



**ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DE DUAS
CULTIVARES DE PIMENTÃO A
DIFERENTES CONDIÇÕES DE REGIME
HÍDRICO**

JOÃO BATISTA RIBEIRO DA SILVA REIS

2002



1



54241

MF N° 46394

JOÃO BATISTA RIBEIRO DA SILVA REIS

**ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DE DUAS CULTIVARES DE
PIMENTÃO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE REGIME HÍDRICO**



Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Irrigação e Drenagem, para obtenção do título de "Mestre".

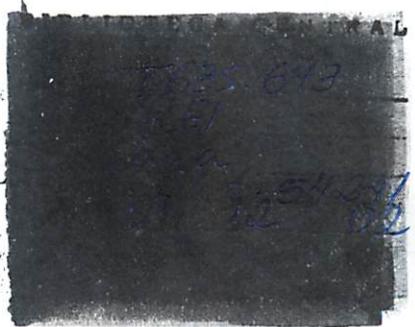
Orientador

Prof. Dr. Antônio Marciano da Silva

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2002



**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Reis, João Batista Ribeiro da Silva

Análise da sensibilidade de duas cultivares de pimentão a diferentes condições de regime hídrico / João Batista Ribeiro da Silva Reis -- Lavras : UFLA, 2002.
92 p. : il.

Orientador: Antônio Marciano da Silva.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Pimentão. 2. Regime hídrico. 3. Irrigação. I. Universidade Federal de Lavras.
II. Título.

CDD-635.643

JOÃO BATISTA RIBEIRO DA SILVA REIS

**ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DE DUAS CULTIVARES DE
PIMENTÃO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE REGIME HÍDRICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Irrigação e Drenagem, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 18 de setembro de 2002

Dra. Ângela Maria Soares

UFLA

Dr. Luís Antônio Augusto Gomes

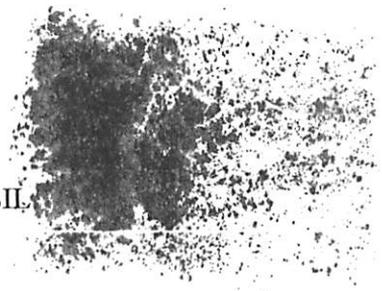
UFLA


Dr. Antônio Marciano da Silva

UFLA

(Orientador)

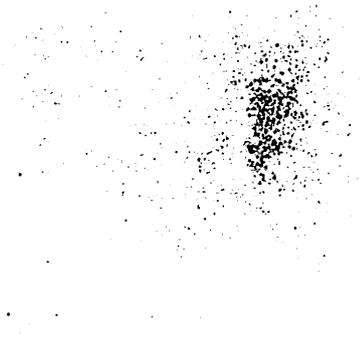
LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637
TEL. (312) 937-1300
FAX (312) 937-1300
WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

PHYSICS 439
LECTURE 10
SPECIAL RELATIVITY
PART 2



Aos meus pais,
João Ribeiro e
Vitória Ramos Ribeiro (“*in memorium*”),
pela constante presença material e espiritual, construindo-me um ser humano
inteiro e com força necessária para querer sempre crescer,

OFEREÇO

À minha família, em especial, aos meus irmãos,
Luzia, Luciana, Geraldo e Luís,

DEDICO



AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre estará na minha companhia e que me deu de graça a vida e, velando por mim ao longo dessa trajetória, tornou possível a realização desta etapa da vida;

Aos meus pais, João Ribeiro e minha eterna mãe Vitória Ramos Ribeiro.

Aos meus irmãos;

Aos meus familiares de Lavras, pelo apoio e compreensão;

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, especialmente ao Departamento de Engenharia, pela oportunidade da realização deste curso de pós-graduação;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudos durante a realização do curso;

Ao professor orientador, Dr. Antônio Marciano da Silva, pelo apoio, amizade, orientação e pelos ensinamentos para a minha formação profissional e pessoal;

A todos os professores do curso de pós-graduação em Irrigação e Drenagem da UFLA.

Ao professor, Dr. Luís Antônio Augusto Gomes, pelos conceitos na área fitotécnica e, principalmente, pela amizade;

À professora co-orientadora, Dr. Ângela Maria Soares, por poder proporcionar-me um enriquecimento na área fisiológica de plantas;

À pesquisadora, Fátima Conceição Rezende, pelo apoio durante a condução do experimento;

Ao colega Denismar, pela ajuda na execução e interpretação das análises estatísticas;

Aos colegas, Daniel, Ricardo e Luciano (“Fininho”), pelo apoio e paciência durante a condução do experimento.

Aos funcionários do Laboratório de Hidráulica – DEG, José Luiz, Oswaldo (“Nenê”) e Lindeberg (“Seu Berg”), pelo grande auxílio e cooperação;

Aos colegas de curso, Adriana, Joelma, Marcos Alves, Deoclécio, Silvânio, Alisson, Luís Alexandre (“Ribeirão”), Márcio, Polyanna, Alessandro, Evonaldo (“Baiano”), Débora, Cyntia, Vladimir, Néelson e Welson, que contribuíram nesta minha formação.

Ao amigo e colega Marcelo, pela compreensão, apoio e companheirismo;

Enfim, a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

JOÃO BATISTA RIBEIRO DA SILVA REIS, filho de João Ribeiro e Vitória Ramos Ribeiro, nasceu na cidade de Formiga, no Centro-Oeste de Minas de Gerais, em 4 de fevereiro de 1977.

Em 1987, conclui o ensino fundamental na Escola Estadual Professor Joaquim Rodarte, em Formiga. Em 1994, o ensino médio foi concluído na Escola Estadual Abílio Machado, em Formiga.

Ingressou no curso de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em março de 1995 e graduou-se em fevereiro de 2000. Durante este período, desenvolveu trabalhos de iniciação científica relacionados com a irrigação em ambiente protegido e por pivô central, e envolvendo análises econômicas.

No mestrado, iniciado em agosto de 2000, na área de concentração em Irrigação e Drenagem, deu seqüência aos seus trabalhos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 A Cultura do Pimentão.....	04
2.2 Ambiente Protegido e Produção de Pimentão.....	07
2.3 A Irrigação na Cultura do Pimentão.....	09
2.4 Indicadores Fisiológicos do Estado Hídrico das Plantas.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização e Preparação do Experimento.....	16
3.2 Instalação e Condução do Experimento.....	16
3.3 Cultivar.....	17
3.4 Delineamento Experimental.....	17
3.5 Calagem e Adubação.....	19
3.6 Controle de Pragas e Doenças.....	21
3.7 Desbrota.....	21
3.8 Tutoramento.....	21
3.9 Curva Característica e Determinação da Umidade de Equilíbrio no Vaso.....	22
3.10 Manejo da Irrigação.....	24
3.11 Monitoramento da Temperatura e da Umidade do Ar.....	25
3.12 Colheita.....	25
3.13 Característica Avaliadas.....	25
3.13.1 Altura da Planta.....	26
3.13.2 Diâmetro de Caule.....	26

3.13.3 Produtividade Total.....	26
3.13.4 Produtividade Comercial.....	27
3.13.5 Classificação dos Frutos, Produtividade e Número de Frutos Refugados.....	27
3.13.6 Número de Frutos Totais e Comerciais.....	27
3.13.7 Diâmetro e Comprimento dos Frutos.....	28
3.13.8 Espessura da Polpa.....	28
3.13.9 Matéria Seca dos Frutos.....	28
3.13.10 Matéria Seca de Raízes.....	29
3.13.11 Indicadores Fisiológicos.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Temperatura e Umidade Relativa do Ar.....	31
4.2 Características Avaliadas.....	33
4.2.1 Altura da Planta.....	33
4.2.2 Diâmetro do Caule.....	34
4.2.3 Produtividade Total.....	35
4.2.4 Produtividade Comercial.....	37
4.2.5 Classificação dos Frutos, Produtividade e Número de Frutos Refugados.....	39
4.2.6 Número de Frutos Totais e Comerciais.....	44
4.2.7 Diâmetro e Comprimento dos Frutos.....	47
4.2.8 Espessura da Polpa.....	51
4.2.9 Matéria Seca dos Frutos.....	51
4.2.10 Matéria Seca de Raízes.....	51
4.2.11 Potencial Hídrico Foliar.....	53
4.2.12 Temperatura Foliar, Resistência Estomática e Transpiração das Plantas.....	56
4.2.13 Área Foliar.....	59
5 CONCLUSÕES.....	62

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS.....	71

RESUMO

REIS, João Batista Ribeiro da Silva. **Análise da sensibilidade de duas cultivares de pimentão a diferentes condições de regime hídrico.** 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a sensibilidade de duas cultivares de pimentão, uma híbrida (Fortuna Super) e outra de polinização aberta (Ikeda) a diferentes regimes hídricos, verificando o efeito destes sobre a produtividade; monitorar o estado hídrico das plantas e analisar o aperfeiçoamento da condução da cultura no ambiente protegido. Este foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras, MG. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com oito tratamentos, consistindo de duas cultivares e quatro turnos de rega (1, 2, 3 e 4 dias), sendo quatro repetições. O manejo da irrigação foi por meio da pesagem de vasos, onde era obtida a perda de água pelas plantas e pelo solo, ou seja, o quanto foi evapotranspirado. As características avaliadas foram as seguintes: altura da planta e diâmetro de caule, produtividade total, comercial e de refugos, classificação dos frutos, número de frutos totais, comerciais e refugados, diâmetro e comprimento dos frutos, espessura da polpa e matéria seca dos frutos, e matéria seca das raízes. Também foram analisados indicadores fisiológicos como potencial hídrico foliar, transpiração, resistência estomática, temperatura foliar e a área foliar das plantas. Verificou-se que o híbrido Fortuna Super apresentou melhor performance quando comparado à cultivar Ikeda, tendo como referência as características produtividade total e comercial, classificação dos frutos, número de frutos comerciais, diâmetro e comprimento dos frutos e matéria seca das raízes. O turno de rega de 2 dias propiciou melhor performance das características altura da planta e diâmetro de caule, produtividade total e comercial, e número de frutos comerciais; e a maior sensibilidade ao estresse hídrico, identificada principalmente pelas características número de frutos comerciais e matéria seca de raízes, ocorreu para o turno de rega de 3 dias. Considerando que, somente nas características diâmetro e comprimento dos frutos, houve efeito significativo entre os turnos de rega e as cultivares, verificou-se que, para o diâmetro, a cultivar Fortuna Super apresentou maior sensibilidade ao regime hídrico de 4 dias de turno de rega e a cultivar Ikeda apresentou maior sensibilidade ao regime hídrico de 3 dias de turno de rega; e para o comprimento dos frutos, nas duas cultivares, houve uma maior

* Comitê Orientador: Antônio Marciano da Silva – UFLA (Orientador),
Ângela Maria Soares – UFLA (Co-orientadora)

sensibilidade ao regime hídrico de 2 dias de turno de rega. A espessura da polpa e a matéria seca dos frutos não foram influenciadas pelos fatores turno de rega e cultivar. Independentemente das cultivares ou do turno de rega, os valores dos indicadores fisiológicos resistência estomática e temperatura foliar foram semelhantes. Menores turnos de rega, 1 e 2 dias, ou seja, melhores condições hídricas, foram responsáveis por maiores valores da transpiração das plantas, assim como para área e potencial hídrico foliar. Quanto à condução da cultura no ambiente protegido, sugere-se uma melhor ação preventiva para controlar pragas e doenças e um sistema eficaz de controle da temperatura ambiente, evitando-se uma elevada amplitude térmica.

ABSTRACT

REIS, João Batista Ribeiro da Silva. **Sensibility analysis of two bell pepper cultivars to different water regimes**. 2002. 92 p. Dissertation (Master in Irrigation and Drainage) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. *

The present work was accomplished with the following objectives: (i) to evaluate the sensibility to different water regime of both, a hybrid (Fortuna Super) and of open pollination (Ikeda) bell pepper cultivar;(ii) to quantify water stress effects on yield; (iii) to monitor plant water status; and (iv) to analyze the improvements induced by greenhouse cultivation. The experiment was carried out inside a greenhouse at the Universidade Federal de Lavras, MG. The experimental design was completely randomized in a factorial outline with eight treatments consisting of two cultivars and four irrigation intervals (1, 2, 3 and 4 days), and four replications. Irrigation amount was computed based on pot weight difference. Evapotranspiration was computed as the amount of water lost by plants and soil. The following characteristics were evaluated: stem diameter and plant height; plant yield (total, commercial and rejects); fruit classification; number of fruits (total, commercial and rejects), diameter and length of the fruits, pulp thickness; fruit dry matter, and root dry matter. Physiologic parameters such as leaf water potential, perspiration, stomatic resistance, leaf temperature and plant leaf area were also analyzed. When considering total and commercial yield, fruit classification, number of commercial fruits, diameter and length of the fruits, and root dry matter, the hybrid Fortuna Super presented a better performance than the cultivar Ikeda. In terms of characteristics, plant height, stem diameter, total and commercial yield and number of commercial fruits, better performance was obtained under the two-day irrigation interval. As indicated by the number of commercial fruits and root dry matter, the three-day irrigation interval provided the greatest water stress sensibility. Considering that, only in the characteristic diameter and length of the fruits, there was significant effect among irrigation intervals and cultivar, it was verified that, for the diameter, cultivar Fortuna Super presented larger sensibility to the four-days irrigation interval and cultivar Ikeda presented larger sensibility to the three-days irrigation interval; and for the length of the fruits, in two cultivars, there was a larger sensibility to the two-days irrigation interval. None of the studied factors (irrigation interval and cultivar) affected pulp thickness and fruit dry matter. Independently of the cultivars or irrigation interval, the values of the physiologic indicators stomatic resistance and leaf temperature were similar. Smaller irrigation intervals, one and two-days, that is to say, better water conditions,

* Guidance committee: Antônio Marciano da Silva – UFLA (Adviser),
Ângela Maria Soares – UFLA (Co-adviser).

were responsible for larger values of the plants perspiration, as well as for area and leaf water potential. In relation to bell pepper greenhouse cultivation, it suggests a better preventive action to control insects and diseases and an effective system of temperature control inside the greenhouse in order to avoid high temperature amplitude.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Silva (1998), o pimentão é cultivado em diferentes regiões do mundo, tendo grande importância econômica tanto no Brasil como no exterior, principalmente nos Estados Unidos, México, Itália, Japão e Índia. O Brasil exporta frutos frescos para o Uruguai e pimentão em pó para a Alemanha e Japão. O pimentão é cultivado em todo o país, sendo que as maiores áreas de plantio e comercialização se localizam na região Sudeste (Nascimento & Bortaux, 1992).

A utilização do pimentão no Brasil cresceu de maneira significativa nos últimos anos tanto na produção de frutos para consumo *in natura*, como industrializados (Sales, 1996). Uma maior competitividade no mercado e uma maior exigência por parte dos consumidores, que têm procurado produtos de melhor qualidade, têm levado os produtores a utilizarem novas tecnologias de plantio, destacando-se o cultivo em ambiente protegido.

As estufas (casas de vidro e casas de plástico) cobrem uma área de aproximadamente 190 mil hectares em todo o mundo (Lenteren, 1997). Os países que mais as utilizam são o Japão, Holanda, Itália, Estados Unidos e Colômbia, para cultivos de hortaliças e plantas ornamentais (Oliveira, 1995).

No Brasil, tem-se observado um aumento significativo do uso de estufas, sobretudo nas regiões Sudeste e Sul. Sua expansão tem se dado mais para o cultivo de hortaliças, visando protegê-las das chuvas, granizos e geadas, procurando-se obter produtos de boa qualidade com maior produtividade.

Com o cultivo em ambiente protegido, consegue-se produzir durante as entressafas, reduzindo as oscilações significativas de preços e sob adequado manejo obter frutos de melhor qualidade, aumentar a produção, diminuir o uso de defensivos, obter colheita mais precoce e frutos mais uniformes (Nannetti, 2001).

Segundo Martins & Peil (1995), com a plasticultura implantada em 20% da área cultivada a campo com as espécies olerícolas adaptadas a esta tecnologia, poderá ser triplicado o rendimento dessas culturas, assim como ampliar o seu cultivo em um maior número de vezes por ano, contribuindo para um aumento entre 10 a 20% da produção total de hortaliças do país.

No Estado de São Paulo, a cultura do pimentão ocupa uma área maior que 8.000ha, com uma produção de aproximadamente 70 mil toneladas.ano⁻¹, e gera mais de 4.000 empregos, o que a torna o sexto produto agrícola em demanda de força de trabalho. Sendo, portanto, considerada uma das mais indicadas para ser utilizada em ambiente protegido.

Por outro lado, de acordo com Tivelli (1998), neste mesmo Estado há regiões que registram um fracasso de cerca de 70 a 80% dos produtores por volta do segundo ano de exploração de cultivos em ambiente protegido. Parte desse insucesso pode ser explicado pela falta de pesquisas com relação ao manejo da cultura e mercado não diferenciado. Vecchia & Koch (1999) comentam que, no período entre 1987 e 1998, foram apresentados 118 trabalhos envolvendo temas sobre o cultivo de hortaliças em ambiente protegido nos Congressos da Sociedade de Olericultura do Brasil. Do total de trabalhos apresentados, sete estudavam a cultura do pimentão e apenas cinco levavam em consideração a utilização da técnica da irrigação.

A sensibilidade ao estresse hídrico caracteriza a importância do momento crítico da irrigação, no qual a planta está exposta às condições de excesso e déficit de água no solo, afetando a fisiologia desta. Considerando um equilíbrio entre essas duas últimas questões citadas, poderá resultar na produtividade ótima para determinada cultura, em função de um monitoramento eficaz da irrigação.

Estabelecendo, a uma determinada cultura, diferentes turnos de rega, submetida a variações do nível de água no solo, características fisiológicas

podem ser analisadas como fator indicativo de estresse hídrico. Potencial hídrico foliar, resistência estomática e taxa transpiratória são indicadores fisiológicos que, geralmente, mudam significativamente durante o intervalo de rega. O comportamento das plantas expressado por essas características pode ser usado como indicador do estado hídrico destas plantas (Mtui et al., 1981). Entretanto, esses parâmetros vêm sendo pouco usados no controle da irrigação. Partindo desse princípio, objetivou-se com este trabalho:

- Avaliar a sensibilidade de duas cultivares de pimentão, sendo uma de polinização aberta e outra híbrida, a diferentes regimes hídricos;
- Avaliar o efeito dos regimes hídricos sobre a produtividade;
- Apreender a tecnologia de condução da cultura em ambientes protegidos e do monitoramento de seu estado hídrico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Cultura do Pimentão

O pimentão (*Capsicum annum* L.) pertence à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum*, sendo originário da América Central e México (Casali & Couto, 1984), de regiões de clima mais tropical. É uma planta arbustiva, de folhas ovaladas, flores hermafroditas, com frutos de formato cônico, quadrado ou retangular. É normalmente autopolinizada (Filgueira, 1982), podendo ocorrer cruzamentos da ordem de até 30%, dependendo das condições locais, principalmente, presença de insetos. Requer temperaturas mais elevadas, para que não haja estiamento das folhas maduras, murchamento das partes mais jovens e lentidão de crescimento.

No Brasil, o pimentão vem sendo bastante cultivado, tornando-se uma hortaliça de consumo relativamente freqüente, sendo considerada uma das dez hortaliças mais importantes do mercado hortigranjeiro. Pode ser consumido tanto na forma de frutos verdes como de frutos maduros (Souza & Casali, 1984), de forma *in natura* ou industrializado.

A importância nutritiva do pimentão para o consumo natural deve-se, em grande parte, à presença de vitaminas, sendo a hortaliça mais rica em vitamina C (Casali et al., 1979), que é metabolicamente um constituinte essencial na nutrição humana (Cabraia et al., 1971) e cujo teor pode chegar a 1,5 g/100g de peso seco, além de 10% de proteínas (El Saied, 1995, citado por Silva, 1998). Contém ainda outras vitaminas (A, B1, B2) e minerais como Ca, Fe e P (Poblete, 1971).

O pimentão tem uma larga adaptabilidade de cultivo, crescendo em condições tropicais e subtropicais, sob os mais variados tipos de solo e fertilidade, sendo porém bem exigente em nutrientes. O uso de fertilizantes deve

ser feito criteriosamente, principalmente com relação ao N, o qual concentra-se no solo na forma nítrica, que apresenta alta mobilidade vertical.

Segundo Filgueira (1982), o desenvolvimento inicial da cultura é lento, apresentando uma pequena extração de nutrientes até os 75 dias. Após essa fase, com o aparecimento de flores e com o início da frutificação, a sua absorção tende a ser elevada.

Fernandes (1971) e Negreiros (1995) descrevem que os elementos mais absorvidos pelos frutos de pimentão são o potássio e o nitrogênio, seguidos de fósforo, enxofre, cálcio e magnésio. O primeiro autor verificou, também, que o nitrogênio, o fósforo e o potássio acumularam-se na parte vegetativa e nos frutos, enquanto 6% do cálcio total absorvido pela planta e 17% do magnésio encontravam-se nos frutos. Com relação à extração de micronutrientes pela planta, Fernandes (1971), trabalhando em condições de campo, obteve valores de 27g/ha, 452g/ha, 114g/ha e 99g/ha para o cobre, ferro, manganês e zinco, respectivamente.

Das culturas utilizadas em ambiente protegido, o pimentão se destaca pela qualidade de seus frutos em função diretamente de uma produção satisfatória, por apresentar longevidade neste tipo de ambiente, atingindo um período de crescimento e de colheita de até 6 meses, caracterizando-se ainda por sua vegetação intensa, com altura média que varia entre 0,50m e 0,80m. Para algumas cultivares, quando plantadas em casa de vegetação, a altura pode ultrapassar a 1,8m (Nannetti & Souza, 1998). Tem o caule relativamente frágil, partindo-se com facilidade às mais pequenas pressões, necessitando de um sistema de tutoramento. A raiz principal pode atingir entre 30 e 60cm de profundidade, e as raízes adventícias profundidades entre 30 e 50cm.

Apesar do pimentão apresentar um lento desenvolvimento vegetativo e proporcionar uma formação de flores reduzida, à medida que a planta cresce, torna-se mais resistente às baixas temperaturas, ocorrendo a termoperiodicidade,

com altas temperaturas durante o dia e temperaturas mais amenas (15 a 18^oC) à noite. A temperatura média mensal, para se obter boa colheita, está entre 18^oC e 25^oC (Goto & Rossi, 1997). Por outro lado, com temperatura menor, a planta não se desenvolve e com temperatura mais alta, a planta vegeta acentuadamente e diminui a produção, em função, principalmente, do microclima, que é formado nas condições de ambiente protegido, e se a cultura foi cultivada em canteiros ou vasos. Essas variações climáticas, para a cultura do pimentão, são significativas, porque possibilitam a ocorrência de estresse hídrico, resultando numa possível queda da produtividade ótima da cultura.

Polowick & Sawhney (1985), estudando o efeito da temperatura no desenvolvimento das flores e dos frutos do pimentão, observaram que o peso fresco, comprimento e diâmetro dos frutos foram maiores em condições de alta temperatura (28^oC de dia e 23^oC à noite) do que em baixa temperatura (18^oC de dia e 15^oC à noite).

Com relação ao período de floração, de acordo com Sganzerla (1995), Serrano Cermeño (1990), o pimentão é apontado como uma planta, que necessita de boa luminosidade, mesmo porque sob condições de luminosidade alta e temperatura elevada, ocorre um aumento da superfície foliar de mudas, matéria seca e altura de plantas, em função de um volume de água aplicado, que supriu a demanda evaporativa da cultura. Em um experimento realizado em Viçosa/MG, a redução da luminosidade induziu a redução do porte das plantas, do número de folhas e do diâmetro do caule (Pádua et al., 1984).

A umidade relativa do ar ideal, para a cultura do pimentão em ambiente protegido, está compreendida entre 50% e 70%. Quando mantida dentro dessa faixa, além de beneficiar o desenvolvimento da cultura, reduz drasticamente a ocorrência de doenças. Por outro lado, fora da faixa ideal, um dos prejuízos causados à cultura é a diminuição do nível de polinização, o que resulta na

ocorrência de abortamento de frutos ou na formação de frutos defeituosos (Tivelli, 1998).

As plantas híbridas mostram-se mais estáveis e produtivas que as cultivares não híbridas (ou de polinização aberta). Os híbridos de pimentão se adaptam melhor a condições desfavoráveis de cultivo, sendo mais aptos para os primeiros plantios, no início da época de cultivo, nas regiões temperadas (Popova & Mihailova, 1984). O uso de plantas híbridas traz como vantagem a obtenção de um produto mais uniforme, nas principais características de aspecto do fruto, como cor e formato. No entanto, há a necessidade de caracterizar o aumento em tamanho, vigor, crescimento e rendimento dos híbridos (Tavares, 1993).

Na cultura do pimentão, os estudos têm dado maior ênfase para a correlação entre a produção e características como peso e número de frutos por planta. Este último está relacionado com o peso total de frutos, que é afetado pelo peso médio de frutos, precocidade, diâmetro dos frutos e dias para o florescimento (Rocchetta et al., 1976). Depestre et al. (1990) mostraram que o diâmetro de frutos apresenta um efeito direto na produção. Já o comprimento de frutos apresentou uma correlação negativa e significativa tanto genotipicamente como fenotipicamente com a produção (Ghai & Thakur, 1989, citado por Tavares, 1993).

2.2 Ambiente Protegido e Produção de Pimentão

A utilização de estruturas de proteção tem permitido que regiões áridas e improdutivas se tornem grandes produtoras de alimentos hortícolas (Sganzerla, 1991). A cultura que se desenvolve em ambiente protegido não sofre os efeitos negativos do vento, chuva e granizo, além de ser possível a obtenção de

aumentos consideráveis na produtividade, uma maior precocidade, uma melhor qualidade e economia de insumos (Sganzerla, 1991; Blank et al., 1995).

Casas de vegetação que apresentam material plástico, devido principalmente, ao seu baixo custo, contribuem com um sensível aumento de produção por área, redução de mão-de-obra, propiciando cultivos fora de sua época normal e permitindo um abastecimento regular e lucrativo (Teodoro, 1986).

O dinamismo do emprego do cultivo de pimentão sob estruturas de proteção tem possibilitado adaptá-lo a regiões de inverno rigoroso e de verão chuvoso. O pimentão está entre as três culturas mais cultivadas sob ambiente protegido, atingindo uma produção 3 vezes maior quando comparada a céu aberto, segundo Oliveira (1997).

Outra característica importante é o fato do pimentão estar incluído no pequeno grupo de produtos que apresentam as menores variações de preço ao longo do ano, o que o coloca entre os mais indicados para ter o seu cultivo protegido através do uso da plasticultura, de forma que se obtenha produção regular o ano todo. Além das características importantes já apresentadas, essa cultura permite produzir durante as entressafras (Sganzerla, 1995).

O cultivo em ambiente protegido tem proporcionado colheitas com alto rendimento e melhor qualidade dos produtos, em épocas do ano em que as condições ambientais são normalmente desfavoráveis no campo. Desse modo, é possível abastecer e alcançar mercado mesmo nas estações de inverno e primavera (Sganzerla, 1995).

A cultura do pimentão tem muitas vezes sua safra prejudicada por alterações climáticas, acarretando a falta do produto no mercado e oscilações significativas dos preços (Teodoro, 1986).

Valores anuais de produtividade média do pimentão cultivado no campo são encontrados na literatura variando entre 18302kg/ha (Correia, 1984) e

30000kg/ha (Caixeta et al., 1981). Braga (2000), trabalhando com pimentão cultivado em estufa e irrigado por gotejamento, obteve uma produção mínima de 35700kg/ha e máxima de 54000kg/ha, em três colheitas realizadas durante um ano. Ressaltando a questão da produtividade em ambiente protegido, de acordo com estudo realizado por Robledo & Martin (1981), dentro da casa de vegetação, a produtividade média foi de 30000kg/ha e a máxima de 40000kg/ha, e fora da casa de vegetação, a produtividade variou de 15000 a 20000kg/ha.

Uffelen (1981), trabalhando com pimentão em casa de vegetação de vidro, encontrou produções maiores quando reduziu a temperatura noturna de 20 para 15°C, desde que durante o dia fosse mantida a temperatura de 25°C. Produções menores foram verificadas, quando a temperatura diurna e noturna era de 20°C.

2.3 A Irrigação na Cultura do Pimentão

O uso da irrigação e a quantidade de água a aplicar inserem-se em decisão a ser tomada com base no conhecimento do sistema água-solo-planta-atmosfera. É necessário conhecer o comportamento de cada cultura em função das diferentes quantidades de água a ela fornecida, a determinação das fases de seu desenvolvimento e maior consumo de água, e os períodos críticos, quando a falta ou excesso de água redundariam em queda da produção (Bernardo, 1996).

As culturas mais tolerantes à seca desenvolvem adaptações fisiológicas e/ou morfológicas, que possibilitam maior retirada e aproveitamento da água do solo (Souza et al., 1983). Dentre as adaptações, a ocorrência de percolação na zona radicular tem importância fundamental para as plantas sujeitas ao estresse hídrico, pois uma zona radicular mais extensa tem acesso a uma reserva adicional de umidade do solo, o que pode atrasar ou moderar o estresse (Kaspar et al., 1984).

No interior de uma estufa, em geral, a evapotranspiração é menor do que a verificada externamente. Vários pesquisadores atribuem a redução da ação dos ventos e a parcial capacidade de transmissividade da cobertura plástica à radiação solar de acordo com a variação da temperatura, que são os principais fatores da demanda evaporativa da atmosfera. Martins et al. (1994) encontraram uma evapotranspiração entre 20% e 30% menor que a ocorrida nos cultivos em campo aberto. Teodoro et al. (1993), cultivando em ambiente protegido, concluíram que a perda de água estimada pela evaporação do tanque classe A foi aproximadamente 30% menor que a ocorrida nos tanques situados em condição de campo.

É importante observar, no entanto, que nem a evaporação do tanque nem a evapotranspiração de referência calculada por relações empíricas refletem precisamente a evapotranspiração real da cultura em todas as condições climáticas, o que exige uma série de adaptações, em função do local.

As olerícolas são bastante suscetíveis tanto à deficiência quanto ao excesso hídrico, refletindo-se num desenvolvimento precário e desuniforme dos frutos. Dentre essas, destaca-se o pimentão, para o qual a irrigação é um fator de aumento da produtividade e diminuição dos riscos, influenciando na qualidade e quantidade dos frutos e em outros fatores de produção.

O manejo da irrigação em ambiente protegido assemelha-se muito às condições de regiões áridas, onde apenas a água de irrigação é responsável pelo suprimento das necessidades hídricas da cultura e, sendo necessário, ser considerado o risco da salinização.

De acordo com Doorenbos (1994), para o pimentão, as necessidades hídricas totais (E_{t_m}) são da ordem de 600 a 900mm e até 1250mm para períodos de crescimento longos com várias colheitas. O coeficiente de cultivo (K_c) que relaciona a evapotranspiração de referência (E_{t_0}) com a evapotranspiração máxima (E_{t_m}) é 0,4 logo após o transplante; 0,95 a 1,1 durante o período de

cobertura plena e, para o pimentão verde, 0,8 a 0,9 no momento da colheita. Segundo os mesmos autores, quanto à sensibilidade ao suprimento de água, denominada K_y , a cultura é classificada com sensibilidade média a alta ($K_y = 1,1$ para todo o ciclo).

Para se obter rendimentos elevados, necessita-se de suprimento adequado de água e solo relativamente úmido durante todo o período de crescimento. A redução no suprimento de água durante o período de crescimento tem, em geral, efeito adverso sobre o rendimento, sendo que a redução máxima do rendimento ocorre quando existe escassez contínua de água até o momento da primeira colheita. O estágio inicial do período de floração é a fase mais sensível à escassez de água, de forma que o esgotamento de água do solo na zona radicular nesse período não deverá exceder 25%. A escassez de água um pouco antes e durante o período de floração reduz o número de frutos. O efeito do déficit hídrico sobre o rendimento durante esse período é maior em condições de temperaturas altas e umidade relativa baixa. A irrigação controlada é essencial para a obtenção de rendimento elevado, porque a cultura é sensível tanto à irrigação excessiva como à insuficiente. Sendo que défices hídricos durante o período de formação da colheita proporcionam frutos enrugados e mal formados (Doorenbos, 1994).

Ferreyra et al. (1985) relatam que o excesso de umidade no solo diminui o número de raízes, reduz o rendimento e produção de matéria seca do pimentão, quando provoca no solo um espaço livre de água inferior a 16%. Estes mesmos autores observaram que, entre 150 e 350 mm/mês de evapotranspiração determinada em campo e mediante o balanço hídrico, os rendimentos aumentaram linearmente, até aproximadamente 30t/ha, sendo o incremento de rendimento função da evapotranspiração; valores maiores de evapotranspiração não aumentaram os incrementos de rendimentos.

Caixeta et al. (1981) estudaram o efeito da aplicação de três lâminas diárias de água (2, 4 e 6mm/dia) e três turnos de rega (1, 2 e 3 dias) em pimentão irrigado por gotejamento. Verificaram que a produção e o número total de frutos normais elevaram-se com o aumento da quantidade de água aplicada, ocorrendo o inverso para o turno de rega. Os autores ressaltaram que, para a produção de 1kg de frutos normais, foram necessários 160 e 410 litros de água para as lâminas de 2mm/dia e 6mm/dia, respectivamente.

Teodoro et al. (1993), estudando diferentes níveis de água aplicada pelo sistema de irrigação por gotejamento, na cultura do pimentão conduzida em casa de vegetação, verificaram que as maiores produções ocorreram nos tratamentos irrigados com maior frequência. Observaram também que houve uma tendência do tratamento com 30% de água disponível consumida apresentar maior produção em relação aos demais (10%, 50% e 70%), e que o tratamento mantido mais seco (70%) apresentou maior porcentagem de frutos defeituosos.

Alvino et al. (1994), citados por Rezende (2001), trabalhando com pimentão, verificaram que o déficit hídrico afetou significativamente a produção total de matéria seca, promovendo uma redução de 28%, o que correspondeu a 993g.m² e 723g.m² para o tratamento irrigado e com déficit hídrico, respectivamente. O déficit hídrico reduziu o índice de área foliar e o valor máximo foi atingido pelos dois tratamentos ao mesmo tempo, com 130 dias após o transplantio.

Wierenga & Sadiq (1985), estudando a faixa ótima de tensão da água no solo para o pimentão, cultivado em condições de campo e irrigado por gotejamento, verificaram que os maiores rendimentos foram obtidos para potenciais entre -15kPa e -25kPa na camada de 0 a 60cm de profundidade. Frizzone et al. (1997) indicaram que o potencial matricial médio de -32kPa reduziu de forma drástica o rendimento do pimentão, sob condições de estufa,

embora a altura da planta não tenha sido afetada pelos potenciais de água no solo.

2.4 Indicadores Fisiológicos do Estado Hídrico das Plantas

As reações das plantas à falta de água no solo são manifestadas por alterações nas respostas fisiológicas, as quais ocorrem bem antes que os sintomas possam ser percebidos visualmente. Portanto, é importante que o momento do início do déficit hídrico seja monitorado de forma rápida e eficiente, a fim de que a falta de água não venha prejudicar o pleno desenvolvimento da cultura. A água é essencial para manutenção da turgidez necessária para expansão e crescimento da célula (Macedo Júnior, 1993).

Uma cobertura vegetal pode ser entendida como um sistema exposto a interações diversas com a radiação solar. O fluxo radiante, que atinge a superfície dos elementos, que compõem o dossel vegetativo, sofre uma série de processos de partição. Parte desta energia é refletida pelo dossel, outra adsorvida pelas diversas porções do extrato de vegetação e parte pode, ainda, ser transmitida através destas, atingindo camadas inferiores (Dal Fabbro, 1995).

Os indicadores fisiológicos determinantes de um monitoramento mais eficaz do estado hídrico estão associados diretamente à relação água-solo-planta, sendo que devem ser analisados desde a zona radicular até a parte aérea. Entre estes, são considerados a resistência ao fechamento ou abertura dos estômatos, taxa transpiratória das plantas, temperatura e potencial hídrico foliar além de características da planta associadas aos mesmos, como, altura de planta, diâmetro de caule e matéria seca de raízes, etc.

Os indicadores fisiológicos em uma determinada planta estão relacionados à deficiência hídrica. Destes, os relacionados com as trocas gasosas (CO_2 e vapor de água) são especialmente sensíveis, afetando diretamente a

produção biológica e/ou econômica, em função da época de sua ocorrência, ou seja, após realizada a irrigação, quando há recuperação do déficit hídrico, ou antes da irrigação, que está relacionada à oferta de água. Exemplo: resistência ao fechamento ou abertura dos estômatos, taxa transpiratória das plantas, potencial hídrico foliar.

Se a concentração de cálcio na seiva do xilema for baixa ou a taxa de transpiração for pequena, como ocorre sob condições de baixa umidade do solo, ocorrerá uma competição pelo cálcio entre folhas (que transpiram mais) e os frutos. Assim, um inadequado nível do nutriente atinge os frutos resultando os sintomas de deficiência (Faquin, 1994).

Potencial hídrico (Ψ_w) é uma característica associada ao estado energético da água, sendo que o movimento da água ocorre devido a um gradiente potencial hídrico do mais alto para o mais baixo potencial (Bewley & Black, 1994). Nas células completamente túrgidas, o valor do potencial hídrico da água pura é aproximadamente zero.

A deficiência hídrica apresentada nas plantas em função da taxa transpiratória está relacionada à possibilidade da perda de turgescência, ocasionando perdas tanto quantitativas quanto qualitativas, com uma diminuição no valor comercial dos produtos perecíveis (Grierson & Wardowski, 1978, citado por Finger, 1985).

A antecipação da maturação implica uma redução da vida pós-colheita do fruto, com o conseqüente aumento das perdas, que acompanham o armazenamento e a comercialização de produtos vegetais perecíveis. Portanto, reduzir ou impedir o aparecimento de tensões hídricas, que venham a culminar com a antecipação da maturação e da senescência, pode ser um importante passo para prolongar o período pós-colheita de produtos hortícolas.

Em solos pobres, a relação raiz/parte aérea é aumentada e a taxa transpiratória é reduzida. Essa menor transpiração seria conseqüência de menor

condutância estomática, o que é comum sob deficiência de nutrientes (Chapin, 1988).

Chung et al. (1984) verificaram que a destruição de 50 ou 70% das raízes, com 30 dias de idade, aumentou a relação parte aérea/raízes, mas a regeneração do sistema radicular foi consideravelmente rápida, restaurando o valor original por volta de 20 dias após sua destruição.

Em experimentos relacionados com absorção de nutrientes, o estresse hídrico simultâneo mascara a interpretação dos resultados. Isso se deve, principalmente, à dificuldade para separar os efeitos do estresse hídrico sobre a absorção de íons, produção e partição de matéria seca (Pitman & Cram, 1977). Contudo, esperam-se efeitos integrados em que a produção e a partição de matéria seca são afetadas por ambas as absorções, de nutrientes e de água.

A diferença de temperatura entre plantas com e sem estresse fundamenta-se no estado hídrico das plantas, no comportamento estomático e na perda de calor latente através da transpiração. Todos esses processos mudam ao longo do dia para cada espécie, conforme a intensidade e duração do estresse hídrico. Portanto, é preciso estabelecer a relação que existe numa dada espécie a respeito da variação dos diversos parâmetros fisiológicos, que caracterizam o estresse hídrico, para adotar um indicador fisiológico, que permita determinar o momento da irrigação (Pazzetti et al., 1992).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Preparação do Experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, localizada na Região Sul do Estado de Minas Gerais, a 910 metros de altitude, 21° 14' S de latitude e 45°00' W de longitude. A região apresenta um clima do tipo Cwb, conforme a classificação de Köppen (1931).

Utilizou-se no experimento vasos de plástico com capacidade para 14L, os quais foram preenchidos com o solo preparado. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Distroférrico, coletado na camada superficial (0 a 20 cm), destorroado, passado em peneira com malha igual a 2,0 mm e seco ao ar, o qual foi submetido a desinfecção com brometo de metila. Foram realizadas análises químicas e físicas do solo (fertilidade, granulometria e curva característica de retenção de umidade).

Com o intuito de obter as condições microclimáticas que caracterizaram o ambiente do experimento, foi instalado uma mini-estação climatológica, no interior da casa de vegetação.

3.2 Instalação e Condução do Experimento

As mudas foram produzidas na segunda quinzena de agosto de 2001, em bandejas de isopor de 128 células preenchidas com substrato comercial tipo Plantmax[®], sendo posteriormente transplantadas para os vasos de cultivo.

O experimento foi instalado em uma estufa modelo Ana Dias modificado, com dimensões de 8,5m de comprimento por 6m de largura, com pé direito de 4m e espessura do filme de 0,2mm.

Seguindo recomendação de Blank et al. (1995), utilizou-se o seguinte espaçamento: 0,70 entre linhas e 0,40 entre plantas.

3.3 Cultivar

Foram utilizadas duas cultivares, sendo uma híbrida (Fortuna Super) e uma de polinização aberta (Ikeda), cujo ciclo vegetativo correspondeu a 146 dias, contados a partir da data de transplântio até o último dia de controle da irrigação, 4 dias após a data da última colheita.

3.4 Delineamento Experimental

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 2 x 4, com 4 repetições. Os fatores corresponderam às duas cultivares (Fortuna Super e Ikeda) e às 4 frequências de irrigação (turnos de rega de 1, 2, 3 e 4 dias). Cada parcela experimental foi composta por 2 vasos plásticos perfurados, com uma planta por vaso. A Tabela 1 mostra os tratamentos aos quais as plantas foram submetidas e, na Figura 1, é demonstrada uma vista geral do experimento.

TABELA 1: Tratamentos.

Tratamentos	“Correspondência”
• HF1	Híbrido Fortuna Super e Turno de Rega diário
• HF2	Híbrido Fortuna Super e Turno de Rega de 2 dias
• HF3	Híbrido Fortuna Super e Turno de Rega de 3 dias
• HF4	Híbrido Fortuna Super e Turno de Rega de 4 dias
• CI1	Cultivar Ikeda e Turno de Rega diário
• CI2	Cultivar Ikeda e Turno de Rega de 2 dias
• CI3	Cultivar Ikeda e Turno de Rega de 3 dias
• CI4	Cultivar Ikeda e Turno de Rega de 4 dias

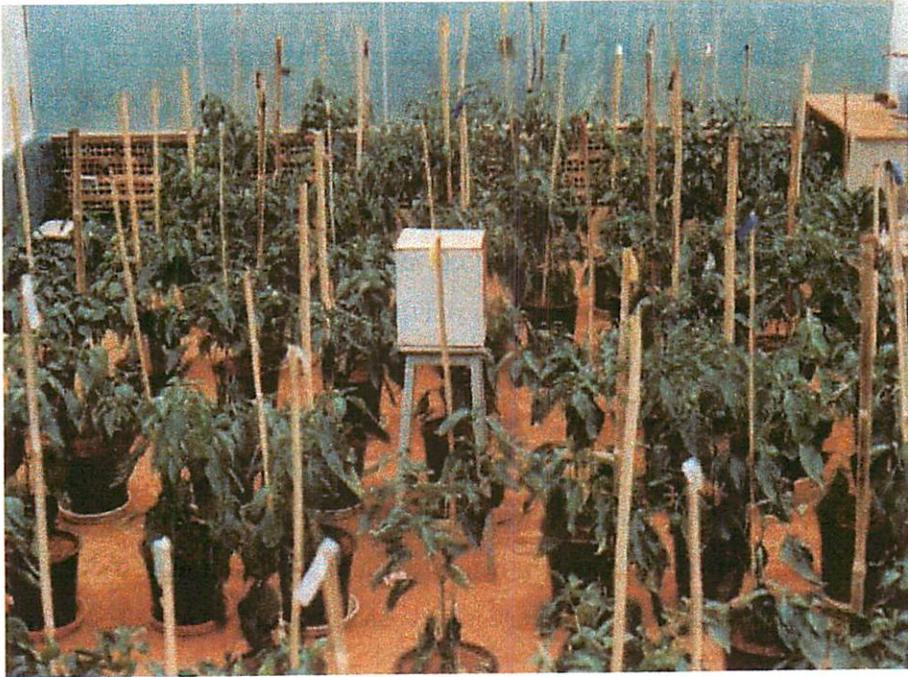


FIGURA 1: Plantas das duas cultivares do pimentão com 110 dias após transplântio (DAT). UFLA, Lavras-MG, 2002.

3.5 Calagem e Adubação

Objetivando situar a saturação de bases entre 70 a 80% e o pH entre 6 a 7, foi realizada a calagem com base na análise química do solo, 45 dias antes do transplântio, utilizando, para essa correção, calcário tipo calcinado. Para os cálculos de calagem, com amostras de 0 a 20cm e 20 a 40cm, foi utilizado o método de saturação de bases segundo a 5ª aproximação (Ribeiro et al., 1999).

As adubações de plantio e de cobertura foram realizadas segundo Malavolta (1980), citado por Faquin (1994) e de acordo com a 5ª aproximação (Ribeiro et al., 1999). As quantidades de nutrientes utilizados foram os seguintes: 5mg/dm^3 de Zn, $0,1\text{mg/dm}^3$ de Mo, $1,5\text{mg/dm}^3$ de Cu, 5 mg/dm^3 de

B, 30mg/dm³ de Mg, 450mg/dm³ de N, 350mg/dm³ de P e 300mg/dm³ de K. As fontes utilizadas se encontram na Tabela 2. A quantidade de adubo foi calculada em função da capacidade total de cada vaso (unidade experimental). Em relação à adubação de plantio, foram aplicados MAP, MgSO₄, CaNO₃ e K₂SO₄, respectivamente 3, 2, 2 e 1 dia antes do transplântio das mudas. Nesta adubação, foi aplicado um volume de água de 200 ml para todas as unidades experimentais. Deve-se ressaltar que as adubações de cobertura foram realizadas via fertirrigação. A aplicação dos micronutrientes foi realizada 4 dias após o transplântio, com a utilização de ZnSO₄, NH₄Mo, CuSO₄ e H₂BO₃. Para a adubação de cobertura, aplicaram-se CaNO₃ e K₂SO₄, aos 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 110 dias após o transplântio.

Foram realizadas quatro adubações foliares no período final do experimento, em aproximadamente um mês de duração. Foi aplicado o CaCl, sob a forma de pulverização nas respectivas concentrações: 0,4%, 0,5% e as duas últimas 0,6%.

TABELA 2: Fertilizantes usados como fontes dos nutrientes.

Fertilizantes	Fontes
1 – Sulfato de magnésio	9% de Mg e 12% de S
2 – Ácido bórico	17% de B
3 – Sulfato de cobre	13% de Cu e 16% de S
4 – Molibdato de amônio	54% de Mo e 5% de N
5 – Sulfato de zinco	20% de Zn e 16% de S
6 – MAP	48% de P ₂ O ₅
7 – Nitrato de cálcio	20% de N e 8% de Ca
8 – Sulfato de potássio	48% de K e 15% de S



3.6 Controle de Pragas e Doenças

Para prevenção de doenças fúngicas, foram utilizados produtos químicos à base de MANCOZEB, fazendo-se pulverizações preventivas quinzenalmente, sendo que, a cada duas ou três pulverizações, misturava-se este produto com outro à base de oxicloreto de cobre. Pulgões (*Mysus persicae*) e Trips (*Thrips tabaci*) foram controlados de acordo com a necessidade, isto é, a cada mês de avaliação, era realizado um monitoramento visual das plantas e um especialista em controle fitossanitário verificava se as plantas estavam submetidas a esses tipos de pragas. Contra a presença de ácaros nas folhas no início do experimento, houve a necessidade de aplicação de um produto concentrado específico. Para as pulverizações, foi usado um pulverizador costal de 5 litros e um equipamento de proteção individual.

3.7 Desbrota

Eliminaram-se todas as brotações laterais abaixo da primeira bifurcação. Acima desta bifurcação, não foi feito desbaste. Quanto ao período da floração, foram eliminados os primeiros botões florais da primeira bifurcação segundo recomendação de Nannetti & Souza (1998).

3.8 Tutoramento

Com o intuito de auxiliar na sustentação das plantas, favorecendo a floração, arejamento, penetração de luminosidade, tratos culturais e colheita, foi montado um sistema de tutoramento auxiliado por amarrações, com barbantes, conduzindo os ramos e frutos.

3.9 Curva Característica e Determinação da Umidade de Equilíbrio no Vaso

Para determinação da curva característica, fez-se uma análise no Laboratório de Hidráulica com 3 amostras de solo retirado da camada de 0-20 cm.

Inicialmente, as amostras foram colocadas no funil de placa porosa, sendo submetidas às tensões de -1 kPa, -2 kPa, -4 kPa, -6 kPa, -8 kPa e -10 kPa. Outras amostras foram colocadas em câmara de pressão com placa porosa, nas tensões de -20 kPa, -33 kPa, -40 kPa, -50 kPa, -70 kPa, -100 kPa, -500 kPa, -1000 kPa e -1500 kPa.

O ajuste da curva de retenção foi feito pelo programa SWRC (Dourado Neto et al., 1990) utilizando o modelo Van Genuchten (1980):

$$\theta = \theta_r + [\theta_s - \theta / [1 + (\alpha * \psi)^n]^m]$$

em que,

θ = umidade determinada pela curva característica (cm^3/cm^3)

θ_r = umidade residual (cm^3/cm^3)

θ_s = umidade de saturação (cm^3/cm^3)

α , m e n = parâmetros obtidos em função de cada curva característica

ψ = tensão de água no solo (kPa)

Os valores dos parâmetros do modelo são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3: Parâmetros do modelo de Van Genuchten para as 3 amostras.

θ_r (cm^3/cm^3)	θ_s (cm^3/cm^3)	α (1/cm)	n	m
0,2210	0,7340	0,1077	2,4064	0,2917
0,2210	0,7020	0,1072	2,6895	0,2535
0,2210	0,7130	0,1083	3,3965	0,2055

Foi feito o cálculo da umidade gravimétrica para as 3 amostras, e em seguida, obteve-se a umidade média dessas amostras, resultando em uma curva característica (Figura 2).

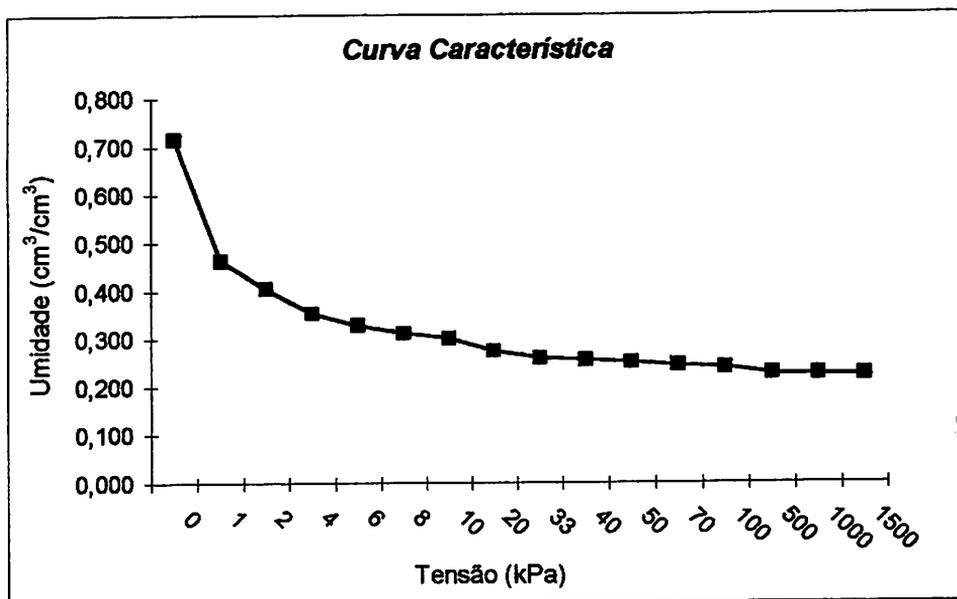


FIGURA 2: Curva de Retenção de Água no Solo. UFLA, Lavras-MG, 2002.

A obtenção da curva característica está diretamente relacionada à determinação da umidade de equilíbrio, ou seja, umidade, que permite uma uniformidade no solo de todas as plantas, sendo esta considerada como referência, para que o solo esteja em condições ideais, dando suporte ao desenvolvimento das plantas, em função, diretamente, de um controle ideal da irrigação.

A fim de determinar a umidade de equilíbrio, os vasos foram preenchidos com solo e umedecidos até saturar. Posteriormente, os vasos foram cobertos com plástico, para que a água fosse retirada apenas por drenagem e,

quando alcançasse o peso constante, só estaria retida a umidade de equilíbrio. Durante oito dias, os vasos eram pesados e, quando os pesos ficaram uniformes, determinou-se a umidade de equilíbrio sendo 30,06%, ou seja, próximo a 30,08%, umidade média determinada de acordo com tensão de -10kPa.

3.10 Manejo da Irrigação

Conhecida a umidade de equilíbrio, antes de iniciar o controle da irrigação, durante aproximadamente 15 dias, irrigou-se com 200ml os vasos do experimento. Para o manejo da irrigação, foi efetuada pesagem diária de 24 unidades experimentais, escolhidas aleatoriamente, sendo 3 por tratamento, correspondendo a oito tratamentos, onde foi obtida a perda de água pelas plantas e pelo solo, ou seja, o quanto foi evapotranspirado. Foi utilizada para essa pesagem uma balança eletrônica, que tem a capacidade suporte até 30kg. Procurou-se escolher as unidades experimentais que menos se distanciavam do local, onde estava instalada a balança, pelo fato de possibilitar danos às plantas devido ao seu transporte. O peso da água adicionado era obtido da seguinte forma: considerava-se o peso do vaso do dia anterior acrescido do volume de água aplicado neste mesmo dia; retirava-se esse valor do peso do vaso do dia seguinte, ou seja, do dia atual. Era feito o cálculo da média do peso da água das 3 unidades experimentais. Com isso, era conhecida a lâmina de água a ser aplicada, uma vez que esta era realizada manualmente. Esse exemplo aplica-se a todos turnos de rega, porém, para os turnos de rega de 2, 3 e 4 dias, o volume de água era aplicado acumulativamente.

Foi necessário verificar também o ganho de massa verde que as plantas obtiveram. Apesar de que, efetuando o controle da irrigação diariamente, o ganho de peso era considerado mínimo, ou seja, no período de apenas 24 horas, o desenvolvimento vegetativo, considerando massa de raízes e parte aérea, não é

tão relevante. Para essa avaliação, foram utilizados 8 vasos de reposição, que eram controlados como os de turno de rega diário, sendo 4 para a cultivar de polinização aberta e 4 para o híbrido. Toda a massa da parte aérea e zona radicular eram adicionadas ao peso da água no controle da irrigação. Essa atividade era realizada mensalmente, sendo 2 vasos em cada mês, ou seja, 1 vaso para a cultivar de polinização aberta e outro para o híbrido.

3.11 Monitoramento da Temperatura e da Umidade do Ar

Foi instalada uma mini-estação climatológica Davis modelo Weather Monitor II na casa de vegetação, com recursos para medição da temperatura e umidade relativa do ar, da pressão atmosférica, resfriamento do ar e velocidade do vento.

Os dados de temperatura e umidade do ar foram coletados diariamente durante todo experimento.

3.12 Colheita

A colheita iniciou-se a partir de 78 dias após transplântio (DAT) das mudas, prolongando-se por 64 dias. Foram realizadas colheitas semanais, no período de 28/12/01 a 01/03/02, com os frutos colhidos completamente verdes e firmes.

3.13 Características avaliadas

Para as análises estatísticas, foram utilizados os programas SISVAR 4.3 (Ferreira, 1999) e SAS 6.12 (1994). Este último usado especificamente para

dados relativos à colheita do experimento. Foi necessária também a utilização da estatística descritiva para os dados de contagem de frutos.

3.13.1 Altura da Planta

Foram medidas as alturas de todas as plantas das parcelas, do nível do solo até o ápice em cm. Foram efetuadas as medições em quatro épocas: 30, 55, 85 e 116 DAT.

3.13.2 Diâmetro de Caule

Juntamente com a altura das plantas aos 30, 55, 85 e 116 DAT, foi avaliado o diâmetro do caule medido na parte mediana do caule de todas as plantas das parcelas em mm, utilizando-se um paquímetro.

3.13.3 Produtividade Total

Foram colhidos e pesados os frutos de todas as plantas, sendo que a produtividade total foi o resultado da soma da massa da matéria fresca destes frutos, expressa em g/parcela. Os dados foram expressos nesta unidade, pois foi considerado a soma do peso de duas plantas para cada parcela. Os dados foram transformados para teste de normalidade, onde, $\text{produtividade} = y \rightarrow (y - 0,5)^2$, sendo que este teste foi realizado justamente para verificar a normalidade do erro ou resíduo.

3.13.4 Produtividade Comercial

Juntamente com as colheitas, os frutos eram classificados de acordo com o padrão de comercialização. Os dados também foram transformados para teste de normalidade, onde, produtividade = $y \rightarrow (y - 0,5)^2$, expressa em g/parcela.

3.13.5 Classificação dos Frutos, Produtividade e Número de Frutos Refugados

Os frutos foram classificados de acordo com Nannetti (2001) como:

Tipo 1 → maior que 7cm de diâmetro e maior que 12cm de comprimento;

Tipo 2 → 4 a 7cm de diâmetro e 7 a 12cm de comprimento;

Tipo 3 → menor que 4cm de diâmetro e menor que 7cm de comprimento.

Aqueles frutos Tipo 1 e Tipo 2 que não apresentavam nenhum dano físico eram considerados comerciais.

Todos os frutos Tipo 3 e os dos Tipos 1 e 2, com danos físicos, eram considerados “refugos” ou não comerciais.

3.13.6 Número de Frutos Totais e Comerciais

Em cada colheita foi verificado o número de frutos por parcela, expresso em:

- Número de frutos totais – total do número de frutos provenientes de todas as colheitas.

- Número de frutos comerciais – número total de frutos dos Tipos 1 e 2 provenientes de todas as colheitas.

3.13.7 Diâmetro e Comprimento dos Frutos

Após a colheita, realizavam-se as medições de comprimento e diâmetro dos frutos com o auxílio de um paquímetro digital Weston USA. Quanto ao comprimento, colocava-se o paquímetro longitudinalmente em qualquer região dos frutos; e em relação ao diâmetro, colocava-se o paquímetro no terço superior do frutos. O resultado era obtido em cm. Deve-se ressaltar também que todos os frutos das parcelas foram submetidos a esta análise.

3.13.8 Espessura da Polpa

Dos frutos colhidos na parcela, retirava-se uma amostra representativa contendo um fruto e realizava-se a medição da espessura da polpa em mm, com auxílio também de um paquímetro, sendo que era feito um corte transversal nos frutos.

3.13.9 Matéria Seca dos Frutos

Da mesma forma que a espessura da polpa, uma amostra por parcela, ou seja, um fruto de cada parcela foi considerado para análise de matéria seca. Logo após as medições de comprimento, diâmetro, peso fresco e espessura da polpa, colocavam-se os frutos em uma estufa de secagem FANEM, modelo 320-SE, a uma temperatura de 105^oC, e a massa seca era determinada à medida que fosse atingido um peso constante, considerando que os frutos eram pesados diariamente.

3.13.10 Matéria Seca de Raízes

A matéria seca de raízes foi determinada para três camadas estratificadas em relação ao volume do vaso plástico, onde: P1= 0 a 10 cm, P2 = 10 a 19 cm e P3 = 19 a 27cm. A camada 1 corresponde à parte inferior do vaso, a camada 2 à parte mediana e a camada 3 à parte superior. Nesta avaliação, cada planta teve suas raízes retiradas juntamente com o solo. Este mesmo solo foi dividido em camadas e, conseqüentemente, foi realizada a lavagem e pesagem do material.

3.13.11 Indicadores Fisiológicos

Também foram monitorados indicadores fisiológicos que contribuem na caracterização do estresse hídrico. Entre eles foram analisados:

- 1 - Taxa transpiratória das plantas
- 2 - Resistência estomática
- 3 - Temperatura foliar
- 4- Potencial hídrico foliar
- 5 - Área foliar das plantas.

Para a medição dos três primeiros indicadores fisiológicos, foi necessária a utilização do porômetro LICOR, modelo 3005. O potencial hídrico foliar foi medido com a utilização da bomba de Scholander LICOR LI1600. E a área foliar foi obtida através do avaliador LICOR LI3100.

As avaliações referentes ao potencial hídrico foliar e aos indicadores obtidos pelo porômetro foram realizadas para verificar o comportamento fisiológico das plantas em função das 4 freqüências de irrigação. Todos os tratamentos foram submetidos à 4 avaliações, aos 24, 61, 81 e 109 DAT (Tabela 4), sendo que a indicação de deficiência hídrica representa a ocorrência da

avaliação no dia anterior à irrigação, e a recuperação do estado hídrico a ocorrência da avaliação no dia posterior à irrigação.

Para determinação do potencial hídrico foliar, foram realizadas avaliações às 6:30h e 13:30h. Em relação aos indicadores fisiológicos obtidos pelo porômetro, as avaliações foram realizadas às 13:30h. Os dados relativos ao porômetro foram obtidos nos mesmos dias de avaliação do potencial hídrico foliar.

TABELA 4: Avaliações dos indicadores fisiológicos em função das frequências de irrigação.

Avaliações	Potencial hídrico Foliar – TR 1, 2, 3 e 4 dias	Indicadores fisiológicos pelo porômetro – TR 1, 2, 3 e 4 dias
4/12/2001	Deficiência hídrica	Deficiência hídrica
11/01/2002	Recuperação do estado hídrico	Recuperação do estado hídrico
31/01/2002	Recuperação do estado hídrico	Recuperação do estado hídrico
28/02/2002	Recuperação do estado hídrico	Recuperação do estado hídrico

A área foliar foi obtida em quatro avaliações mensais, sendo 50, 80, 110 e 140 DAT. As três primeiras foram realizadas, manualmente, com a utilização de uma régua comum, em que eram obtidas as dimensões de comprimento e largura, sendo, para tal, atribuído um fator de correção obtido pela última avaliação. Na última avaliação, tendo toda parte aérea retirada, a área foliar foi obtida diretamente pelo aparelho LI3100, que contém o fator de correção. Para obter o fator de correção das avaliações manuais, foi necessário dividir a área foliar medida no aparelho pela área medida manualmente, o que é afirmado por Benincasa (1988).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Deve-se ressaltar, inicialmente, a realização de um diagnóstico preliminar de provável ocorrência de virose nas plantas da parcela do turno de rega de 3 dias, ocorrendo a perda de duas unidades experimentais (vasos), sendo uma para cada cultivar. Estas unidades foram isoladas aos 30 dias após o início do experimento, considerando que, nas parcelas dos demais turnos de rega, houve menor incidência em perdas de unidades experimentais.

4.1 Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Os dados de temperatura e umidade do ar foram coletados diariamente durante todo experimento, no mesmo horário em que era realizada a irrigação, entre 17 e 18 horas. Eram registrados continuamente dados máximos e mínimos pela mini-estação climatológica, que foram considerados para análise da temperatura e umidade relativa (Figura 3 e 4).

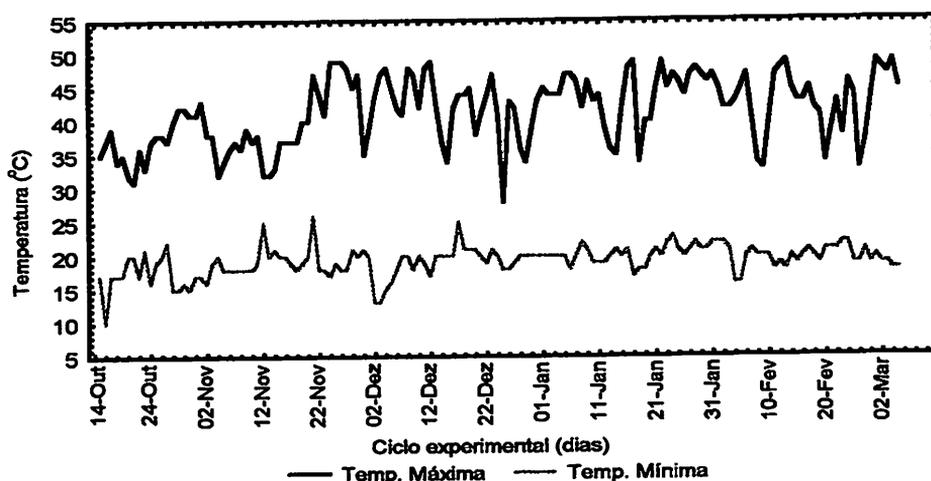


FIGURA 3: Temperatura máxima e mínima, no interior da casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Pode-se observar que, na segunda quinzena de novembro, as temperaturas se apresentaram elevadas, na faixa de 45 a 50 °C, época essa, que correspondeu, principalmente, ao período quente de verão, e ao início da floração, onde mais de 50% das plantas do experimento apresentaram flor. Estas temperaturas elevadas, provavelmente, contribuíram para uma mais rápida queda das flores.

Segundo Sganzerla (1995) e Serrano Cermeño (1990), a cultura do pimentão, sob condições de temperatura elevada, apresenta um aumento da superfície foliar de mudas, matéria seca e altura de plantas. Já as baixas temperaturas promovem um lento desenvolvimento vegetativo para as plantas de pimentão, ocorrendo uma termoperiodicidade, com altas temperaturas durante o dia e baixas temperaturas durante a noite, possibilitando a queda na produtividade da cultura. Isso pode ser comprovado pela considerável amplitude térmica em torno de 30 °C, que está representada em quase todo ciclo experimental. Deve-se considerar que a temperatura média mensal, para se obter boa colheita, está entre 18 °C e 25 °C (Goto & Rossi, 1997).

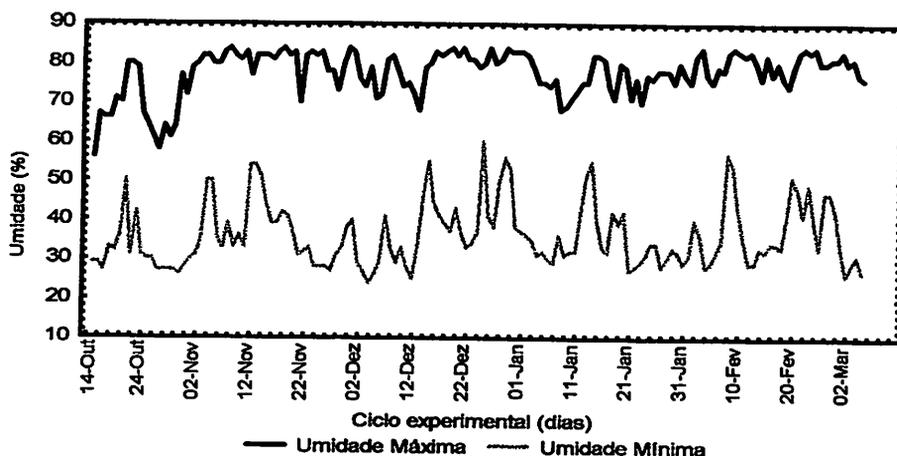


FIGURA 4: Umidade relativa do ar máxima e mínima, no interior da casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Observou-se que os valores máximo e mínimo predominantes da umidade relativa foram de 80 a 84 e 30 a 39%, respectivamente, estando fora dos limites recomendados para a cultura do pimentão em ambiente protegido, que é de 50% a 70%. Isso, provavelmente, promoveu o abortamento de algum fruto e a formação de frutos defeituosos, o que é afirmado por Tivelli (1998). Deve-se considerar que os baixos valores da umidade relativa apresentados estão associados à alta radiação solar, contribuindo a uma alta demanda evaporativa das plantas.

4.2 Características Avaliadas

4.2.1 Altura da Planta

Verificou-se efeito significativo em nível de 5% de probabilidade ao longo do ciclo vegetativo para altura da planta, em função dos turnos de rega. Na Figura 5, observa-se que os turnos de rega de 2 e 4 dias propiciaram plantas com maiores alturas em relação aos demais turnos de rega. De acordo com Nannetti & Souza (1998), a altura normal para pimentão varia entre 0,50m e 0,80m. As alturas das plantas apresentaram-se nesta faixa desde a segunda avaliação até o final do experimento. Somente no turno de rega de 2 dias, na última avaliação, a altura das plantas ultrapassou 0,80m.

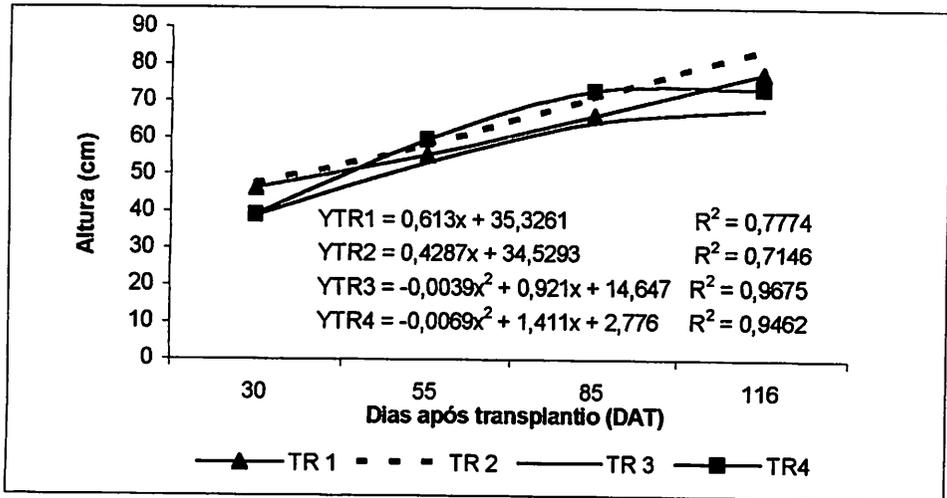


FIGURA 5: Altura das plantas avaliada sob quatro turnos de rega ao longo do ciclo vegetativo.

Apesar das funções ajustadas serem distintas, o comportamento do crescimento das plantas mostrou-se semelhante até 85 DAT. Após esta data, época que correspondeu ao período inicial da colheita dos frutos, as funções quadráticas ajustadas demonstraram um menor acréscimo na altura das plantas, até 116 DAT. Pode-se inferir, no entanto, que os turnos de rega menores proporcionam maior crescimento às plantas. Mas, se as medições continuassem por mais alguns dias, provavelmente, as funções ajustadas para os turnos de rega de 1 e 2 dias também teriam um comportamento quadrático.

4.2.2 Diâmetro do Caule

Pela análise estatística dos dados, houve efeito significativo em nível de 5% de probabilidade dos turnos de rega sobre a variável em estudo, ao longo do ciclo vegetativo. Tem-se que, em todo o ciclo vegetativo, no turno de rega de 2 dias, os diâmetros de caule foram superiores aos dos demais turnos de rega

(Figura 6). Observa-se que, no turno de rega de 2 dias, entre o período de 85 a 116 DAT, ocorre um menor acréscimo no diâmetro de caule quando comparado aos demais turnos de rega. Note que, para o diâmetro de caule, houve um melhor ajuste das funções quando comparado à análise da altura das plantas.

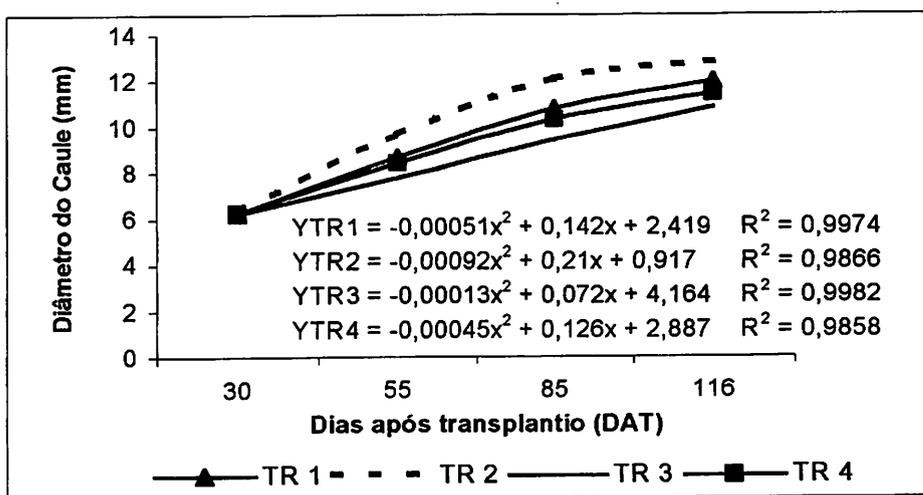


FIGURA 6: Diâmetro de caule das plantas avaliado sob quatro turnos de rega ao longo do ciclo vegetativo.

4.2.3 Produtividade Total

Pela análise estatística dos dados, houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as interações cultivares x período de colheitas e turnos de rega x período de colheitas. As duas cultivares apresentaram queda na produtividade ao longo do período das colheitas (Figura 7), decorrente, provavelmente, do abortamento de flores, porém a cultivar Fortuna Super apresentou produtividade total de 1,74kg/parcela, superior à produtividade da cultivar Ikeda com 1,13kg/parcela. De acordo com Goto & Rossi (1997), a

temperatura média mensal, para se obter boa colheita, está entre 18°C e 25°C. Durante o período das colheitas, as condições meteorológicas apresentaram altas temperaturas durante o dia (acima de 40°C) e temperaturas mais amenas à noite (16 a 21°C). Essas variações climáticas, para a cultura do pimentão, são significativas, porque também proporcionam uma possível queda na produtividade. A maior produtividade apresentada pela cultivar Fortuna Super ocorreu, possivelmente, devido às características do híbrido como aumento no tamanho, vigor e crescimento segundo Tavares (1993).

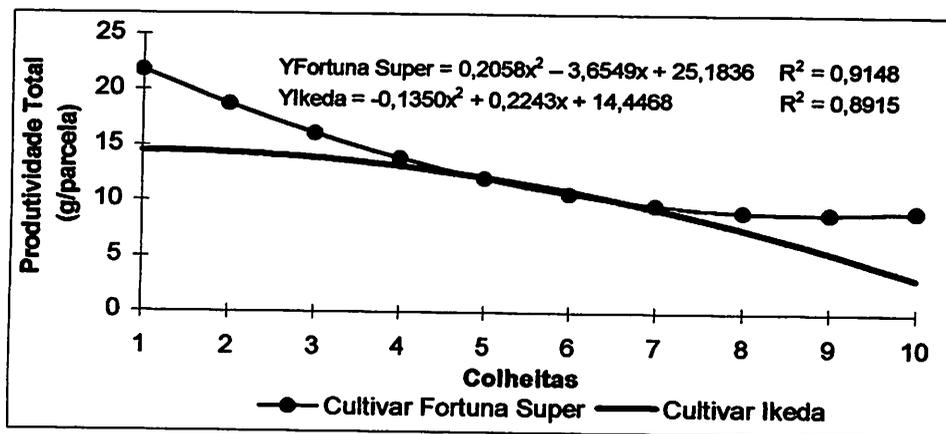


FIGURA 7: Produtividade Total/colheita, para cada cultivar, em função do número de colheitas realizadas.

Em relação aos turnos de rega, da mesma forma que para as cultivares, houve queda da produtividade quase em todas colheitas. Somente no turno de rega de 3 dias, a partir da oitava colheita até a última, ocorreu um aumento da produtividade, justificando o ajuste da função quadrática (Figura 8). Observa-se que as plantas submetidas aos maiores turnos de rega, de 3 e 4 dias, propiciaram as menores produtividades totais, 0,8kg/parcela e 1,26kg/parcela, respectivamente, o que também foi constatado por Caixeta et al. (1981). Teodoro

et al. (1993) também relatam que as maiores produções ocorrem nos tratamentos irrigados com maior frequência, considerando que, no tratamento irrigado de 2 em 2 dias, ocorreu a maior produtividade, 2,14kg/parcela.

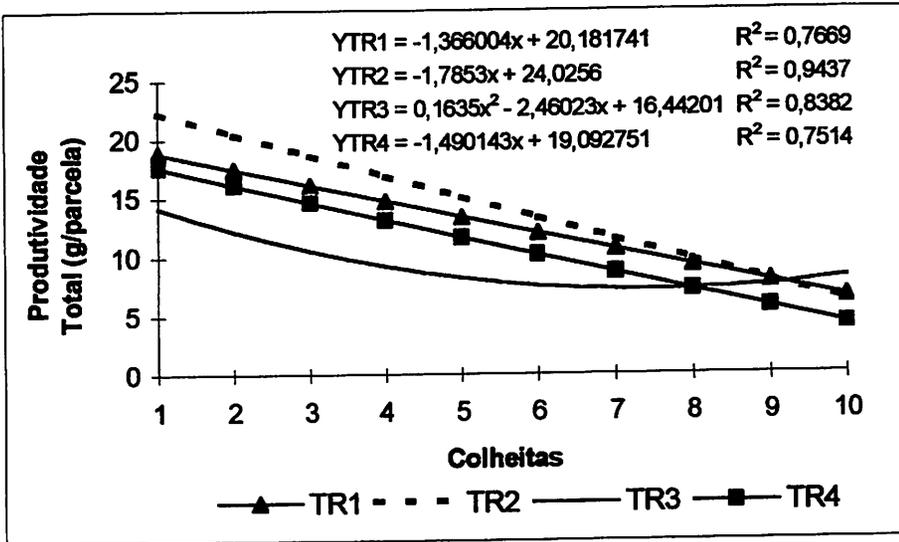


FIGURA 8: Produtividade Total/colheita, para cada turno de rega, em função do número de colheitas realizadas.

4.2.4 Produtividade Comercial

De acordo com a análise estatística dos dados, também houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para as mesmas interações e fatores da produtividade total. As cultivares apresentaram um comportamento semelhante, quando comparado aos dados de produtividade total. A produtividade comercial para a cultivar Fortuna Super foi superior em todo o período de colheita e no final do período atingiu 1,71kg/parcela, sendo que, na cultivar Ikeda, a produtividade foi de 1,04kg/parcela (Figura 9). Isso se deve à

maior produtividade de frutos refugados da cultivar Ikeda, que são caracterizados por danos físicos e são classificados como Tipo 3 (Figura 15). Da mesma forma que na produtividade total, as duas cultivares apresentaram queda na produtividade comercial ao longo do período das colheitas; somente, na cultivar Fortuna Super, ocorreu um pequeno acréscimo na produtividade da nona à última colheita, confirmando o ajuste da função quadrática.

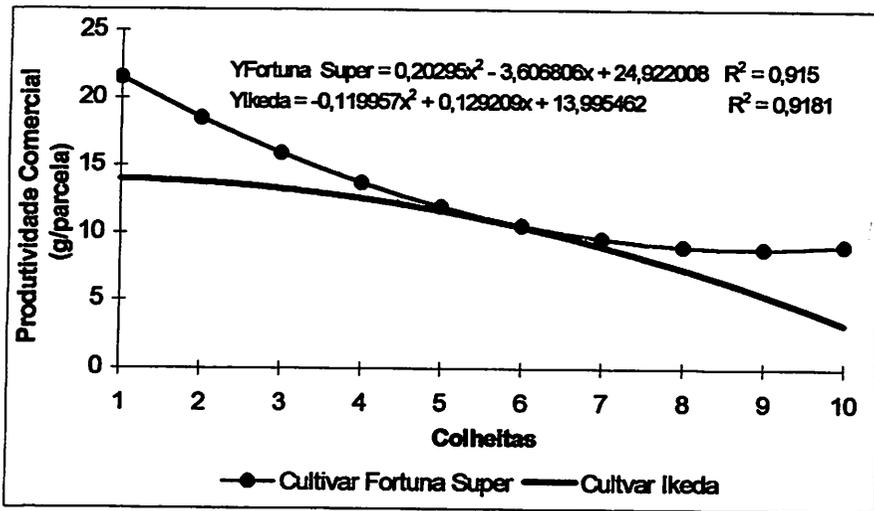


FIGURA 9: Produtividade Comercial/colheita, para cada cultivar, em função do número de colheitas realizadas.

Em relação aos turnos de rega, também ocorreu um comportamento semelhante dos dados de produtividade comercial, quando comparado aos dados de produtividade total dos frutos. Somente no turno de rega de 3 dias, a partir da sétima colheita até a última, ocorreu um aumento na produtividade (Figura 10). A queda da produtividade comercial é resultado, principalmente, das condições climáticas apresentadas e dos baixos valores de potencial hídrico foliar encontrados, principalmente, nas plantas dos turnos de rega 3 e 4, que

apresentaram produtividades comerciais de 0,84kg/parcela e 1,15kg/parcela, respectivamente, justificando, assim, a perda de turgescência nas folhas, e ocasionando redução na formação de frutos, conseqüentemente, no seu valor comercial, o que é confirmado por Grierson & Wardowski, 1978, citado por Finger, 1985. A maior produtividade comercial ocorreu também no tratamento irrigado de 2 em 2 dias, sendo 1,98kg/parcela.

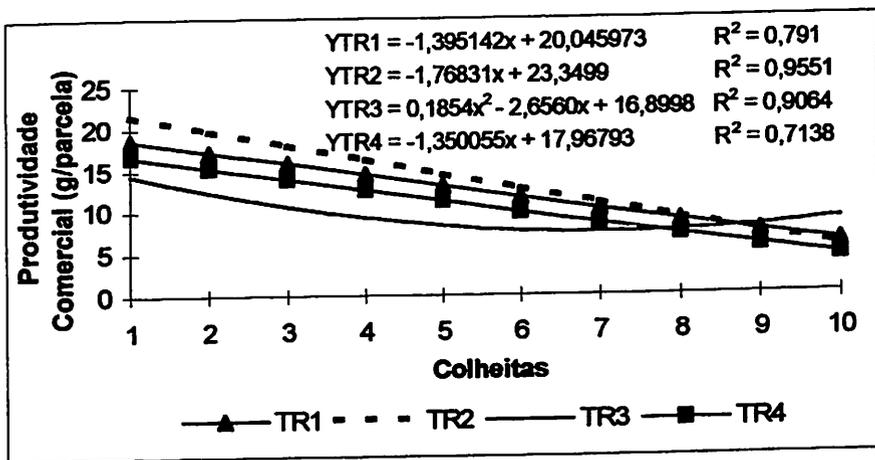


FIGURA 10: Produtividade Comercial/colheita, para cada turno de rega, em função do número de colheitas realizadas.

4.2.5 Classificação dos Frutos, Produção e Número de Frutos Refugados

Como foi mencionado anteriormente, os frutos foram classificados como Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3. Para esta análise, foi considerado um intervalo de confiança de 95% para os dados médios. Deve-se ressaltar que, nesta análise, foi considerada a soma do número de frutos em função de todos turnos de rega, para cada cultivar. Note que na cultivar Fortuna Super há uma maior aproximação aos frutos Tipo 2 em relação à cultivar Ikeda (Figuras 11 e 14). A maior

produtividade e número de frutos refugados apresentados na cultivar Ikeda demonstra um maior número de frutos Tipo 3 (Figuras 12, 13, 15 e 16), confirmando o que foi citado anteriormente. Essas afirmações comprovam a menor produtividade comercial apresentada pela cultivar Ikeda. As características superiores da cultivar híbrida como tamanho e uniformidade dos frutos também contribuíram para o maior número de frutos comerciais Tipo 2.

Realizou-se também esta mesma análise, porém, especificando cada cultivar para cada turno de rega. Observe que, para a cultivar Fortuna Super, em todos os turnos de rega, os frutos foram classificados como Tipo 2. Já para cultivar Ikeda, principalmente nos turnos de rega de 2 e 3 dias, ocorreram dados de classificação dos frutos de até 2,38, ou seja, houve um maior número de frutos Tipo 3 nesta cultivar. Quanto à produtividade de frutos refugados da cultivar Fortuna Super, no turno de rega de 2 dias, ocorreu produtividade superior em relação aos demais turnos de rega. Isso se deve à maior produtividade total dos frutos apresentada nesta cultivar e neste turno de rega. Em relação ao número de refugos da cultivar Ikeda, no turno de rega de 3 dias, ocorreu o menor número de frutos refugados, justificando a menor produtividade total apresentada nesta cultivar e neste turno de rega, considerando que os frutos refugados são provenientes da classificação Tipo 3, mas também das outras classificações, porém, frutos com danos físicos (Anexo B: Tabelas 5B a 12B).

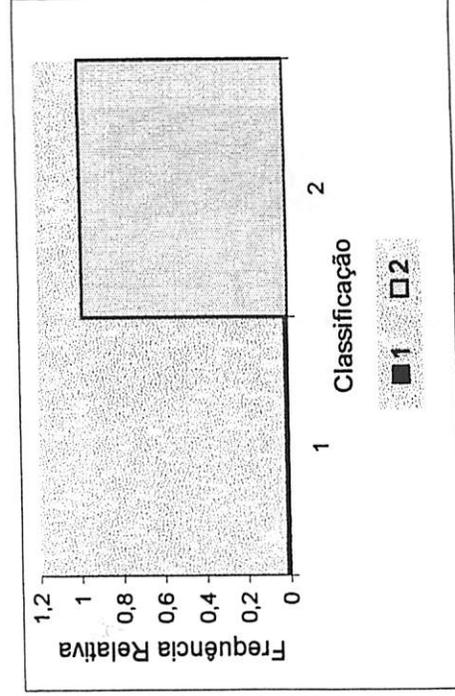


FIGURA 11: Classificação dos frutos da cultivar Fortuna Super.

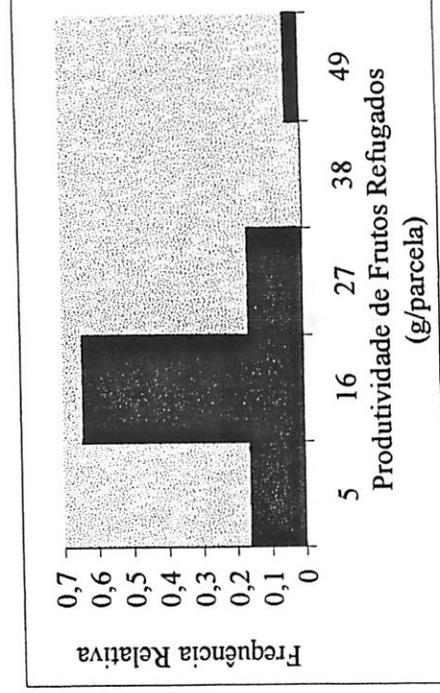


FIGURA 12: Produtividade de frutos refugados da cultivar Fortuna Super.

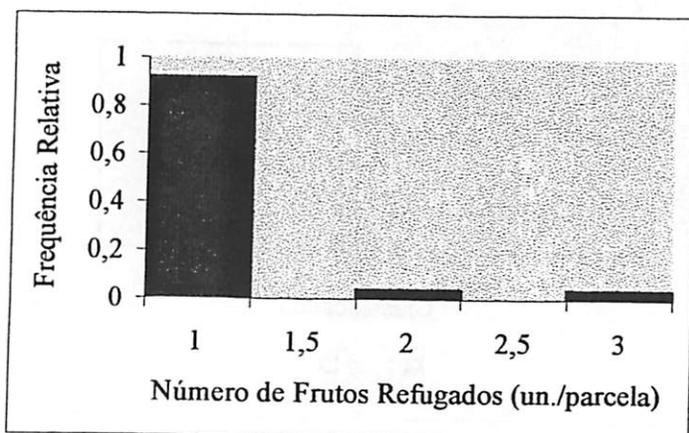


FIGURA 13: Número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super.

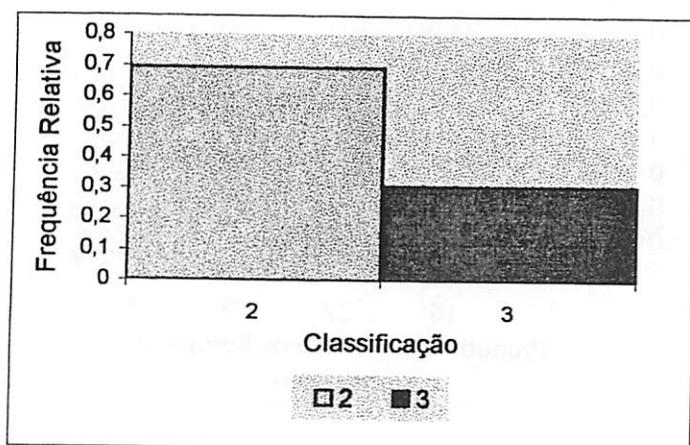


FIGURA 14: Classificação dos frutos da cultivar Ikeda.

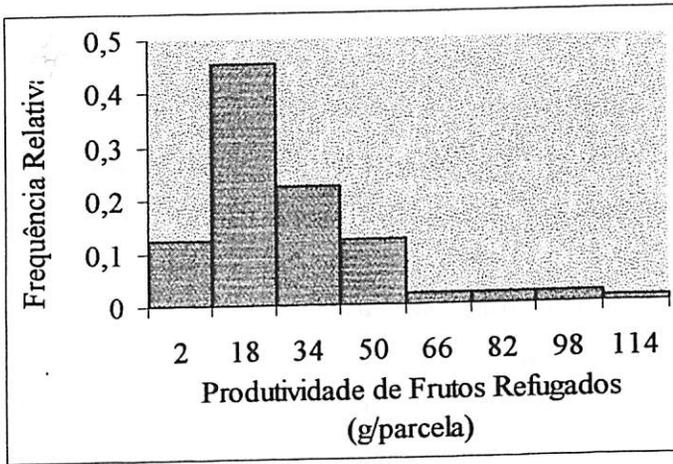


FIGURA 15 : Produtividade de frutos refugados da cultivar Ikeda.

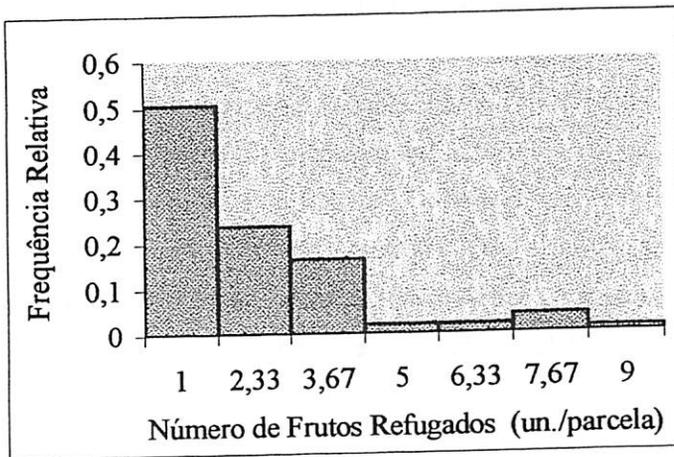


FIGURA 16: Número de frutos refugados da cultivar Ikeda

4.2.6 Número de Frutos Totais e Comerciais

Para esta análise, também foi considerado um intervalo de confiança de 95% para os dados médios. Observe que, apesar da cultivar Fortuna Super apresentar número total de frutos inferior à cultivar Ikeda, de um modo geral, o número de frutos com padrão de comercialização foi superior, quando comparado ao número de frutos da cultivar Ikeda (Figuras 17 a 20). Novamente esta afirmação contribui para justificar que a produtividade comercial da cultivar Ikeda é inferior à produtividade comercial da cultivar Fortuna Super, confirmando também a superioridade da cultivar híbrida em função, principalmente, do tamanho, vigor e uniformidade dos frutos. Nesta análise, também foi considerada a soma do número de frutos em função de todos turnos de rega, para cada cultivar.

Considerando cada cultivar para cada turno de rega, observe que, para as duas cultivares, no turno de rega de 2 dias, ocorreu o maior número de frutos totais; isso se deve à maior produtividade total apresentada neste turno de rega. Em relação ao número de frutos comerciais, nas duas cultivares e nos turnos de rega de 2 e 3 dias, ocorreram o maior e menor número de frutos, respectivamente, (Anexo B: Tabelas 13B a 20B) ressaltando a maior produtividade comercial apresentada no turno de rega de 2 dias e a menor produtividade comercial no turno de rega de 3 dias.

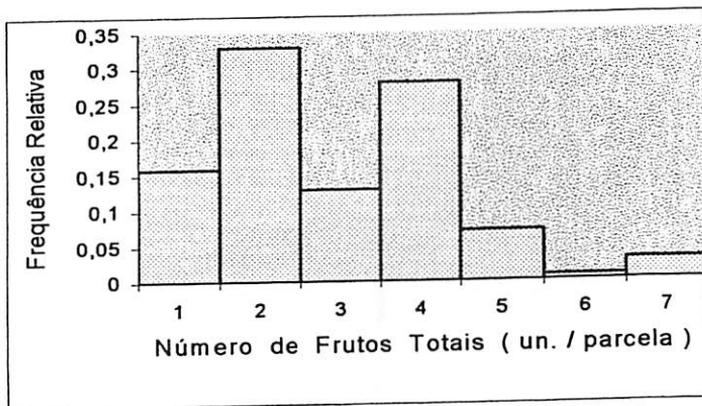


FIGURA 17: Número de frutos totais da cultivar Fortuna Super.

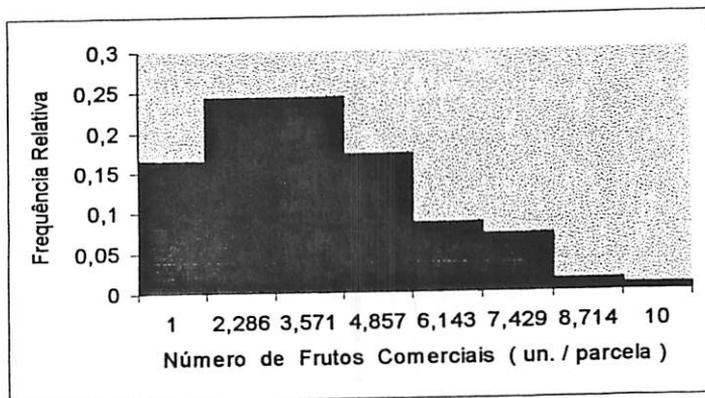


FIGURA 18: Número de frutos comerciais da cultivar Fortuna Super.

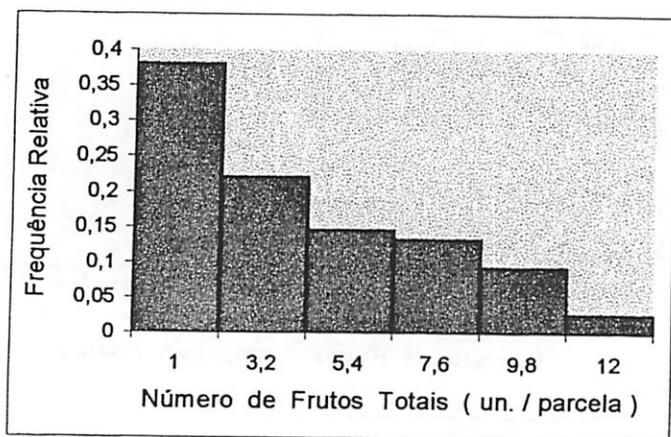


FIGURA 19: Número de frutos totais da cultivar Ikeda.

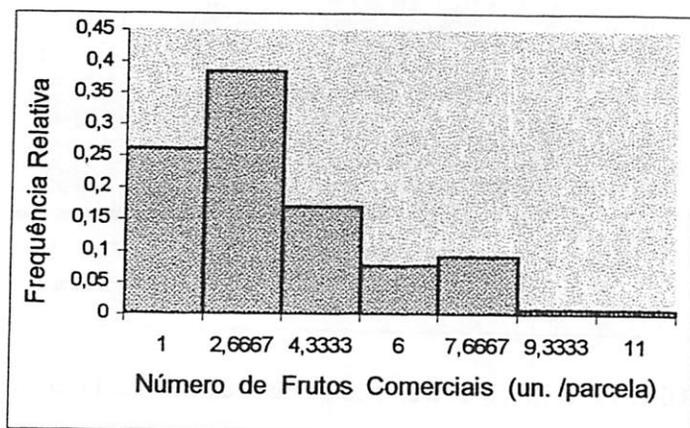


FIGURA 20: Número de frutos comerciais da cultivar Ikeda.

4.2.7 Diâmetro e Comprimento dos Frutos

De acordo com análise estatística dos dados, verificou-se efeito significativo em nível de 5% de probabilidade para o diâmetro dos frutos, para a interação compreendida pelas cultivares, turnos de rega e colheitas. Note que, para a cultivar Fortuna Super, ao longo das colheitas realizadas, há uma diminuição do diâmetro dos frutos, considerando os quatro turnos de rega (Figura 21). Isso reflete diretamente na queda da produtividade citada anteriormente, até porque Depestre et al. (1990) mostraram que o diâmetro de frutos apresenta um efeito direto na produção. Observe que, quanto maior o turno de rega, menor foi o diâmetro dos frutos, ao longo de todas colheitas. No híbrido Fortuna Super, os frutos apresentaram diâmetros superiores, quando comparados aos diâmetros da cultivar Ikeda, considerando todas colheitas (Figuras 21 e 22).

Em relação aos frutos da cultivar Ikeda, observaram-se os maiores diâmetros no período da terceira à sexta colheita, para o turno de rega diário. Note que há uma tendência de aumento do diâmetro destes frutos da primeira à sexta colheita e, a partir da sétima colheita até a última há uma diminuição do diâmetro dos frutos, considerando todos os turnos de rega (Figura 22). Observe também que, principalmente no turno de rega de 3 dias, ocorreram os menores diâmetros dos frutos ao longo das dez colheitas realizadas.

$$Z = -0,1494y - 0,1368 + 6,4806 \quad R^2 = 0,8068$$

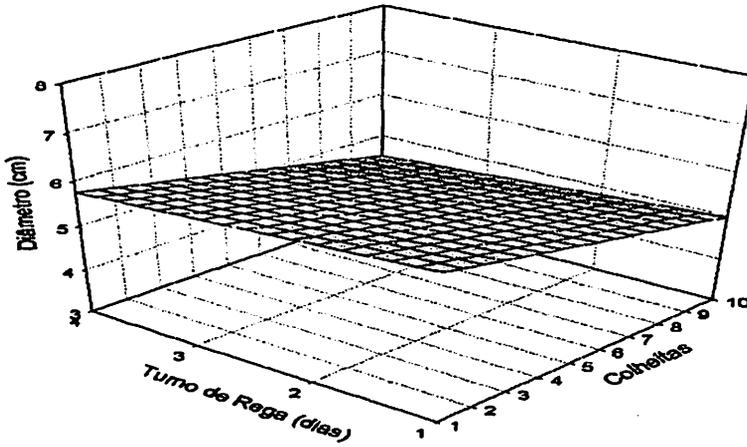


FIGURA 21: Diâmetro dos frutos da cultivar Fortune Super, submetido a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

$$Z = 0,0901y^2 - 0,0129x^2 - 0,4872y + 0,1029x + 4,7223 \quad R^2 = 0,5024$$

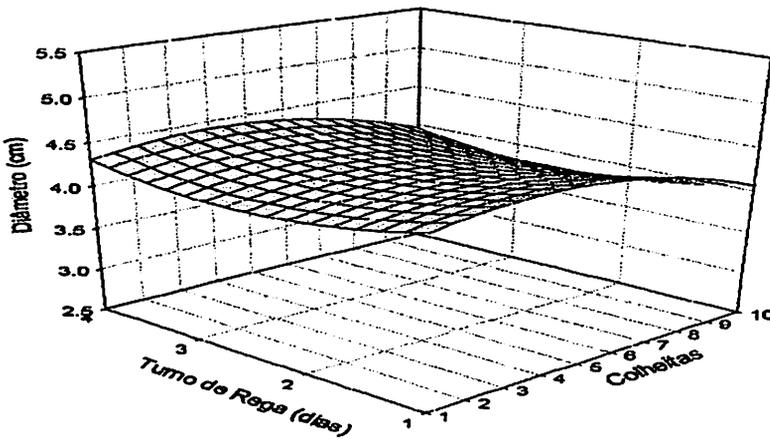


FIGURA 22: Diâmetro dos frutos da cultivar Ikeda, submetido a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

Em relação às funções ajustadas para as cultivares, deve-se ressaltar que x representa as colheitas e y , os turnos de rega.. Observe que, na função quadrática, o coeficiente de determinação não foi o ideal, porém este ajuste foi o que melhor correspondeu a esta função.

Verificou-se também efeito significativo em nível de 5% de probabilidade para o comprimento dos frutos, para a interação compreendida pelas cultivares, turnos de rega e colheitas. Na cultivar Fortuna Super, observa-se que, somente nas plantas do turno de rega de 1 dia, houve uma queda acentuada no comprimento dos frutos durante o período das colheitas, e nos outros turnos de rega, ocorreu uma oscilação significativa no comprimento destes frutos entre as colheitas realizadas, ressaltando que, principalmente no turno de rega de 3 dias, os frutos apresentaram comprimentos superiores, quando comparados aos frutos dos demais turnos de rega (Figura 23). No híbrido Fortuna Super, os frutos também apresentaram comprimentos superiores, quando comparados aos comprimentos da cultivar Ikeda, considerando todas colheitas.

Na cultivar Ikeda, em todos os turnos de rega, também ocorreu uma oscilação significativa no comprimento dos frutos durante o período das colheitas, porém, no turno de rega de 4 dias, os frutos apresentaram comprimentos superiores em relação aos frutos dos demais turnos de rega (Figura 24), considerando que, para os turnos de rega de 3 e 4 dias, ocorreu o menor número de frutos em relação aos demais turnos de rega. Observe que, nas duas cultivares, há uma maior tendência dos frutos com menores valores de comprimento terem ocorrido no turno de rega de 2 dias. No entanto, constata-se que o comprimento dos frutos das duas cultivares apresenta um efeito inverso sobre a produtividade. Esse mesmo comportamento foi observado por Ghai & Thakur, 1989, citado por Tavares, 1993, que constataram uma correlação negativa entre os mesmos.

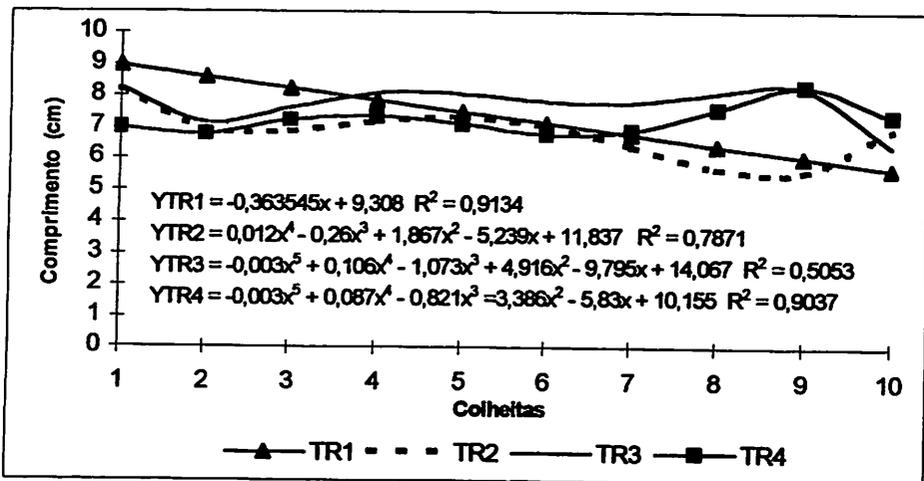


FIGURA 23: Comprimento dos frutos da cultivar Fortuna Super, submetido a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

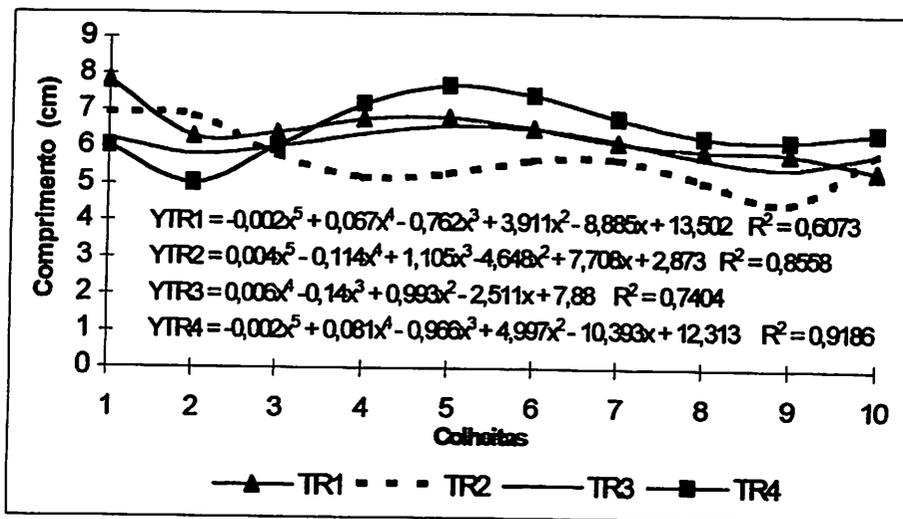


FIGURA 24: Comprimento dos frutos da cultivar Ikeda, submetido a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

4.2.8 Espessura da Polpa

A análise de variância não apresentou efeito significativo para as fontes de variação analisadas separadamente e pela interação. Isso se deve, provavelmente, ao fato de que a maioria dos programas de melhoramento de pimentão visam ao desenvolvimento de materiais mais firmes, os quais possuem polpa mais espessa, selecionando materiais com esta característica. No caso específico destas cultivares, as mesmas apresentaram espessura de polpa semelhantes.

4.2.9 Matéria Seca dos Frutos

Da mesma forma que, para espessura da polpa, analisando as cultivares e os turnos de rega tanto separadamente, como na interação, não houve efeito significativo. A irrigação aplicada acumulativamente, principalmente pelos turnos de rega de 3 e 4 dias, pode provocar excesso de umidade no solo, que reduz o rendimento e a produção de matéria seca do pimentão segundo Ferreyra et al. (1985).

4.2.10 Matéria Seca de Raízes

De acordo com a análise estatística dos dados, verificou-se efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, para a matéria seca das raízes, considerando os turnos de rega isoladamente e a interação das cultivares com as camadas definidas para avaliação. Observa-se, inicialmente, com o teste de média, que apenas no turno de rega de 3 dias a matéria seca apresenta um comportamento diferente estatisticamente em relação aos demais turnos de rega, apresentando menor ganho de massa em relação aos demais turnos de rega

(Tabela 5). Note que o maior ganho de massa seca de raízes ocorreu no turno de rega de 2 dias, confirmando a correlação positiva entre os dados de produtividade e características de crescimento como altura da planta e diâmetro de caule. Em relação à interação, apenas na camada P1 houve diferença significativa entre a cultivar Fortuna Super, que apresentou maior valor de matéria seca que a cultivar Ikeda e, também nesta camada, ocorreram os maiores valores de matéria seca em relação às demais camadas (Tabelas 6 a 8). Isso se deve, provavelmente, à maior retenção da água de irrigação aplicada na camada inferior do vaso, 0 a 10cm, pois uma zona radicular mais extensa, tem acesso a uma reserva adicional de umidade do solo de acordo com Kaspar et al. (1984), umidade essa em função de uma maior quantidade de água aplicada.

TABELA 5: Matéria seca das raízes em função do turno de rega.

Turno de Rega (dias)	Matéria Seca (g)
3	5,87 a
4	7,81 b
1	7,95 b
2	8,77 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

TABELA 6: Matéria seca das raízes em função das cultivares para a camada P1.

Cultivar	Matéria Seca (g)
Ikeda	12,81 a
Fortuna Super	14,91 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 7: Matéria seca das raízes em função das cultivares para a camada P2.

Cultivar	Matéria Seca (g)
Ikeda	3,07 a
Fortuna Super	3,12 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 8: Matéria seca das raízes em função das cultivares para a camada P3.

Cultivar	Matéria Seca (g)
Fortuna Super	5,35 a
Ikeda	6,35 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

4.2.11 Potencial Hídrico Foliar

Nos dois primeiros dias de avaliações do potencial hídrico foliar, 24 e 61 DAT, realizadas nos períodos da manhã (6:30) e da tarde (13:30), observou-se, pela análise de variância dos dados, que não houve efeito significativo tanto para o fator turno de rega como para cultivares. Isso se deve, provavelmente, às condições meteorológicas dos dias de avaliação, que apresentaram valores predominantes de umidade relativa acima de 75%, e temperaturas em torno de 17°C, não alterando o estado hídrico das plantas, até porque, valores adversos a esses podem resultar em uma alta radiação solar, contribuindo para a alteração dos dados do potencial hídrico, principalmente no período da tarde.

No terceiro dia de avaliação, 81 DAT, para o período da manhã, foi encontrado efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para os turnos de rega. Observe, que apenas no turno de rega de 3 dias, ocorre um comportamento diferente do potencial hídrico em relação aos demais turnos de rega (Tabela 9). No turno de rega de 3 dias, as plantas apresentaram menor

potencial hídrico foliar, justificando o estresse da planta quanto ao déficit hídrico e perda na turgescência das folhas, e a perda qualitativa e quantitativa no valor comercial dos frutos, segundo Grierson & Wardowski, 1978, citado por Finger, 1985.

TABELA 9: Potencial hídrico foliar pelo terceiro dia de avaliação, no período da manhã, em função do turno de rega.

Turno de Rega (dias)	Potencial Hídrico (MPa)
4	-0,27 a
1	-0,28 a
2	-0,32 a
3	-0,54 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

Ainda no terceira dia de avaliação, no período da tarde, constatou-se que, tanto para cultivares como para turnos de rega, houve efeito significativo em nível de 5% de probabilidade. Note que, comparativamente, as cultivares apresentam um comportamento diferente. As plantas da cultivar Ikeda apresentaram potencial hídrico inferior às plantas da cultivar Fortuna Super (Tabela 10). Em relação aos turnos de rega, no de 3 dias, as plantas apresentaram menor potencial hídrico foliar (Tabela 11), como no período da manhã. Constata-se que esses baixos, valores nas plantas do turno de rega de 3 dias, explicam o menor ganho de massa seca de raízes neste mesmo turno de rega, o que está associado ao menor desenvolvimento destas plantas representado por seu porte e diâmetro de caule, além de contribuir para perda da turgescência das folhas e conseqüente redução na formação dos frutos. A justificativa das duas avaliações terem um comportamento semelhante, possivelmente, deve-se à condição meteorológica deste dia, ter apresentado uma variação climática equivalente no intervalo de 6:30 a 13:30h.

TABELA 10: Potencial hídrico foliar pelo terceiro dia de avaliação, no período da tarde, em função das cultivares.

Cultivar	Potencial Hídrico (MPa)
Fortuna Super	-1,56 a
Ikeda	-1,90 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 11: Potencial hídrico foliar pelo terceira dia de avaliação, no período da tarde, em função do turno de rega.

Turno de Rega (dias)	Potencial Hídrico (MPa)
4	-1,58 a
2	-1,58 a
1	-1,64 a
3	-2,12 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

No quarto dia de avaliação, 109 DAT, para o período da manhã, a análise de variância não apresentou efeito significativo para as fontes de variação estudadas. Como nos dois primeiros dias de avaliações, estas diferenças não significativas nos dados provavelmente ocorreram devido à influência de condições meteorológicas. Neste dia, foram registrados umidade de 81% e temperatura de 19^oC. Principalmente o alto valor da umidade possibilitou um equilíbrio na turgescência das folhas, mesmo porque no dia anterior todos tratamentos foram submetidos à irrigação, suprimindo a baixa demanda evaporativa deste dia de avaliação. No período da tarde, houve efeito significativo em nível de 5% de probabilidade somente para os turnos de rega. Observe que há diferença apenas no turno de rega de 4 dias, quando comparado aos demais turnos de rega (Tabela 12). Este baixo valor de potencial hídrico, provavelmente, é devido ao maior déficit hídrico das plantas submetidas ao turno

de rega de 4 dias e ao horário com mais intensidade de calor, em que foi realizada a avaliação, uma vez que a lâmina de água foi aplicada acumulativamente.

TABELA 12: Potencial hídrico foliar pela quarto dia de avaliação, no período da tarde, em função do turno de rega.

Turno de Rega (dias)	Potencial Hídrico (MPa)
2	-0,94 a
3	-1,00 a
1	-1,01 a
4	-1,40 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

4.2.12 Temperatura Foliar, Resistência Estomática e Transpiração das Plantas

Em todos dias de avaliações, os dados de resistência estomática e temperatura foliar não apresentaram efeito significativo. Em relação à temperatura foliar, geralmente não terá diferenças significativas nos dados coletados, pois as avaliações foram realizadas no horário de pico da radiação solar. Pelo menos nas plantas do turno de rega diário, esperava-se uma diferença significativa comparada às plantas dos demais turnos de rega, pois, nos outros turnos, há maior possibilidade de ocorrer estresse hídrico nas plantas. Considerando a resistência estomática, tanto os tratamentos hídricos como as condições meteorológicas dos dias de avaliação não alteraram o comportamento das plantas.

Pelo primeiro dia de avaliação, 24 DAT, a análise da transpiração das plantas apresentou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para a interação cultivar x turno de rega. Observe que, nos turnos de rega de 1 e 2 dias, a cultivar híbrida Fortuna Super apresenta uma transpiração superior à da

cultivar Ikeda (Tabelas 13 a 16). Esses maiores valores de transpiração no híbrido Fortuna Super são consequência, provavelmente, de maiores temperaturas das folhas e menor resistência ao fechamento dos estômatos e contribuem em justificar a maior demanda da lâmina de água aplicada, pois esta avaliação foi realizada no dia anterior da irrigação de todos tratamentos. Pode-se relacionar também os maiores valores de transpiração da cultivar híbrida aos seus dados de crescimento e produtividade, que também se apresentam superiores aos da cultivar Ikeda.

TABELA 13: Transpiração das plantas do turno de rega de 1 dia, em função das cultivares, pelo primeiro dia de avaliação.

Cultivar	Transpiração (mg/cm ² .s)
Ikeda	4,54 a
Fortuna Super	19,26 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 14: Transpiração das plantas do turno de rega de 2 dias, em função das cultivares, pelo primeiro dia de avaliação.

Cultivar	Transpiração (mg/cm ² .s)
Ikeda	4,79 a
Fortuna Super	12,31 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 15: Transpiração das plantas do turno de rega de 3 dias, em função das cultivares, pelo primeiro dia de avaliação.

Cultivar	Transpiração (mg/cm ² .s)
Ikeda	2,41 a
Fortuna Super	6,2 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

TABELA 16: Transpiração das plantas do turno de rega de 4 dias, em função das cultivares, pelo primeiro dia de avaliação.

Cultivar	Transpiração (mg/cm ² .s)
Fortuna Super	1,72 a
Ikeda	6,51 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student (LSD) 5%.

Pelo segundo dia de avaliação, 61 DAT, na análise da transpiração das plantas, apenas para o turno de rega houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade. Observe que, nos turnos de rega de 1 e 2 dias, a transpiração das plantas foi maior quando comparada à transpiração das plantas nos turnos de rega de 3 e 4 dias (Tabela 17). Isso se deve, provavelmente, à irrigação realizada no dia anterior que, acumulativamente, supriu a demanda evaporativa nos turnos de rega de 3 e 4 dias, até porque, de acordo com a avaliação do potencial hídrico foliar realizada pela manhã, as plantas desses turnos de rega se apresentaram com a mesma turgidez do que as plantas dos turnos de rega de 1 e 2 dias, considerando que esta última análise não apresentou efeito significativo. Mais uma vez pode-se relacionar estes maiores valores de transpiração, nos turnos de rega de 1 e 2 dias, aos fatores produtividade e desenvolvimento vegetativo, que se apresentaram superiores quando comparado às plantas dos turnos de rega de 3 e 4 dias.

TABELA 17: Transpiração das plantas em função dos turnos de rega, pelo segundo dia de avaliação.

Turno de Rega (dias)	Transpiração (mg/cm ² .s)
3	4,16 a
4	5,38 a
1	10,83 b
2	13,92 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

Pelo terceiro dia de avaliação, 81 DAT, na determinação da transpiração das plantas, houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade somente para os turnos de rega. Novamente, nos turnos de rega de 3 e 4 dias, as plantas apresentaram menor transpiração do que nos turnos de rega de 1 e 2 dias (Tabela 18). Ocorre também uma diferença significativa nas plantas do turno de rega de 2 dias, que apresentam maior valor de transpiração em relação às plantas do turno de rega de 1 dia.

TABELA 18: Transpiração das plantas em função dos turnos de rega, pelo terceiro dia de avaliação.

Turno de Rega (dias)	Transpiração (mg/cm ² .s)
4	4,01 a
3	4,06 a
1	10,92 b
2	19,34 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott 5%.

No quarto dia de avaliação, a análise da transpiração das plantas também não apresentou efeito significativo. Provavelmente, isso ocorreu devido à baixa demanda evaporativa deste dia de avaliação, até porque no dia anterior, todos os tratamentos foram submetidos à irrigação, ocasionando uma homogeneidade na demanda evaporativa das plantas de todos tratamentos.

4.2.13 Área Foliar

Pela análise estatística dos dados, verificou-se efeito significativo em nível de 1% de probabilidade para área foliar, para a interação compreendida pelas cultivares, turnos de rega e períodos de avaliação. Observe que, nas duas cultivares, ocorreu um comportamento semelhante da área foliar pelo ajuste das

funções lineares, o que é comprovado pelas Figuras 25 e 26. Nas funções lineares, deve-se ressaltar que x representa os períodos de avaliação em DAT e y, os turnos de rega. Note que, nas duas cultivares, quanto maior foi o turno de rega, menores foram os dados da área foliar total por planta, o que é afirmado por Alvino et al. (1994), que relata a redução da área foliar em função do déficit hídrico, ou seja, maiores turnos de rega proporcionam um menor desenvolvimento vegetativo às plantas de pimentão, considerando principalmente as características de altura, diâmetro de caule, matéria seca de raízes, área foliar e, conseqüentemente, redução na produtividade.

$$Z = -116,6811y + 15,0874x + 3188,3353 \quad R^2 = 0,8872$$

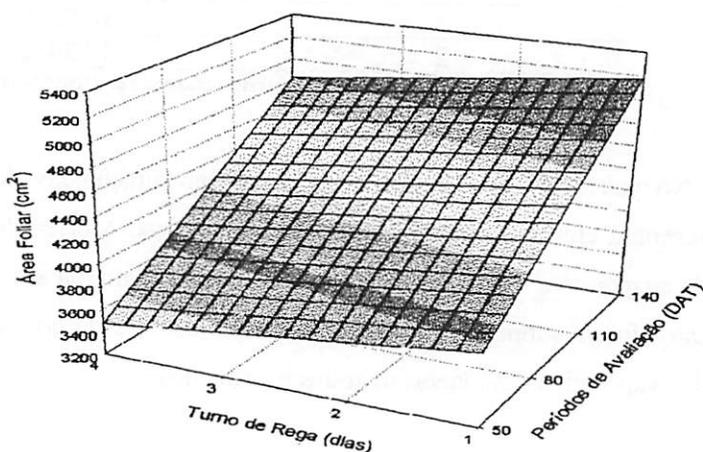


FIGURA 25: Área foliar total das plantas da cultivar Fortuna Super, submetida a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

$$Z = -161,8347y + 14,6534x + 3266,74 \quad R^2 = 0,8624$$

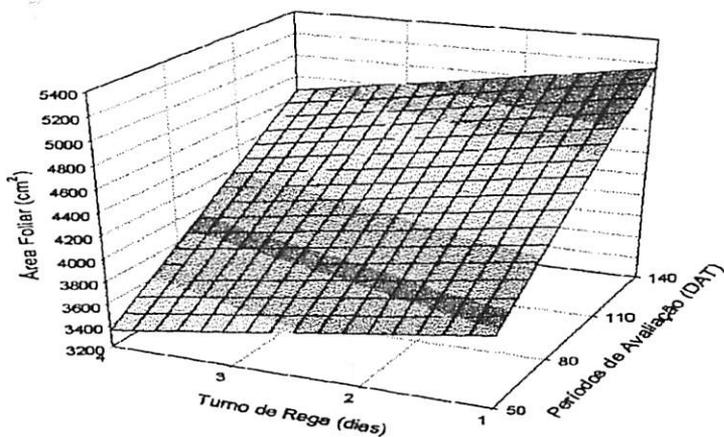


FIGURA 26: Área foliar total das plantas da cultivar Ikeda, submetida a quatro turnos de rega, ao longo das dez colheitas realizadas.

5 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que:

- O híbrido Fortuna Super apresentou melhor performance, quando comparado à cultivar Ikeda, tendo como referência as características avaliadas, produtividade total e comercial, classificação dos frutos, número de frutos comerciais, diâmetro e comprimento dos frutos e matéria seca de raízes.
- O turno de rega de 2 dias propiciou melhor performance das cultivares com relação às características altura da planta e diâmetro de caule, produtividade total e comercial, e número de frutos comerciais. A maior sensibilidade ao estresse hídrico, identificada principalmente pelas características número de frutos comerciais e matéria seca de raízes, ocorreu para o turno de rega de 3 dias.
- Considerando que, somente nas características diâmetro e comprimento dos frutos, houve efeito significativo entre os turnos de rega e as cultivares, verificou-se que, para o diâmetro, a cultivar Fortuna Super apresentou maior sensibilidade ao regime hídrico de 4 dias de turno de rega e a cultivar Ikeda apresentou maior sensibilidade ao regime hídrico de 3 dias de turno de rega; e para o comprimento dos frutos, nas duas cultivares, houve uma maior sensibilidade ao regime hídrico de 2 dias de turno de rega.
- A espessura da polpa e a matéria seca dos frutos não foram influenciadas pelos fatores turno de rega e cultivar.
- Independentemente das cultivares ou do turno de rega, os valores dos indicadores fisiológicos resistência estomática e temperatura foliar foram semelhantes. Menores turnos de rega, 1 e 2 dias, ou seja, melhores condições hídricas foram responsáveis por maiores valores da transpiração das plantas, assim como para área e potencial hídrico foliar.

- Quanto à condução da cultura no ambiente protegido, sugere-se uma melhor ação preventiva para controlar pragas e doenças e um sistema eficaz de controle da temperatura ambiente, evitando-se uma elevada amplitude térmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVINO, A.; CENTRITTO, M.; DE LORENZI, F. Photosynthesis response of sunlit and shade pepper (*Capsicum annuum*) leaves at different positions in the canopy under two water regimes. *Australian Journal of Plant Physiology*, Collingwood, v. 21, n. 3, p. 377-391, 1994.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1988. 41 p.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 596 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BLANK, A. F.; SOUZA, R. J. de; GOMES, L. A. A. **Produção de pimentão em estufa**. Lavras: UFLA, 1995. 15p. (Circular, 55).
- BRAGA, M. B. **Manejo da irrigação e orientação geográfica de estufas na produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. 2000. 89 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas, “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.
- CAIXETA, T. J.; BERNARDO, S.; CASALI, V. W. D.; OLIVEIRA, L. M. Efeito da lâmina de água e da frequência de irrigação por gotejamento na cultura de pimentão. I – Produção de frutos maduros. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 278, n. 155, p. 40-51, jan./fev. 1981.
- CAMBRAIA, J.; CASALI, V. W. D.; BRUNE, W.; COUTO, A. A. F. Vitamina C em pimentas e pimentões. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 18, n. 97, p. 177-194, maio/jun. 1971.
- CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. **Origem e botânica de *Capsicum***. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, maio 1984.
- CASALI, V. W. D.; PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T. **Melhoramento de pimentão e pimenta**. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 19-20, maio 1984.

CASALI, V. W. D.; SILVA, R. F. da; RODRIGUES, J. J. V.; SILVA, J. F. da; CAMPOS, J. P. de. **Anotações de aulas teóricas sobre produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. Viçosa, UFV, 1979. 22 p. Apostila.

CHAPIN, F. S. III. Ecological aspects of plant mineral nutrition. In: TINKER, B.; LAUCHLI, A. (Ed.). **Advances in plant nutrition**. London: Pager, 1988. p. 161-179.

CORREIA, L. G. Colheita, rendimento, classificação, embalagem e comercialização de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 70-72, maio 1984.

CHUNG, G. C.; PARK, H. S.; AHN, C. S. The dry matter distribution between shoot and roots of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and pepper (*Capsicum annuum* L.) plants in response to root pruning, and different levels of nitrogen and calcium. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, Suwon, v. 25, n. 4, p. 277-282, 1984.

DAL FABBRO, S. **Relação entre a temperatura radiante do dossel vegetativo e condições e sua aplicação na detecção de estresse hídrico da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 1995. 122 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

DEPESTRE, T.; GOMEZ, O.; ESPINOSA, J. Path coefficient analysis in sweet pepper. **Capsicum Newsletter**, Turin, v. 7, p. 37-8, 1988. In: **PLANT BREEDING ABSTRACTS**, Cambridge, v. 60, n. 10, p.1288, Oct. 1990. Abst. 10561.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de H. R. Gheyi, H. R. et al. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 33)

DOURADO NETO, D.; VAN LIER, Q. J.; BOTREL, T. A. et al. Programa para confecção da água no solo utilizando o modelo Genutchen. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 1, p. 92-102, jul. 1990.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral da planta**. Lavras, MG: UFLA: FAEPE, 1994. 227 p.

- FERNANDES, P. D. **Estudo de nutrição mineral do pimentão (*Capsicum annuum* L.) variedades Avelar e Ikeda. Absorção e deficiência de macronutrientes.** 1971. 85 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Versão 4. 3 (Build) 4. 1.** Lavras: UFLA/DEX, 1999. 4 disquetes.
- FERREYRA, R.; SELLÉS, G.; GONZALÉZ, M. Efecto de diferentes alturas de água sobre el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). II. Relacion agua-rendimiento. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 45, n. 3, p. 235-239, jul./sept. 1985.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 357 p.
- FINGER, F. L. **Efeitos da perda de água sobre a fisiologia pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e Banana (*Musa acuminata* Colla).** 1985. 54 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- FRIZZONE, J. A.; PAZ, V. P. S.; PEREIRA, E. C.; SAAD, J. C. C. Produtividade de pimentão amarelo (*Capsicum annuum* L.) sob diferentes potenciais matriciais de água no solo (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande. **Resumos.** Campina Grande: SBEA, 1997.
- GOTO, R.; ROSSI, F. **Cultivo de pimentão em estufa – manual.** Viçosa: CPT, 1997. 66 p.
- GRIERSON, W.; WARDOWSKI, W. F. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v. 13, n. 5, p. 570-574, Oct. 1978.
- KASPAR, T. C.; TAYLOR, H. M.; SHIBLES, R. M. Taproot-elongation rates of soybean cultivars in the glasshouse and their relation to field rooting depth. **Crop Science**, Madison, v. 24, n. 5, p. 916-920, Sept./Oct. 1984.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: com un estudios de los climas de la tierra.** Buenos Aires, 1931. 320 p.

LENTEREN, J. C. van. **Integrated pest management in protected cultivation: an introduction.** Wageningen: Agricultural University Wageningen, 1997. v. 1, chap. 1, p. 110.

MACEDO JÚNIOR, E. K. **Comportamento biofísico e agronômico de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetidas a cinco níveis de tensão matricial de água no solo.** 1993. 103 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MARTINS, G.; CASTELLANE, P. D.; VOLPE, C. A. **Influência da casa de vegetação nos aspectos climáticos e em épocas de verão chuvoso.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 12, n. 2, p. 131-234, nov. 1994.

MARTINS, S. R.; PEIL, R. **La situación actual de los plásticos en la agricultura en Brasil y su potencialidad futura.** In: SIMPOSIUM IBEROAMERICANO SOBRE APLICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS EN LAS TECNOLOGIAS AGRÁRIAS, 1., 1995, Almeria. *Actas...* Almeida, 1995. p. 57-70.

MTUI, T. A.; KANEMASU, E. T.; WASSOM, C. **Canopy temperatures water use and water use efficiency of corn genotypes.** *Agronomy Journal*, Madison, v. 73, n. 4, p. 639-643, July/Aug. 1981.

NANNETTI, D. C. **Nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação na produção, nutrição e pós-colheita do pimentão.** 2001. 184 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NANNETTI, D. C.; SOUZA, R. J. **A cultura do pimentão.** Lavras: UFLA, 1998. 53 p. (Boletim Técnico: Série Extensão)

NASCIMENTO, W. N.; BORTEUX, L. S. **Produção de sementes de pimentão em Brasília.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 10, n. 2, p. 125-126, nov. 1992.

NEGREIROS, M. Z. de. **Crescimento, partição de matéria seca, produção e acúmulo de macronutrientes de plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em cultivo podado e com cobertura morta.** 1995. 187 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

OLIVEIRA, C. R. de. **Cultivo em ambiente protegido.** Campinas: CATI, 1997. 31 p. (Boletim Técnico, 232).

- OLIVEIRA, M. R. V. de. O emprego de casa-de-vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.
- PÁDUA, J. G. de; CASALI, V. W. D.; PINTO, C. M. F. Efeitos climáticos sobre pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 31-34, maio 1984.
- PAZZETTI, G. A. Aplicação da termometria por infravermelho a irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): parâmetros fisiológicos. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 4, n. 1, p. 27-31, mar. 1992.
- PITMAN, M. G.; CRAM, W. J. Regulation of ion content in whole plants. In: NENHINSGS, D. H. (Ed.). **Integration of activity in the higher plants**. London: Cambridge University Press, 1977. p. 391-429.
- POBLETE, E. R. El cultivo de las chiles dulces. **Novedades Horticolas**, Mexico, v. 16, n. 1/4, p. 21-27, 1971.
- POLOWICK, P. L.; SAWHNEY, V. K. Temperature effects on male fertility and flower and fruit development in *Capsicum annum* L. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 25, n. 2, p. 117-127, 1985.
- POPOVA, D.; MIHAILOVA, L. Some heterosis manifestations in pepper (*Capsicum annum* L.). **Capsicum Newsletter**, Turin, v. 3, p. 29, 1984.
- REZENDE, F. C. Resposta de plantas de pimentão (*Capsicum annum* L.) à irrigação e ao enriquecimento da atmosfera com CO₂, em ambiente protegido. 2001. 107 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa-MG, 1999. 359 p.
- ROBLEDO, F. P.; MARTIN, L. V. **Aplicación de los plasticos en la agricultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 1981. 267 p.
- ROCCHETTA, G.; GIORGI, G.; GIOVNNELLI, G. Correlation analysis between morphological traits and productivity in cultivate capsicum for an understanding of the heterosis phenomenon. **Genética Agrária**, Roma, v. 30, n. 3, p. 355-74, Dec. 1976.

SALES, N. S. de. **Qualidade fisiológica de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) associado à poda, cobertura morta e localização do fruto na planta.** 1996. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SAS INSTITUTE. **The SAS[®] System For Windows: Release 6. 12.** Cari, 1994.

SERRANO CERMEÑO, Z. **Estufas: instalação e manejo.** Lisboa: Litexa, 1990. 355 p.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos.** Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, 1991. 303 p.

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

SILVA, M. A. G. **Efeito do nitrogênio e potássio na produção e nutrição do pimentão em ambiente protegido.** 1998. 86 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

SOUZA, J. G. de; SILVA, J. B. V. da; BARREIRO NETO, M.; GILES, J. A. **Velocidade de crescimento da raiz como parâmetro de resistência a seca do algodoeiro.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 169-172, fev. 1983.

SOUZA, R. J.; CASALI, V. W. D. **Cultivares de pimentão e pimenta.** *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 1-18, maio 1984.

TAVARES, M. **Heterose e estimativa de parâmetros genéticos em um cruzamento dialélico de pimentão (*Capsicum annuum* L.).** 1993. 89 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

TEODORO, R. E. F. **Efeito da irrigação no crescimento e produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) conduzido em casa de vegetação e em condições de campo.** 1986. 67 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

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, v. 50, n. 2, p. 327-343, jul./set. 1993.

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. 319 p.

UFFELEN, J. A. VAN, 1980. Temperatuur bij de teelt van paprika's. **Groenten en Fruit.** Naaldwijk, v. 36, n. 21, p. 42-43, 1980. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS,** Farnham Royal, v. 51, n. 6, p. 409, 1981.

VAN GENUTCHEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal,** Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, Sept./Oct. 1980.

VECCHIA, P. T. D.; KOCH, P. S. História e perspectiva da produção de hortaliças em ambiente protegido no Brasil. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 5-10, 1999.

WIERENGA, P. J.; SADIQ, M. H. Optimum soil water tension for trickle irrigated chile peppers. In: **INTERNATIONAL DRIP/TRICKLE IRRIGATION CONGRESS,** 3., 1985, Fresno. **Proceedings...** Fresno: ASAE, 1985. p. 193-197.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A	Página
Tabela 1A Resumo da análise de variância das características de crescimento da cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	74
Tabela 2A Resumo da análise de variância das produtividades total e comercial da cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	74
Tabela 3A Resumo da análise de variância do comprimento e diâmetro dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	75
Tabela 4A Resumo da análise de variância da espessura da polpa dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	75
Tabela 5A Resumo da análise de variância da matéria seca dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	75
Tabela 6A Resumo da análise de variância da matéria seca das raízes do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	76
Tabela 7A Resumo da análise de variância pela primeira avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	77
Tabela 8A Resumo da análise de variância pela segunda avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	77

Tabela 9A	Resumo da análise de variância pela terceira avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	77
Tabela 10A	Resumo da análise de variância pela quarta avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	78
Tabela 11A	Resumo da análise de variância pela primeira avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	78
Tabela 12A	Resumo da análise de variância pela segunda avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	78
Tabela 13A	Resumo da análise de variância pela terceira avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	79
Tabela 14A	Resumo da análise de variância pela quarta avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	79
Tabela 15A	Resumo da análise de variância da área foliar das plantas de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.....	79

TABELA 1A: Resumo da análise de variância das características de crescimento da cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Altura		Diâmetro de Caule	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	2725,065312	0,0000	0,996696	0,3873
TR	3	456,442448	0,0039	15,558151	0,0000
Cultivar*TR	3	41,234948	0,6697	0,868104	0,5756
Erro 1	24	78,648841		1,285490	
DAT	3	8133,619219	0,0000	189,321222	0,0000
Cultivar*DAT	3	46,211094	0,0488	0,195932	0,4394
TR*DAT	9	65,018229	0,0005	1,740097	0,0000
Cultivar*TR*DAT	9	11,410104	0,7250	0,146518	0,7224
Erro 2	72	16,796411		0,214747	
CV 1 (%)			14,57		12,13
CV 2 (%)			6,73		4,96

TABELA 2A: Resumo da análise de variância das produtividades total e comercial da cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	Produtividade Total			Produtividade Comercial		
	GL	QM	Pr > Fc	GL	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	371,5772	0,0009	1	393,4641	0,0016
TR	3	275,1725	0,0001	3	169,2609	0,0055
Cultivar*TR	3	30,0255	0,3501	3	37,73331	0,3283
Erro 1	24	26,16064		24	31,24765	
Colheitas	9	439,1873	0,0001	9	344,9826	0,0001
Cultivar*Colheitas	9	52,33318	0,0001	9	42,56714	0,0001
TR*Colheitas	27	35,03227	0,0001	27	29,23935	0,0001
Cultivar*TR*Colheitas	27	8,259381	0,1557	27	7,355441	0,4952
Erro 2	186	6,331806		166	7,483847	
CV 1 (%)		41,27392			44,57816	
CV 2 (%)		20,30558			21,81604	

TABELA 3A: Resumo da análise de variância do comprimento e diâmetro dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	Comprimento			Diâmetro		
	GL	QM	Pr > Fc	GL	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	72,23792	0,0001	1	71,07389	0,0001
TR	3	6,932929	0,0905	3	1,409225	0,1681
Cultivar*TR	3	2,09479	0,5428	3	0,424332	0,6517
Erro 1	24	2,859692		24	0,768721	
Colheitas	9	4,245396	0,0001	9	2,079831	0,0001
Cultivar*Colheitas	9	1,063796	0,3643	9	0,952154	0,0001
TR*Colheitas	27	2,339788	0,0003	27	0,290935	0,1629
Cultivar*TR*Colheitas	27	1,508918	0,0462	27	0,407353	0,0119
Erro 2	186	0,966493		186	0,224841	
CV 1 (%)		25,28698			18,15448	
CV 2 (%)		14,70066			9,818328	

TABELA 4A: Resumo da análise de variância da espessura da polpa dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Espessura da Polpa	
		QM	Pr > Fc
Cultivar	1	49,439082	0,1437
TR	3	0,611284	0,9937
Cultivar*TR	3	33,175955	0,2314
Erro	24	21,633718	
CV (%)			16,68

TABELA 5A: Resumo da análise de variância da matéria seca dos frutos de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Matéria Seca dos Frutos	
		QM	Pr > Fc
Cultivar	1	136,104376	0,0628
TR	3	32,216847	0,4551
Cultivar*TR	3	32,639782	0,4495
Erro	24	35,752539	
CV (%)			44,35

TABELA 6A: Resumo da análise de variância da matéria seca das raízes do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Matéria Seca das Raízes	
		QM	Pr > Fc
Cultivar	1	3,526667	0,5878
TR	3	36,047490	0,0463
Cultivar*TR	3	3,047436	0,8529
Erro 1	24	11,683142	
Profundidade	2	1000,596704	0,0000
Erro 2	6	8,910849	
Cultivar*Profundidade	2	19,803554	0,0349
Erro 3	6	3,202640	
TR*Profundidade	6	18,398899	0,0993
Erro 4	18	8,617536	
Cultivar*TR*Profundidade	6	2,906624	0,7173
Erro 5	18	4,743262	
CV 1 (%)		44,94	
CV 2 (%)		39,25	
CV 3 (%)		23,53	
CV 4 (%)		38,60	
CV 5 (%)		28,64	

TABELA 7A: Resumo da análise de variância pela primeira avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Potencial manhã		Potencial tarde	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	7,593750	0,2878	6,000000	0,4998
TR	3	8,954861	0,2721	21,944444	0,1984
Cultivar*TR	3	10,065972	0,2281	11,777778	0,4462
Erro	16	6,281250		12,583333	
CV (%)		42,21		36,38	

TABELA 8A: Resumo da análise de variância pela segunda avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Potencial manhã		Potencial tarde	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	0,093750	0,6417	10,010417	0,2588
TR	3	0,538194	0,3113	8,121528	0,3733
Cultivar*TR	3	0,371528	0,4667	1,732639	0,8691
Erro	16	0,416667		7,302083	
CV (%)		17,12		23,12	

TABELA 9A: Resumo da análise de variância pela terceira avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Potencial manhã		Potencial tarde	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	0,260417	0,6782	70,041667	0,0216
TR	3	9,454861	0,0044	41,361111	0,0306
Cultivar*TR	3	0,899306	0,6142	28,569444	0,0847
Erro	16	1,458333		10,812500	
CV (%)		33,90		18,97	

TABELA 10A: Resumo da análise de variância pela quarta avaliação do potencial hídrico foliar na cultura do pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Potencial manhã		Potencial tarde	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	0,260417	0,5993	3,760417	0,5047
TR	3	0,843750	0,4485	27,065972	0,0454
Cultivar*TR	3	0,399306	0,7271	4,843750	0,6243
Erro	16	0,906250		8,072917	
CV (%)		24,44		25,98	

TABELA 11A: Resumo da análise de variância pela primeira avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Transpiração		Resist. Estomática		Temperatura Foliar	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	225,7121	0,0037	44,7694	0,8113	0,18000	0,6744
TR	3	111,5152	0,0070	1015,1917	0,2908	0,87333	0,4665
Cultivar*TR	3	131,8240	0,0032	1433,6412	0,1625	0,17333	0,9129
Erro	24	21,760382		768,66683		0,995000	
CV (%)		64,6		202,88		3,27	

TABELA 12A: Resumo da análise de variância pela segunda avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Transpiração		Resist. Estomática		Temperatura Foliar	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	117,0488	0,0728	2399,8592	0,2299	5,04031	0,4271
TR	3	169,0396	0,0072	1634,8788	0,3954	2,45614	0,8122
Cultivar*TR	3	21,5072	0,5923	1261,3209	0,5074	1,36197	0,9114
Erro	24	33,28998		1581,58119		7,722396	
CV (%)		67,21		283,38		8,19	

TABELA 13A: Resumo da análise de variância pela terceira avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Transpiração		Resist. Estomática		Temperatura Foliar	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	101,57400	0,1254	3,283203	0,8190	0,10125	0,7481
TR	3	422,4953	0,0001	155,558295	0,0807	0,87458	0,4502
Cultivar*TR	3	19,43699	0,6974	32,685903	0,6643	0,18125	0,9030
Erro	24	40,273867		61,373905		0,959583	
CV (%)		66,20		121,21		2,91	

TABELA 14A: Resumo da análise de variância pela quarta avaliação da transpiração das plantas, resistência estomática e temperatura foliar. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Transpiração		Resist. Estomática		Temperatura Foliar	
		QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc	QM	Pr > Fc
Cultivar	1	36,173892	0,3480	1,224613	0,8473	3,7128	0,3719
TR	3	31,799760	0,5033	32,417004	0,4084	2,6078	0,6327
Cultivar*TR	3	80,93938	0,1336	32,423704	0,4083	0,9928	0,8806
Erro	24	39,477340		32,306831		4,483229	
CV (%)		86,43		109,27		6,89	

TABELA 15A: Resumo da análise de variância da área foliar das plantas de pimentão. UFLA, Lavras-MG, 2002.

FV	GL	Área Foliar	
		QM	Pr > Fc
Cultivar	1	183390,063282	0,0014
TR	3	3949025,638120	0,0000
Cultivar*TR	3	33165,685488	0,0979
Erro 1	24	14128,190141	
DAT	3	10960976,487253	0,0000
Cultivar*DAT	3	22061,790872	0,0019
TR*DAT	9	62487,468254	0,0000
Cultivar*TR*DAT	9	35872,185147	0,0000
Erro 2	72	4038,715506	
CV 1 (%)			2,77
CV 2 (%)			1,48

ANEXO B	Página
Tabela 1B Análise descritiva da classificação dos frutos (CLA), produtividade (PFR) e número de frutos refugados (NFR) da cultivar Fortuna Super.....	83
Tabela 2B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda.....	83
Tabela 3B Análise descritiva do número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT) da cultivar Fortuna Super.....	84
Tabela 4B Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda.....	84
Tabela 5B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 1 dia.....	85
Tabela 6B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 2 dias.....	85
Tabela 7B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 3 dias.....	86
Tabela 8B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 4 dias.....	86
Tabela 9B Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 1 dia.....	87

Tabela 10B	Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 2 dias.....	87
Tabela 11B	Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 3 dias.....	88
Tabela 12B	Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 4 dias.....	88
Tabela 13B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 1 dia.....	89
Tabela 14B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 2 dias.....	89
Tabela 15B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 3 dias.....	90
Tabela 16B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 4 dias.....	90
Tabela 17B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 1 dia.....	91
Tabela 18B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 2 dias.....	91
Tabela 19B	Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 3 dias.....	92

Tabela 20B Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 4 dias.....

92

TABELA 1B: Análise descritiva da classificação dos frutos (CLA), produtividade (PFR) e número de frutos refugados (NFR) da cultivar Fortuna Super.

	CLA	PFR	NFR
n	140	25	25
Média	1,985	17,092	1,12
Desvio padrão	0,119	8,906	0,439
Erro padrão da média	0,010	1,781	0,087
Mínimo	1,000	5,000	1,000
Máximo	2,000	49,000	3,000
Mediana	1,999	16,343	1,021
Moda	2,000	16,000	1,000

TABELA 2B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda.

	CLA	PFR	NFR
n	150	97	97
Média	2,306	28,391	2,237
Desvio padrão	0,462	21,259	1,886
Erro padrão da média	0,037	2,158	0,191
Mínimo	2,000	2,000	1,000
Máximo	3,000	114,000	9,000
Mediana	2,073	23,272	1,653
Moda	2,000	19,481	1,204

TABELA 3B: Análise descritiva do número de frutos comerciais (NFC) e totais (NFT) da cultivar Fortuna Super.

	NFC	NFT
n	140	140
Média	3,592	3,792
Desvio padrão	2,059	2,187
Erro padrão da média	0,174	0,184
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	1,000	10,000
Mediana	3,420	3,416
Moda	2,928	2,442

TABELA 4B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda.

	NFC	NFT
n	130	150
Média	3,246	4,260
Desvio padrão	2,244	3,048
Erro padrão da média	0,196	0,248
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	11,000	12,000
Mediana	2,866	3,300
Moda	2,439	1,448

TABELA 5B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 1 dia.

	CLA	PFR	NFR
n	40	8	8
Média	1,950	14,500	1,000
Desvio padrão	0,220	7,615	0,000
Erro padrão da média	0,034	2,692	0,000
Mínimo	1,000	5,000	1,000
Máximo	2,000	28,000	1,000
Mediana	1,993	15,350	1,000
Moda	2,000	15,678	1,000

TABELA 6B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 2 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	40	8	8
Média	2,000	22,250	1,250
Desvio padrão	0,000	11,461	0,707
Erro padrão da média	0,000	4,052	0,250
Mínimo	2,000	14,000	1,000
Máximo	2,000	49,000	3,000
Mediana	2,000	16,916	1,071
Moda	2,000	14,795	1,000

TABELA 7B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 3 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	28	2	2
Média	2,000	21,000	1,500
Desvio padrão	0,000	4,242	0,707
Erro padrão da média	0,000	3,000	0,500
Mínimo	2,000	18,000	1,000
Máximo	2,000	24,000	2,000
Mediana	2,000	21,000	1,500
Moda	2,000	21,000	1,500

TABELA 8B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 4 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	32	7	7
Média	2,000	13,042	1,000
Desvio padrão	0,000	4,974	0,000
Erro padrão da média	0,000	1,880	0,000
Mínimo	2,000	5,000	1,000
Máximo	2,000	19,000	1,000
Mediana	2,000	14,333	1,000
Moda	2,000	15,500	1,000

TABELA 9B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 1 dia.

	CLA	PFR	NFR
n	38	23	23
Média	2,210	24,217	1,739
Desvio padrão	0,413	16,141	1,053
Erro padrão da média	0,067	3,365	0,219
Mínimo	2,000	2,000	1,000
Máximo	3,000	75,000	4,000
Mediana	2,066	22,205	1,576
Moda	2,000	20,684	1,276

TABELA 10B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 2 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	39	30	30
Média	2,384	33,200	3,000
Desvio padrão	0,492	19,649	2,289
Erro padrão da média	0,078	3,587	0,417
Mínimo	2,000	6,000	1,000
Máximo	3,000	76,000	8,000
Mediana	2,156	32,515	1,777
Moda	2,000	31,666	1,233

TABELA 11B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 3 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	39	27	27
Média	2,384	21,259	1,444
Desvio padrão	0,492	10,991	0,751
Erro padrão da média	0,078	2,115	0,144
Mínimo	2,000	7,000	1,000
Máximo	3,000	52,000	4,000
Mediana	2,156	19,656	1,250
Moda	2,000	18,250	1,120

TABELA 12B: Análise descritiva da classificação dos frutos, produtividade e número de frutos refugados da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 4 dias.

	CLA	PFR	NFR
n	34	17	17
Média	2,235	36,882	2,823
Desvio padrão	0,430	35,021	2,555
Erro padrão da média	0,073	8,493	0,619
Mínimo	2,000	3,000	1,000
Máximo	3,000	114,000	9,000
Mediana	2,076	22,425	2,400
Moda	2,000	9,937	1,666

TABELA 13B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 1 dia.

	NFC	NFT
n	40	40
Média	3,550	3,750
Desvio padrão	1,782	1,863
Erro padrão da média	0,281	0,294
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	7,000	7,000
Mediana	4,250	4,400
Moda	4,461	4,600

TABELA 14B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 2 dias.

	NFC	NFT
n	40	40
Média	4,700	4,950
Desvio padrão	2,197	2,417
Erro padrão da média	0,347	0,382
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	10,000	10,000
Mediana	4,825	5,036
Moda	5,218	5,353

TABELA 15B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 3 dias.

	NFC	NFT
n	29	28
Média	2,620	2,678
Desvio padrão	1,677	1,722
Erro padrão da média	0,311	0,325
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	7,000	7,000
Mediana	2,818	2,888
Moda	2,333	1,818

TABELA 16B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Fortuna Super em função do turno de rega de 4 dias.

	NFC	NFT
n	32	32
Média	3,156	3,375
Desvio padrão	1,936	2,028
Erro padrão da média	0,342	0,358
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	8,000	8,000
Mediana	2,029	2,500
Moda	1,250	1,355

TABELA 17B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 1 dia.

	NFC	NFT
n	35	38
Média	3,000	3,815
Desvio padrão	1,732	2,228
Erro padrão da média	0,292	0,361
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	7,000	8,000
Mediana	3,214	3,651
Moda	2,909	1,987

TABELA 18B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 2 dias.

	NFC	NFT
n	34	39
Média	4,117	5,897
Desvio padrão	2,614	3,432
Erro padrão da média	0,448	0,549
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	11,000	12,000
Mediana	3,916	6,601
Moda	1,375	7,722

TABELA 19B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 3 dias.

	NFC	NFT
n	27	39
Média	1,888	2,410
Desvio padrão	0,847	1,445
Erro padrão da média	0,163	0,231
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	4,000	6,000
Mediana	1,818	2,349
Moda	1,642	2,327

TABELA 20B: Análise descritiva do número de frutos comerciais e totais da cultivar Ikeda em função do turno de rega de 4 dias.

	NFC	NFT
n	33	34
Média	3,696	5,000
Desvio padrão	2,615	3,524
Erro padrão da média	0,455	0,604
Mínimo	1,000	1,000
Máximo	8,000	11,000
Mediana	3,227	4,666
Moda	2,013	1,362