001. 17p.

MONTEIRO, R. O. C. **Função de resposta da cultura do meloeiro aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu, Ceará.** 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

MOUSINHO, F. E. P. **Função de resposta da melancia a aplicação de água e adubo nitrogenado para as condições edafoclimáticas de Fortaleza - CE.** 2002. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; PEREIRA, J. R.; BRITO, L. T. de L.; FARIAS, C. M. B. de; MACIEL, J. L. Sistema de cultivo de melão com aplicação de fertilizantes via água de irrigação. **Circular Técnica EMBRAPA CPATSA**, Petrolina, n.36, 1996. 24p.

SOARES, J. I. **Função de resposta da melancia (*Citrus lanatus* Thumb. Mansf.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu – CE.** 2000. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

SORIA, L. G. T. **Produtividade do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e de adubação nitrogenada.** 2002. 170f. Tese (Doutorado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade Federal de São Paulo, 2002.