

## **ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE PIMENTÃO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DE PARCELA E DA SOMA TÉRMICA ACUMULADA.**

Alessandro D. Lúcio<sup>1\*</sup>, Maurício Faé<sup>1</sup>

1. Departamento de Fitotecnia/PPG Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

### **Resumo:**

As múltiplas colheitas na cultura do pimentão geram variabilidade na produção de frutos durante seu ciclo produtivo. Assim, o objetivo do estudo foi estimar a produção do pimentão, em função do tamanho de parcela e da soma térmica acumulada. Foram utilizados os dados de produção de frutos obtidos em dois ensaios de uniformidade conduzidos em estufa plástica com a cultivar vidi sendo ajustados dois modelos de regressão linear múltipla de segunda ordem em cada ensaio. A variável dependente no primeiro foi o peso individual e no segundo o peso acumulado de frutos por parcela e as variáveis independentes a soma térmica acumulada e os tamanhos de parcela simulados. Ao utilizar as colheitas agrupadas foi possível reduzir o número de valores nulos do banco de dados, aumentando o coeficiente de determinação, proporcionando maior confiabilidade aos resultados. É possível estimar a produção de frutos de pimentão via ajuste de modelos de superfície de resposta. Em ensaios na estação verão/outono a maior produção de frutos em parcelas de oito plantas foi obtida com plantas colhidas até 610 °C de soma térmica acumulada. Já na estação inverno/primavera a maior produção em parcelas de duas plantas foram com plantas colhidas até 280 °C de soma térmica acumulada.

**Palavras-chave:** Planejamento experimental; Regressão linear múltipla; Valores nulos.

**Apoio financeiro:** CNPq, PPGA/UFSM.

### **Introdução:**

O aumento na demanda por hortaliças faz com que a necessidade de maximização da produção seja rápida. PURQUERIO (2010) afirma que a produção de hortaliças é, em grande parte, realizada em sistemas intensivos e que esses devem possibilitar alta produtividade, de modo a atender a demanda do mercado tanto em quantidade como em qualidade.

Devido a importância da olericultura no Brasil, aumenta a necessidade de expansão dos estudos sobre o comportamento das mais diversas culturas, dentre elas o pimentão. Essa apresenta a característica de múltiplas colheitas, o que permite um maior período de produção. A cultura em estudo apresenta variabilidade na produção durante seu ciclo produtivo (LÚCIO et al. 2004; LORENTZ & LÚCIO, 2009).

Em determinado ponto do ciclo produtivo a produção de frutos irá reduzir, chegando em um momento onde não se justifica mais a realização das colheitas. Em tratando-se de ensaios a definição deste ponto torna-se importante pois pode ser o momento de encerramento do mesmo. Assim o pesquisador poderá reduzir seus custos e mão-de-obra de condução do ensaio maximizando, também, o uso da área experimental

A variabilidade experimental decresce com o aumento do tamanho de parcela, entretanto esta taxa de decréscimo da variabilidade diminui conforme as parcelas vão ficando maiores (LÚCIO et al. 2004). Aliado a isso, parcelas maiores representam maiores custos. Dessa forma, um tamanho adequado de parcela é fundamental para equilibrar a precisão experimental e os custos de realização de um ensaio. Ainda, um bom planejamento experimental é importante para manter o erro experimental controlado evitando, assim, a ocorrência de erro tipo II e, por consequência, recomendações equivocadas.

Diante do exposto, a hipótese deste estudo é de que com o passar do ciclo produtivo do pimentão, há uma resposta crescente em sua produção até certo ponto onde, a partir deste, irá ser reduzida. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar a produção de frutos de pimentão com base na interação entre diferentes tamanhos de parcela simulados e da soma térmica acumulada.

### **Metodologia:**

Foram realizados dois ensaios, um na estação verão/outono e outro no inverno/primavera, em área experimental da Universidade Federal de Santa Maria com latitude 29° 42' 23''S, longitude 53° 43' 15''W e altitude 95 metros. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa - temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. O solo foi classificado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, sendo definido como Argissolo vermelho distrófico

arênico.

A cultivar utilizada foi a Vidi e o ambiente protegido foi estufa plástica de 24 m de comprimento por 10 m de largura. Todas as coberturas, bem como as cortinas móveis das laterais e das portas, foram feitas de PEBD, com espessura de 100 micras e com aditivo anti-UV. As mudas foram dispostas em 10 fileiras sobre camalhões com 0,1 m de altura e 0,4 m de largura, espaçados entre si a 0,6 m. Esses camalhões foram cobertos com “mulching” preto de PEDB de 35 micras de espessura. Foram dispostas 70 plantas em cada fileira, com um espaçamento de 0,3 m por planta. Cada unidade experimental básica (UEB) foi composta por uma única planta dentro de cada fileira de cultivo. Foram realizadas cinco colheitas no verão/outono e quatro no inverno/primavera, mensurando o peso de frutos por planta (em g).

Os tamanhos de parcela simulados foram de uma, duas, cinco, sete, 10, 14 e 35 UEB no sentido da fileira de cultivo. A soma térmica diária foi calculada pelo método de GILMORE & ROGERS (1958) e ARNOLD (1960):  $STd_1 = (T_{med} - T_b)$ , onde  $STd_1$  é a soma térmica diária,  $T_{med}$  é a temperatura média diária calculada pela média aritmética entre as temperaturas máximas e mínimas do ar durante o dia, e  $T_b$  é a temperatura cardinal base ( $T_b = 16\text{ °C}$ , DOORENBOS & KASSAM, 1994). A soma térmica acumulada para cada colheita foi estimada pelo somatório das somas térmicas diárias ( $STd_1 + STd_2 + STd_3 + \dots + STd_n$ ) a partir da data de transplante das mudas até cada uma das colheitas realizadas.

Para cada ensaio foram ajustadas superfícies de resposta via modelo de regressão linear múltipla de 2ª ordem, com base na expressão:  $Y = B_0 + B_1X_1 + B_{11}X_1^2 + B_2X_2 + B_{22}X_2^2 + B_{12}X_1X_2$ , onde: Y é a variável dependente - peso individual ou acumulado de frutos por parcela;  $X_1$  e  $X_2$  são as variáveis independentes do modelo e, respectivamente, os diferentes tamanhos de parcela simulados e a soma térmica acumulada;  $B_n$  são os coeficientes a serem estimados. Após a estimativa das superfícies de resposta foram calculados os valores de  $X_1$  (tamanho de parcela) e de  $X_2$  (soma térmica acumulada) que melhor determinam o valor de Y (peso individual ou acumulado de frutos por parcela), de modo a otimizar a combinação dos níveis das variáveis independentes do modelo ajustado.

Para os cálculos da soma térmica acumulada e para as análises estatísticas foram utilizadas planilhas no Excel e os softwares SISVAR e TC3D.

## Resultados e Discussão:

A média produtiva por parcela de uma planta durante todo o ciclo produtivo foi de 1,1 kg no verão/outono e 1,3 kg no inverno/primavera. Mesmo com cultivo no verão/outono apresentar uma colheita a mais, a média foi inferior ao cultivo em inverno/primavera. Isso pode ser explicado pelo fato de que o pimentão prefere temperaturas mais baixas para o seu desenvolvimento e quando elas começam a baixar no outono, seu desenvolvimento é reduzido e, por consequência a produção, diminui. BRUNES et al. (2015) afirmou que o cultivo nas épocas mais frias causa mais heterogeneidade na produção, devido as variações de temperatura e intensidade luminosa no interior da estufa plástica aumentando a variabilidade do crescimento dos frutos. A parcela de uma planta com maior produção, teve um peso de 2,5 kg no verão/outono e 3,3 kg no inverno/primavera, mostrando que a cultura tem um potencial produtivo superior à média do experimento.

Para o ensaio de verão/outono a produção por parcela se mantevem constante durante todo o ciclo, essa resposta pode ser explicada devido ao fato de o período produtivo ter se encontrado em faixas menores de temperatura o que permitiu um desenvolvimento semelhante durante todo o ciclo de cultivo. Entretanto, o ensaio de inverno/primavera apresentou uma tendência decrescente de produção por parcela durante o ciclo de cultivo. Essa resposta pode ser explicada pelo fato de que no início da primavera a temperatura foram menores e permitiram um bom desenvolvimento da planta. Porém, quando as temperaturas passaram dos 30 °C no final do mês de novembro, as plantas reduziram a produção de frutos.

O coeficiente de determinação aumentou quando se trabalhou com o peso acumulado, mostrando um maior potencial explicativo das equações (Tabela 1). Isso pode ser explicado pela redução significativa no número de valores nulos no banco de dados quando comparado ao peso individual.

Tabela 1 - Modelos de regressão linear múltipla de segundo grau ajustados para peso individual (PI) e peso acumulado (PA) de frutos de pimentão em função do tamanho de parcela (UB, em número de plantas) e da soma térmica acumulada (ST, em °C) nos ensaios de verão/outono (V/O) e inverno/primavera (I/P).

	Modelo ajustado	R <sup>2</sup>
PI V/O:	$Y = -20387.783 + 493.799 UB - 0.0005 UB^2 + 60.987 ST - 0.045 ST^2 - 0.417 UB ST$	0,77
PA V/O:	$Y = -48350.174 - 2120.833 UB - 0.004 UB^2 + 144.633 ST - 0.107 ST^2 + 4.182 UB ST$	0,92
PI I/P:	$Y = -6783.154 + 863.906 UB + 0.0003 UB^2 + 41.947 ST - 0.063 ST^2 - 1.649 UB ST$	0,71
PA I/P:	$Y = -4976.919 - 1286.681 UB - 0.002 UB^2 + 30.777 ST - 0.046 ST^2 + 6.471 UB ST$	0,95

R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinação.

Para peso individual no verão/outono, 20,6% dos valores foram nulos e quando as colheitas foram agrupadas, esse valor reduziu para 5,2%. Para o peso individual no inverno/primavera, 24,0% dos valores foram nulos, número que reduziu para 7,3% quando agrupadas as colheitas. Esses resultados concordam com os apresentados por BENZ & LÚCIO, (2016) que mostraram que a redução dos valores nulos consequentes do agrupamento de parcela e/ou colheitas reduz a variabilidade experimental para a cultura do pimentão.

Foi possível estimar os pontos de inflexão das curvas geradas pelos modelos ajustados em cada ensaio para cada uma das variáveis dependentes. Entretanto optou-se por trabalhar com os modelos ajustados para o peso acumulado de frutos por parcela, em virtude de maiores R<sup>2</sup>. Desta forma, na estação verão/outono, ao optar em trabalhar com parcelas de oito plantas, a maior produção foi obtida quando os frutos foram colhidos até 610 °C de soma térmica acumulada. Já na estação inverno/primavera com parcelas de duas plantas a maior produção foi obtida com os frutos colhidos até 280 °C de soma térmica acumulada. Esses resultados permitem o encerramento dos ensaios aproximadamente na metade do ciclo produtivo das plantas de pimentão.

### Conclusões:

É possível estimar a produção de frutos de pimentão via ajuste de modelos de superfície de resposta.

Em ensaios na estação verão/outono a maior produção de frutos em parcelas de oito plantas foi obtida com plantas colhidas até 610 °C de soma térmica acumulada. Já na estação inverno/primavera a maior produção em parcelas de duas plantas foram com plantas colhidas até 280 °C de soma térmica acumulada.

### Referências bibliográficas

ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **American Society for Horticultural Science**, v.76, p. 682-692, 1960.

BENZ, V.; LÚCIO A. D. Aleatoriedade da produção entre parcelas em experimentos de pimentão e feijão-de-vagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.3835-3846, 2016.

BRUNES, R. R. et al. Relações entre caracteres de pimentão provenientes de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Revista Caatinga**, v.8, n.3, p.108-118, 2015.

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

GILMORE, E. C. JR.; ROGERS, J. S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agronomy Journal**, v.50, n.10, p.611- 615, 1958.

LORENTZ, L. H.; LÚCIO A. D. Tamanho e forma de parcela para pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, v.39, n.8, p.2380-2387, 2009.

LÚCIO, A. D. et al. Estimativa de parâmetros para o planejamento de experimentos com a cultura do pimentão em área restrita. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.766-770, 2004.

PURQUERIO, L. F. V. Tecnologias e tendências para a adubação e nutrição de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.2, p77-84, 2010.