

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO¹

Vladenilson Frota Aragão²; Pedro Dantas Fernandes³; Raimundo Rodrigues Gomes Filho⁴; Clayton Moura de Carvalho⁵; Hernandes de Oliveira Feitosa⁶ & Erialdo de Oliveira Feitosa⁷

RESUMO

O trabalho foi conduzido no município de Sobral, CE, e objetivou avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e de diferentes lâminas de água na produção no pimentão cv. híbrido Magali R, cultivado em ambiente protegido. Foram utilizados 96 vasos plásticos com capacidade para 15 dm⁻³, os quais foram preenchidos com o substrato (indicar o nome do substrato). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, com 6 repetições. Os tratamentos corresponderam a quatro lâminas de irrigação, baseadas na evaporação do Tanque Classe A (ECA) (50, 75, 100 e 125% da ECA) e quatro níveis de nitrogênio (0, 50, 75 e 100% da dose recomendada) com um sistema de irrigação tipo localizado por gotejamento com um emissor por vaso, e operando na pressão de 10 mca com vazão nominal de 4,0 L h⁻¹. O aumento na produção de frutos em resposta ao N foi proporcionalmente maior nas maiores lâminas de água, ou seja, nos tratamentos N₂, N₃ e N₄ verificou-se uma tendência de aumento na produção de frutos com o aumento na lâmina de água. A maior produtividade foi observada para o tratamento onde se aplicou a maior lâmina de irrigação e maior dose de nitrogênio (L₄N₄), correspondendo a 927,25 mm e 40 kg ha⁻¹ de N.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, Gotejamento, Adubação.

PRODUCTION AND EFFICIENCY IN WATER USE OF CHILI SUBMITTED TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND NITROGEN LEVELS

ABSTRACT

The work was conducted in the city of Sobral, CE, and aimed to evaluate the effect of different nitrogen rates and different water depths in production in pepper cv. Magali R hybrid, grown in a greenhouse. A total of 96 plastic pots up to 15 dm⁻³, which was filled with substrate (the name of the substrate). The experimental design was completely randomized in a 4 x 4 factorial, with 6 repetitions. Treatments consisted of four levels of irrigation, based on evaporation Tank Class A (ECA) (50, 75, 100 and 125% ECA) and four levels of nitrogen (0, 50, 75 and 100% of the recommended dose) with an irrigation system located type with a drip

¹ Extraído da dissertação de mestrado do primeiro autor.

² Mestre em Engenharia Agrícola, UFCG, e-mail: vladenilson@hotmail.com

³ Prof. Doutor, Depto. Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁴ Prof. Doutor, Depto. Engenharia Agrícola, UFG, Jataí, GO.

⁵ Prof. Doutor, Depto. Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri, CE.

⁶ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁷ Discente do Curso Superior em Tecnologia em Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri.

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

emitter per pot, and the operating pressure of 10 mca with nominal flow rate of 4.0 L h⁻¹. The increase in fruit production in response to N was proportionately greater in greater depths of water, ie in treatments N₂, N₃ and N₄ there was a trend towards an increase in fruit production with increasing water depth. The highest yield was observed for treatment where he applied the greater water depth and higher dose of nitrogen (L₄N₄), corresponding to 927.25 mm and 40 kg ha⁻¹ N.

Key words: *Capsicum annuum*, drip irrigation, fertilization

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça cultivada em várias regiões do mundo e tem grande importância econômica em vários países. No Brasil começou a ser cultivado na década de 20 em São Paulo e só na década de 40 a cultura se expandiu para as outras regiões do país (RODRIGUES, 2001).

A agricultura irrigada tem otimizado a produção mundial de alimentos, gerando desenvolvimento sustentável no campo e gerando mais empregos e renda para população rural. A água é essencial para o incremento da produção das culturas, por isso o seu uso deve ser feito da melhor forma possível para que se obtenha produções satisfatórias e altos rendimentos, isso exige o conhecimento sobre o crescimento das culturas e seu rendimento em diferentes condições. Doorenbos e Kassam (1994) afirmam que as olerícolas são bastante susceptíveis às deficiências hídricas, principalmente às grandes variações do nível da água no solo, resultando em um crescimento reduzido e desuniformidade dos frutos. Ainda segundo os autores, a suplementação de água por meio de irrigações mostra-se como um fator de aumento de produtividade e diminuição de riscos, influenciando na qualidade e quantidade de frutos e em outros fatores de produção. Segundo Pereira (1990) o maior consumo de água pela cultura do pimentão ocorre na fase de floração e frutificação.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi desenvolvido em ambiente protegido (casa

O nitrogênio é o nutriente mais importante para a cultura do pimentão, pois influencia no crescimento das plantas e crescimento dos frutos. Sua carência pode ser observada em praticamente todos os solos, constituindo critério de identificação da deficiência, o aparecimento de uma clorose generalizada nas folhas, que se inicia nas folhas mais velhas, o que está relacionado com a participação do nitrogênio na estrutura da molécula de clorofila.

Oliveira et al. (2001), avaliando os efeitos de quatro níveis de nitrogênio (00, 60, 120 e 180 kg/ha de N) e três de água disponível no solo (20, 50 e 80% da água disponível) sobre a cultura do pimentão. Observaram que a interação entre a dose máxima de nitrogênio e máximo teor de água proporcionou a cultura do pimentão maior altura de planta. Para consumo de água observa-se haver aumento no consumo de água com elevação das doses de nitrogênio.

A água e os fertilizantes são fatores que influenciam no rendimento da cultura do pimentão com maior intensidade, o que requer o controle eficiente da umidade e da fertilidade do solo para se obter uma produção agrícola de alta qualidade e produtividade.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e de diferentes lâminas de água na produção no pimentão cv. híbrido Magali R, cultivado em ambiente protegido, na cidade de Sobral-CE.

de vegetação), no Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC Sobral, Campus CIDAO, na cidade de Sobral,

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

situada na região Norte do estado do Ceará, cujas coordenadas geográficas de referências são: 3°41'03" de latitude sul, 40°20'24" de longitude oeste de Greenwich e altitude de 70 m.

O material de solo foi proveniente de um Latossolo, coletado da camada superficial (0 – 20 cm), destorroado, homogeneizado, passado em peneira com malha igual a 5 mm e posto para secar ao ar em camada de 5 cm. Após este procedimento, foram realizadas, no laboratório de Solos do Instituto Centro de

Ensino Tecnológico -CENTEC, análise da água para irrigação e análises químicas e físicas do solo com base na metodologia da EMBRAPA (1979). Com a finalidade de melhorar a porosidade e fertilidade do solo, foram adicionados 25% de substrato orgânico (nome comercial Plantagro®), e 50% de areia média de rio lavada, fazendo-se análises químicas e físicas do novo substrato, cujos resultados estão nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Dados da análise química do solo antes e depois da incorporação do substrato. CENTEC, Sobral-CE, 2004.

Características	Resultados	
	Antes	Depois
Carbono (g Kg ⁻¹)	7,5	11,4
Matéria Orgânica (g Kg ⁻¹)	12,93	19,65
pH	6,8	6,5
Fósforo (mg dm ⁻³)	117 (muito alto)	389 (muito alto)
Potássio (mmol _c dm ⁻³)	3,6 (alto)	12,37 (alto)
Cálcio (mmol _c dm ⁻³)	96 (alto)	113 (alto)
Magnésio (mmol _c dm ⁻³)	34 (alto)	48 (alto)
Sódio (mmol _c dm ⁻³)	0,77	4,82
Alumínio (mmol _c dm ⁻³)	0,5	0,0
Hidrogênio + Alumínio (mmol _c dm ⁻³)	11,6	11,6
SB - Soma de bases (mmol _c dm ⁻³)	134,4	178,2
CTC (mmol _c dm ⁻³)	145,9	189,7
V (%) - Saturação por Bases	92	94
PST (%)	1	3
m (%) - Saturação por Alumínio	0	0
Condutividade Elétrica (dS m ⁻¹)	0,25	1,1

Extratores:P,Na e K- Mehlich: Ca. Mg e Al -KCL:h+Al-Acetato de Cálcio. pH-água(1:2,5)

Tabela 2. Análise Física do Solo antes e depois da incorporação do substrato comercial Plantagro®. CENTEC, Sobral- CE, 2004.

Características	Resultados	
	Antes	Depois
Areia Grossa (g.Kg ⁻¹)	59	232
Areia Fina (g.Kg ⁻¹)	637	420
Silte (g.Kg ⁻¹)	232	269
Argila (g.Kg ⁻¹)	72	79
Argila Natural (g.Kg ⁻¹)	48	55
Classificação Textural	Franco Arenoso	Franco Arenoso
Grau de Flocculação (g.Kg ⁻¹)	34	31
Densidade do solo (g.cm ⁻³)	1,49	1,18
Densidade de partículas (g.cm ⁻³)	2,67	2,44

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Utilizou-se 96 vasos plásticos com capacidade para 15 L, os quais foram preenchidos com Plantagro®. O conjunto (vaso + substrato) foi pesado e mantido com um peso de 14 Kg em todos os vasos. A seguir adicionou-se na superfície dos vasos uma camada de 1 cm de bagana de carnaúba, permanecendo assim por 5 dias, ocasião em que se procedeu ao transplântio.

As mudas de pimentão híbrido cultivar Magali R foram semeadas em bandejas de isopor com 126 células, preenchidas com substrato comercial, colocando-se uma semente por célula. Os tratamentos culturais foram realizados manualmente e de acordo com a necessidade de cultura segundo recomendações da Embrapa (2012).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, com 6 repetições. Os tratamentos corresponderam a quatro lâminas de irrigação, baseadas na evaporação do Tanque Classe A (ECA) (50, 75, 100 e 125% da Evaporação do Tanque Classe A - ECA) e quatro níveis de nitrogênio (0, 50, 75 e 100%) da dose recomendada por Fernandes (1993), que é de 40 kg ha⁻¹ de N. Cada unidade experimental foi formada por um recipiente com uma planta.

As mudas foram transplantadas para os vasos, quando estavam com dois a três pares de folhas verdadeiras, colocando-se uma planta por vaso. Após o transplântio, as plantas foram irrigadas por 15 dias, com a mesma lâmina de água (100% da ECA) de forma a propiciar um desenvolvimento inicial semelhante para a cultura.

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo localizado por gotejamento com um emissor por vaso, e operando na pressão de 10 mca com vazão nominal de 4,0 L.h⁻¹. Adotou-se um turno de rega de um dia e o volume de água aplicado em cada tratamento foi definido com base no volume de água evaporado do Tanque "Classe A", instalado no interior da casa de

vegetação. O tempo de aplicação da lâmina de irrigação, tomada como controle, foi calculado a partir da equação 1 (VERMEIREN; JOBLING 1997):

$$TI = \frac{E \times e \times ECA \times Kr}{q \times n} \times K \quad (1)$$

onde: TI = tempo de irrigação (h); E = espaçamento entre linhas (m); e = espaçamento entre plantas (m); ECA = evaporação do Tanque Classe A (mm); Kr = coeficiente de cobertura do solo; q=vazão do emissor (L.h⁻¹); n = número de emissores por planta; K = tratamento aplicado (50, 75, 100, 125% do ECA).

As épocas de coleta foram aos 19, 34, 54, 69, 97, 110 e 163 dias após transplântio (DAT), para as variáveis altura de plantas, número de folhas, área foliar, Fitomassa de folhas e caule, Fitomassa do material de desbaste, Fitomassa da parte aérea. A massa total dos frutos, em cada tratamento resultou da soma dos pesos de matéria fresca dos frutos obtidos nas colheitas realizadas durante o experimento, e expressos em g planta⁻¹. Após a pesagem, foram medidos o comprimento e diâmetro de todos os frutos, utilizando-se de um paquímetro. O diâmetro foi medido na terça parte superior do fruto.

Todos os frutos foram levados à estufa com ventilação forçada, com temperatura de 65°C, por um período de 96 horas, e/ou até atingir peso constante. Após este procedimento, os frutos foram levados a dessecadores de vidro para esfriarem e só então se fazia a pesagem individual de cada fruto obtendo-se o peso da fitomassa seca. A fitomassa da parte aérea foi determinada pelo somatório da fitomassa dos frutos colhidos, folhas, caule, pecíolos e materiais resultantes dos desbastes e das quedas de folhas e frutos.

De posse dos dados, foi realizada a análise de variância para cada variável estudada. Posteriormente, quando significativo pelo teste de Tukey a 5%, os dados foram submetidos à análise de

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos, sendo

selecionado o modelo que apresentou melhores níveis de significância e maior coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de frutos

O número de frutos cresceu com o aumento da dose de nitrogênio aplicada, sendo quadrático o seu efeito de acordo

com a análise de regressão (Figura 1). O acréscimo de número de frutos entre os tratamentos foi de 110,79% para N_2 , 132,39% para N_3 e 144,89% para N_4 quando comparados ao nível N_1 (0% de N).

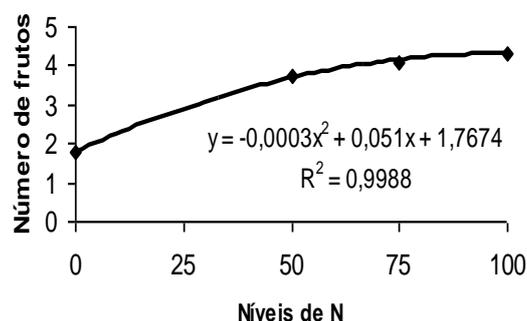


Figura 1. Número de frutos de pimentão em função dos níveis de nitrogênio (kg ha^{-1}) aplicado ao pimentão. Sobral, 2004.

Embora as lâminas de irrigação aplicadas não tenham apresentado significância para o número de frutos, estas proporcionaram frutos de melhor qualidade e maior peso, quando comparadas aos tratamentos submetidos ao déficit hídrico.

Esses resultados foram superiores aos 7,5 frutos obtidos por Paes (2003) com a mesma cultivar adubados com urina de vaca e adubação mineral e próximo aos 9 frutos obtidos por Leite Júnior (2001), utilizando doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação.

Peso fresco de frutos

A maior produtividade da cultura ($27,30 \text{ g planta}^{-1}$) foi obtida quando se aplicou a maior lâmina de água (125% da ECA) associada ao nível N_4 (100% de nitrogênio) (Figura 2). Nos tratamentos

que receberam nitrogênio, em sua quase totalidade, ocorreu incremento de produção na medida em que se aplicou uma maior lâmina de irrigação, sendo verificado entre L_1 e L_4 um aumento de 30,75 em N_3 e 51,57 em N_4 , em dados não transformados representou acréscimos, respectivamente, de 70,97% e 129,68% em N_3 e N_4 .

O mesmo não foi observado nos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada, que apresentaram produções inversamente proporcionais as lâminas de irrigação, com redução de até 25,37% entre L_1 e L_4 , embora este efeito não tenha sido significativo (Figura 2). Neste caso, com o aumento da lâmina de irrigação pode ter lixiviado parte do nitrogênio para as camadas inferiores, o que pode ter acarretado uma queda nos níveis de proteína e com isso menores produções.

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

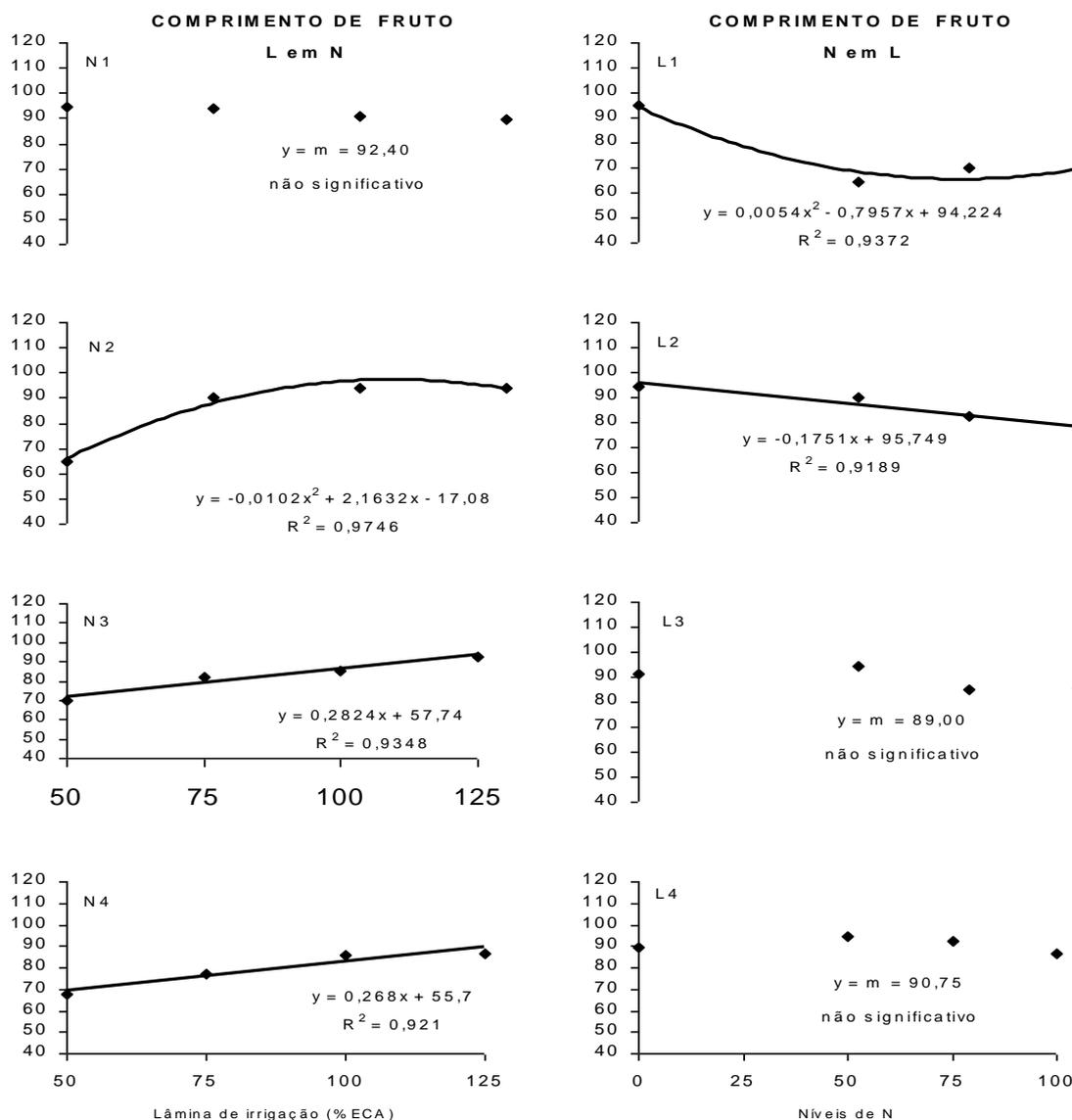


Figura 2. Desdobramento da interação lâmina de irrigação (L) dentro dos níveis de Nitrogênio (N) para os dados de comprimento dos frutos (mm) de pimentão. Sobral, 2004.

No entanto, esta produtividade foi afetada provavelmente devido à ocorrência de temperaturas elevadas durante o período de floração, e associada também a valores de umidade relativa fora dos limites tolerados pela cultura, conforme explicado por autores como Sganzerla (1995) e Tivelli (1998). Carvalho *et al* (2001), Rezende (2001) e Reis (2002) onde obtiveram, respectivamente, produções máximas de $14,76 \text{ t ha}^{-1}$, $12,90 \text{ t ha}^{-1}$ e $17,4 \text{ t ha}^{-1}$ quando trabalharam, em ambiente protegido, com o pimentão em

temperaturas e umidades relativa do ar, semelhantes às registradas no presente trabalho.

Esses resultados podem estar relacionados com a eficiência do nitrogênio em elevar a produção do pimentão, bem como com a forma de aplicação pelo sistema de fertirrigação, onde os nutrientes são fornecidos em dosagens e tempo apropriado para o específico estágio de desenvolvimento das plantas (FILGUEIRA, 2000 ou 2003), melhorando o suprimento de aminoácidos, e outras substâncias orgânicas,

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

proporcionadas pela maior eficiência fotossintética (MALAVOLTA, 2006).

Comprimento do fruto

O comprimento dos frutos de pimentão tendeu a diminuir com o aumento da dose de nitrogênio (Figura 3).

Verificou-se também que para as menores lâminas (L_1 e L_2), o comprimento do fruto tendeu a ser maior no tratamento sem aplicação de nitrogênio. E nos tratamentos com maior lâmina de irrigação (L_3 e L_4), o comprimento tendeu a ser maior quando aplicado 50% de nitrogênio (N_2).

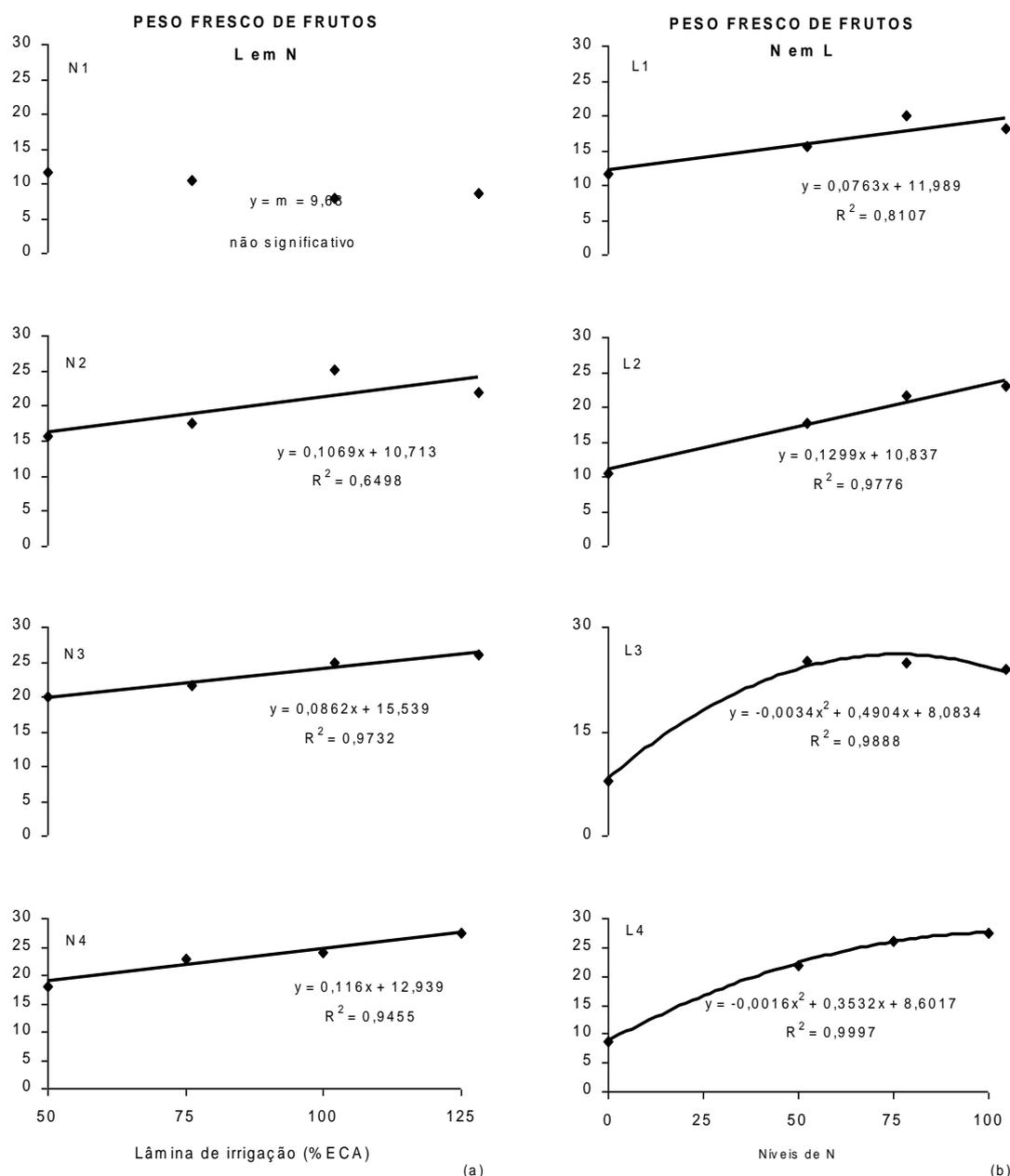


Figura 3. Desdobramento da interação L x N para os dados de peso fresco (g) de frutos. Sobral, 2004.

Em todos os tratamentos, o comprimento dos frutos foi inferior ao normalmente registrado para o híbrido de pimentão Magali R (140 mm), sendo a alta

temperatura do ar um dos possíveis causadores da redução do comprimento do fruto. Fato semelhante foi, também, constatado por Rezende (2001), quando

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

trabalhou com o híbrido Zarco submetido as condições climatológicas semelhantes ao presente estudo encontrou comprimento de frutos inferior ao esperado para o genótipo citado.

Embora os tratamentos com menores lâminas de irrigação e menores quantidades de nitrogênio tenham resultado em maior comprimento de fruto, não corresponderam melhores rendimentos, pois estes tratamentos produziram menos frutos e menores produções. Isto provavelmente pode ter ocorrido como uma resposta da planta (ao déficit de água e nitrogênio) em utilizar

todas as suas reservas de nutrientes em poucos frutos, para mais tarde, em condições favoráveis, garantir a perpetuação da espécie.

Diâmetro do fruto

Com relação aos níveis de nitrogênio, os níveis N₂ e N₃ tenderam a apresentar maior diâmetro de fruto que os níveis N₁ e N₄. Da mesma forma as lâminas L₂ e L₃ tomaram o mesmo comportamento apresentando maior diâmetro dos frutos comparadas as demais lâminas (Figura 4).

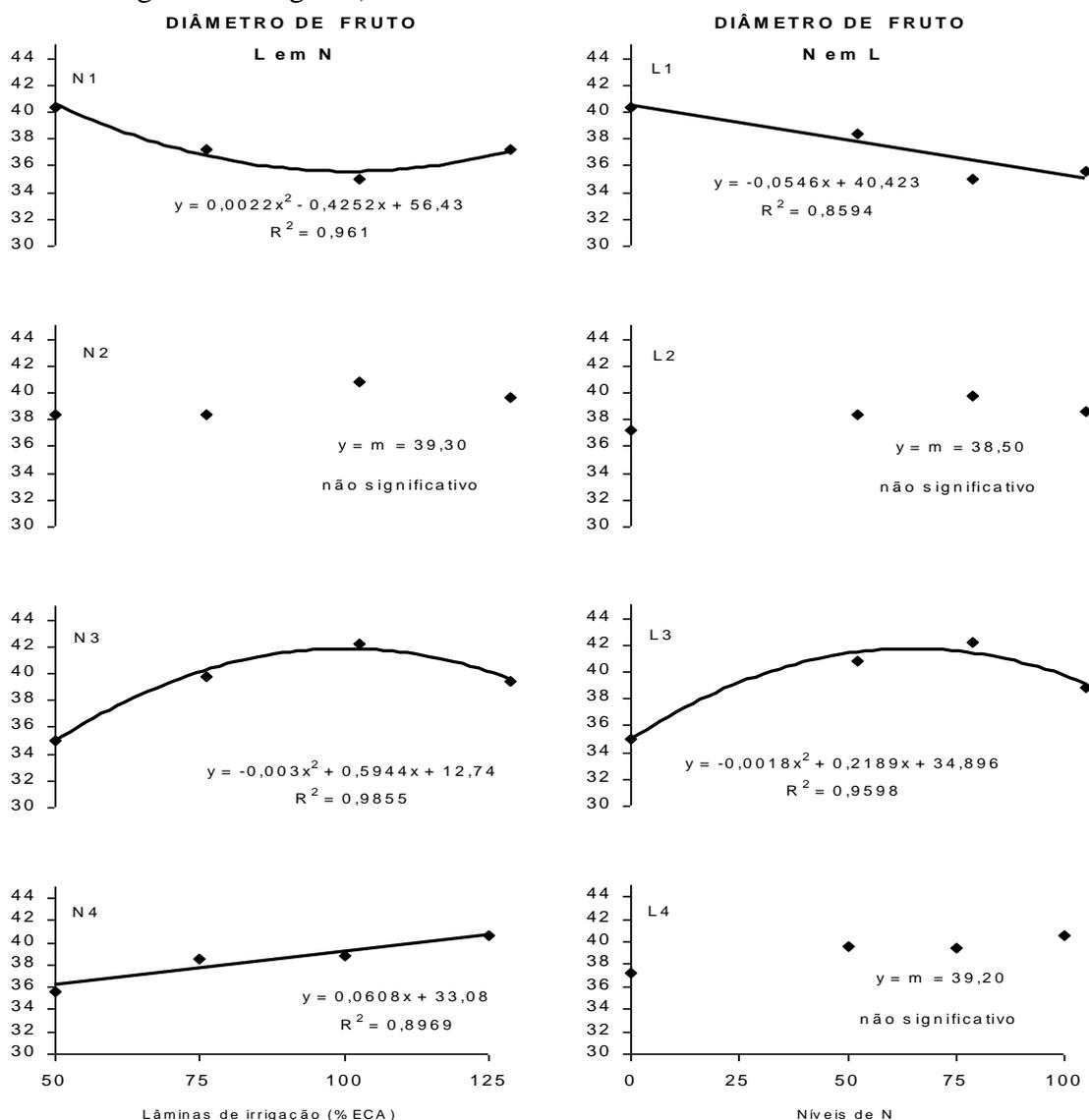


Figura 4. Desdobramento da interação L x N para os dados de diâmetro de frutos de pimentão (cm). Sobral, 2004.

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Analisando-se os dados de comprimento e diâmetro, observa-se que o comprimento foi o fator mais determinante no peso final dos frutos. O diâmetro médio dos frutos foi, também, inferior aos encontrados na literatura (80 - 90 mm), fato comprovado também por Tivelli (1998) e Rezende (2001).

Eficiência de Uso da Água

Tabela 3. Médias da eficiência de uso da água (kg mm^{-1}) para diferentes combinações de lâminas de água e níveis de nitrogênio.

Lâmina de água aplicada	Níveis de nitrogênio			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
L ₁	7,19	13,21	21,36	17,62
L ₂	3,91	11,15	16,78	18,88
L ₃	2,40	16,95	16,56	14,93
L ₄	1,55	10,44	14,61	16,19

A melhor eficiência de utilização da água foi observada no tratamento L₁N₃ ($21,36 \text{ kg mm}^{-1}$), no entanto, este fato não implica dizer que as mais altas produtividades e qualidades de frutos foram encontradas para este tratamento, e sim que as plantas responderam mais satisfatoriamente ao déficit hídrico associado à este nível de nitrogênio. Porém, os tratamentos que obtiveram

Pela Tabela 3 observa-se que as melhores eficiências de uso da água estão relacionadas principalmente a aplicação de nitrogênio à planta, e que os tratamentos sem aplicação de nitrogênio apresentaram menores eficiências e ocorreram decréscimos desta com o aumento da lâmina de irrigação aplicada, devido principalmente a maior lixiviação dos nutrientes.

maiores produções e melhores qualidades de frutos, L₄N₄ ($15.013 \text{ kg ha}^{-1}$) e L₃N₃ ($12.286 \text{ kg ha}^{-1}$), apresentaram eficiências, respectivamente, de $16,19 \text{ kg mm}^{-1}$ e $16,56 \text{ kg mm}^{-1}$. Portanto a decisão do produtor em optar por qualquer destes tratamentos deve levar em consideração o preço oferecido pelo produto na época e o custo da água e do adubo a ser gasto na produção.

CONCLUSÕES

O aumento na produção de frutos em resposta ao N foi proporcionalmente maior nas maiores lâminas de água, ou seja, nos tratamentos N₂, N₃ e N₄ verificou-se uma tendência de aumento na produção de frutos com o aumento na lâmina de água.

A maior produtividade foi observada para o tratamento onde se

aplicou a maior lâmina de irrigação e maior dose de nitrogênio, correspondendo a $927,25 \text{ mm}$ e 40 kg ha^{-1} de N.

O tratamento L₁N₃ ($370,90 \text{ mm}$ e 30 kg ha^{-1}) promoveu melhor eficiência de utilização da água na cv. híbrido cultivar Magali R para as condições climáticas estudadas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J.; QUEIROZ, T. M.; LEDO, C. A. S.; NANNETTI, D. C. Resposta do pimentão

a diferentes níveis de déficit hídrico e de adubação nitrogenada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, p.174-175, 2001.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas.

PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA NO USO DE ÁGUA DO PIMENTÃO SUBMETIDO A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E NÍVEIS DE NITROGÊNIO

Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **Manual de métodos de análise de solo**, Rio de Janeiro. Serviço de levantamento e conservação do solo: 1979.

FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1993. 248 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura - agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 2ª ed. Minas Gerais: Editora UFV, 2003. 412p. http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/tratosculturais.html. Acessado em: 28 de Ago 2012.

LEITE JÚNIOR, R. P. **Redução ou aumento das doses de nitrogênio e potássio aplicadas ao pimentão via fertirrigação à adubação convencional**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2001.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p. PAES, R. A. **Rendimento do pimentão cultivado com urina de vaca e adubação mineral**. 2003. 65f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2003.

OLIVEIRA, R. M. B; OLIVEIRA, F. A. de; VIANA, J. S; MOURA, M. F. de. Manejo da Irrigação e da adubação Nitrogenada sobre a cultura do pimentão (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições controladas.. In: IX Encontro de Iniciação

Científica da UFPB, 2001, João Pessoa, 2001.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343p.

REIS, J. B. R. da S. **Análise da sensibilidade de duas cultivares de pimentão a diferentes condições de regime hídrico**. Lavras-MG, 2002. (Dissertação de mestrado, UFLA).

REZENDE, F. C. **Resposta de plantas de pimentão (*capsicum annum* L.) à irrigação e ao enriquecimento da atmosfera com CO₂, em ambiente protegido**. Piracicaba. 2001. (Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo).

RODRIGUES, D. S. Lâminas de água e diferentes tipos de cobertura de solo na cultura do pimentão amarelo sob cultivo protegido. Botucatu: UNESP, 2001. 106p. (Tese de doutorado em Horticultura).

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 5. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1995. 342p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 2nd.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

TIVELLI, S. W. A cultura do pimentão. In: GOTO, R., TIVELLI, S. W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

VERMEIREN, G. A., JOBLING, G. A. **Irrigação localizada**. Campina Grande, UFPB, 1997, 184p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 36 - Tradução de GHEYI, H. R., DAMASCENO, F. A. V., SILVA Jr., L. G. A., MEDEIROS, J. F.).