

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

**REGINA RÉGIA RODRIGUES CAVALCANTE**

**DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES  
DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE PIMENTÃO**

**FORTALEZA - CEARÁ  
2008**

**REGINA RÉGIA RODRIGUES CAVALCANTE**

**DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE  
NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE PIMENTÃO**

Dissertação submetida à coordenação do Curso de Mestrado em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra.

**Fortaleza - Ceará  
2008**

**REGINA RÉGIA RODRIGUES CAVALCANTE**

**DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E DOSES DE NITROGÊNIO NA  
PRODUÇÃO DE PIMENTÃO**

Dissertação submetida à coordenação do Curso de Mestrado em Irrigação e Drenagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, área de concentração em Irrigação e Drenagem.

**APROVADA em: 21 de maio de 2008.**

---

Prof. Dr. Francisco Marcus Lima Bezerra (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará

---

Dr. Vitor Hugo de Oliveira (Conselheiro)  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Prof. Dr. Renato Innecco (Conselheiro)  
Universidade Federal do Ceará

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

À Universidade Federal do Ceará por todos estes anos me formando e me tornando uma melhor profissional.

Ao CNPq pelo custeio da bolsa de estudos durante o mestrado.

Ao Curso de Mestrado em Irrigação e Drenagem pelos ensinamentos e apoio.

Aos meus pais, irmãos e namorado pelo incentivo e amor.

À Embrapa que esteve presente na minha vida profissional desde a graduação.

Ao professor Marcus Bezerra pela orientação e ajuda durante todo o mestrado.

Ao Dr. Vitor pelo apoio, incentivo e amizade desde minha graduação como bolsista da Embrapa.

Ao professor Renato Innecco pelas sugestões e esclarecimento de dúvidas durante a condução do experimento.

Ao pesquisador Raimundo Lima pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Aos amigos Cleilson, Marcos, Renata e Cynthia que mesmo de longe me ajudavam e mandavam pensamentos positivos.

Ao Alexandre companheiro de mestrado e amigo de todas as horas desde o período de disciplinas até a condução do experimento além de sugestões na dissertação.

Às amigas Eveline, Nílvia, Bia e Leila pelas horas alegres e que também me ajudaram muito durante o experimento.

Aos alunos de graduação que me ajudaram na montagem e condução do experimento: João, Alexandre, André e Daniel.

Aos colegas de mestrado: Deodato, Fernando, Júnior, Marcos, Felipe, Fabilla, Dimas, Clemilda, Levi, Bruna, Karinne, Cley Anderson e Flávio.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	vii
<b>Lista de Tabelas</b> .....	viii
<b>Resumo</b> .....	ix
<b>Abstract</b> .....	x
<b>1. Introdução</b> .....	11
<b>2. Revisão de Literatura</b> .....	13
2.1. A cultura do pimentão .....	13
2.2. Importância da água em hortaliças .....	16
2.2.1 A irrigação na cultura do pimentão .....	18
2.3. Nutrição mineral do pimentão .....	20
2.3.1. Importância do nitrogênio .....	20
<b>3. Material e Métodos</b> .....	22
3.1. Localização do experimento .....	22
3.2. Clima e solo .....	22
3.3. Preparo do solo, calagem e adubação .....	22
3.4. Sistema de irrigação .....	25
3.5. Produção de mudas e transplântio .....	25
3.6. Caracterização dos tratamentos .....	28
3.7. Tratos culturais .....	29
3.8. Manejo da Irrigação .....	31
3.9. Colheitas .....	32

3.10. Análise estatística .....	33
<b>4. Resultados e Discussão .....</b>	<b>34</b>
4.1. Características climáticas .....	34
4.2. Parâmetros de produção .....	36
4.2.1. Número de frutos .....	36
4.2.2. Comprimento médio de frutos .....	39
4.2.3. Peso médio de frutos .....	41
4.2.4. Produtividade total de frutos.....	44
<b>5. Conclusões .....</b>	<b>47</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>48</b>
<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>54</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Distribuição da produção de pimentão no Brasil .....	14
2	Distribuição da produção de pimentão no estado do Ceará. ....	14
3	Adubação das covas de plantio.....	24
4	Piqueteamento da área para marcação das covas.....	25
5	Detalhe do sistema de irrigação .....	26
6	Preparo das mudas em bandejas de isopor .....	27
7	Mudas recém transplantadas para área experimental.....	27
8	Croqui da área experimental. ....	30
9	Planta de pimentão tutorada e amarrada para evitar tombamento. ....	31
10	Temperatura média do ar durante o experimento.....	34
11	Umidade relativa média do ar durante o experimento.....	34
12	Número médio de frutos por planta nas diferentes lâminas de água .....	36
13	Número médio de frutos por planta nas diferentes doses de nitrogênio .....	36
14	Comprimento médio de frutos nas diferentes lâminas de água .....	40
15	Comprimento médio de frutos nas doses de nitrogênio.....	40
16	Peso médio de frutos nas diferentes lâminas de água.....	43
17	Peso médio de frutos nas diferentes doses de nitrogênio.....	43
18	Produtividade total do pimentão nas diferentes lâminas de água.....	45
19	Produtividade total do pimentão nas doses de nitrogênio.....	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Exportações brasileiras de hortaliças – gênero <i>capsicum</i> .....	15
2	Análise química do solo na profundidade de 0-20m da área experimental antes da calagem e fertilização. ....	23
3	Valores médios mensais da temperatura e da umidade relativa do ar nos meses de duração do experimento.....	34
4	Resumo da análise de variância para o número de frutos de pimentão, submetidos a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.....	35
5	Comparação das médias dos tratamentos referentes a diferentes lâminas de irrigação em pimentão, das variáveis: número de frutos (NF, em unid.), peso médio de frutos (PMF, em g), comprimento médio de frutos (CMF, em cm) e produtividade (PROD., em kg ha <sup>-1</sup> ).....	37
6	Comparação das médias dos tratamentos referentes a diferentes doses de nitrogênio em pimentão das variáveis: número de frutos (NF, em unid.), peso médio de frutos (PMF, em g), comprimento médio de frutos (CMF, em cm) e produtividade (PROD., em kg ha <sup>-1</sup> ).....	38
7	Resumo da análise de variância para o comprimento médio de frutos de pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.....	39
8	Resumo da análise de variância para o peso médio de frutos de pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.....	41
9	Desdobramento da interação nitrogênio x lâmina no peso médio de frutos de pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.....	42
10	Análise de variância para a produtividade total de frutos de pimentão submetidos a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.....	44



## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e de lâminas de água sobre os parâmetros de produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.). O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. O trabalho teve duração de agosto de 2007 a janeiro de 2008. O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento com espaçamento de 0,8 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 128 células e transplantadas para área aos 40 DAS, a cultivar foi Cascadura Ikeda (TopSeed) e as plantas foram cultivadas a campo. O delineamento utilizado foi em faixas, divididos em 4 blocos. Os tratamentos constaram de 4 lâminas de irrigação (L1, L2, L3 e L4) e 4 doses de nitrogênio (N1, N2, N3 e N4). As lâminas de irrigação foram baseadas na evaporação do tanque classe “A” correspondendo a 50%, 75%, 100% e 125% da evaporação diária do tanque classe “A” (ECA, mm dia<sup>-1</sup>) e as doses de nitrogênio foram baseadas na recomendação de adubação para o pimentão no Estado do Ceará que corresponde a 8g de N planta<sup>-1</sup>, as doses foram divididas e em 6, 8, 10 e 12 g de N planta<sup>-1</sup> equivalente a (150, 200, 250 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>). A irrigação foi diária e as colheitas, após 64 DAT, foram realizadas semanalmente. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de frutos, comprimento médio de frutos, peso médio de frutos e produtividade. A aplicação de diferentes lâminas de água e diferentes doses de nitrogênio não proporcionou diferenças significativas para as variáveis: número de frutos, comprimento médio de frutos e produtividade. Para peso médio de frutos a interação L4 N1 proporcionou o maior peso médio de frutos 26,63g.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L., nitrogênio, irrigação.

## ABSTRACT

The work was carried out with the objective to weigh the effect of different shots of nitrogen and water blades on the production in pepper (*Capsicum annuum* L.). The study was carried out in the experimental area of Laboratory of Hydraulic and Irrigation of Department of Agricultural Engineering of Universidade Federal do Ceará, in Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. The work was executed from August 2007 to January 2008, growing Cascadura Ikeda (TopSeed) cultivated in field. The irrigation system used was drip-irrigation, and 0,5 m between plants. The seedlings production were in polystyrene tray of 128 cells and planted in 40 DAS, at 0,8 m x 0,5 m spacing. The experimental arrangement is in lane, with 4 plots. The treatments were used: 4 blade irrigation (L1, L2, L3 and L4) and 4 shots of nitrogen (N1, N2, N3 and N4). The blades irrigation was joint in evaporation of on a class "A" pan corresponding to 50%, 75%, 100% e 125% of daily evaporation on a class "A" pan (ECA, mm day<sup>-1</sup>) and the shots of nitrogen to be joint in recommendation of fertilization to pepper in Ceará correspond to 8g of N plant<sup>-1</sup>, the shots to divided in 6, 8, 10 e 12g of N plant<sup>-1</sup> equivalent to (150, 200, 250 and 300 kg of N ha<sup>-1</sup>). To carried daily irrigations and the harvests after 64 DAT, to carried weekly. To valued the variables: number of fruit, average length of fruit, average weight of fruit and yield. The application of different blades of water and different shots of nitrogen did not influence for the variables: number of fruit, average length of fruit and yield. Only to the variable average weight of fruit relationship the blade of irrigation x nitrogen was significant L4 N1 the treatment with biggest average weight of fruit.

Key words: *Capsicum annuum* L., nitrogen, irrigation.

## 1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma hortaliça cultivada em várias regiões do mundo e tem grande importância econômica em países como EUA, México, Itália, Japão, Índia e no Brasil. No país, começou a ser cultivado na década de 20, na região de Mogi das Cruzes-SP e na década de 40 a cultura se expandiu para as outras regiões do país (MELO, 1997 *apud* RODRIGUES, 2001). Hoje é cultivado em todas as regiões do país e situa-se entre as 10 hortaliças mais importantes.

Os frutos de coloração verde e vermelha são os mais comercializados no mercado, embora os frutos de coloração exótica como laranja, amarelo e até lilás, têm alcançado bons preços, devido à excentricidade. A coloração dos frutos influencia no sabor e no aroma, sendo os frutos vermelhos os mais saborosos, porque apresenta 50% mais substância picante, a capsaína (FONSECA, 1986). O valor nutritivo do pimentão deve-se a presença de vitaminas como A, B1, B2 e a vitamina C, principalmente, além de minerais como cálcio, ferro e fósforo (SILVA et al., 1999).

A história da irrigação data da época do desenvolvimento e prosperidade dos povos, onde em áreas áridas a produção de alimentos só era possível graças a ela. A irrigação tornou-se uma estratégia para o aumento da produção, produtividade e rentabilidade das culturas. A agricultura irrigada tem otimizado a produção mundial de alimentos, gerando desenvolvimento sustentável no campo e gerando mais empregos e renda para população rural. O crescimento da população mundial tem exigido uma agricultura tecnificada e competitiva, que possibilite a produção de alimentos em maior quantidade e melhor qualidade. Mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos em áreas irrigadas (MANTOVANI et al., 2006).

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; KASSAM, 1994). Gil (1987 *apud* Santana et al. 2004), afirma 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 o autor, 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 Filgueira (2003), a água é constituinte de mais de 80% do peso da maioria das espécies de hortaliças. O número de flores e frutos e o peso médio dos frutos de pimentão são menores quando ocorre déficit de água no solo, embora o excesso também possa reduzir a produção (REIS, 2002). Segundo Pereira (1990) o maior consumo de água pela cultura do pimentão ocorre na fase de floração e frutificação.

O pimentão adapta-se muito bem a diferentes condições de cultivo, crescendo em regiões tropicais e subtropicais nos mais variados tipos de solo e fertilidade, sendo, porém, bastante exigente em nutrientes. O uso de fertilizantes deve ser feito com muito critério principalmente em relação ao nitrogênio, o qual concentra-se no solo na forma nítrica (REIS, 2002).

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 (RAIJ, 1991).

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 sobre as variáveis de produção no pimentão (*Capsicum annuum* L. cv. Cascadura Ikeda), cultivado em campo, na cidade de Fortaleza.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do pimentão

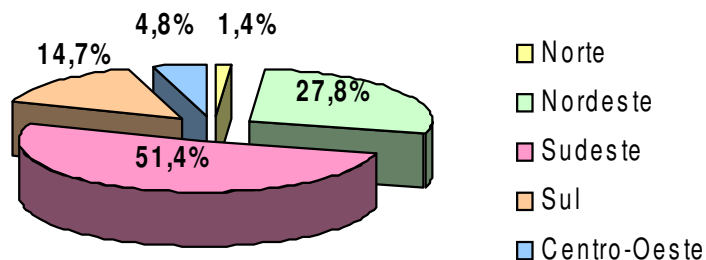
O pimentão é uma hortaliça perene cultivada como cultura anual, pertencente à família das solanáceas, mesma família de outras hortaliças como a batata, a berinjela, o tomate e as pimentas.

A família Solanácea possui 85 gêneros e 2000 espécies, especialmente abundantes nos trópicos e subtropicais. O pimentão é do gênero *Capsicum* e é cultivado em diferentes regiões do mundo, destaca-se entre as solanáceas pelo seu consumo e importância econômica no Brasil e no exterior (SILVA et al., 1999). De acordo com Reifschneider (2000), além do pimentão são cultivados no Brasil diferentes tipos de plantas pertencentes ao gênero *Capsicum*: *C. annuum* (jalapeño), *C. baccatum* (dedo-de-moça), *C. frutescens* (malagueta) e *C. chinense* (pimenta de cheiro).

As maiores áreas de plantio e comercialização estão na região Sudeste (Figura 1), sendo o Nordeste a segunda região com maior área de plantio (IBGE, 2007). Em 2007, no Ceasa do Ceará, 98,8 % do pimentão comercializado (Figura 2) eram provenientes do próprio Estado, principalmente da serra da Ibiapaba (CEASA, 2008).

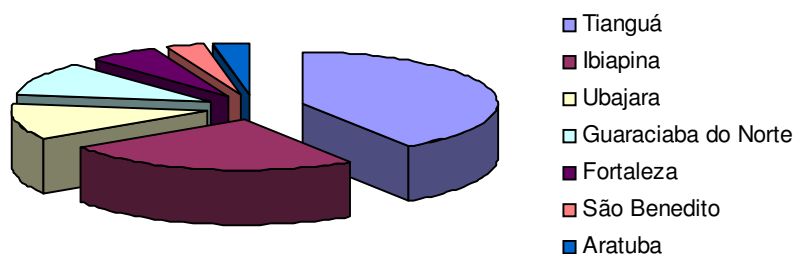
Comparando área, produção e produtividade das hortaliças entre os anos de 1980 e 2005, nota-se aumento da produção de 8,9 para 17,4 mil toneladas e da produtividade de 10,9 para 22,5 t ha<sup>-1</sup> e uma diminuição das áreas de cultivo que passaram de 819,8 para 773,2 mil hectares (FAO, 2007), isso mostra o alto nível de tecnologia adotado entre os horticultores nos últimos anos, com maiores produtividades em menores áreas.

O pimentão é uma hortaliça arbustiva de caule semilenhoso e ramificada, atinge comumente altura entre 0,60 e 0,80 m, mas, dependendo da variedade e do método de exploração utilizado pode atingir desde 0,40 até 1,50m. Plantas cultivadas em ambiente protegido, por longos períodos e com rigoroso controle fitossanitário, podem alcançar portes mais elevados (PEREIRA, 1990).



Fonte: IBGE, 1996

FIGURA 1. Distribuição da produção de pimentão no Brasil.



Fonte: IBGE, 1996

FIGURA 2. Distribuição da produção de pimentão no Estado do Ceará.

As flores são hermafroditas, brancas, isoladas e pequenas, formam-se nas axilas das folhas e têm o formato de estrela. É uma planta autógama, porém pode ocorrer alta taxa de cruzamentos dependendo dos insetos polinizadores (FILGUEIRA, 2003).

O fruto é uma baga oca de formato cúbico, cilíndrico ou cônico, a coloração pode variar entre verde, amarelo esverdeado e verde amarelo quando imaturos e vermelho, amarelo, alaranjado, marfim, roxo e marrom escuro quando maduro (REIFSCHNEIDER, 2000). Cheng e Rodrigues (1995) citam que a maior vantagem do cultivo do pimentão é flexibilidade do ponto de colheita pois os frutos podem ser colhidos desde o estágio verde-maduro até o totalmente maduro. A comercialização dar-se na forma de frutos frescos, frutos desidratados, em conservas, em flocos ou em pó (páprica). A páprica é obtida pela desidratação e moagem de frutos vermelhos e é utilizada na indústria de processamento de

alimentos, como ingrediente de enlatados e embutidos (FINGER; SILVA, 2005). O Brasil exporta frutos frescos de pimentão para o Uruguai e pimentão em pó para a Alemanha e o Japão (NANNETTI, 2001). Na Tabela 1 pode-se observar a quantidade de pimentas e pimentões exportados pelo Brasil.

TABELA 1. Exportações brasileiras de hortaliças – gênero *capsicum*.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Capsicum</i> (t)	6624,9	7529,0	6167,7	6788,3	8489,9	9222,9	4862,5	6364,6

Fonte: SECEX, MIDIC, 2008.

Sistematização: Embrapa Hortaliças.

É uma cultura de clima tropical, quente e sub-úmido, é bastante exigente em calor no período de germinação das sementes e formação das mudas, onde a temperatura ideal situa-se entre 25 e 30 °C. Na frutificação a cultura adapta-se melhor a temperaturas na faixa de 18 a 27 °C (PEREIRA, 1990). Em temperaturas menores a planta não se desenvolve e temperaturas mais altas, a planta vegeta acentuadamente e diminui a produção. As variações climáticas para a cultura do pimentão são significativas, pois possibilita a ocorrência de estresse hídrico, resultando numa queda de produtividade. A combinação de umidade relativa baixa e temperatura elevada podem causar transpiração excessiva das plantas, com conseqüente queda de gemas e flores e formação de frutos pequenos (REIS, 2002).

Ultimamente o cultivo de pimentão em ambiente protegido tem crescido muito no Brasil principalmente na região sudeste do país, onde está concentrada a maior produção desta hortaliça. Este fato é facilmente observado nas publicações referentes ao pimentão onde na maioria delas o ambiente protegido é utilizado como área experimental.

Santos et al. (2003), comparando o crescimento da cultura do pimentão em estufa e no campo, em Botucatu, observaram que a média da altura de plantas dentro da estufa (0,93 m) diferiu e foi superior em 98 % aos valores médios (0,47 m) de altura de plantas no campo, eles observaram que o motivo de tal diferença está relacionada com os elevados valores de temperatura nos meses em que foi conduzido o experimento, associados à baixa umidade relativa do ar. Os mesmos autores relataram também que o número médio de frutos por planta na estufa foi 67% superior ao campo e a produção de frutos foi 92,4%

superior. Para Cunha et al. (2001) o cultivo em estufa apresentou aumento percentual de 39,49% em relação ao campo.

## **2.2 Importância da água em hortaliças**

As hortaliças têm um valor de produção maior que o de muitas culturas tradicionais do Brasil, atingindo cerca de 2,5 milhões de dólares em 2002, com uma produção de 15 milhões de toneladas de alimentos numa área de pouco mais de 807 mil hectares. A produtividade das hortaliças está diretamente relacionada com diversos aspectos, incluindo fitossanidade, umidade do solo e os teores de nutrientes disponíveis para as plantas, quer sejam oriundos da fertilidade natural do solo quer resultante da adição de fertilizantes (CARRIJO et al., 2004).

Um dos principais fatores da baixa produtividade em hortaliças é a falta d'água, pois cerca de 80 a 95% da massa fresca das hortaliças é composta de água; os 5 a 20% restantes são produzidos via fotossíntese, que também necessita de água. As plantas absorvem mais água do que a quantidade incorporada em seus tecidos e células porque grande parte é perdida para atmosfera via transpiração. A transpiração é um evento muito importante, pois é responsável pelo fluxo de nutrientes, além de favorecer no abaixamento da temperatura das plantas. Estima-se que no processo de fotossíntese sejam utilizados menos de 1% da água que passa pela planta, apesar disso, plantas sujeitas ao estresse hídrico têm sua taxa fotossintética e seu crescimento bastante reduzidos. (PUIATTI; FINGER, 2005).

Canuto et al. (2003) concluíram que a produtividade e o peso médio de frutos de tomate industrial são influenciados pelo regime de irrigação, podendo apresentar aumentos com maiores volumes de água aplicada. Silva et al. (2003) trabalhando com tomate industrial e aplicando diferentes lâminas de água, observaram que: a produtividade comercial, o rendimento de polpa, frutos com fundo preto e frutos podres apresentaram resposta quadrática em função da lâmina e o teor de sólidos solúveis apresentou resposta linear.



A evapotranspiração é uma medida para o cálculo do requerimento d'água para o crescimento das plantas, é obtido pelo somatório das perdas d'água para atmosfera na forma de vapor, da superfície do solo (evaporação) e da superfície cuticular das folhas (transpiração). O tanque classe "A" é o evaporímetro mais utilizado em projetos de irrigação para a medição da evaporação de uma superfície de água livre, associada aos efeitos integrados da radiação solar, do vento, da umidade do ar e da temperatura, devido ao seu baixo custo e fácil manejo (PEREIRA et al., 1997).

Aboud-Hadid et al. (1994 *apud* Rodrigues 2001) recomendam o uso do tanque classe "A" como método para determinação do consumo de água pela cultura do pimentão. Este mesmo autor citou outros autores que, comparando o tanque classe "A" com o método de radiação na cultura do pimentão observaram maior eficiência no uso da água e menor perda de nutrientes por lixiviação com o método do tanque classe "A".

### **2.2.1 A irrigação na cultura do pimentão**

O uso da irrigação e a quantidade de água a ser aplicada são decisões a serem tomadas com base no conhecimento do sistema solo-água-planta-atmosfera. É necessário conhecer o comportamento de cada cultura em função das diferentes quantidades de água, a determinação das fases de seu desenvolvimento e maior consumo de água e os períodos críticos quanto à falta ou ao excesso que podem resultar em queda de produção (BERNARDO et al., 2006).

As necessidades hídricas totais do pimentão são da ordem de 600 a 900 mm e até 1250 mm para períodos de crescimento longo com várias colheitas. A irrigação bem manejada é essencial para se obter elevados rendimentos, pois a cultura é sensível à irrigação em excesso e a insuficiente (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

A qualidade de água também é fator fundamental para o aumento de produção do pimentão. Santana (2004), testando diferentes lâminas de água salina observou queda da produção total e comercial e no número de frutos total e comercial do pimentão com o aumento da salinidade de água, independente da lâmina de lixiviação.

O pimentão pode ser cultivado com irrigação superficial, aspersão e gotejamento. A cultura é particularmente adequada para a irrigação por gotejamento onde são obtidos rendimentos mais elevados (DOORENBOS; KASSAM, 1994). Olitta (1978) afirma que o grande interesse pelo gotejamento foi despertado pelos resultados de economia de água aliados ao aumento substancial na produção das culturas. De acordo com Gomes (1999), este método de irrigação é mais adequado, quando as condições do solo, clima e água (quantidade e qualidade) são menos favoráveis. Segundo o autor, este método teve um maior impulso inicial na região sul de Israel (na década de 70), onde existe o predomínio de solos arenosos, clima árido e quantidade limitada de água, com considerável teor de sais. Devido ao alto custo inicial este sistema é mais utilizado em culturas rentáveis economicamente como frutas, hortaliças e flores.

Teodoro et al. (1993), estudando diferentes níveis de irrigação por gotejamento na cultura do pimentão conduzida em casa-de-vegetação, verificaram que as maiores produções ocorreram nos tratamentos irrigados onde os menores níveis de água no solo eram consumidos antes da próxima irrigação. O tratamento onde se irrigava quando era consumida 30% da água disponível apresentou a maior produção em relação aos demais tratamentos (10, 50 e 70% da água disponível) e o tratamento onde o solo era mantido mais seco (70%) apresentou a maior percentagem de frutos defeituosos.

Avaliando o efeito do potencial mátrico da água no solo no cultivo do pimentão amarelo, cultivado em casa-de-vegetação, Frizzone et al. (2001) observaram que o tratamento  $\psi_m = -15$  kPa proporcionou maior produtividade, diferindo dos demais tratamentos ( $\psi_m = -32, -50$  e  $-65$  kPa).

Caixeta (1978 *apud* Teodoro et al. 1993) em trabalho realizado em Ponte Nova-MG estudou o efeito de três lâminas diárias de água (2, 4 e 6 mm dia<sup>-1</sup>) e três turnos de rega (1, 2 e 3 dias) em pimentão irrigado por gotejamento, verificaram que o número e a produção total de frutos elevaram com o aumento da quantidade de água aplicada, ocorrendo o inverso para o turno de rega. Reis (2002) avaliando a sensibilidade de duas cultivares de pimentão ao estresse hídrico observou que o turno de rega de 2 dias proporcionou melhor performance das características altura de planta e diâmetro de caule, produtividade total e comercial e o número de frutos comerciais, além da maior sensibilidade das plantas ao estresse hídrico.

## 2.3 Nutrição mineral do pimentão

O teor de água no solo, associado à disponibilidade de nutrientes às plantas como N, P, K e Ca, bem como a aplicação destes elementos, podem promover um maior desenvolvimento da cultura e conseqüentemente aumento na produtividade.

Marcussi (2005) observou que a concentração de macronutrientes no caule, na folha e em toda a planta de pimentão (híbrido Elisa) sob fertirrigação, segue a seguinte ordem: K>N>Ca>Mg>S>P e no fruto a ordem é: K>N>Ca>P>S.

### 2.3.1 Importância do nitrogênio

Segundo Malavolta et al. (1989), o nitrogênio estimula a formação e o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas e também o crescimento vegetativo das plantas pois esta na composição de enzimas, coenzimas, vitaminas e mais de uma centena de aminoácidos, que participam da absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular. Plantas com deficiência deste nutriente apresentam-se amareladas e com crescimento reduzido. Por se tratar de um nutriente móvel na planta a clorose aparece primeiro nas folhas mais velhas, devido à translocação das proteínas das folhas mais deficientes para as folhas mais novas que podem permanecer verdes mesmo sob deficiência (RAIJ, 1991).

O nitrogênio é o nutriente mais exigido pelas culturas, este fato é comprovado pelo alto consumo mundial deste elemento, superando em muito o fósforo ( $P_2O_5$ ) e o potássio ( $K_2O$ ) e este consumo tende a crescer à medida que a agricultura se intensifica e as produtividades aumentam. A resposta significativa à adubação nitrogenada é difícil de prever já que as respostas a este nutriente variam de ano a ano devido a fatores relacionados ao clima e ao uso anterior da área. (RAIJ, 1991).

Frizone e Olitta (1987 *apud* Santos et al. 2003) verificaram que a resposta das plantas ao nitrogênio está efetivamente relacionada com a disponibilidade de água no solo, pois a maior parte deste elemento é absorvida pela planta por fluxo de massa e difusão.

Com a presença de N geralmente aumenta a absorção de K, resultando em aumento de produção, do teor de proteínas e aminoácidos solúveis (SANTOS et al., 2003).

Silva et al. (1999), em trabalho conduzido em Campinas-SP, estudando o efeito de N e K no rendimento do pimentão, relataram que a aplicação de nitrogênio no solo não influenciou no número, peso, comprimento, diâmetro e rendimento de frutos comerciais de pimentão.

A literatura apresenta vários trabalhos com respostas significativas à aplicação de nitrogênio na cultura do pimentão OLIVEIRA et al. (2003); CARVALHO et al. (2001); LOCACIO et al. (1981); NANNETTI (2001); OLIVEIRA et al. (1999). Oliveira et al. (2003) obteve resposta linear para a fitomassa seca de plantas de pimentão submetidas a diferentes doses de N e diferentes lâminas de irrigação, a utilização entre dose máxima de N e máximo teor de água propiciaram maior altura de planta, o consumo de água aumentou com a elevação da dose de N.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização do experimento**

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. A área está situada a 19,5 m de altitude, com coordenadas geográficas de 3° 43' 35" de latitude e 38° 32' 35" de longitude.

#### **3.2. Clima e Solo**

O clima da área é classificado como tropical chuvoso, com precipitação de verão-outono do tipo Aw' pela classificação de Koppen. A temperatura média anual é de 26,9°C, a precipitação média anual é de 1523 mm. A umidade relativa média do ar é de 69%. Dados fornecidos pela Estação Climatológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no Campus do Pici, Fortaleza, Ceará.

De acordo com EMBRAPA (1999) o solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, de textura franco argilo arenosa. Foram coletadas amostras de solo de 0 a 20 cm de profundidade, e analisadas no Laboratório de Solos e Água do Departamento de Ciências do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em 29 de junho de 2007. Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 2.

#### **3.3. Preparo do solo, calagem e adubação**

O preparo do solo constou de uma aração, posteriormente foi realizada a correção do solo com base na análise do solo e uma gradagem para incorporação do calcário. Foram

aplicados 75kg de calcário dolomítico, PRNT 90%, nos 460 m<sup>2</sup> da área experimental, o equivalente a 1,7 t/ha. Nos dias 21 e 22/08/07 foram realizadas as aberturas das covas com o auxílio de uma cavadeira, a adubação das covas e o piqueteamento da área (Figuras 3 e 4). Na adubação de fundação foram aplicados: 41 kg de superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), o que corresponde a 150 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare; 18,46 kg de sulfato de potássio (50% de K<sub>2</sub>O), equivalente à 80 kg de K<sub>2</sub>O por hectare; e 6,7 kg de FTE BR 12 como fonte de micronutrientes.

TABELA 2. Análise química do solo na profundidade de 0 - 20 m da área experimental antes da calagem e fertilização. UFC, Fortaleza-CE, 2008.

<b>Características</b>	<b>Valores</b>	<b>Unidade</b>
pH	6,2	-
Fósforo	45	mg/dm <sup>3</sup>
Potássio	48	mg/dm <sup>3</sup>
Sódio	42	mg/dm <sup>3</sup>
Cálcio + Magnésio	1,8	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Magnésio	0,7	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Cálcio	1,1	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Alumínio	0,0	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Matéria Orgânica	0,0	g/kg
CE	0,0	dS/m

Não foram aplicados adubos mineral ou orgânico contendo nitrogênio para evitar o fornecimento de N, além do adicionado através dos tratamentos nitrogenados, mascarando assim os resultados. A quantidade de adubo potássico recomendado para aplicação de cobertura foi dividida em três aplicações que aconteceram juntamente com as adubações nitrogenadas.



FIGURA 3. Adubação das covas de plantio.



FIGURA 4. Piqueteamento da área para marcação das covas.

### 3.4. Sistema de irrigação

Logo após a correção do solo o sistema de irrigação por gotejamento foi instalado utilizando-se gotejadores KATIF preto  $2,3 \text{ L h}^{-1}$ . As linhas de irrigação foram espaçadas de 0,8 m com os gotejadores distanciados na linha de 0,5 m (Figura 5). O teste de vazão e pressão foi realizado obtendo-se um coeficiente de uniformidade de 89,13% e uma vazão média de  $2,67 \text{ L h}^{-1}$  para uma pressão de  $1,1 \text{ kgf /cm}^2$ .

### 3.5. Produção de mudas e transplântio

A cultivar de pimentão utilizada foi o Cascadura Ikeda, da TopSeed, de frutos vermelhos, formato cônico com o início da colheita desta variedade é por volta dos 60 DAT. A semeadura aconteceu dia 27/07/07 em bandejas de isopor de 128 células com o



substrato comercial Plantimax<sup>®</sup> (Figura 6). Em estudos realizados onde foram avaliados diversos substratos, observou-se que o substrato Plantimax foi o mais eficiente para as variáveis germinação e velocidade de emergência na produção de mudas de pimentão (SETUBAL et al., 2003) e maior altura de plântulas (SMIDERLE et al., 2001).

As mudas foram produzidas sob telado no Departamento de Sementes e depois transferidos para a Horta Didática da UFC. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) as mudas foram aclimatadas a pleno sol para uma melhor adaptação das plantas após o transplântio. Foram realizadas duas aplicações de adubo foliar Plantafol<sup>®</sup> 5-10-45, na dosagem de 2 g L<sup>-1</sup> nas mudas.

Aos 40 DAS foi realizado o transplântio, no fim da tarde do dia 05/09/07, com a área previamente molhada, as mudas estavam com aproximadamente 15 cm de altura. Após o transplântio, efetuou-se uma rápida irrigação (Figura 7).



FIGURA 5. Detalhe do sistema de irrigação.



FIGURA 6. Preparo das mudas em bandejas de isopor.



FIGURA 7. Mudanças recém transplantadas para área experimental.

### 3.6. Caracterização dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em faixas (Figura 8), dividido em 4 blocos. Os tratamentos constaram de 4 lâminas de irrigação (L1, L2, L3 e L4) e 4 doses de nitrogênio (N1, N2, N3 e N4). As lâminas de irrigação foram baseadas na evaporação do tanque classe “A” correspondendo a 50%, 75%, 100% e 125% da evaporação diária do tanque classe “A” (ECA, mm dia<sup>-1</sup>) e as doses de adubo utilizadas na pesquisa foram estabelecidas de acordo com as Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará (AQUINO et al., 1993) sendo recomendado 40 kg de N no plantio e 150 kg de N em cobertura o equivalente 8 g de N planta<sup>-1</sup>, sendo as doses foram divididas em 6, 8, 10 e 12 g de N planta<sup>-1</sup> equivalente à 150, 200, 250 e 300 kg de N / ha, respectivamente.

O experimento constou de 48 fileiras, cada lâmina de água foi aplicada em três fileiras consecutivas sendo a linha do meio útil. As doses de nitrogênio foram dispostas em faixas, em cada linha de irrigação as doses eram aplicadas em 5 plantas consecutivas, sendo as 3 plantas centrais a parcela útil. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas.

Até o pleno estabelecimento das plantas após o transplântio, foram realizadas irrigações equivalentes a 1 hora de irrigação (2,67 L), após este período a irrigação foi realizada de acordo com a evaporação diária do tanque classe “A”. As adubações nitrogenadas foram divididas em 6 aplicações e realizadas em cobertura, iniciando-se no dia 16/09/2007, as fontes de N utilizada foi a uréia.

### 3.7. Tratos culturais

Ao longo do ciclo da cultura foram realizados os tratos culturais necessários ao seu pleno desenvolvimento. No início de desenvolvimento das plantas foram colocados tutores em cada planta e posteriormente amarrados a elas para evitar o tombamento por ação do vento (Figura 9). O controle de ervas daninhas foi realizado ao longo do ciclo da cultura com capinas manuais próximos ao colo da planta.

Em decorrência do ataque de pulgões no início de seu desenvolvimento, foram realizadas três aplicações de inseticida Vertimec<sup>®</sup> na dosagem de 1 g L<sup>-1</sup>. Para formigas foi aplicado o formicida Formicidol<sup>®</sup>.

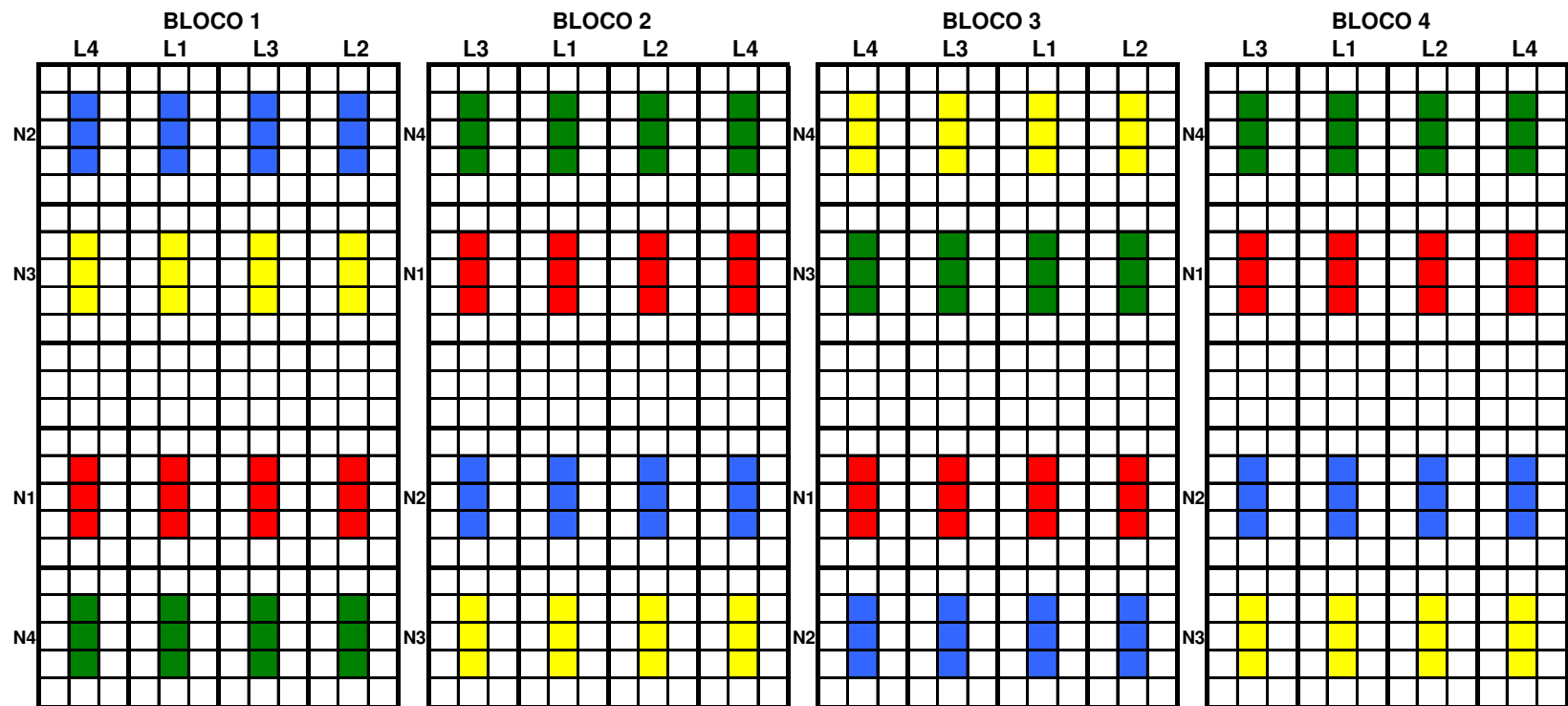


FIGURA 8. Croqui da área experimental.



FIGURA 9. Planta de pimentão tutorada e amarrada para evitar tombamento.

### 3.8. Manejo da Irrigação

As lâminas de irrigação foram baseadas na evaporação diária do tanque classe A. As leituras foram realizadas diariamente às 9 horas na Estação Climatológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará que fica a uma distância de 50 m da área experimental.

O tempo de aplicação de cada nível de lâmina foi determinado pela equação.

$$T_i = \frac{ECA \times sf \times sp \times fc}{Ea \times qe}$$

em que,

$T_i$  – tempo de irrigação, em h;

$ECA$  – evaporação do tanque classe A, em mm;

$sf$  – espaçamento em fileiras, em m;

$sp$  – espaçamento em plantas, em m;

$fc$  – fator de cobertura, 0,4;

$Ea$  – eficiência de aplicação, 89%;

$qe$  – vazão média do emissor, 2,67 L h<sup>-1</sup>.

A partir do tempo calculado, diferenciou-se as lâminas de acordo com os tratamentos, multiplicando-se pelos fatores 0,50; 0,75; 1,0 e 1,25 para os tratamentos 1; 2; 3; e 4, respectivamente.

### 3.9. Colheitas

As colheitas foram realizadas semanalmente a partir do 64º DAT. O ponto de colheita estabelecido foi quando os frutos apresentavam-se verde-brilhantes e firmes. Os frutos colhidos foram contados, pesados, medidos e computados planta a planta. A produção total foi obtida pelo somatório das produções das 8 colheitas realizadas.

### **3.10. Análise estatística**

Foram realizadas análises de variância e teste F relativas às características avaliadas. Embora o experimento tenha sido montado com quatro blocos (repetições), na análise estatística foram considerados apenas 3 blocos devido à grande perda de plantas no quarto bloco pela ocorrência de murcha bacteriana e o ataque severo de pulgões.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características Climáticas

Os valores médios mensais da temperatura e umidade relativa do ar computados durante o experimento estão apresentados na Tabela 3. Observando a temperatura média do ar nota-se que as médias mensais variaram de 27,0 °C (setembro e janeiro) até 27,7 °C (novembro). As temperaturas máximas médias variaram de 29,9 °C (janeiro) até 31,2 °C (novembro). Já as médias das temperaturas mínimas variaram desde 23,8 °C (setembro) até 25,1 °C (novembro). Para umidade relativa os valores foram desde 67% (setembro e outubro) até 79% (janeiro). Os valores diários para estes parâmetros estão dispostos nos anexos.

TABELA 3. Valores médios mensais da temperatura e da umidade relativa do ar nos meses de duração do experimento.

Meses	Temperatura do ar (°C)			Umidade (%)
	Mínima	Máxima	Média	Média
Setembro	24,7	30,7	27,2	67
Outubro	23,8	31,0	27,0	67
Novembro	25,1	31,2	27,7	70
Dezembro	25,0	30,8	27,6	73
Janeiro	24,5	29,9	27,0	79

A temperatura é um fator climático muito importante para a cultura do pimentão e pode influenciar no desenvolvimento da cultura. Pereira (1990) relata que a temperatura média ideal no período de frutificação está na faixa de 18 a 27 °C, para Reis (2002) temperaturas mais altas podem comprometer a produção. Pode-se perceber na Figura 10 que a temperatura média para o período de frutificação, que se iniciou aos 50 DAT, ficou na faixa dos 29°C, o que pode ter influenciado na baixa produção de frutos.

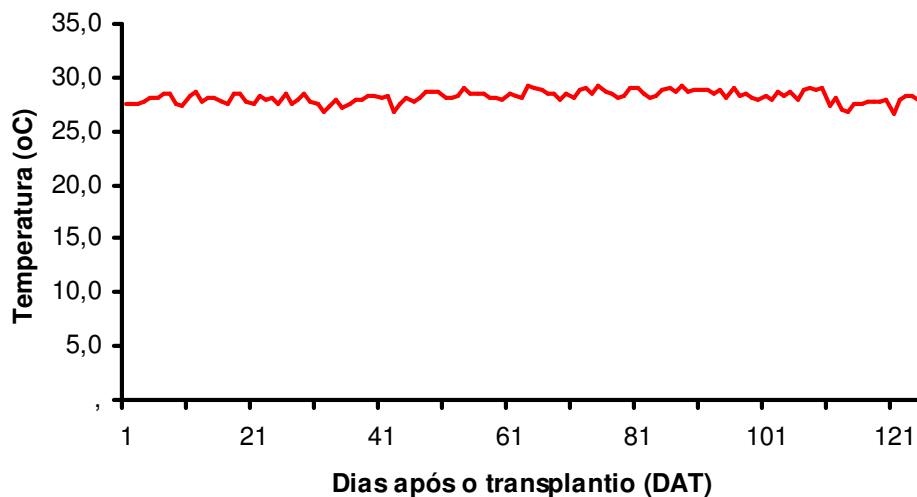


FIGURA 10. Temperatura média do ar durante a condução do experimento.

Na Figura 11 observa-se a variação da umidade relativa do ar durante o experimento de campo, nota-se que em todo o período a umidade variou na faixa dos 70% aumentando no final do experimento devido à chegada da estação chuvosa. Para Reis (2002) a combinação de umidade relativa baixa e temperatura elevada pode causar transpiração excessiva das plantas, com conseqüente queda de gemas, flores e formação de frutos pequenos.

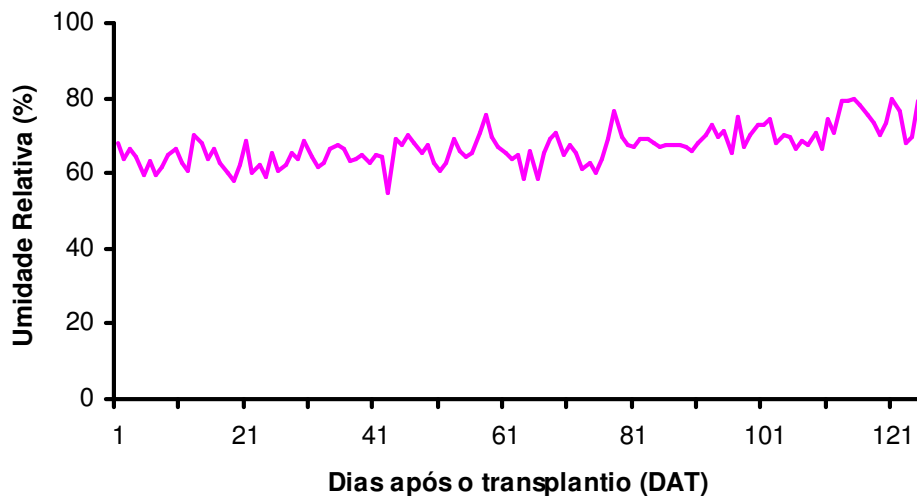


FIGURA 11. Umidade relativa média do ar durante a condução do experimento.

## 4.2. Variáveis de produção

### 4.2.1. Número de frutos

Na Tabela 4 é apresentado o resumo da análise de variância do número de frutos. Verifica-se que as lâminas de água, as doses de nitrogênio, bem como a interação entre esses fatores, não influenciaram significativamente o número de frutos de pimentão, somente o bloco foi significativo, demonstrando que a escolha dos blocos foi correta.

TABELA 4 – Resumo da análise de variância para o número de frutos de pimentão, submetidos a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M	F
Bloco	2	9,2395	0,0482*
Lâmina	3	2,8091	0,8095 <sup>ns</sup>
Erro a	6	8,7108	
Nitrogênio	3	0,5967	0,8776 <sup>ns</sup>
Nitrogênio x Lâmina	9	2,0272	0,6480 <sup>ns</sup>
Erro b	22	2,6462	
Total	45		
Média		2,86	
Coeficiente de variação (%)		56,9	

Observando as Figuras 12 e 13, pode-se verificar a quantificação do número médio de frutos de pimentão. As maiores quantidades de frutos foram obtidas no tratamento de menor lâmina de água que corresponde a 50% da ECA, quanto às doses de nitrogênio, N2 e N4 foram superiores.

Com o resultado da análise comparativa das médias dos tratamentos referentes ao número de frutos de pimentão nota-se que não houve diferenças significativas quanto à lâmina aplicada (Tabela 5). Este resultado é semelhante ao resultado encontrado por Rodrigues (2001) que não obteve resposta significativa quanto à lâmina de irrigação quando estudou a resposta do pimentão amarelo a diferentes lâminas e coberturas de solo

em ambiente protegido. Do mesmo modo, Fernandes et al. (2002), estudando diferentes substratos e lâminas de irrigação de 70, 100 e 130% da ECA, não obtiveram resposta significativa para as lâminas de irrigação, obtendo uma média de 1,72 frutos por planta. Mesmo não havendo diferenças significativas podemos observar que a lâmina que proporcionou um maior número de frutos foi L1, sendo superior a L2 em 36,1% e para produtividade L1 foi superior em 38,31% em relação a L4 que proporcionou a pior média.

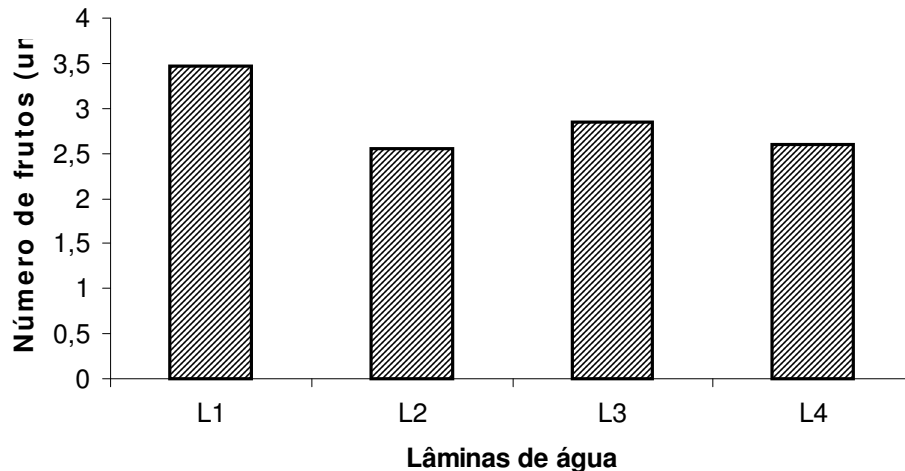


FIGURA 12. Número médio de frutos por planta nas diferentes lâminas de água.

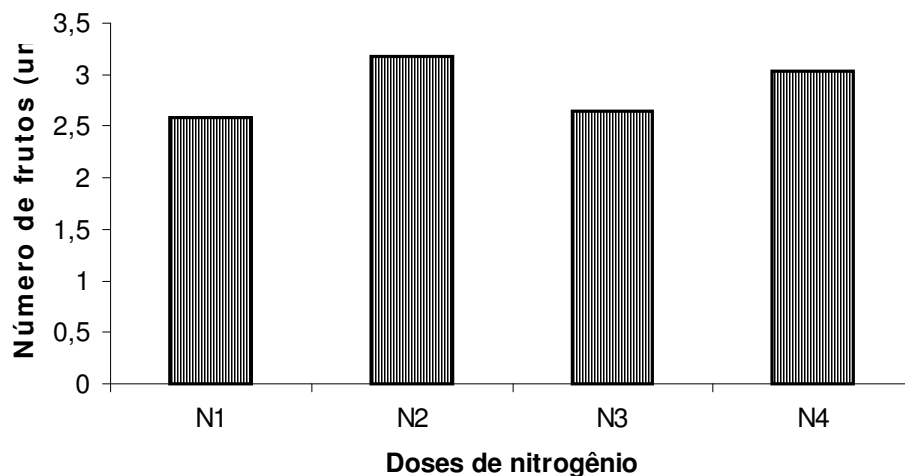


FIGURA 13. Número médio de frutos por planta nas diferentes doses de nitrogênio.

Em ambiente protegido e com a aplicação de CO<sub>2</sub>, Furlan et al. (2002) observaram que o número de frutos de pimentão aumentou com o aumento das lâminas de irrigação aplicadas, já em ambiente sem a aplicação de CO<sub>2</sub> não houve resposta significativa para as diferentes lâminas. Teodoro et al. (1993) também não encontraram resposta significativa para diferentes lâminas aplicadas em pimentão.

TABELA 5 – Comparação das médias dos tratamentos referentes a diferentes lâminas de irrigação em pimentão das variáveis: número de frutos (NF, em unid.), peso médio de frutos (PMF, em g), comprimento médio de frutos (CMF, em cm) e produtividade (PROD, em kg ha<sup>-1</sup>).

Lâmina de irrigação	NF (unid.)	PMF (g)	CMF (cm)	PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )
L1	3,47 a	20,94 a	5,76 a	1968,40 a
L2	2,55 a	21,27 a	5,55 a	1405,07 a
L3	2,85 a	21,71 a	5,81 a	1553,60 a
L4	2,60 a	20,20 a	5,80 a	1423,10 a

(\*) Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Já Macêdo e Alvarenga (2005) observaram efeito linear significativo de lâminas de água sobre o número de frutos comerciais de tomate. Frizzone et al. (2001) encontraram valores médios de número de frutos maduros de pimentão por planta variando de 3,8 (com  $\psi_m = -65$  KPa) a 11,2 (com  $\psi_m = -15$  KPa).

De acordo com a Tabela 5 a produção máxima de frutos por planta foi de 3,47 diferente do encontrado por Santos et al. (2003), que observaram um número médio de 4,51 frutos por planta em pimentão cultivado em campo e 7,55 frutos por planta cultivado em estufa plástica, na cidade de Botucatu - SP.

Também, quando se visualiza o resultado da análise comparativa de médias dos tratamentos referentes aos níveis de adubação nitrogenada (Tabela 6), não se obteve resposta significativa quanto ao número de frutos por planta. Resultado semelhante foi encontrado por Nannetti (2001) e Silva et al. (1999), avaliando diferentes doses de N e K

aplicadas via fertirrigação na cultura do pimentão, onde observaram que o número total de frutos por planta não foi estatisticamente diferente entre as diversas doses de nitrogênio testadas. Já Chaves et al. (2006) obtiveram respostas significativas para doses de nitrogênio no número de frutos quando trabalhou com pimenta Tabasco no Ceará. Em relação aos dados obtidos neste experimento observa-se que apesar de não ter havido diferenças significativas N2 proporcionou 23,25% mais frutos que N1 e com N2 a produtividade foi 28,4% maior em relação a N3.

TABELA 6 – Comparação das médias dos tratamentos referentes a diferentes doses de nitrogênio em pimentão, das variáveis: número de frutos (NF, em unid.), peso médio de frutos (PMF, em g), comprimento médio de frutos (CMF, em cm) e produtividade (PROD, em kg ha<sup>-1</sup>).

Dose de nitrogênio	NF (unid.)	PMF (g)	CMF (cm)	PROD. (kg ha <sup>-1</sup> )
N1	2,58 a	21,16 a	5,68 a	1451,50 a
N2	3,18 a	21,17 a	5,80 a	1771,00 a
N3	2,65 a	20,35 a	5,76 a	1379,50 a
N4	3,03 a	21,45 a	5,70 a	1736,20 a

(\*) Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Oliveira et al. (1999) encontraram 16,6; 26,1; 31,1; 31,8 e 28 frutos planta<sup>-1</sup> para os tratamentos, T0 = 0, T1 = 45, T2 = 90, T3 = 135 e T4 = 180 kg de N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. estes valores foram bem superiores aos obtidos neste estudo que foi de no máximo 3,18 frutos planta<sup>-1</sup>. Este baixo rendimento pode ser explicado pelas altas temperaturas registradas no período e pela competição com as plantas daninhas.

#### 4.2.2. Comprimento médio de frutos

Na Tabela 7 está apresentado o resumo da análise estatística para a variável comprimento médio de fruto, nota-se que não houve resposta significativa para nenhum dos parâmetros analisados.

TABELA 7 – Resumo da análise de variância para o comprimento médio de frutos de pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M	F
Bloco	2	1,0986	0,0829 <sup>ns</sup>
Lâmina	3	0,1599	0,7080 <sup>ns</sup>
Erro a	6	0,3332	
Nitrogênio	3	0,0322	0,9691 <sup>ns</sup>
Nitrogênio x Lâmina	9	0,3466	0,5557 <sup>ns</sup>
Erro b	22	0,3931	
Total	45		
Média		5,73	
Coeficiente de variação (%)		10,93	

Nas Figuras 14 e 15 observa-se o comportamento de comprimento médio de frutos de pimentão. Nota-se que o comprimento médio de frutos em todos os tratamentos foi bem parecido, não havendo superioridade de nenhum tratamento.

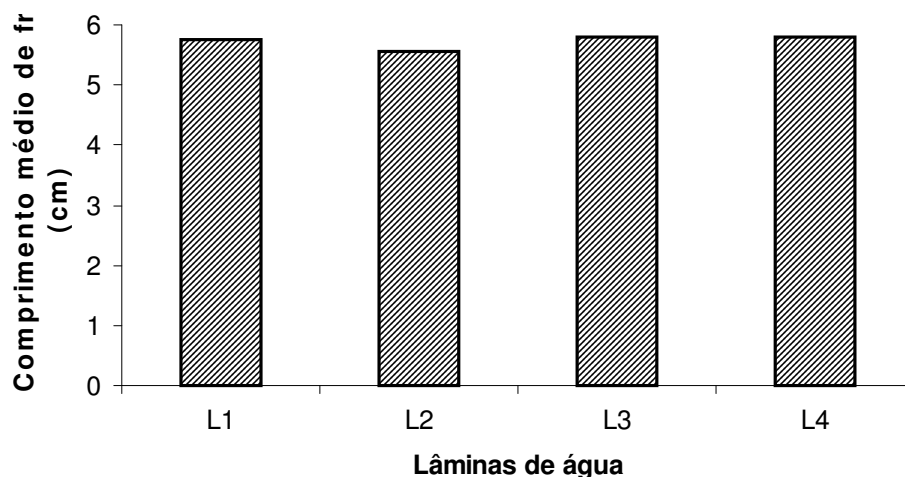


FIGURA 14. Comprimento médio de frutos nas diferentes lâminas de água.

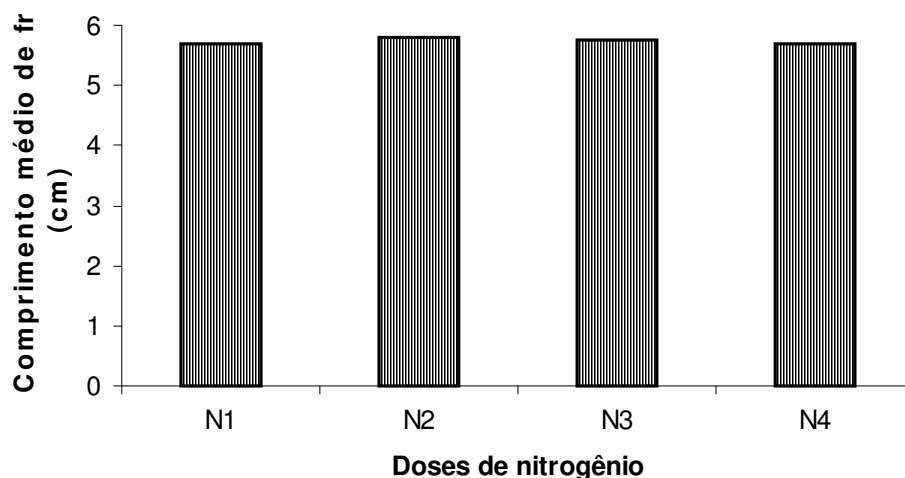


FIGURA 15. Comprimento médio de frutos nas doses de nitrogênio.

De acordo com a análise de comparação das médias dos tratamentos referentes à lâmina de irrigação na Tabela 5, nota-se que não houve diferenças significativas para esta variável. Este resultado é diferente do encontrado por Furlan, et al. (2002) que observou que os maiores comprimentos médios de frutos de pimentão foram obtidos com aplicação de 100 % ECA<sub>r</sub> e foram de 13,5 cm e 11,8 cm para os experimentos com e sem a aplicação de CO<sub>2</sub>, respectivamente. Já Frizzone et al. (2001) estudando diferentes potenciais



matriciais em pimentão verificaram que o  $\psi_m = -15$  kPa e  $\psi_m = -32$  kPa proporcionaram os maiores valores deste parâmetro.

Na comparação de médias dos tratamentos referentes à adubação nitrogenada (Tabela 6), também verifica-se que não foram obtidos respostas significativas para comprimento médio de frutos estando os valores deste parâmetro bem aproximados. Chougule e Mahajan (1979 *apud* Silva et al. 1999) obtiveram maior crescimento de frutos em comprimento e diâmetro devido à aplicação de N.

#### 4.2.3. Peso médio de frutos

Analisando o resumo da análise de variância para peso médio de frutos na Tabela 8, nota-se que somente a interação entre nitrogênio e lâmina apresentou diferenças significativas para esta variável.

TABELA 8 – Resumo da análise de variância para o peso médio de frutos de pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M	F
Bloco	2	6908,28	0,4214 <sup>ns</sup>
Lâmina	3	3381,59	0,9271 <sup>ns</sup>
Erro a	6	22809,59	
Nitrogênio	3	2306,01	0,8250 <sup>ns</sup>
Nitrogênio x Lâmina	9	19138,49	0,0390 <sup>*</sup>
Erro b	22	7684,33	
Total	45		
Média		21,03	
Coeficiente de variação (%)		16,67	

Na Tabela 9 é apresentado o resumo da análise de variância para o desdobramento da interação nitrogênio x lâmina, na qual constata-se que, apenas a lâmina 4 (125 % da

ECA) apresentou diferença significativa entre as doses de nitrogênio aplicados, assim a combinação entre a L4 e N1 ( 6g de N planta<sup>-1</sup>) foi superior às demais doses de nitrogênio nesta lâmina de água, sendo observado um peso médio de 26,63 g por frutos, nesta interação o peso médio dos frutos foi 71,2% maior que a interação entre L4 e N3 que apresentou o menor valor para peso médio de frutos, 15,55g. Segundo Rodrigues (2001) o peso de frutos na cultura do pimentão varia muito de material para material e até mesmo entre o mesmo material em ambientes diferentes de cultivo.

TABELA 9 – Desdobramento da interação nitrogênio x lâmina no peso médio de frutos de pimentão (g) submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.

Interação	L1	L2	L3	L4
N1	20,52 a	17,98 a	19,31 a	26,63 a
N2	21,84 a	21,44 a	21,71 a	19,77 ab
N3	21,46 a	22,42 a	21,98 a	15,55 b
N4	19,81 a	23,32 a	23,84 a	18,84 ab

(\*) Médias seguidas por letras iguais na vertical não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Observando a comparação de médias para lâminas de irrigação (Tabela 5) nota-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos (Figura 16). Fernandes et al. (2002) também não obteve respostas de lâminas para o peso médio de frutos de pimentão. Não houve diferenças significativas também, no peso médio de frutos de pimentão quando cultivados em ambiente com e sem a aplicação de CO<sub>2</sub> em ambiente protegido, em relação às diferentes lâminas de irrigação aplicadas por Furlan et al. (2002).

Macêdo e Alvarenga (2005) constataram efeito linear significativo de lâminas de água sobre o peso médio de frutos e Frizzone et al. (2001) observaram que a maior frequência irrigação contribuiu para o aumento do peso médio de frutos na cultura do pimentão.

Quanto se observa o resultado da análise comparativa das médias dos tratamentos referentes às doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 6), nota-se que não houve diferença significativa do peso médio de frutos quanto à dose de nitrogênio aplicada. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (1999) estudando diferentes doses de

N em pimentão em Cruz das Almas-BA e Chaves et al. (2006) estudando pimenta Tabasco em Pentecoste-CE.

O maior peso médio de fruto (Figura 17) foi obtido quando se aplicou a maior dosagem de nitrogênio ( $250 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) atingindo 21,45 g, peso este inferior ao obtido por Oliveira et al. (1999) quando trabalhou com a mesma variedade, que obteve peso médio de 39,38 g. Salienta-se que não houve o desbaste de frutos, técnica que possibilita um aumento no tamanho dos frutos.

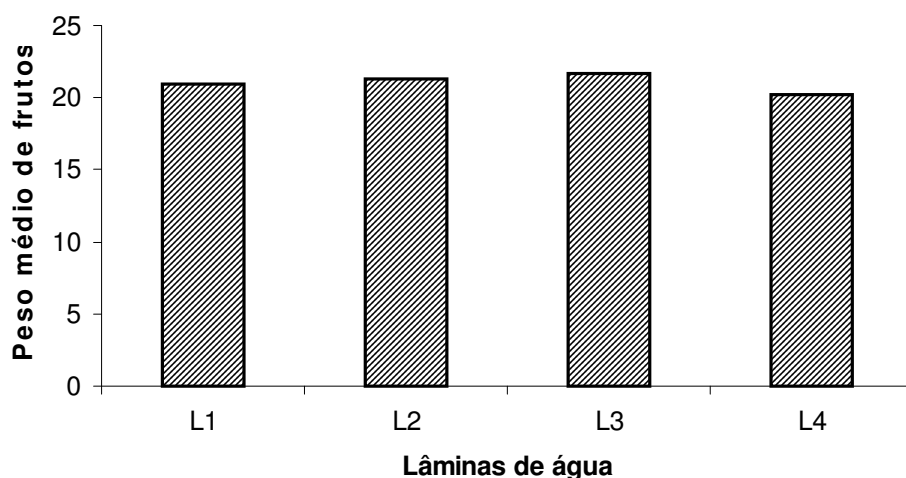


FIGURA 16. Peso médio de frutos nas diferentes lâminas de água.

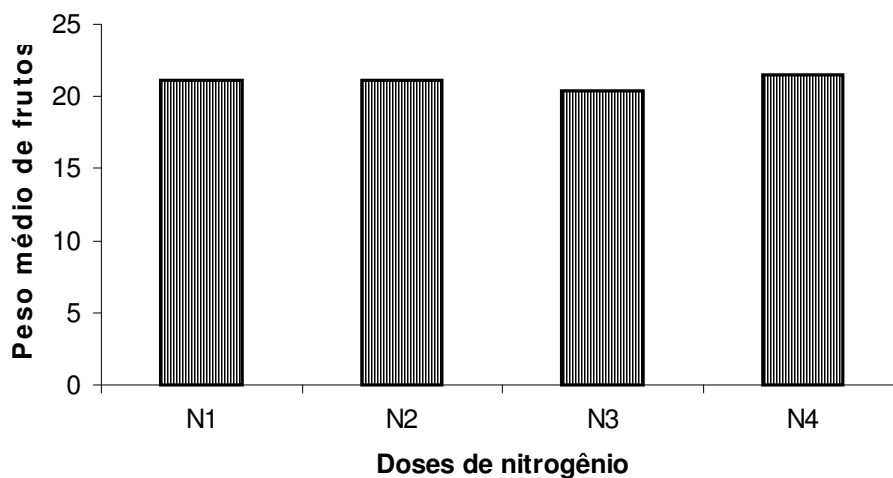


FIGURA 17. Peso médio de frutos nas diferentes doses de nitrogênio.

#### 4.2.4. Produtividade total de frutos

O resumo da análise de variância para a produtividade do pimentão está representado na Tabela 10. Nota-se que não houve diferenças significativas para os parâmetros analisados.

Os valores médios de produtividade total ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) do pimentão obtido nas diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio estão apresentados nas Figura 18 e 19. Nota-se, em relação às lâminas, que L1 apresentou a maior produtividade e em relação ao nitrogênio as doses N2 e N4 foram superiores. Entretanto, como pode ser visto nas Tabela 5 e 6 não ocorreram diferenças significativas entre os valores de produtividade média quando foram analisados diferentes lâminas de irrigação e diferentes doses de nitrogênio. Santos et al. (2003) também não obteve resposta significativa para N e K na produção de frutos verdes. Já Carvalho et al. (2001), verificaram que a maior produção de frutos comercializáveis foi alcançada quando foram aplicadas as reposições de 100% da água consumida e 100% da dose de nitrogênio recomendada. Caixeta (1978 *apud* Carvalho et al. 2001) trabalhando com diferentes lâminas e sistemas de irrigação para o pimentão, concluiu que o aumento da quantidade de água aplicada aumentou linearmente a produção de frutos.

TABELA 10 – Resumo da análise de variância para a produtividade total de frutos de pimentão, submetidos a diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M	F
Bloco	2	3214537,08	0,0676 <sup>ns</sup>
Lâmina	3	1176319,83	0,8474 <sup>ns</sup>
Erro a	6	4412855,57	
Nitrogênio	3	374236,14	0,7857 <sup>ns</sup>
Nitrogênio x Lâmina	9	887842,68	0,5859 <sup>ns</sup>
Erro b	22	1053055,30	
Total	45		
Média		1583,37	
Coefficiente de variação (%)		64,81	

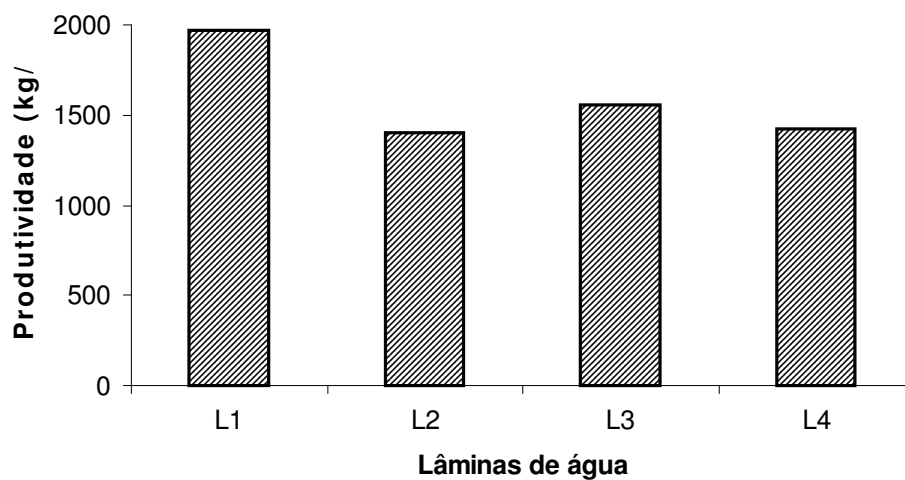


FIGURA 18. Produtividade total do pimentão nas diferentes lâminas de água.

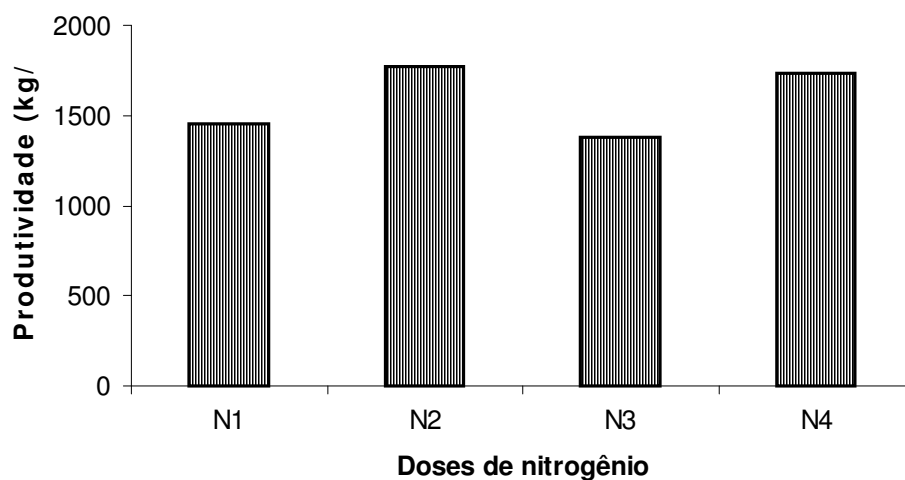


FIGURA 19. Produtividade total do pimentão nas doses de nitrogênio.

Furlan et al. (2002) observaram que o rendimento da cultura, em ambiente enriquecido com  $\text{CO}_2$  foi maior sob lâmina de irrigação de 100 a 120% da  $\text{ECA}_r$ . No ambiente sem a aplicação de  $\text{CO}_2$  a produtividade não apresentou diferenças, sob diferentes lâminas. Santana et al. (2004) observaram que as irrigações diárias onde se elevava a umidade do solo próxima a capacidade de campo (10 kPa), a cultura apresentou maior produtividade. Em trabalho realizado por Teodoro et al. (1993) as maiores produções

ocorreram nos tratamentos quando maiores percentagens de água disponível eram consumidas.

Locacio et al. (1981) com aplicação de 224 kg de N ha<sup>-1</sup> obteve rendimentos de 26,4 t ha<sup>-1</sup>, Hartz et al. (1993), trabalhando com 5 doses de N em fertirrigação, de 0 a 336 kg ha<sup>-1</sup>, obtiveram rendimentos semelhantes e maior tamanho de frutos com 252 kg ha<sup>-1</sup>. Santos et al. (1998) conseguiram maior produtividade total com a dose de 10 g de N por planta para o pimentão Elisa. Santos et al. (2003) verificaram que as doses de fertilizantes N e K na proporção de 1:1 não influenciaram no crescimento e na produção de frutos verdes de pimentão. Silva et al. (2003) trabalhando com tomate industrial aplicando diferentes doses de N e diferentes lâminas de água, não obteve respostas significativas para doses de N quanto para a interação entre os fatores.

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

- O nitrogênio não influenciou no número, comprimento médio e produtividade do pimentão;
- As diferentes lâminas de água não influenciaram no número, comprimento médio e produtividade do pimentão;
- O maior peso médio de fruto foi obtido com a combinação de 125% da ECA e 6 g de N planta<sup>-1</sup>;
- A infestação de ervas daninhas na área e as altas temperaturas registradas no período influenciaram na baixa produção do pimentão.

# **ANEXOS**



## 6. ANEXOS

ANEXO 1 – Valores de temperatura média, umidade relativa, evaporação do tanque classe “A” e precipitação no mês de setembro de 2007.

Dia	T. média (°C)	U. R (%)	ECA	Precipitação (mm)
5	27,6	68,3	9,6	0,0
6	27,5	64,0	7,6	14,0
7	27,5	66,3	8,7	0,0
8	27,7	64,3	7,7	0,0
9	28,2	59,7	8,4	0,0
10	28,2	63,3	8,5	0,0
11	28,5	59,3	10,4	0,0
12	28,6	61,7	9,7	0,0
13	27,5	65,0	8,1	0,0
14	27,3	66,3	9,6	0,0
15	28,3	62,7	8,8	0,0
16	28,7	60,7	10,0	0,0
17	27,7	70,3	7,9	0,0
18	28,1	68,3	9,3	0,0
19	28,2	63,7	8,2	0,0
20	27,7	66,3	9,2	0,0
21	27,5	63,0	9,8	0,0
22	28,4	60,3	10,9	0,0
23	28,4	58,0	9,4	0,0
24	27,7	62,0	9,7	0,0
25	27,5	68,7	8,0	0,0
26	28,3	60,3	10,5	0,0
27	28,0	62,3	9,8	0,0
28	28,1	59,0	11,1	0,0
29	27,6	65,3	9,3	0,0
30	28,5	60,7	9,5	0,0

ANEXO 2 – Valores de temperatura média, umidade relativa, evaporação do tanque classe “A” e precipitação no mês de outubro de 2007.

Dia	T. média (°C)	U. R (%)	ECA	Precipitação
1	27,5	62,0	10,8	0,0
2	27,9	65,3	9,4	0,0
3	28,5	64,0	9,6	0,0
4	27,7	68,7	9,7	0,0
5	27,6	63,4	8,2	0,0
6	26,7	61,7	10,1	0,6
7	27,3	62,7	8,7	0,0
8	27,9	66,7	9,3	0,0
9	27,2	67,3	9,6	0,0
10	27,6	66,3	8,3	0,0
11	28,0	63,3	10,9	0,0
12	28,0	63,7	11,4	0,0
13	28,3	64,7	9,3	0,0
14	28,3	63,0	11,3	0,0
15	28,1	64,7	7,6	0,0
16	28,3	64,3	10,6	0,0
17	26,8	55,0	8,3	0,0
18	27,6	69,0	7,6	0,0
19	28,0	67,7	14,2	0,0
20	27,7	70,0	9,3	0,0
21	28,1	68,3	9,4	0,0
22	28,6	65,7	6,5	0,0
23	28,6	67,3	9,7	0,0
24	28,7	62,7	9,4	0,0
25	28,2	60,7	12,6	0,0
26	28,2	62,7	9,4	0,0
27	28,3	69,0	11,4	0,0
28	29,0	66,0	8,0	0,0
29	28,5	64,3	8,4	0,0
30	28,5	65,3	9,2	2,0
31	28,4	70,7	9,6	0,0

ANEXO 3 – Valores de temperatura média, umidade relativa, evaporação do tanque classe “A” e precipitação no mês de novembro de 2007.

Dia	T. média (°C)	U. R (%)	ECA	Precipitação
1	28,1	75,3	9,6	0,0
2	28,2	69,7	10,2	0,0
3	27,9	67,0	6,0	0,0
4	28,5	65,3	7,6	0,0
5	28,3	63,7	10,6	0,0
6	28,2	64,7	10,4	0,0
7	29,2	58,7	11,0	0,0
8	29,1	60,0	15,2	0,0
9	28,8	58,7	7,0	0,0
10	28,4	65,3	10,2	0,0
11	28,4	69,3	9,9	0,0
12	27,9	70,7	6,6	0,2
13	28,4	64,7	9,3	0,0
14	28,1	67,7	6,4	2,3
15	28,9	65,7	11,7	0,0
16	29,0	61,0	7,7	0,0
17	28,5	62,7	12,7	0,0
18	29,2	60,0	12,0	0,0
19	28,7	64,0	9,2	0,0
20	28,5	69,0	8,9	0,0
21	28,1	76,7	7,5	0,5
22	28,3	69,7	7,3	0,0
23	29,0	67,3	8,5	0,0
24	29,0	67,0	8,7	0,6
25	28,4	69,3	6,0	1,0
26	28,2	69,0	8,8	0,0
27	28,3	68,3	9,0	0,0
28	28,8	67,0	8,8	0,0
29	29,1	67,7	10,0	0,0
30	28,7	67,7	9,3	0,0

ANEXO 4 – Valores de temperatura média, umidade relativa, evaporação do tanque classe “A” e precipitação no mês de dezembro de 2007.

Dia	T. média (°C)	U. R (%)	ECA	Precipitação
1	29,3	67,7	9,2	0,0
2	28,6	67,0	8,0	0,0
3	28,9	66,0	10,0	0,0
4	28,9	68,0	10,0	0,0
5	28,8	70,3	8,4	0,2
6	28,4	73,0	9,3	8,7
7	28,8	69,7	7,4	0,0
8	28,1	71,3	7,0	7,0
9	29,1	65,7	9,2	0,0
10	28,3	75,0	5,3	1,6
11	28,4	67,0	8,4	0,3
12	28,1	70,3	9,1	9,6
13	28,0	73,0	8,0	3,7
14	28,2	72,7	7,1	2,0
15	28,0	74,7	5,6	4,2
16	28,6	68,3	7,3	0,6
17	28,3	70,3	6,5	0,0
18	28,7	69,7	6,0	0,0
19	28,0	66,7	4,1	0,0
20	28,8	68,7	9,2	0,0
21	29,0	67,7	10,5	0,0
22	28,8	71,0	9,3	0,0
23	29,1	66,3	8,2	0,0
24	27,4	74,7	6,3	1,5
25	28,1	70,7	7,6	0,7
26	26,9	79,3	8,2	0,0
27	26,8	79,3	TB	17,0
28	27,5	79,7	TB	0,0
29	27,6	78,0	8,4	1,4
30	27,7	75,3	7,4	0,0
31	27,7	73,7	7,5	10,0

ANEXO 5 – Valores de temperatura média, umidade relativa, evaporação do tanque classe “A” e precipitação no mês de janeiro de 2008.

Dia	T. média (°C)	U. R (%)	ECA	Precipitação
1	27,7	70,3	TB	24,1
2	27,8	73,3	5	2,5
3	26,7	79,7	1,9	5,6
4	27,8	76,3	TB	14,5
5	28,3	68,3	7,9	0,0
6	28,3	69,7	9,6	0,0
7	27,9	79,3	5,8	0,4

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISOSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 247p. 1993.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Editora UFV. 8ª edição,. 2006. 265 p

CANUTO, V. T. B.; CANUTO, N. N.; NUNES FILHO, J.; SANTOS, V. F. Efeito da época de paralisação da irrigação e de níveis e fontes de nitrogênio na produção do tomateiro industrial. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n.2, 2003. Suplemento, CD-ROM.

CARVALHO, J. de A.; SANTANA, M. J.; QUEIROZ, T. M.; LEDO, C. A. da S.; NANNETTI, D. C. Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico e de doses de nitrogênio sobre a produção do pimentão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, p. 262-269, 2001.

CARRIJO, O. A.; SOUZA, R. B.; MAROUELLI, W. A., ANDRADE, R. J. **Fertirrigação de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. 13 p. (Circular Técnica, 32).

CEASA. **Estatísticas**. Disponível em: [www.ceasa-ce.com.br](http://www.ceasa-ce.com.br) Acesso em: 05 de maio de 2008

CHAVES, S. W. P.; AZEVEDO, B. M.; AQUINO, B. F.; VIANA, T. V. A.; MORAIS, N. B. Rendimento da pimenteira em função de doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 19-24, 2006.

CHENG, S. S.; RODRIGUES, J. E. L. F. **Cultivo do pimentão na Amazônia**. Belém: Embrapa – CPATU, 1995. 19p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 69).

CUNHA, A. R.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E. S.; GALVANI, E. Características de produtividade e classificação de frutos de pimentão híbrido Elisa em condições de ambiente protegido e de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho, 2001.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução: GHEYI, H. R.; SOUSA, A. A.; DAMASCENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

FAO. **Situação das hortaliças no Brasil (1980-2005)**. Disponível em: [www.apps.fao.org](http://www.apps.fao.org)  
Acesso em: 20 de agosto de 2007.

FERNANDES, D. L.; LIMA, L. M. L.; SOUZA, M. W. R.; MELO, P. C.; TEODORO, R. E. F.; LUZ, J. M. Q.; CARVALHO, J. O. M. Utilização de substratos orgânicos na produção de pimentão, sob diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002. Suplemento 2.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas III – Pimentão e outras hortaliças fruto**. IN: Novo Manual de Olericultura. Viçosa: Editora UFV, 2003. p. 239-251.

FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H. **Cultura do pimentão e pimentas**. IN: FONTES, P. C. R. (Ed) Olericultura: teoria e prática. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 429-437.

FONSECA, A. F. A. **Avaliação do comportamento de cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa, 1986. 6p.

FRIZZONE, J. A.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R. Produtividade do pimentão amarelo, *Capsicum annuum* L., cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo. Maringá: **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1111-1116, 2001.

FURLAN, R. A.; REZENDE, F. C.; ALVES, D. R. B.; FOLEGATTI, M. V. Lâmina de irrigação e aplicação de CO<sub>2</sub> na produção de pimentão cv. Mayata, em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, 2002.

GOMES, H. P. **Engenharia de irrigação: hidráulica de sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. Campina Grande: UFPB, 1999. 3ª ed. 412p.

HARTZ, T. K.; LeSTRANGE, M.; MAY, D.M. Nitrogen requirements of drip-irrigated peppers. **Hortiscience**, v. 28, n. 11, p. 1097-1099. 1993.

IBGE. **Quantidade de pimentão produzida por estado e por município do Ceará.** Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br) Acesso em: 10 de junho de 2007.

LOCACIO, S. J.; FISKELL, J. G. A.; MARTIN, F. G. Responses of bell pepper to nitrogen sources. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, v. 106, p. 628-632, 1981.

MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeitos de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 296-304, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; PESSOA, P. F. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** Viçosa: Ed. UFV, 2006. 318p.

MARCUSSI, F. F. N. Uso da fertirrigação e teores de macronutrientes em planta de pimentão. Jaboticabal: **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 642-650, 2005.

NANNETTI, D. C. **Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão.** Lavras: UFLA, 2001. 184p. (Tese de doutorado em Fitotecnia).

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração.** Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p.

PEREIRA, A. L. **Cultura do pimentão.** Fortaleza: DNOCS, 1990. 50 p.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. **Fatores Climáticos.** IN: FONTES, P. C. R. (Ed) Olericultura: teoria e prática. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 17-30.

OLITTA, A. F. L. **Os métodos de irrigação.** Nobel. 1978. 267p.



OLIVEIRA, R. M. B.; OLIVEIRA, F. A.; VIANA, J. S.; MOURA, M. F. Manejo da irrigação e da adubação nitrogenada sobre a cultura do pimentão em condições controladas. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n.2, p. 479, 2003. Suplemento, CD-ROM.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA, M. I. A.; OLIVEIRA, A. S.; SOUZA, R. F.; COSTA, J. A. Efeito de diferentes dosagens de nitrogênio, via irrigação, no rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Magistra**, Cruz das Almas-BA, n. 11, p. 87-96, 1999.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343 p.

REIFSCHEIDER, F. J. B. (org.,) **Capsicum** – pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 113p.

REIS, J. B. S. **Análise da sensibilidade de duas cultivares de pimentão a diferentes condições de regime hídrico**. Lavras: UFLA, 2002. 92p. (Dissertação de mestrado em Irrigação e Drenagem).

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).

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. de A.; FAQUIN, V.; QUEIROZ, T. M. Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1385-1391, 2004.

SANTANA, M. J. **Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em ambiente protegido, irrigado com diferentes lâminas de água salina**. Lavras: UFLA, 2004. 90p. (Dissertação de mestrado em Irrigação e Drenagem).

SANTOS, R. F.; KLAR, A. E.; FRIGO, E. P. Crescimento da cultura de pimentão cultivado na estufa plástica e no campo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 250-264, 2003.

SANTOS, R. F.; KLAR, A. E.; BRAGA, M. B. Efeitos da aplicação de N-K em irrigação por gotejamento na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em estufa de polietileno. XXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. **Anais...**, 1998.

SETUBAL, J. W.; BEOFORT, C. C.; CRUZ JÚNIOR, J. I. S. Efeito de substrato alternativo e comercial na produção de mudas de pimentão. Congresso Brasileiro de Olericultura, **Anais..** 2003.

SILVA, H. R.; SILVA, W. L. C.; MAROUELLI, W. A.; MORETTI, C. L. Resposta do tomateiro para processamento industrial a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n.2, 2003. Suplemento, CD-ROM.

SILVA, M. A. G.; BOARETTO, A. E.; MELO, A. M. T.; FERNANDES, H. M. G.; SCIVITTARO, W. B. Rendimento e qualidade de frutos de pimentão cultivado em ambiente protegido em função do nitrogênio e potássio aplicados em cobertura. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 1199-1207, 1999. Suplemento.

SMIDERLE, O. J.; SALIBE, A. B.; HAYASHI, A. H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.3, p. 253-257. 2001.

TEODORO, R. E. F.; OLIVEIRA, A. S.; MINAMI, K. Efeitos da irrigação por gotejamento na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em casa-de-vegetação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, n. 50, v. 2, p. 237-243, 1993.