

## FUNÇÃO DE RESPOSTA DA MELANCIA À APLICAÇÃO DE ÁGUA E NITROGÊNIO PARA AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE FORTALEZA, CE<sup>1</sup>

**Francisco Edinaldo Pinto Mousinho**

*Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral, Floriano-PI*

*e-mail: edinaldomousinho@bol.com.br*

**Raimundo Nonato Távora Costa**

**Francisco de Souza**

*Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE*

**Raimundo Rodrigues Gomes Filho**

*CENTEC- Centro de Ensino Tecnológico – Sobral-CE*

### 1 RESUMO

Com o objetivo de estudar o efeito da água, do nitrogênio e da interação destes fatores sobre o rendimento econômico da melancia, cultivar Crimson Sweet, foi conduzido um experimento na área experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE, no período de setembro a dezembro de 2001. Adotou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro tratamentos primários, quatro tratamentos secundários e quatro blocos. Os tratamentos principais corresponderam a quatro níveis de irrigação equivalentes a 0,35; 0,7; 1,0 e 2,0 vezes a evapotranspiração máxima da cultura e os tratamentos secundários corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>). A cultura foi instalada no espaçamento de 2,5m x 1,2m, sendo irrigada por um sistema de irrigação localizada tipo gotejamento, com gotejadores autocompensantes de vazão igual a 4L.h<sup>-1</sup>, espaçados na linha lateral 5 m. As irrigações foram diárias e de acordo com os tratamentos. Após a análise dos resultados verificou-se que o rendimento da melancia variou em função das lâminas de água e doses de nitrogênio, segundo um modelo quadrático, sem interação entre os fatores água e nitrogênio, com rendimento máximo estimado de 30.806 kg.ha<sup>-1</sup>, obtido com o emprego de 693,5mm de água e 222,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A máxima receita líquida estimada, R\$ 3.812,53/ha, foi obtida com a aplicação de 669,4 mm de água e 216,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, proporcionando um rendimento de 30.777 kg.ha<sup>-1</sup> de melancia.

**UNITERMOS:** *Citrullus lanatus*, irrigação, adubação nitrogenada

**MOUSINHO, F. E. P., COSTA, R. N. T., SOUZA, F., GOMES FILHO, R. R.**  
**WATERMELON RESPONSE FUNCTION TO WATER AND NITROGEN USE FOR SOIL  
AND CLIMATIC CONDITIONS IN FORTALEZA, CE.**

### 2 ABSTRACT

To study the water, nitrogen effect and the interaction among these factors on the economic yield of watermelon, Crimson sweet variety, an experiment was carried out in the experimental area of the Hydraulics

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao DENA/Universidade Federal do Ceará  
Recebido em 28/03/2003 e aprovado para publicação em 27/09/2003.

and Irrigation Laboratory at the Federal University of Ceará, Fortaleza, CE from September to December, 2001. The statistical design was split-plot completely randomized blocks, with four primary treatments, four secondary treatments and four replications. The main treatments corresponded to four irrigation depths, equivalent to fractions of maximum crop evapotranspiration (0.35; 0.7; 1.0 and 2.0), and the secondary treatments corresponded to four nitrogen levels, 0, 75, 150 and 300 kg.ha<sup>-1</sup>. The crop was installed at 2.5m x 1.2m spacing, using a drip irrigation system with 4 L.h<sup>-1</sup> emitters, 0.5 m apart. Irrigation was daily and according to the treatments. The results showed that water depths and nitrogen levels increased the crop yield following a quadratic relationship, with no interaction between water and nitrogen factors. The highest productivity estimated by the function was 30,806 kg.ha<sup>-1</sup> through 693.5 mm water and 222.1 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen application. The R\$ 3,812.53.ha<sup>-1</sup> maximum net income (march/2002 price) was achieved through 669.4 mm water and 216.1 kg.ha<sup>-1</sup> nitrogen application providing 30,777 kg.ha<sup>-1</sup> yield.

**KEYWORDS:** *Citrullus lanatus*, irrigation, nitrogen fertilization

### 3 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* Thumb. Mansf.) teve sua origem provável no continente africano, e, após introduzida no Brasil teve uma excelente adaptação. É atualmente cultivada em todos os estados, principalmente os da Região Nordeste, que apresentam condições edafoclimáticas semelhantes às da sua região de origem. De acordo com o Agriannual (2002), a Região Nordeste contribui com cerca de 34% da produção nacional, seguida da Região Sul que contribui com 27% desta produção. Neste contexto, destacam-se como principais produtores nacionais os Estados da Bahia, Rio Grande do Sul, São Paulo e Pernambuco.

Levando-se em consideração as condições climáticas presentes na Região Nordeste, como temperatura elevada, alta luminosidade, baixa umidade do ar, bem como a presença de solos que permitem a exploração desta cucurbitácea, esta região tem, dentre todas as regiões brasileiras, o maior potencial para o desenvolvimento da cultura tendo em vista o aumento do rendimento e principalmente, da receita líquida por hectare, que em nível de produtor ainda é considerada baixa.

O rendimento de uma cultura agrícola está condicionado a vários fatores referentes ao solo, à planta e ao clima. Dentre estes fatores, a água e o nitrogênio merecem destaque especial não só pelo custo de produção que juntos representam, cerca de 10% no caso da melancia, mas também devido à necessidade de se utilizar a água e o nitrogênio

eficientemente de modo a garantir a disponibilidade da água e manter o solo com condições de ser utilizado por gerações futuras. Alia-se a estas considerações, o fato destes dois recursos proporcionarem as maiores variações no rendimento da cultura, em função dos níveis utilizados.

Existe uma relação funcional entre os fatores de produção e o rendimento das culturas, que é característica de cada condição ambiental. A exploração ótima do ponto de vista econômico de uma cultura requer a utilização de níveis adequados destes fatores (HEXEM & HEADY, 1978).

O termo função de produção é usualmente conceituado como a relação existente entre o rendimento das culturas e os fatores de produção (VALERO & MANÃS, 1993).

As funções de resposta podem ser utilizadas para se estimar o rendimento de uma cultura com a utilização de determinados níveis dos fatores de produção, bem como para se estimar os níveis ótimos dos fatores e o respectivo rendimento da cultura (PALÁCIOS, 1981).

Neste sentido, a estimativa de uma função de produção de uma cultura à aplicação da água e do nitrogênio, é essencial para a otimização da utilização destes dois fatores. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito da aplicação de água e nitrogênio e a interação destes fatores sobre o rendimento econômico da melancia irrigada por gotejamento.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2001, na área experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE, a 3°45' S, 38°33' W e 19,53m de altitude.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw', tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1350mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média de 26,5°C e umidade relativa média anual de 80%.

A área do experimento apresenta solo classificado como Luvissole, com relevo suave ondulado e declividade máxima de 2,5%. Sua textura é franco-arenosa e franco-argilo-arenosa, para as camadas de 0 a 0,25m (A) e de 0,25 a 0,50m (B) respectivamente, sendo suas características físicas e químicas mostradas na Tabela 1.

O preparo do solo consistiu de uma gradagem cruzada a uma profundidade

aproximada de 0,25m. De acordo com o resultado da análise de solo, não foi necessária a realização de calagem do solo para correção do pH.

A adubação orgânica foi feita na cova utilizando-se 1,2kg de esterco bovino. A quantidade de fósforo recomendada foi aplicada em fundação, utilizando-se 60g por cova de superfosfato triplo. Já a quantidade de potássio recomendada foi dividida em três doses sendo 1/3 em fundação e o restante em duas doses iguais aos 20 e aos 40 dias após o transplante, utilizando-se o cloreto de potássio na quantidade de 20 g por cova em cada aplicação. A adubação nitrogenada variou de acordo com os tratamentos, sendo feita 1/5 em fundação e o restante em 4 doses iguais aos 10, 20, 30 e 40 dias após o transplante, utilizando-se como fontes de nitrogênio a uréia e o sulfato de amônio.

A melancia, variedade Crimson Sweet, foi semeada em bandejas de isopor e quando apresentava 2 folhas definitivas foi transplantada para a área experimental com um espaçamento de 2,5m x 1,2m.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo da área experimental.

Classe textural	Camada (m)	Camada (m)
	0 – 0,25	0,25 – 0,50
	Franco-arenoso	Franco-argilo-arenoso
*Densidade do solo(kg.m <sup>-3</sup> )	1470	1370
Condutividade elétrica (CE) (dS.m <sup>-1</sup> )	0,3	0,2
C(%)	0,34	0,31
N (%)	0,02	0,03
Matéria orgânica(g.kg <sup>-1</sup> )	0,58	0,53
P (mg.kg <sup>-1</sup> )	3	2
Ca <sup>+2</sup> (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	0,7	0,7
Mg <sup>+2</sup> (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	0,7	0,7
K <sup>+</sup> (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	0,1	0,1
S (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	1,0	0,9
H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup> (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	0,2	0,1
Al <sup>+3</sup> (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	0,1	0,3
CTC (cmolc.kg <sup>-1</sup> de solo)	83	90
V(%)	17	10
PST (%)	1,2	1,0

Fonte: Laboratório de Solos UFC

\* amostra deformada

Durante o ciclo da cultura foram realizadas duas capinas manuais, com o objetivo de eliminar as ervas daninhas e evitar a concorrência destas com a cultura por água e nutrientes, e tratamento fitossanitário com produto à base de Imidacloprid, visando controlar a população de mosca branca e pulgão.

A colheita foi iniciada 59 dias após o transplante e prolongou-se por quatorze dias, sendo realizada manualmente à medida que os frutos atingiam o ponto de maturação, detectado quando do secamento da gavinha mais próxima do fruto.

O sistema de irrigação utilizado foi localizado por gotejamento, com uma linha lateral por fileira de plantas, com gotejadores autocompensantes espaçados de 0,5m e vazão de 4 L.h<sup>-1</sup> a uma pressão de operação de 20 m.c.a.

A frequência de irrigação foi diária, sendo a lâmina de irrigação estabelecida de acordo com os tratamentos e baseada na evapotranspiração máxima estimada para cada fase de desenvolvimento da cultura, utilizando-se os coeficientes de cultivo obtidos por Bezerra & Oliveira (1999) e a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) estimada pelo método de Penman-Monteith parametrizado pela FAO (1991).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 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 (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>), tratamento principal, corresponderam a lâminas equivalentes a 0,35, 0,7, 1,0 e 2,0 vezes a evapotranspiração máxima diária da cultura e as doses de adubação nitrogenada (N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>), tratamento secundário, foram 0, 75, 150 e 300 kg de nitrogênio por hectare.

Segundo Frizzone (1986) e Hexem & Heady (1978), para a obtenção de uma função de resposta deve-se realizar uma análise de regressão entre uma ou mais variáveis independentes e uma variável dependente, segundo um modelo estatístico que possa representar esta relação.

No presente trabalho, considerou-se o nível de irrigação (I) e as doses de adubação nitrogenada (N) como variáveis independentes e o rendimento da cultura (Y) como variável

dependente. Para a obtenção da função de produção foram testados dez modelos estatísticos, de acordo com Hexem & Heady (1978) e Heady & Dillon (1961), citados por Aguiar (1989), os quais 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 testados são mostrados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Modelos estatísticos testados para a obtenção da função de produção

Modelo	Número do modelo
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^{0,5} + b_4N^{0,5} + b_5I^{0,5}N^{0,5} + e_i$	(01)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^{0,5} + b_4N^{0,5} + b_5IN + e_i$	(02)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^{0,5} + b_4N^{0,5} + e_i$	(03)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^2 + b_4N^2 + b_5IN + e_i$	(04)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^2 + b_4N^2 + e_i$	(05)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N + b_3I^{1,5} - b_4N^{1,5} + b_5IN + e_i$	(06)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I + b_2N - b_3I^{1,5} - b_4N^{1,5} + e_i$	(07)
$\hat{Y} = b_0 + b_1I - b_2I^2 - b_3N^2 + e_i$	(08)
$\hat{Y} = b_1I + b_2N - b_3I^2 - b_4N^2 + b_5IN + e_i$	(09)
$\hat{Y} = b_1I + b_2N - b_3I^2 - b_4N^2 + e_i$	(10)

A taxa marginal de substituição do fator lâmina de água, pelo fator dose de adubação nitrogenada que corresponde à quantidade do fator lâmina de irrigação que se dispõe a abandonar para empregar uma unidade a mais do fator dose de adubação nitrogenada, mantendo-se o mesmo nível de rendimento, foi obtida pela relação entre o produto físico marginal da dose de adubação nitrogenada e o produto físico marginal da lâmina de água e é representada pela equação geral:

$$TMS_{A/B} = \frac{PMg\ B}{PMg\ A} \quad (10a)$$

sendo:

$TMS_{A/B}$  : taxa marginal de substituição do fator A pelo fator B;

PMg A: produto marginal de A;

PMg B: produto marginal de B.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 visualiza-se o resumo da análise de variância do rendimento da melancia. O rendimento foi influenciado pelos níveis de irrigação e pelas doses de nitrogênio ao nível de significância de 0,35 e 0,001% respectivamente. Verifica-se ainda, que o efeito do nitrogênio sobre o rendimento da cultura foi mais pronunciado que o nível de irrigação. Já a interação entre os dois fatores, nível de irrigação e nitrogênio, não apresentou resultado significativo ao nível de 5%. A falta de interação entre os fatores nível de irrigação e nitrogênio supõe a independência destes dois fatores.

Soares (2000) e Frizzone et al. (1995) obtiveram resultados semelhantes ao estudarem o efeito de lâminas de água e doses de nitrogênio sobre as culturas da melancia e da aveia, respectivamente, observando que a água e o nitrogênio influenciaram significativamente no rendimento das culturas, sem no entanto haver interação significativa entre os dois fatores. Já Barros (1999) trabalhando com a cultura do melão irrigado por sulcos no Vale do Curu, CE, verificou que só as lâminas de água influenciaram o rendimento da cultura, não apresentando efeito significativo para o nitrogênio e para a interação lâmina de água-nitrogênio.

A análise de regressão para os modelos estudados mostrou que todos eles, à exceção do modelo 8, foram significativos pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade, significando que todos os modelos, exceto o número oito, podem representar a variação do rendimento da melancia em função das lâminas de água e doses de nitrogênio. Entretanto, o modelo que melhor se ajustou aos dados do experimento foi o modelo 10, descrito na equação abaixo, sendo este polinomial quadrático, sem intercepto e sem interação entre os fatores níveis de irrigação (I) e doses de adubação nitrogenada (N).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância do rendimento da melancia

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	Prob>F
Blocos	03	510529317	1701766439	0,041
Nível de irrigação ( I )	03	1139727325	379909108	0,00356
Resíduo A	09	340078505	37786500	
Parcelas	15	1990335148		
Nitrogênio ( N )	03	2672504911	890834970	0,00001
Interação ( I x N )	9	254026497	28225166	0,58496
Resíduo B	36	1208640214	33573339	
TOTAL	63	6125506771		

$$\hat{Y} = 39,83497 I + 153,05098 N - 0,02872 I^2 - 0,34462 N^2 \quad (11)$$

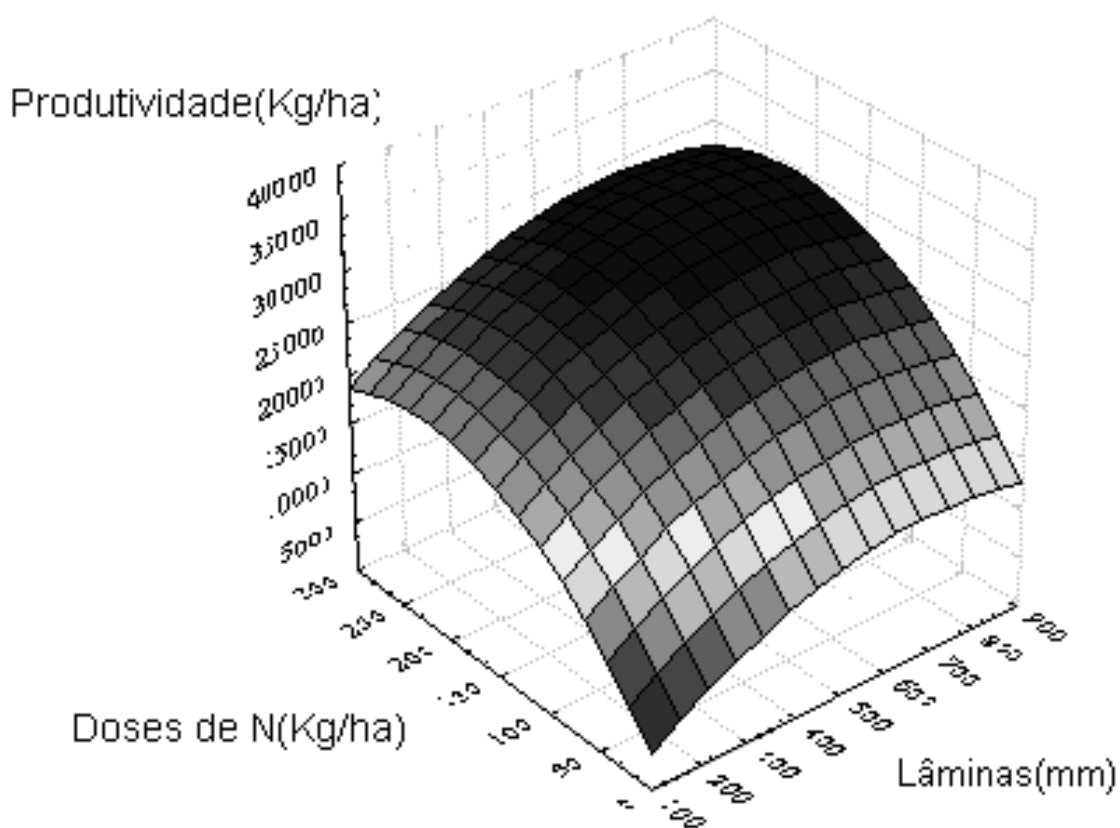
Para tal modelo o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), 0,9680, foi considerado alto, significando que mais de 96% da variação do rendimento em função dos níveis de irrigação e doses de adubação nitrogenada podem ser explicadas por esta equação.

Em relação ao teste t, todas as variáveis incluídas no modelo apresentaram resultado significativo, sendo para a variável I (prob > |t| = 0,0012), N (prob > |t| = 0,0003),  $I^2$  (prob > |t| = 0,0237) e  $N^2$  (prob > |t| = 0,0034). Este fato mostra que as referidas variáveis influenciaram significativamente o rendimento da cultura, e

devem ser incluídas no modelo. 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 de melancia seria de 30.806 kg.ha<sup>-1</sup>, a ser obtido com o emprego de 693,5 mm de água e 222,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

Na Figura 1 visualiza-se a representação gráfica da função de produção estimada. Observa-se que a dose de adubação nitrogenada teve um efeito mais significativo do que os níveis de irrigação sobre o rendimento da cultura, fato evidenciado pela maior curvatura da linha do fator dose de nitrogênio na superfície de resposta.



**Figura 1.** Superfície de resposta do rendimento da melancia em função das lâminas de água e doses de nitrogênio

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 no Quadro 1. Os valores da TMS foram obtidos para diferentes níveis de rendimentos.

Inicialmente a TMS é negativa, indicando que a água está sendo substituída pelo nitrogênio em proporções decrescentes. A partir do momento em que ela se torna positiva torna-se antieconômico substituir a água por nitrogênio pois a água passa a ser substituída pelo nitrogênio em quantidades crescentes.

Analisando-se o nível de rendimento de 24.000 kg.ha<sup>-1</sup>, somente a partir da dose de adubação nitrogenada de 100 kg.ha<sup>-1</sup> é que se pode obter este nível de produção. No nível de N igual a 100 kg.ha<sup>-1</sup> seria necessário empregar 6,07 mm de água para substituir cada 1 kg de nitrogênio de modo a manter a mesma produção, isto significa que para cada kg de N acrescentado poder-se-ia economizar 6,07 mm de água. Já para o nível de N igual a 125 kg.ha<sup>-1</sup> economizar-se-ia apenas 3,31 mm de água para cada kg de N acrescentado. A partir da combinação de quantidades de água e nitrogênio em que a TMS para este nível de rendimento tornar-se positiva, implica que ao invés de se economizar, passar-se-ia a gastar mais água a cada unidade de N acrescentada, tornando antieconômica a atividade.

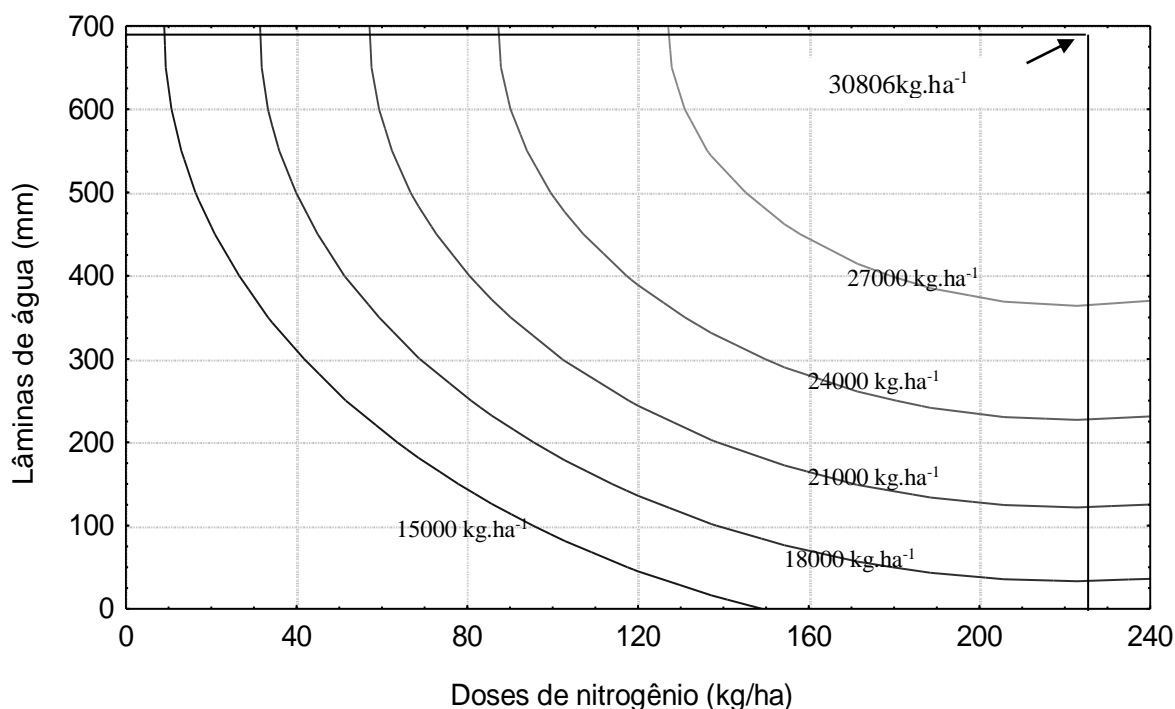
De acordo com Frizzone (1986) a substituição de um fator por outro só tem vantagem econômica se a taxa marginal de substituição em valor absoluto for superior à relação inversa entre os preços dos fatores. Desta forma, para a presente pesquisa, só seria vantajosa a substituição da água por nitrogênio quando o valor absoluto da taxa marginal de substituição fosse maior que 2,96.

A região de produção racional representa as diversas combinações dos fatores e respectivos rendimentos onde a atividade é economicamente viável. Esta região é delimitada pelas linhas de fronteiras, que são isóclinas que ligam pontos em que a TMS é infinita ou zero. Dentro da região de produção racional as TMS são sempre negativas, indicando que os fatores são substitutos.

Na Figura 2 visualiza-se a região de produção racional da melancia obtida no presente experimento. Como não ocorreu a interação entre os fatores água e adubação nitrogenada, para todos os níveis de rendimento, os níveis de irrigação que delimitam a região de produção racional foram iguais. Da mesma forma acontece para a adubação nitrogenada em que a mesma dose delimita a região de produção racional em todos os níveis de rendimento. Os valores da lâmina de água e dose de adubação nitrogenada que delimitam a região de produção racional são, respectivamente, 693,5mm e 222,1 kg.ha<sup>-1</sup>, como está representado na Figura 2.

**Quadro 1.** Taxa marginal de substituição(TMS) de água por nitrogênio e as correspondentes lâminas de água e doses de nitrogênio para níveis pré-determinados de rendimentos

N kg.ha <sup>-1</sup>	15000		18000		21000		24000		27000		30000	
	I (mm)	TMS	I (mm)	TMS	I (mm)	TMS	I (mm)	TMS	I (mm)	TMS	I (mm)	TMS
0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
25	403,00	-8,14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
50	251,78	-4,67	392,40	-6,86	---	---	---	---	---	---	---	---
75	154,20	-3,27	261,77	-4,09	407,26	-6,16	---	---	---	---	---	---
100	83,93	-2,40	176,67	-2,83	290,19	-3,83	452,24	-6,07	---	---	---	---
125	32,21	-1,76	116,67	-2,02	215,60	-2,44	341,45	-3,31	553,92	-8,34	---	---
150	---	---	74,16	-1,40	165,18	-1,64	275,57	-2,07	428,52	-3,26	---	---
175	---	---	45,96	-0,87	132,38	-1,01	234,81	-1,23	368,01	-1,73	654,89	-14,62
200	---	---	30,14	-0,40	114,20	-0,46	212,74	-0,55	337,58	-0,74	544,43	-1,77
225	---	---	25,83	0,05	109,27	0,06	206,81	0,07	329,62	0,10	526,30	0,21



**Figura 2.** Região de produção racional da melancia em função da lâmina de água e de doses de nitrogênio

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 água à relação entre o preço da água e o preço da melancia ( $P_I/P_Y$ ) e o produto marginal do adubo nitrogenado à relação entre o preço do nitrogênio e o preço da melancia ( $P_N/P_Y$ ), respectivamente, conforme as equações:

$$PMg I = 39,83497 - 0,05744 I = \frac{P_I}{P_Y} \quad (12)$$

$$PMg N = 153,05098 - 0,68924N = \frac{P_N}{P_Y} \quad (13)$$

Sabendo-se que para o mês de março de 2002, o preço da água foi R\$.0,3884/mm, o preço do nitrogênio R\$ 1,15/kg e o preço da melancia R\$ 0,28/kg, as quantidades de água e nitrogênio para se

obter a máxima receita líquida são, respectivamente, 669,4 mm e 216,1 kg.ha<sup>-1</sup>. Substituindo-se os referidos valores na função de produção, tem-se que a máxima receita líquida seria obtida com um rendimento de 30.777 kg.ha<sup>-1</sup> de melancia.

Considerando o custo de produção da cultura de R\$ 3.712,52/ha, valor este obtido junto ao SIGA/SEAGRI/CE e atualizado para o mês de março de 2002 de acordo com IGP/FGV, os custos fixos de R\$ 584,01 e os custos com água e nitrogênio, que para a maximização da receita líquida seriam R\$ 508,49, a receita líquida máxima seria de R\$ 3.812,53/ha.

Caso haja limitação de recursos financeiros disponíveis para a aquisição de água e nitrogênio, em se dispendo de apenas R\$ 400,00 para se gastar com água e nitrogênio, a máxima receita líquida a ser obtida seria R\$ 3.449,94/ha. Para a obtenção desta receita líquida seriam aplicados 508,3 mm de água e 176,1 kg de nitrogênio por hectare, obtendo-se assim um rendimento de 29.094,5 kg.ha<sup>-1</sup>.



## 6 CONCLUSÕES

1. A análise conjunta dos dois fatores, água e nitrogênio, mostrou que houve efeito significativo da água e do nitrogênio sobre o rendimento da melancia, não sendo, porém, significativa a interação entre os dois fatores.
2. A função de produção ajustada permitiu estimar um máximo rendimento da melancia de 30.806 kg.ha<sup>-1</sup>, a ser obtido com o emprego de 693,5 mm de água e 222,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.
3. Considerando-se os preços da água e do nitrogênio vigentes na época da realização do trabalho a máxima receita líquida estimada foi obtida com um nível de rendimento de 30.777 kg.ha<sup>-1</sup> de melancia, mediante a utilização de 669,4 mm de água e 216,1 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, totalizando um custo de R\$ 508,49/ha com água e nitrogênio.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. 2002. 7. ed. São Paulo.

AGUIAR, J.V. **Determinação do consumo de água e da função de produção do Caupi irrigado no Município de Bragança-Pará**. 1989. 106 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1989

BARROS, V. da S. **Função de produção do melão (*Cucumis melo* L.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE**. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BEZERRA, F. M. L. ; OLIVEIRA, C.H.C de. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura nos estádios fenológicos da melancia irrigada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 2, mai-ago., 1999.

FAO. **Report on the expert consultation on revision of FAO:Methodologies for crop water requirements**. M. Smith (Coord.).Rome. 1991.45 p.

FRIZZONE, J. A. **Funções de resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao uso de nitrogênio e lâminas de irrigação**. 1986. 133 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986

FRIZZONE, J. A. et al. Lâminas de água e doses de nitrogênio na produção de aveia (*Avena sativa* L.) para forragem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 578-586, set/dez. 1995.

HEADY, E. O. ; DILLON, J. L. **Agricultural production function**. Ames: Iowa. The Iowa State University Press, 1961. 667 p.

HEXEM, R. W.; HEADY, E. O. **Water production functions for irrigated agriculture**. Ames, Iowa:The Iowa University Press, 1978. 215 p.

PALACIOS, E. V. Response functions of crop yield to soil moisture stress. **Water Resources Bulletin**. v. 17 n. 4, p. 699-703. Aug. 1981.

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

VALERO, J.A. de J. ; MANÃS, F. J. M. de S. O. **Agronomia del riego**. Madrid: Ed Mundi. 1993. 732 p.