

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR SULCOS E GOTEJAMENTO NA  
CULTURA DO PIMENTÃO\*

T.J. Caixeta  
S. Bernardo  
W.D.C. Casali  
L.M. Oliveira\*\*

RESUMO

Em ensaio realizado no município de Ponte Nova -MG, estudou-se o efeito dos sistemas de irrigação por sulcos e por gotejamento, para uma mesma quantidade de água e frequência de irrigação, sobre as características de produção de frutos maduros e sementes de pimentão (*Capsicum annuum*, L.), cultivar 'Cascadura Ikeda.' A irrigação constou de uma lâmina de água de 4 mm/dia, com frequência de irrigação de três dias.

O experimento foi conduzido em solo Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, no ano de 1977. A cultura foi plantada com espaçamento de 1,0m entre fileiras de 0,4 m entre plantas. As adubações constaram de 50g da fórmula 6-14-8 (N + P + K) + 1g de sulfato de magnésio, por planta, e três adubações por cobertura, constando de 20g por planta da mesma mistura, espaçada de 30 dias. As colheitas, em número de 14, foram feitas semanalmente; a primeira delas no dia 30.06.77.

Pelos resultados obtidos, observou-se que irrigação por gotejamento e por sulcos tiveram igual comportamento quanto à produção de frutos normais, percentagem de matéria seca da polpa, incidência de frutos defeituosos, produção de sementes e energia germinativa, quando se forneceu a mesma quantidade de água, num mesmo turno de rega. Os sistemas tiveram comportamento diferente para o peso médio do fruto, sendo que até a metade da colheita o sistema por sulcos foi superior ao sistema por gotejamento, ocorrendo o inverso nas colheitas seguintes. As características estudadas variaram durante o tempo de colheita, havendo diminuição no tamanho do fruto e na energia germinativa, à medida que se distanciava da primeira colheita. A percentagem de matéria seca da polpa foi maior nos frutos colhidos na metade do tempo total da colheita, ocorrendo o inverso para a produção de frutos e sementes.

SUMMARY

In a trial carried out in Ponte Nova 'Município' (MG-Brazil) the effects of irrigation systems through furrow and drip technique was studied on green pepper (*Capsicum annuum* L.), 'Cascadura Ikeda Cultivar' mature fruit and seeds, using the same quantity of water and the same irrigation frequency. The irrigation was through a daily 4mm water blade with a 3 day irrigation frequency.

The trial was carried out in 'Podzólico Vermelho Amarelo Câmbico' Soil, in the year 1977. The crop was planted with a

- 
- (\*) Parte da Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor  
(\*\*) Respectivamente, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de MG.

1m spacing between Rows and 0,4m among plants. Manuring was through 50g of the formula 6-14-8 (N+P+K) + 1g magnesium sulphate per plant, and 3 manures per covering, consisting of 20g of the mixture per plant every of 30<sup>th</sup> day. The harvests numbering 14, were done weekly, the first of them on the thirtieth of June, 1977.

Through the results obtained, it was observed that the irrigation by drips and furrow had reached equal effect considering the normal fruit production, the percentage of dry material in the pulp, the incidence of defective fruit, the seed production and germinative energy, when the same amount of water was applied inside the same watering turn. The systems displayed a different behavior for the fruit medium weight being on at up to the first half of the harvest, the furrow was superior to the drip systems, the reverse occurring in the following harvests. The studied characteristics varied during the time of harvest, showing a decrease in fruit size and germinative energy in accordance with the time passed from the first harvest.

The percentage of dry material in the pulp was more important in the fruits picked up during the first half of the total harvest time, being the contrary for fruit and seed production.

## INTRODUÇÃO

A região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais caracteriza-se por uma topografia acidentada, com pequenas áreas planas e adequadas ao cultivo de olerícolas, com pequenos cursos de água, o que leva a crer na possibilidade de implantação de pequenos projetos de irrigação, visando à maximização das produções e produtividades. Entre as culturas promissoras para a região, cita-se o pimentão (Capsicum annuum L.), para o consumo "in natura", bem como para a indústria e a produção de sementes.

A utilização de irrigação em culturas olerícolas é uma necessidade, mesmo na estação chuvosa, haja vista que tais culturas são bastante susceptíveis à "déficit" de água ocasionado pela má distribuição das chuvas.

A utilização de frutos maduros de pimentão, na indústria de desidratados (pó e flocos) está bem desenvolvida no Brasil. O pimentão em pó é um produto de grande aplicação na indústria de alimentos, tanto de origem animal como de origem vegetal.

A demanda de sementes de pimentão de boa qualidade tem aumentado, verificando-se a necessidade de produção em escala comercial.

Os rendimentos obtidos, tanto de frutos como de sementes, em campos de produção e na experimentação, para as condições ecológicas da Região, têm-se mostrado promissoras (20 a 30 t/ha de frutos e 100 a 300 kg/ha de sementes), quando comparados com os valores médios obtidos em outros países (SILVA, 1969).

A irrigação por gotejamento é um método de suprir de água as plantas que vêm despertando grande interesse em todo o mundo. Vários trabalhos experimentais e observações de campo mostram que esse sistema permite um bom controle e economia de água aplicada; em algumas condições, tem apresentado produções superiores às obtidas com o uso de outros métodos (OLITTA, 1977).

Em cultura de tomate estaqueada, HALL (1974) obteve, sob gotejamento, uma produção de 83 t/ha de fruto comercial, com apenas 792mm de água, contra 1.189mm consumidos no sistema por sulcos, para uma mesma produção. Em outro trabalho, o autor cita não ter encontrado diferença significativa entre os sistemas. Para a mesma cultura, GORNAT (1974), cita maiores produções com o gotejamento, quando comparados com os sistemas por aspersão e por sulcos.

A cultura de pimentão, BORELLI e ZERBI (1976) encontraram que para uma

mesma quantidade de água, o gotejamento apresentou maior produção. Idêntico resultado é citado por JAIME (1973), GOLDBERG (1971) e GORNAT (1979), em regiões de clima árido. Resultados contrários foram encontrados por GORNAT et alii (1973), quando compararam os sistemas por aspersão e por gotejamento, utilizando água de boa qualidade e em solos com maior teor de argila.

Segundo NORTHCOTT (1971), a irrigação por gotejamento mantém a zona das raízes em níveis de umidade durante todo o ciclo da cultura, o que é particularmente importante para as plantas muito exigentes de água.

O efeito dos sistemas nos componentes de produção é também citado na literatura. Em pimentão, BORRELLI e ZERBI (1976) obtiveram maiores frutos com o sistema de gotejamento, sendo que, em tomate, HALL (1974) não encontrou vantagens dos diferentes sistemas testados.

A incidência de doenças tem sido relacionada com o sistema de irrigação. HALEVY et alii (1973) citam que, em Israel, tem sido observado o dobro de incidência de podridão radicular (*Sclerotinia* - rot) quando a cultura é irrigada por gotejamento. LE COMPTE (1955) e NOUR (1965) observaram menor incidência de podridão aplicar quando foram mantidos maiores teores de umidade na zona radicular, fator característico desse sistema.

A distribuição da colheita no tempo é bastante importante para a programação da indústria de processamento, uma vez que seu conhecimento permitirá melhor planejamento na industrialização. Para o produtor, essa distribuição é também importante, uma vez que, em se tratando de produto perecível, é necessário um rápido escoamento da produção, o que poderá ser planejado com antecedência, permitindo o dimensionamento das necessidades de mão-de-obra e equipamento da colheita dos frutos e sua embalagem, para extração e preparo das sementes. SOARES (1972) encontrou que as produções foram menores da 6.ª semana de colheita, concorrendo com a distribuição obtida por MASUDA (1966).

Para características de germinação da semente, SPALDON e PEVNA (1966) concluíram que tanto a energia germinativa como a capacidade de germinação da semente não são apreciavelmente influenciadas pelo período da colheita dos frutos, sejam eles colhidos no início ou no fim do ciclo da cultura.

O presente trabalho teve, como objetivo, estudar, por meio de ensaio em campo, os efeitos dos sistemas de irrigação por sulco e por gotejamento sobre a produtividade e algumas características dos frutos e das sementes de pimentões maduros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental de Ponte Nova, pertencente à rede de bases físicas de experimentação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, localizada a 10 km da sede do município, Zona da Mata de Minas Gerais, ano de 1977.

O ensaio foi conduzido em condições de campo, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, de acordo com as normas da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. O relevo é ligeiramente inclinado, apresentando boa drenagem.

As mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cultivar 'Cascadura Ikeda' foram produzidas em copinhos de papel de jornal, com 6cm de diâmetro e altura de 9 cm, previamente preenchidos com terriço esterilizado com brometo de metila e adubado com 10 kg da fórmula 4-16-8 para cada m<sup>3</sup> do terriço.

O plantio foi feito no dia 28.03.77, semeando-se 5 sementes por copinho, a uma profundidade de aproximadamente 0,5cm. Após o aparecimento da primeira folha definitiva, foi feito um desbaste, deixando-se a planta mais vigorosa. Durante a fase de produção de mudas, foram feitas irrigações diárias, com regador de crivo fino.

O terreno foi devidamente arado, gradeado e sulcado, e 2 dias antes do

transplântio foi feita a adubaçãõ inicial, que constou de 50,0g da fórmula 6-14-8 (N-P-K) mais 1,0 de sulfato de magnésio, por planta de pimentãõ, colocados no sulco de plantio.

O transplântio foi realizado no dia 03.05.77, quando as mudas apresentavam de 6 a 8 folhas verdadeiras, em sulcos distanciados de 1,0m e espaçados de 40cm ao longo da fileira, dando uma populaçãõ de 25.000 plantas por hectare.

A cultura foi mantida livre de ervas daninhas mediante 5 capinas manuais

Foram feitas trê adubações em cobertura, espaçadas de 30 dias, constando de 20g da fórmula 6-14-8 mais 0,4g de sulfato de magnésio por planta e por adubaçãõ, colocados ao longo das fileiras das plantas. Aos 45 e 90 dias após o transplante, pulverizou-se com adubo foliar Quelado 8-16-8 + micronutrientes, na razãõ de 2 litros por hectare. Como fontes de nutrientes nas adubações, utilizaram-se a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio.

Brocas de frutos e insetos da folhagem foram combatidos por meio de pulverizações semanais com Parathion metílico (Folidol), Thimeton (Ekatin) e Malatión (Malatol), alternativamente. Para o controle de doenças fúngicas, utilizaram-se os fungicidas Maneb e Zineb, em aplicações semanais. Com espalhante adesivo usou-se o Extravon.

Todas as plantas foram estaqueadas individualmente, com estacas de bambu de 70cm, com a finalidade de evitar a queda de plantas, em consequência da açãõ de ventos fortes. As colheitas foram feitas semanalmente, sendo a primeira delas no dia 30.08.77. Os frutos foram colhidos quando estavam completamente maduros.

Cada parcela experimental foi constituída de trê fileiras de plantas, com 8m de comprimento, dando um total de 60 plantas por parcela. As duas fileiras laterais e as duas plantas das extremidades da fileira central constituíram a bordadura, ficando 18 plantas consideradas úteis, numa área de 7,20m<sup>2</sup>.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições.

Procurou-se, também, estudar o comportamento das produções em relaçaõ ao tempo, sendo que a colheita foi realizada durante os 98 dias transcorridos após o aparecimento dos primeiros frutos maduros.

Para a irrigaçãõ do tratamento por sulcos, fizeram-se sulcos nivelados, com extremidades fechadas, sendo a quantidade de água medida por meio de hidrômetros com precisãõ de 1 litro. Nos tratamentos em que a irrigaçãõ era feita por gotejamento, utilizaram-se gotejadores reguláveis manualmente, com vazãõ de 3 litros por hora, sendo a quantidade de água aplicada medida indiretamente pelo tempo de funcionamento do sistema.

O sistema por gotejamento constou de moto-bomba, filtro de areia, linha de recalque, reservatório de 20.000 litros, caixa de nível constante, tubulaçãõ principal, linhas de gotejadores, sendo estes espaçados de 80cm e em número de 10 linhas na parcela. Cada parcela era controlada independentemente, por meio de registros de gaveta, colocados no início da parcela. Periodicamente, revisava-se o equipamento e se calibravam os gotejadores, de modo que fossem constantes as condições iniciais de funcionamento. A pressãõ média utilizada foi de metros de coluna de água, condições em que o equipamento apresentou um funcionamento aceitável.

Após a colheita, os frutos foram deixados em repouso durante 2 dias, para completa maturaçãõ. Foram classificados em frutos normais e frutos defeituosos, sendo considerados como tal os frutos muito pequenos ou com lesões, os doentes e os picados por pássaros. Ambas as classes foram contadas e pesadas em balança com precisãõ de 0,1g.

Dos frutos normais, foram separados e pesados os seguintes componentes: polpa, sementes e a parte não aproveitável, constituída de placenta, caule e pedúnculo. Tomou-se uma amostra da polpa de aproximadamente 200g, por parcela, e se determinou a percentagem de matéria seca, pela secagem estufa, a 105 - 110°C,

durante 5 dias. As sementes dos frutos normais foram extraídas e colocadas à sombra para secagem, durante uma semana, sendo colocadas, posteriormente, em saquinhos de papel permeável e levados a um dessecador com sílica gel, onde permaneceram durante duas semanas.

Após a secagem das sementes, procedeu-se à pesagem, utilizando balança com precisão de 0,1g. A umidade das sementes foi determinada pelo método da secagem direta em estufa, a 105 - 110°C, durante 48 horas, utilizando-se amostras de 4,0g, com 4 repetições. As sementes apresentaram um teor médio de umidade de 9,17%, com desvio-padrão de  $\pm 0,54$ .

Os testes de germinação foram feitos de acordo com as recomendações das Regras de Análise de Sementes do Ministério da Agricultura (S.d.), usando 50 sementes sobre papel de filtro, em placas de Petri esterilizadas, com 4 repetições por tratamento. Após distribuição das sementes e umedecimento, as placas foram colocadas em germinador e mantidas 16 horas sob a temperatura de 20°C e 8 horas sob a temperatura de 30°C. Foram feitas duas contagens, a primeira aos 6 e a segunda aos 14 dias depois do início do teste. A energia germinativa foi avaliada pela percentagem média de germinação obtida na primeira contagem.

Os efeitos dos sistemas de irrigação (por gotejamento e por sulcos) foram testados por meio de análise de variância e ajustamento de equações de regressão os dados observados, usando as variáveis quantitativas, produção e tempo de colheita e a variável qualitativa sistema de irrigação, sendo que para essa última foi utilizada a variável 'Dummy' ou zero-um (BEN-DAVID e TOMEK 1975). Foram utilizados modelos estatísticos para ajustamento das equações que permitem variações simultâneas nas declividades e nos interceptos das curvas.

O grau de ajustamento dos modelos aos dados foi avaliado pelos coeficientes de determinação  $R^2$  e pela significância dos coeficientes estimados de regressão, avaliados pelo teste de t, a um nível de significância aceitável de até 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produção de Frutos Normais, Peso Médio dos Frutos, Percentagem de Matéria Seca da Polpa e Produção de Frutos Defeituosos

A análise de regressão aplicada aos dados de produção frutos maduros e normais, indicou que o modelo cúbico descreveu razoavelmente o fenômeno, para o intervalo estudado. Pelos testes estatísticos realizados, verificou-se que o modelo completo da regressão descreveu bem o fenômeno, para os dois sistemas, aos níveis de probabilidade previamente estabelecidos. Como consequência, é válido afirmar que os sistemas tiveram igual comportamento e que, para quantidade de água (4 mm/dia) e turno de rega (3 dias) iguais, os sistemas de irrigação por gotejamento e por sulcos não diferiram quanto à produção de frutos, a um nível de 10% de probabilidade. Tais resultados concordam com os obtidos por GORNAT et alii (1973), para pimentão sendo que outros autores encontraram maiores vantagens no sistema por gotejamento, possivelmente em razão de diferentes condições de ensaios, principalmente maiores intervalos de irrigação (na irrigação por sulcos) e regiões de clima árido.

Pela Figura 1, observa-se que a função estimada para produção de frutos apresenta um ponto de inflexão no tempo de 39 dias (3694 kg/ha). A produção mínima deve ocorrer 67 dias depois de iniciada a maturação dos frutos, com uma produção esperada de 2379 kg/ha, desde que mantidas as condições em que foi realizado o ensaio.

A queda de produção a partir da primeira colheita e a ascensão a partir dos 67 dias podem ser atribuídas às características da cultura que apresenta ciclos de floração definidos, pela correlação inversa entre o número de flores e de frutos (MASUDA et alii, 1966), sendo que os sistemas testados não apresentaram efeitos diferenciais no ciclo. A tendência da distribuição das colheitas coinci

de com a observada por Soares (1972) para a mesma variedade.

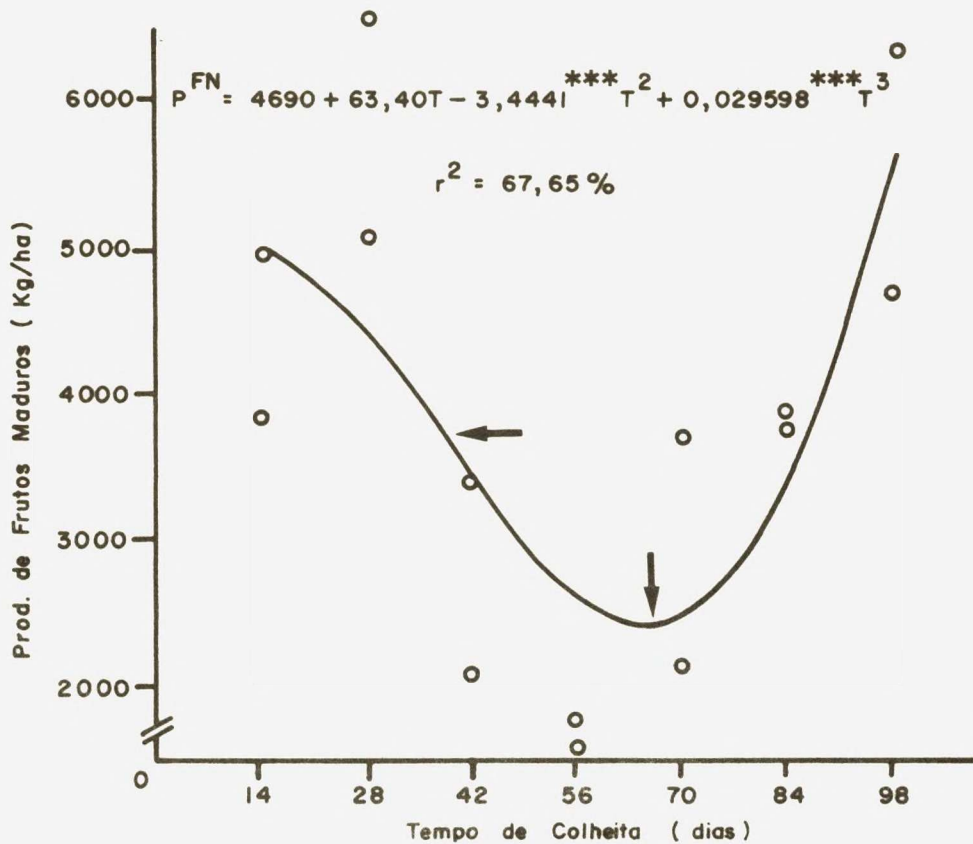


FIGURA 1 - Produção de Frutos Maduros e Normais de Pimentão ( $\hat{P}^{FN}$ ), em função do Tempo de Colheita (T), em Irrigação por Sulcos e por Gotejamento (\*\*\*) Significativo, ao nível de 10% de probabilidade).

Para a colheita e a manipulação industrial do pimentão, principalmente na separação da polpa dos demais componentes do fruto (cálice, pedúnculo e placenta), é conveniente a produção de frutos maiores.

A análise de regressão aplicada aos dados de peso médio do fruto maduro mostrou que o modelo quadrático expressa bem o fenômeno. Observou-se que o modelo completo da regressão não descreveu o fenômeno, para os dois sistemas, aos níveis de significância de 10% de probabilidade. Consequentemente, os sistemas testados influenciaram o peso médio do fruto.

Pela Figura 2, observa-se as funções de peso médio dos frutos, estimadas para os sistemas por gotejamento ( $P_G^F$ ) e por sulcos ( $P_S^F$ ). Verifica-se que, no início da colheita, o sistema por sulcos produz frutos maiores até os 52 dias e após 94 dias, sendo que, no intervalo de tempo de 52 a 94, os maiores frutos são produzidos pelo sistema por gotejamento. Observa-se que, em ambos os casos, os frutos são maiores no início da colheita, diminuídos no final, em consequência, possivelmente, da menor disponibilidade de nutrientes para as plantas, bem como do esgotamento natural da cultura. No sistema por gotejamento, o tamanho do fruto tende a ser mais uniforme que no sistema por sulcos, o que parece ser uma característica apreciável. Pelas médias do peso do fruto, calculadas pelas funções estimadas, para o intervalo  $T[14;98]$ , verifica-se que o sistema de irrigação por sulcos propiciou, em média, frutos maiores (73,8g) que o sistema por gotejamento (71,4 g). Os resultados observados concordam com os obtidos por HALL (1974) em cultura de tomate estaqueado e diferem dos obtidos por BORRELLI e ZERBI (1973) para pimentão, em consequência, possivelmente, das diferenças de ambi-

ente em que foram realizados os estudos.

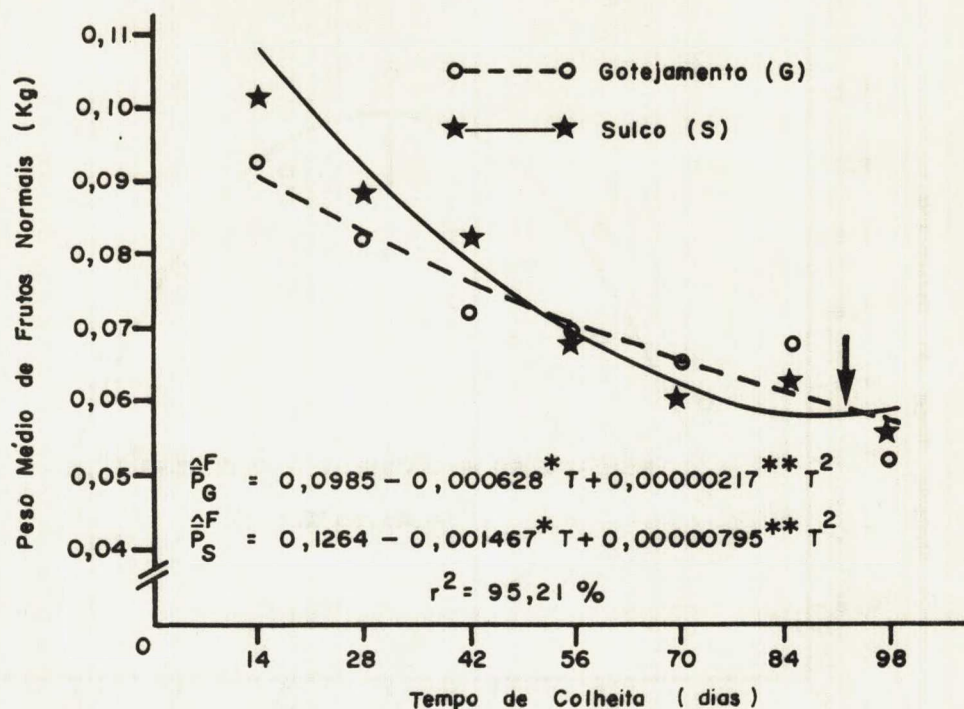


FIGURA 2 - Peso Médio de Frutos de Pimentão Maduros ( $\hat{P}_F$ ), em função do tempo de Colheita (T), em Irrigação por Sulcos e por Gotejamento (\*, \*\* significativo, aos níveis de 1 a 5% de probabilidade).

Pela análise conjunta das Figuras 1 e 2, verifica-se que o número de frutos no sistema por gotejamento, principalmente no início da produção, foi maior que no sistema por sulcos, o que leva a crer que o sistema por gotejamento tem influência benéfica sobre o vingamento de flores e frutos, em consequência de melhores níveis de umidade na zona radicular propiciados por esse sistema de irrigação. É possível que, com práticas culturais adequadas (fertil-irrigação, adubações maiores) os frutos tenham seu peso aumentado, com consequente aumento na produtividade.

A análise de regressão aplicada aos dados de percentagem de matéria seca da polpa de pimentão mostrou que o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou entre os testados. Pelos testes estatísticos realizados, verificou-se que o modelo completo de regressão descreveu o fenômeno nos dois sistemas de irrigação aos níveis de probabilidade pré-estabelecidos. Conseqüentemente, os sistemas tiveram o mesmo comportamento quanto à percentagem de matéria seca da polpa.

Pela Figura 3, observa-se que a função estimada para percentagem de matéria seca da polpa tem (MSP) um valor máximo ( $\hat{MSP} = 8,16\%$ ) quando o tempo após o aparecimento dos primeiros frutos maduros é de 56 dias. Considerando que a polpa é o maior componente do fruto, em peso, observa-se, pelas declividades das curvas de produção de frutos e de percentagem de matéria seca da polpa, que há uma tendência de aumento da produção de sólidos totais quando as produções são menores, o que leva a crer que parte da pequena produtividade em peso, na metade da colheita, é consequência do menor teor de água nos frutos. Para a indústria de processamento de pimentão desidratado, os frutos colhidos aos 56 dias terão me

lhor rendimento industrial, sendo que esse rendimento será menor à medida que se distanciar dessa época.

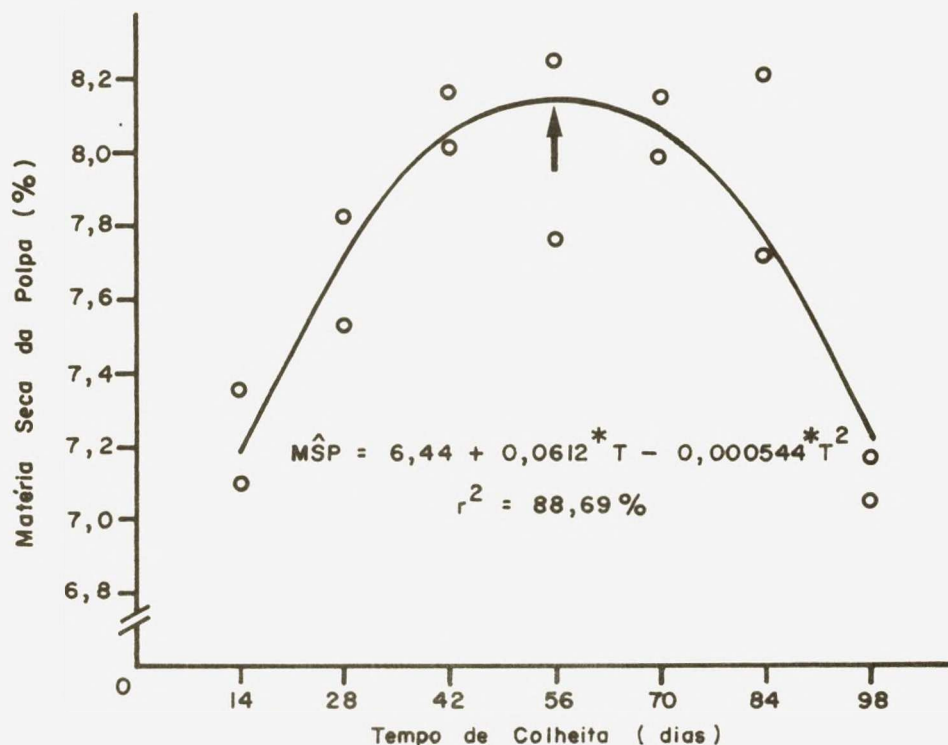


FIGURA 3 - Percentagem de Matéria Seca da Polpa de Pimentão (SP), em função de Tempo de Colheita (T), em Sistemas de Irrigação por sulcos e por gotejamento. (\* significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

Os sistemas de irrigação, em decorrência dos métodos distintos de suprir as plantas de água, podem pré-dispôr a cultura à maior ou menor incidência de doenças nos frutos. Aplicando-se a análise de regressão aos dados de produção de frutos com lesão, constatou-se que o modelo quadrático se ajustou relativamente bem. O modelo completo de regressão descreve o fenômeno para os dois sistemas. Consequentemente, é válido afirmar que os sistemas tiveram igual comportamento, quanto à incidência de frutos com lesão. A Função média de produção de frutos defeituosos ajustada para os dois sistemas ( $\hat{p}_{FD}$ ), mostrada na Figura 4, tem um mínimo para T = 57 dias, com uma produção esperada de 70 kg/ha.

Os resultados obtidos no ensaio discordaram dos obtidos por BORRELLI e ZERBI (1973) uma vez que se encontrou que, para as condições do ensaio, tanto na irrigação por sulcos como na irrigação por gotejamento, a incidência de lesões apical e basal foi estatisticamente igual, o que leva a crer que, para iguais quantidades de água e intervalo de rega, os dois sistemas têm comportamento idêntico quanto à incidência de lesões. Verifica-se que a distribuição dos frutos lesados nas colheitas têm tendência semelhante à dos frutos normais, mostrando a existência de correlação entre produções, possivelmente em razão dos efeitos da colheita na produção de frutos normais, anteriormente discutidos.



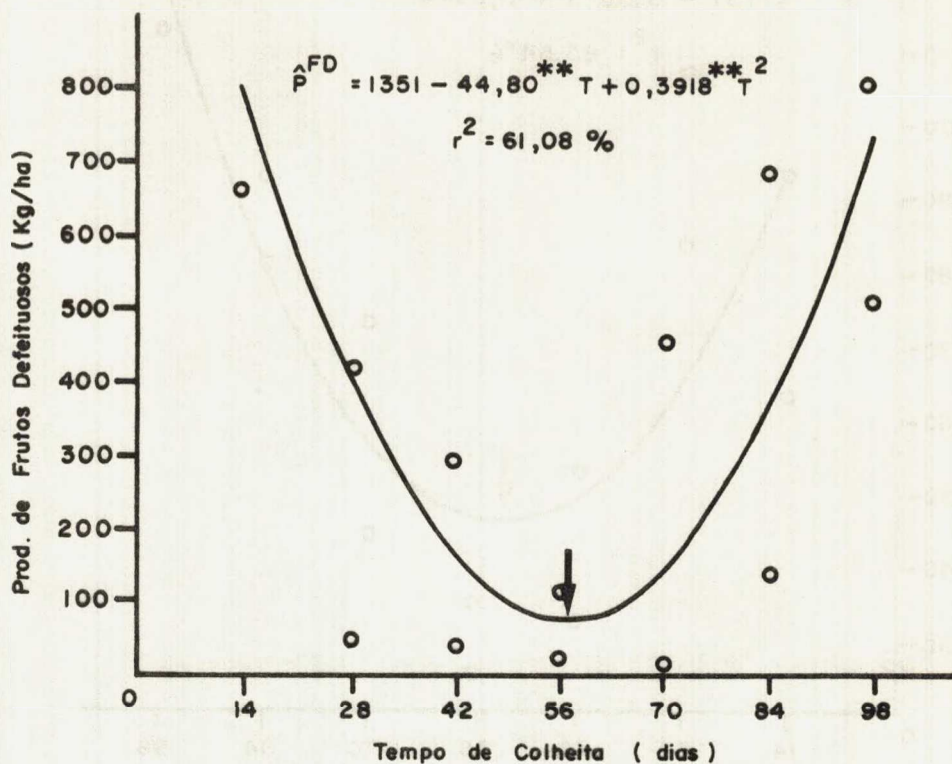


FIGURA 4 - Produção de Frutos Defeituosos ( $\hat{P}^{FD}$ ), em função do tempo de Colheita (T), em Sistemas de Irrigação por Gotejamento e por Sulcos (\*\* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade).

#### Produção de Sementes de Frutos Normais e Energia Germinativa das Sementes

A análise de regressão aplicada aos dados de produção de sementes de frutos normais indicou que o modelo quadrático descreve razoavelmente bem o fenômeno, sendo que o modelo completo o descreve para os dois sistemas estudados. Pela não significância estatística da variável discreta (sistema de irrigação), verifica-se que tanto a irrigação por gotejamento como a irrigação por sulco, sob igualdade de água e turno de rega, têm os mesmos efeitos sobre a produção de sementes. A função de produção de sementes, ajustada para os dois sistemas ( $\hat{P}^{SN}$ ) (Figura 5), indica que, inicialmente, a produção é elevada, diminuindo à medida que aumenta o tempo após o início de amadurecimento dos primeiros frutos, alcançando um mínimo no tempo de 54 dias, para uma produção esperada de 45 kg/ha e aumentando a produção a partir desse ponto.

Procurou-se medir o efeito dos sistemas na capacidade de germinação das sementes. A análise de regressão aplicada aos dados indicou que o modelo quadrático descreve bem a variação da energia germinativa, quando expressa pelo ângulo correspondente. Pelos testes estatísticos efetuados, verificou-se que o modelo completo da regressão descreve o fenômeno para os dois sistemas de irrigação. Para uma mesma quantidade de água (4 mm/dia) e uma mesma frequência de irrigação (3 dias), o sistema de irrigação por gotejamento tem o mesmo comportamento do sistema por sulcos, quanto à energia de germinação de sementes de frutos normais

Pela Figura 6, verifica-se que a percentagem de germinação aos 6 dias expressa em  $\text{arc sen } V \frac{P\%}{100}$  cresce para as sementes colhidas nas primeiras colheitas, atingindo um máximo para as colhidas aos 31 dias após o início de maturação dos primeiros frutos, com uma energia germinativa de 88,45% ( $\text{arc sen } V \frac{P\%}{100} = 70,13$ ). Para as sementes colhidas após esse ponto, há um decréscimo na germi

nação, sendo que, para as sementes colhidas no final da colheita germinativa, é bastante baixa (53,93%), com uma queda de 38% em relação ao máximo ou 34,52% em valor absoluto da porcentagem.

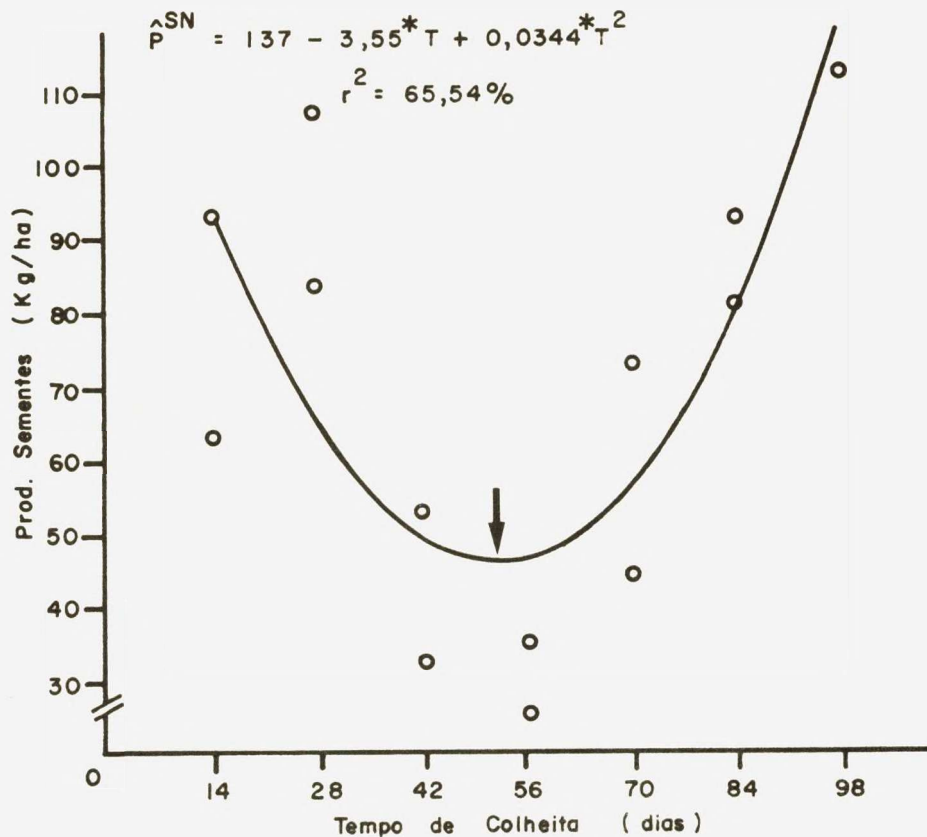


FIGURA 5 - Produção de Sementes de Frutos Normais ( $\hat{P}^{SN}$ ), em função do Tempo de Colheita (T), para Sistemas de Irrigação por Gotejamento e por Sulcos (\* Significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

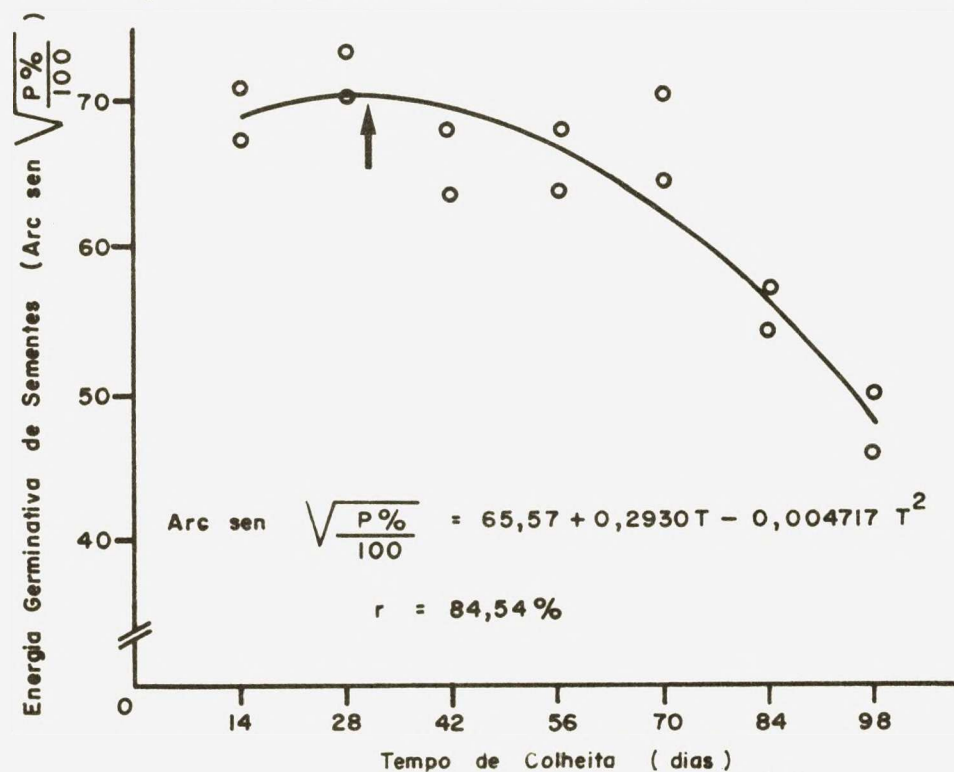


FIGURA 6 - Energia Germinativa das Sementes ( $\text{Arc sen } \sqrt{\frac{P\%}{100}}$ ), em função do Tempo de Colheita (T), para Sistemas de Irrigação por Gotejamento e por Sulcos (\* Significativo, ao nível de 1% de probabilidade).

colheita, a energia germinativa é bastante baixa (53,93%) com uma queda de 38% em relação ao máximo ou 34,52% em valor absoluto da porcentagem.

A queda na energia germinativa pode ser decorrente do depauperamento natural da planta, à medida que a produção acumulada aumenta, e também de uma menor disponibilidade de K e Ca no final do ciclo. Tais resultados contrariam os obtidos por SPALDON e PEVNÁ (1966).

Verifica-se que a média de energia germinativa ocorrida durante todo o intervalo de colheita (14 a 98 dias) calculada pela função da Figura 6, é bastante alta (81,35%) suplantando o padrão mínimo exigido para o Brasil.

### CONCLUSÕES

No estudo comparativo entre os sistemas de irrigação por gotejamento e por sulcos, observou-se que tiveram igual comportamento quanto à produção de frutos normais, porcentagem de matéria seca da polpa, incidência de frutos defeituosos, produção de sementes e energia germinativa, quando se forneceu a mesma quantidade de água, num mesmo turno de rega. Os sistemas tiveram comportamentos diferentes apenas para o peso médio do fruto, sendo que até a metade da colheita o sistema por sulcos foi superior ao sistema por gotejamento, ocorrendo o inverso nas colheitas seguintes. As características estudadas variaram durante o tempo de colheita, havendo diminuição no tamanho do fruto e na energia germinativa à medida que se distanciava da primeira colheita. A porcentagem de matéria seca da polpa foi maior nos frutos colhidos na metade do tempo total da colheita, verificando-se o inverso para a produção de frutos e sementes.

### LITERATURA CITADA

- BEN-DAVID, S. e TOMEK, W.G. *Allowing for slope and Intercept Changes in Regression Analysis*. Ithaca, Cornell University, November, 1975. 22 p. (*Boletim Técnico*, 197).
- BORRELLI, A.; ZERBI, G. - Drip irrigation. Glasshouse studies on sweet peppers and eggplants. *Annali della facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Napoli*, Portici, 7: 209-218, In: *Hort. Abstr., England*, 46(4): 304, abstr. 3361, 1976.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. |s.d.|. *Regras para Análise de Sementes*. |s. 1. |, 120 p.
- GOLDBERG, D. and SHMUELLI, M. - Sprinkle and trickle irrigation of green pepper in an arid zone. *HortScience*, 6 (6): 559-62. 1975.
- GORNAT, B. - *The Drip Irrigation Method. Paper Presented to the Ministry of Agriculture and Natural Resources of Iran in the final Report on "Drip Irrigation Research Project."* Tehran, Iran. 1974 (Mimeografado).
- \_\_\_\_\_. GOLDBERG, D.; RIMON, D. and BEN-ASHER, J. - The physiological effect of water quality and methode of application on tomato, cucumber, and pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 98 (2): 202-205. 1973.
- HALEVY, I.; BOAZ, M.; ZOHAR, Y.; SHANI, M. e DAN, H. - Trickle Irrigation. In: *Trickle irrigation*. European Comission on Agriculture Working Party on Water Resources and Irrigation. Rome, FAO. p. 75-119. (Irrigation an Drainage paper nº 14), 1973.

- HAL, B.J. - Staked tomato drip irrigation in California. In: *Proceedings of the second International Drip Irrigation Congress*. San Diego, Cal. USA.p. 480-485, 1974.
- JAIME, J.R.R. - *Riego por Goteo del Chile Caribe en el Distrito de Riego del Rio Yagui - Som. México, DF. Secretaria de Recursos Hidráulicos, 1973. 63 p. (Memorandum Técnico nº 320).*
- LE COMPTE, S.B. The art of irrigating vegetables. *N.J. Agric.*, 37 (4): 11-12,16, illus., In: *Hort. Abstr.*, England, 26 (2): 251. Abstr. 1668. 1975.
- MASUDA, T.; HIRAMATSU, Y. e SASAMOTO, J. - Ecological studies on pepper (*Capsicum annuum*, L.) (Mainly on the flowering and fruit bearing habits). *Sci. Reps. Fac. Agric.* nº 28, pp. 37-42, in: *Hort-Abstr.*, England, 37 (3): 605, abstr. 5099. 1966.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura. PIPAEMG. *Recomendações do Uso de Fertilizantes para o Estado de Minas Gerais - 2ª tentativa*. Belo Horizonte, 1972. 88 p.
- NORTHCOTT, R.K. e CROSS, D.M. - Trickle irrigation. *New Zealand Journal of Agriculture*, 112 (6): 20-23. 1971.
- NOUR, M. - Blossom end rot in chile as affected by calcium and by soil moisture, *Bull. N. Mex. Agric. Exp. Stat.* 495, p. 10, In: *Hort. Abstr. England*, 36 (2): 356, abstr. 3078. 1965.
- OLITTA, A.F.L. - *Os Métodos de Irrigação*. São Paulo, Nobel, 1977. 267 p.
- SILVA, R.F. da. - *Efeito de Espaçamento e Níveis de Adubação na Produção de Frutos Maduros e Sementes de Pimentão* (*Capsicum annuum*, L.) Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1969. 51 p. (Tese MS).
- SOARES, U. - *Estudo de Produção e Rendimento Industrial de Oito Cultivares de Pimentão*. (*apsicum annuum*, L.) Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1972 29 p. (Tese MS).
- SPALDON, E. PEVNÁ, V. - A contribution to (*Capsicum annuum*, L. vari. abbreviatum Pingerh) pepper seed germination energy and germination capacity studies. *Acta fytotech, Nitra*, 14: 5-14, In: *Hort. Abstr.*, England, 37 (4): 605. abstr. 5095. 1966.