

## Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio

Rodrigo Otávio C Monteiro<sup>1</sup>; Daniel S Colares<sup>1</sup>; Raimundo Nonato T Costa<sup>1</sup>; Moisés C S Leão<sup>1</sup>; José Vanglésio de Aguiar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFC-Fortaleza-CE; <sup>2</sup>IBGE, Fortaleza-CE; E-mail: rocamara@esalq.usp.br; rntcosta@ufc.br

### RESUMO

Objetivou-se estudar o efeito de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio sobre o rendimento físico e econômico do meloeiro. O experimento foi conduzido em Pentecoste-CE, entre setembro e dezembro de 2002, em um delineamento experimental em blocos ao acaso no esquema de 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 adubação nitrogenada ( $N_0=0$ ;  $N_1=75$ ;  $N_2=150$ ;  $N_3=300$  kg ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. Foram avaliados dez modelos estatísticos e o que melhor se ajustou aos dados do experimento foi o polinomial quadrático, sem intercepto e sem interação entre os fatores lâminas de água (W) e doses de nitrogênio(N), conforme a equação de função de produção  $Y=70,77509 W+34,16737 N-0,05781 W^2-0,07612 N^2$ . Verificou-se que o fator água apresentou efeito significativo sobre o rendimento do meloeiro, enquanto o fator nitrogênio foi significativo apenas ao nível de 6,43%. Não houve interação significativa entre os fatores lâmina de irrigação e doses de nitrogênio. O máximo rendimento estimado foi de 25.496,1 kg ha<sup>-1</sup>. A receita líquida máxima estimada foi de R\$3.353,24 ha<sup>-1</sup> obtida com rendimento de 25.384,3 kg ha<sup>-1</sup> de melão, utilizando-se 609,2 mm de água e 186,2 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A ótima eficiência econômica do uso da água estimada foi de 41,66 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>, para uma dose de 186,2 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., irrigação localizada, função de produção.

### ABSTRACT

#### Response function of melon under different irrigation and nitrogen levels

The objective of this work was to study the effect of water and nitrogen on the physical and economic yield of melon. The experiment was carried out in Pentecoste, Ceará State, Brazil, from September to December 2002, in a completely randomized experimental design, with blocks in split-plots. The main treatments were four water depths ( $W_1=232.7$ ;  $W_2=334.7$ ;  $W_3=422.1$ ;  $W_4=567.8$  mm) with four levels of nitrogen ( $N_0=0$ ;  $N_1=75$ ;  $N_2=150$ ;  $N_3=300$  kg ha<sup>-1</sup>). Ten statistic models were evaluated and the one that best adjusted to the experiment data was the quadratic polynomial model, without intercept and interaction among water (W) and nitrogen (N) factors as shown in the production function equation  $Y=70,77509 W+34,16737 N-0,05781 W^2-0,07612 N^2$ . Water presented a significant effect on productivity, while nitrogen was just significant at the level of 6.43%. The interaction among the factors was not significant. The highest productivity estimated with the function was 25,496.1 kg ha<sup>-1</sup>. The best economic result was R\$3,353.24 ha<sup>-1</sup>, obtained with 609.2 mm of water and 186.2 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen, providing a yield of 25,384.3 kg ha<sup>-1</sup>. The economic efficiency of water use was estimated in 41.66 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>, with the application of 186.2 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., drip irrigation, production function.

(Recebido para publicação em 11 de julho de 2005; aceito em 6 de outubro de 2006)

O lucro constitui o principal objetivo da empresa agrícola. Portanto, deve-se considerar o uso racional dos recursos disponíveis no processo de produção de forma a se obterem os mais altos níveis de rendimento econômico. Dentre os fatores de produção do melão, a água e o nitrogênio merecem destaque especial não só pelo custo de produção e funções vitais que exercem, mas, sobretudo, devido à necessidade de se utilizar água e nitrogênio de modo eficiente, permitindo, assim, a sustentabilidade hídrica e edáfica de uma região.

A água é fator limitante para o desenvolvimento agrícola, e tanto a falta

quanto o excesso afetam o crescimento, a sanidade e a produção das plantas. A irrigação é uma prática agrícola cujo propósito é manter adequado o estado hídrico das plantas para assegurar desenvolvimento, produtividade e rentabilidade econômica (Pires *et al.*, 2001). Em melão, a aplicação de uma lâmina de irrigação de 388 mm possibilitou uma produtividade comercial de 25.890,0 kg ha<sup>-1</sup> (Pinto *et al.*, 1993); enquanto que de 492,7 mm obteve 35.656,6 kg ha<sup>-1</sup> de produtividade total (Pinto *et al.*, 1995).

Conforme Lopes (1989), o nitrogênio é um nutriente essencial para vida vegetal pois é constituinte da estrutura do protoplasma da célula, da molécula

da clorofila, dos aminoácidos, das proteínas e de várias vitaminas, além de influenciar as reações metabólicas da planta. Klar (1988) afirma que a fertilidade do solo, em particular, promove uma maior eficiência de uso da água pelas culturas, sendo o nitrogênio um dos nutrientes que promove expressiva variação na eficiência do uso da água pelas culturas. Segundo Lopes (1989), quando o rendimento de uma cultura aumenta com a adubação, a eficiência do uso da água pela cultura também aumenta.

Faria *et al.* (1994) determinaram que o nível econômico de N foi de 74 kg ha<sup>-1</sup> para o melão irrigado num Vertissolo na região do Submédio São Francisco.

Com o nível de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N na cultura do melão, Soares *et al.* (1999) obtiveram uma produtividade de 24.650,0 kg ha<sup>-1</sup> e Faria *et al.* (2000) alcançaram uma produtividade de 34.070,0 kg ha<sup>-1</sup>, com 55,7% de frutos próprios para o mercado interno.

O uso das funções de resposta das culturas constitui fontes valiosas de informações a serem utilizadas nos modelos de tomada de decisão, permitindo a otimização do uso dos fatores envolvidos na produção. Dentro deste aspecto, percebe-se a necessidade de realizar estudos que visem a correta utilização destes fatores de produção no cultivo do meloeiro irrigado. Portanto, estudar o efeito da água e do nitrogênio sobre o rendimento físico e econômico da cultura do meloeiro irrigado por gotejamento, constitui o principal objetivo deste trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 26/09/2002 a 18/12/2002 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, a umidade relativa média do ar de 65,5% e a insolação de 777 horas.

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 e quatro doses de adubação nitrogenada. Os níveis de irrigação (W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub>, W<sub>4</sub>) corresponderam 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<sub>0</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>) foram de 0; 75; 150 e 300 kg ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se um sistema de irrigação localizado do tipo gotejamento, com uma linha lateral por fileira de plantas. O sis-

tema 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 que recebiam os tratamentos. Utilizou-se gotejadores autocompensantes com vazão de 3,75 L h<sup>-1</sup> a uma pressão de serviço de 0,2 MPa, instalados sobre a linha lateral e espaçados de 0,5 m.

A área do experimento apresentou solo classificado como Neossolo, com relevo plano. Sua textura é franco-arenosa para a camada de 0 a 0,30m, com as seguintes características físico-químicas: P= 140 mg dm<sup>-3</sup>; K= 347 mg dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg= 9,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca= 5,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg= 4,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al= 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na= 34 mg dm<sup>-3</sup>; 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<sup>-3</sup>; Condutividade elétrica= 0,72 dS m<sup>-1</sup>; Umidade na capacidade de campo= 11,2% e Umidade no ponto de murcha permanente= 4,4%.

O preparo do solo consistiu de aração e gradagem. De acordo com o resultado da análise de solo, não foi necessária a realização de calagem do solo para correção do pH. Após o acabamento manual dos sulcos, foi realizada uma adubação orgânica com esterco bovino curtido. Foi aplicada uma dose de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo totalmente no plantio, utilizando-se como fonte o superfosfato simples. Já a quantidade de potássio de 120 kg.ha<sup>-1</sup> 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.

O plantio foi realizado manualmente, em sulcos com espaçamento de 2,0 m, sendo a aplicação das sementes espaçadas de 0,5 m. Foram utilizadas sementes certificadas de melão híbrido AF 646, sendo colocada uma semente por cova a uma profundidade de 1 cm, aproximadamente. Cinco dias após a semea-

dura iniciou-se a emergência das plântulas no campo. Durante o ciclo da cultura foi realizado tratamento fitossanitário preventivo utilizando-se inseticida à base de Imidacloprid e Buprofezin, com o objetivo de controlar a população de pulgão e mosca branca na fase adulta e mosca branca na fase de ninfa, respectivamente. Três capinas manuais foram realizadas com o objetivo de eliminar as ervas daninhas e evitar a concorrência com a cultura por água e nutrientes. Uma adubação foliar utilizando uréia a 0,5%, também foi aplicada na área experimental.

Neste trabalho, os fatores de produção água (W) e nitrogênio (N) constituíram as variáveis independentes e a produtividade da cultura (Y) como variável dependente. Para obtenção da função de produção, foram testados dez modelos estatísticos que, de acordo com Hexem & Heady (1978) e Heady & Dillon (1961), citados por Aguiar (1989), mostraram-se bastante satisfatórios a partir de pesquisas de campo para representar uma função de produção de uma cultura. Dentre estes modelos, foi escolhido aquele que melhor se ajustou aos dados do experimento, tendo em vista os coeficientes de determinação r<sup>2</sup> e r<sup>2</sup> ajustado, o valor do teste F da análise de variância, os valores do teste t para todos os coeficientes e os sinais das variáveis dos modelos analisados. Os modelos estatísticos testados foram:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^{0.5} + b_4 N^{0.5} + b_5 W^{0.5} N^{0.5} + e_i \quad (01)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^{0.5} + b_4 N^{0.5} + b_5 W N + e_i \quad (02)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^{0.5} + b_4 N^{0.5} + e_i \quad (03)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^2 + b_4 N^2 + b_5 W N + e_i \quad (04)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^2 + b_4 N^2 + e_i \quad (05)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^{1.5} + b_4 N^{1.5} + b_5 W N + e_i \quad (06)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 N + b_3 W^{1.5} + b_4 N^{1.5} + e_i \quad (07)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 W + b_2 W^2 + b_3 N^2 + e_i \quad (08)$$

$$\hat{Y} = b_1 W + b_2 N + b_3 W^2 + b_4 N^2 + b_5 W N + e_i \quad (09)$$

$$\hat{Y} = b_1 W + b_2 N + b_3 W^2 + b_4 N^2 + e_i \quad (10)$$

A taxa marginal de substituição do fator lâmina de água pelo fator dose de adubação nitrogenada foi obtida pela relação entre o produto físico marginal da lâmina de água e o produto físico marginal da dose de adubação nitrogenada, conforme equação abaixo:

$$TMS_{w/N} = \frac{PMg\ N}{PMg\ W} \quad (11)$$

em que:

$TMS_{w/N}$  - taxa marginal de substituição do fator água (W) pelo fator nitrogênio(N); PMg W- produto marginal do fator água; PMg N- produto marginal do fator nitrogênio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento foi influenciado pelos níveis de irrigação e pelas doses de nitrogênio ao nível de significância de 0,125 e 6,43% respectivamente (Tabela 1). Verifica-se, ainda, que o efeito da água sobre o rendimento da cultura foi bem mais pronunciado do que a influência do nitrogênio, quando estes fatores são analisados individualmente. Não houve interação entre os fatores água e nitrogênio, devido a fatores inerentes ao solo, como pH e teor de cálcio, que exercem influência sobre a absorção do nitrogênio pela cultura (Silva & Costa, 2003).

Barros (1999) obteve resultado semelhante ao estudar o efeito de lâminas de água e doses de nitrogênio com a cultura do melão irrigado por sulcos no Vale do Curu, observando que só as lâminas de água influenciaram o rendimento da cultura, não apresentando efeito significativo em nível de 5% para o nitrogênio e para a interação água nitrogênio.

Soares (2000) e Frizzone *et al.* (1995) estudando o efeito das lâminas de água e doses de nitrogênio sobre o rendimento da melancia e aveia, respectivamente, verificaram que a água e o nitrogênio influenciaram significativamente o rendimento destas culturas, sem, no entanto, haver efeito significativo da interação destes fatores sobre o rendimento.

A análise de regressão para os modelos estudados (Equações 01 a 10)

**Tabela 1.** Análise de variância do rendimento do melão em função da água e do nitrogênio. Pentecostes, UFC, 2002.

Causas da Variação	GL	Teste F	Prob. > F
Lâminas de água	3	14,3916	0,00125
Reg. linear	1	41,97281	0,00027
Reg. quadrática	1	1,19609	0,30305
Nitrogênio	3	2,6250	0,06428
Regressão linear	1	5,35816	0,02493
Reg. quadrática	1	2,21999	0,14138
Água x nitrogênio	9	0,6550	0,74387
CV% (Água)	8,855		
CV% (Nitrogênio)	19,526		

mostrou que todos eles foram significativos pelo teste F, em nível de 1% de probabilidade, evidenciando que todos os modelos poderiam representar a variação da produtividade do melão em função das lâminas de água e doses de nitrogênio, na condição estudada. Entretanto, o modelo que melhor se ajustou aos dados do experimento foi o de nº 10, sendo este polinomial quadrático, sem intercepto e sem interação entre os fatores lâminas de água (W) e doses de nitrogênio(N), conforme equação a seguir:

$$Y = 70,77509W + 34,16737N - 0,05781W^2 - 0,07612N^2 \quad (12)$$

Para tal modelo o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,9962, considerado alto, significando que 99,62% da variação do rendimento do melão é explicada pela variação das lâminas de água e doses de nitrogênio.

Em relação ao teste t, todas as variáveis incluídas no modelo apresentaram resultado altamente significativo, exceto a  $N^2$ , sendo para a variável W (prob > |t|= <0,0001), N(prob > |t|= 0,0127),  $W^2$  (prob > |t|= <0,0001) e  $N^2$  (prob > |t|= 0,0571). Este fato demonstra que as referidas variáveis, à exceção da  $N^2$ , influenciam significativamente em nível inferior a 5% o rendimento da cultura, podendo ser incluídas no modelo.

A variável  $N^2$  apresentou-se significativa em nível de 5,71%, portanto, também pode ser incluída no modelo sem maiores problemas, haja vista que o modelo 10 apresenta a menor probabilidade de erro ao se afirmar que a variável  $N^2$  influencia no rendimento da cultura, quando comparado com os demais mo-

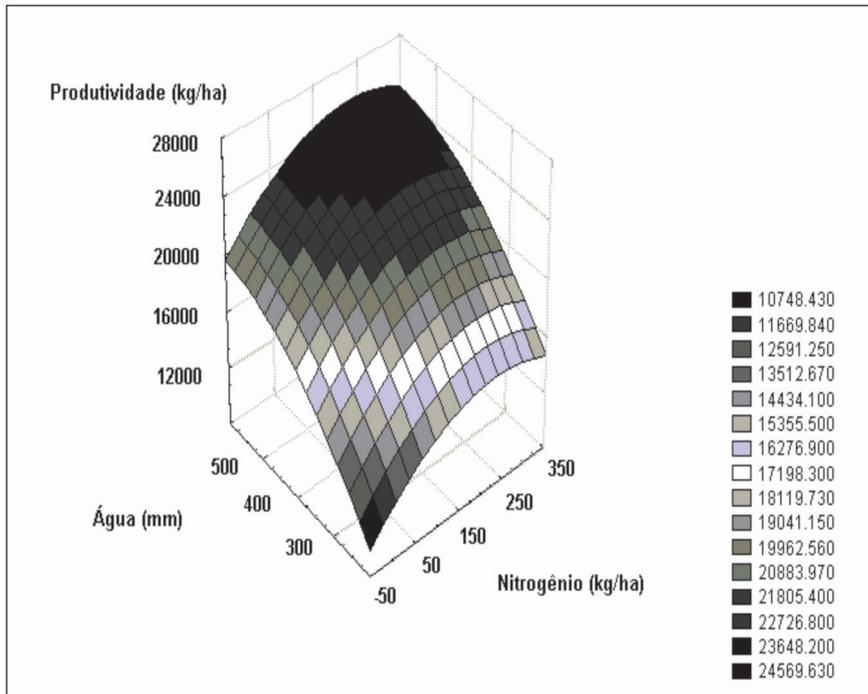
delos. Os sinais das variáveis mostraram-se também coerentes em se tratando da representação de um fenômeno biológico. De acordo com o modelo escolhido, o rendimento máximo estimado do melão seria de 25.496,1 kg ha<sup>-1</sup>, a ser obtido com o emprego de 612,1 mm de água e 224,4 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

Barros (1999) obteve um rendimento máximo estimado de 27.445,8 kg ha<sup>-1</sup> com a aplicação de uma dose de nitrogênio de 209,1 kg ha<sup>-1</sup>. Já Bezerra & Mourão (2000) avaliando o rendimento de frutos de melão em função de diferentes níveis de irrigação, obtiveram máximo rendimento de 26.088,5 kg ha<sup>-1</sup> para uma lâmina correspondente a 100% da evaporação do tanque classe A.

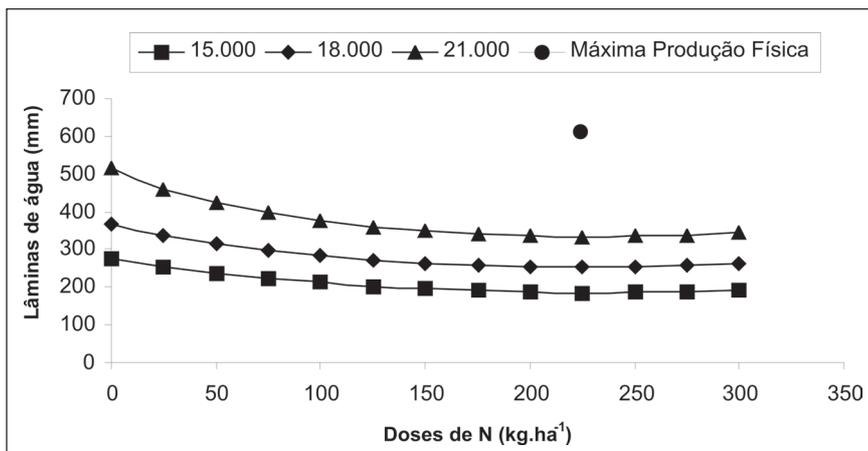
A Figura 1 apresenta a representação gráfica da função de produção estimada. Evidencia-se que o fator lâminas totais de água foi mais limitante no rendimento da cultura do que o fator doses de nitrogênio, fato este comprovado pela maior curvatura da linha do fator lâminas totais de água na superfície de resposta.

A taxa marginal de substituição (TMS) de água por nitrogênio, ou seja, a quantidade de água que deve substituir uma unidade do fator nitrogênio de modo a manter o mesmo nível de produção é apresentada na Tabela 2. Os valores da TMS foram obtidos para diferentes níveis de rendimentos.

Quanto mais água e menos nitrogênio for usado para obtenção do mesmo nível de rendimento do melão, mais difícil se torna substituir nitrogênio por água. A declividade em cada ponto da curva de isoproducto corresponde à taxa marginal de substituição de água por



**Figura 1.** Superfície de resposta do rendimento do melão em função das lâminas de água e doses de nitrogênio. Pentecostes, UFC, 2002.



**Figura 2.** Região de produção racional do melão em função das lâminas de água e das doses de nitrogênio. Pentecostes, UFC, 2002.

nitrogênio. A TMS, inicialmente, é negativa, indicando que a água está sendo substituída pelo nitrogênio em proporções decrescentes. A partir do momento em que a TMS se torna positiva, antieconômica, caracteriza-se a substituição da água por nitrogênio, pois a água passa a ser substituída pelo nitrogênio em quantidades crescentes.

Até a dose de nitrogênio de 225 kg ha<sup>-1</sup> pode-se obter, com viabilidade econômica, os níveis de rendimento de 15.000, 18.000 e 21.000 kg ha<sup>-1</sup>. A partir desta dose, torna-se antieconômica tal

aplicação. Com 25 kg ha<sup>-1</sup> de N seria necessário empregar 1,65 mm de água para substituir cada kg de nitrogênio, de modo a manter o mesmo rendimento. Isto significa que para cada kg de N acrescentado, poder-se-ia economizar 1,65 mm de água. As combinações de quantidades de água e nitrogênio em que a TMS torna-se positiva, demonstra que em vez de se economizar, passaria a se gastar mais água a cada unidade de N acrescentada, tornando a atividade antieconômica.

De acordo com Frizzone (1986), a substituição de um fator por outro só tem

vantagem econômica se a taxa marginal de substituição em valor absoluto for superior à relação inversa entre os preços dos fatores. Desta forma, só seria vantajosa a substituição da água por nitrogênio neste estudo quando o valor absoluto da taxa marginal de substituição for maior que 17,39. Na Figura 2 visualiza-se a região de produção racional da cultura do meloeiro para este estudo. Como não ocorreu a interação entre os fatores água e nitrogênio, em todos os níveis de rendimento, as lâminas de água que delimitam a região de produção racional foram iguais. Da mesma forma acontece para o nitrogênio em que a mesma dose delimita a região de produção racional em todos os níveis de rendimento. A lâmina de água e a dose de nitrogênio são respectivamente 612,1 mm e 224,4 kg ha<sup>-1</sup>.

Considerando não haver restrição quanto aos recursos financeiros disponíveis para a aquisição de água e nitrogênio, as quantidades dos fatores lâminas de irrigação e adubação nitrogenada que conduzirão à máxima receita líquida são obtidas ao se igualar o produto marginal da lâmina de água à relação entre o preço da água e o preço do melão ( $P_W/P_Y$ ), e o produto marginal do adubo nitrogenado à relação entre o preço do nitrogênio e o preço do melão ( $P_N/P_Y$ ), respectivamente, conforme as equações:

$$PMg W = 70,77509 - 0,11562 W = \frac{P_W}{P_Y} \quad (13)$$

$$PMg N = 34,16737 - 0,15224 N = \frac{P_N}{P_Y} \quad (14)$$

Sabendo-se que para o mês de dezembro de 2002, o preço da água foi de 0,134 R\$ mm<sup>-1</sup>, o preço do nitrogênio 2,33 R\$ kg<sup>-1</sup> e o preço do melão 0,40 R\$ kg<sup>-1</sup>, as quantidades de água e nitrogênio para se obter a máxima receita líquida são, respectivamente, 609,2 mm e 186,2 kg ha<sup>-1</sup>. Substituindo os referidos valores na função de produção, tem-se que a máxima receita líquida seria obtida com um rendimento de 25.384,3 kg ha<sup>-1</sup> de melão.

Tendo em vista o custo de produção da cultura (R\$5.400,00), os custos fixos (R\$885,00) e os custos com água e ni-

trogênio que, para a maximização da receita líquida, seriam de R\$515,48, a receita líquida máxima seria de R\$3.353,24 por hectare.

Dos fatores de produção analisados, água e nitrogênio, apenas a água apresentou efeito altamente significativo sobre o rendimento do melão, enquanto que o nitrogênio foi significativo ao nível de 6,43% e a interação entre os fatores não foi significativa. Com base na função de produção ajustada do melão aos níveis de água e nitrogênio, permitiu-se estimar um rendimento máximo de 25.496,1 kg ha<sup>-1</sup>, a ser obtido com o emprego de 612,1 mm de água e 224,4 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A máxima receita líquida estimada de R\$3.353,24 foi obtida com um nível de rendimento de 25.384,3 kg ha<sup>-1</sup> de melão, utilizando-se 609,2 mm de água e 186,2 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

### AGRADECIMENTOS

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

### REFERÊNCIAS

AGUIAR JV. 1989. *Determinação do consumo de água e da função de produção do caupi irrigado no Município de Bragança-Pará*. Fortaleza: UFC. 106p. (Tese mestrado).

BARROS VS. 1999. *Função de produção do melão (Cucumis melo L.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE*. Fortaleza: UFC. 91p (Tese mestrado).

BEZERRA FML; MOURÃO RMB. 2000. Produtividade e qualidade de frutos de melão em função de diferentes níveis de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40. Anais... Brasília: SOB. p. 601.

**Tabela 2.** Taxas marginais de substituição (TMS<sub>W/N</sub>) de água por nitrogênio e as lâminas de água (W) e as doses de nitrogênio (N), correspondentes a cada nível pré-fixado de rendimento de melão. Pentecostes, UFC, 2002.

N kg.ha <sup>-1</sup>	15.000 kg.ha <sup>-1</sup>		18.000 kg.ha <sup>-1</sup>		21.000 kg.ha <sup>-1</sup>	
	W (mm)	TMS	W (mm)	TMS	W (mm)	TMS
0	272,7	-0,87	360,5	-1,17	505,1	-2,76
25	252,7	-0,73	334,1	-0,94	452,8	-1,65
50	236,0	-0,61	312,8	-0,77	417,9	-1,18
75	222,1	-0,50	295,5	-0,62	392,2	-0,89
100	210,7	-0,41	281,6	-0,50	372,6	-0,68
125	201,6	-0,32	270,6	-0,38	357,7	-0,51
150	194,7	-0,23	262,3	-0,28	346,7	-0,37
175	189,8	-0,15	256,5	-0,18	339,1	-0,24
200	186,9	-0,08	253,1	-0,09	334,7	-0,12
225	186,0	0,00	252	0,00	333,3	0,00
250	187,0	0,08	253,2	0,09	334,8	0,12
275	190,0	0,16	256,7	0,19	339,4	0,24
300	194,9	0,24	262,6	0,28	347,1	0,38

FARIA CMB; COSTA ND; PINTO JM; BRITO LTL; SOARES JM. 2000. Níveis de nitrogênio por fertirrigação e densidade de plantio na cultura do melão em um vertissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 491-495.

FARIA CMB; PEREIRA JR; POSSÍDIO EL. 1994. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um vertissolo do Submédio do São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 29: 191-197.

FRIZZONE JA. 1986. *Funções de resposta do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) ao uso de nitrogênio e lâmina de irrigação*. Piracicaba: USP-ESALQ. 133p. (Tese doutorado).

FRIZZONE JA. 1995. Lâminas de água e doses de nitrogênio na produção de aveia (*Avena sativa* L.) para forragem. *Scientia Agrícola* 52: 578-586.

KLAR AE. 1988. *A água no sistema solo-planta-atmosfera*. 2ª ed. São Paulo: Nobel.

LOPES AS. 1989. *Manual de fertilidade do solo*. Traduzido e adaptado do original: Soil fertility manual. Potash Phosphate Institute. São Paulo: ANDA/POTAFOS. 153p.

PINTO JM; SOARES JM; CHOUDHURY EN; PEREIRA JR. 1993. Adubação via água de irrigação na cultura do melão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28: 1263-1268.

PINTO JM; SOARES JM; COSTA ND; PEREIRA JR. 1995. Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. *Horticultura Brasileira* 13: 192-195.

PIRES RCM; SAKAI E; ARRUDA FB; FOLEGATTI MV. 2001. *Necessidades hídricas das culturas e manejo da irrigação*. Piracicaba: FUNEP. 410p. (Série Engenharia Agrícola, 1).

SILVA HR; COSTA ND. 2003. *Melão produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 144p. (Série Frutas do Brasil, 33).

SOARES JI. 2000. *Função de resposta da melancia (Citrullus lanatus Thumb. Mansf.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE*. Fortaleza: UFC. 76p. (Tese mestrado).

SOARES JM; BRITO LTL; COSTA ND; MACIEL JL; FARIA CMB. 1999. Efeito de fertilizantes nitrogenados na produtividade de melão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 1139-1143.