

5.01.03 - Agronomia / Fitotecnia.

DESCRIÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MORANGUEIRO EM DIFERENTES POSIÇÕES DE SLABSAlessandro D. Lúcio^{1*}, Maria Inês Diel², Miguel Angelo Sandri³, Diovane Cardoso Ferreira⁴

1. Professor da Universidade Federal de Santa Maria – Departamento de Fitotecnia/Centro de Ciências Rurais
2. Professora da Universidade Federal do Pampa – Campus de Itaqui
3. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus de Bento Gonçalves
4. Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus de Bento Gonçalves

Resumo

O objetivo deste estudo foi descrever a produção de frutos de morangueiro provenientes de duas posições dos slabs de cultivo. O modelo de regressão linear foi ajustado para o número médio e a massa média (g) de frutos por planta acumulados nas múltiplas colheitas realizadas em 17 semanas consecutivas. O ajuste do modelo e a estimação dos parâmetros foram pelo método dos mínimos quadrados. A produção de morangos na posição horizontal dos slabs foi superior à vertical, tanto na quantidade média de frutos quanto na média da massa dos mesmos por planta. Assim foi possível estimar a produção de frutos de morangueiro durante o ciclo produtivo das plantas e slabs acondicionados em posição horizontal proporcionaram maior produção frutos de morango ao longo do ciclo produtivo das plantas, em relação a slabs acondicionados em posição vertical.

Palavras-chave: modelo linear de regressão, cultivo em slabs, ambiente protegido.

Apoio financeiro: CNPq, CAPES, FAPERGS.

Introdução

A produção mundial da cultura do morangueiro progrediu consideravelmente evoluindo de 5.805.915 toneladas (339.174 ha) em 2006, para 9.118.336 toneladas (401.862 ha) em 2016. O país maior produtor mundial é a China seguida pelos EUA (FAOSTAT, 2016). O Brasil não consta na relação dos 10 países maiores produtores e, estima-se que a produção seja de 150.000 toneladas em uma área de aproximadamente 4.200 ha (FAGHERAZZI et al., 2017).

No Rio Grande do Sul o cultivo do morangueiro é realizado em grande parte em propriedades com agricultura familiar e a semi-hidroponia de forma suspensa vem sendo o sistema mais adotado para a produção de frutos. Uma das maiores vantagens da produção de morango é que ela representa um ganho imediato para os produtores, pois possibilita sua comercialização diretamente para os consumidores finais ou sua venda a agentes de comercialização.

Para o cultivo de morangueiro é tradicionalmente utilizado substratos acondicionados em slabs. Esta forma de cultivo apresenta vantagens como: facilidade de manejo, facilidade no controle de pragas e doenças, fruto com melhor cor, e com isto mais sabor, facilidade de corrigir o erros de adubação, fruto limpo e maior ergonomia para o trabalhador (HOLLER, 2017). Com o cultivo em slabs há uma maior eficiência no uso da água e no manejo nutricional das plantas. Sem o cultivo no solo há uma sensível diminuição de problemas fitossanitários, tanto de doenças da parte aérea das plantas quanto radiculares, em virtude da utilização de substratos inertes (MAFTUM et al., 2015). As bancadas de sustentação dos slabs podem apresentar diferentes formatos e serem construídas de diferentes materiais, desde que possibilitem a sustentação de seu peso total e permitam a realização dos manejos culturais e colheita dos frutos.

Com o agrupamento das colheitas percebe-se uma resposta que permite ajustes de modelos de regressões tanto lineares quanto não lineares (LÚCIO et al., 2016a; 2016b; 2015). Dentre as culturas de característica de múltiplas colheitas destaca-se o morangueiro. Os modelos de regressão são opções de avaliação da resposta da cultura e, a partir de um modelo ajustado baseado nas colheitas, pode-se fazer inferências sobre a precocidade, velocidade de produção, estabilização e diminuição da produção ao final do ciclo, via interpretação dos parâmetros do modelo ajustado (MISCHAN & PINHO, 2014).

O morango segue um padrão de crescimento do tipo sigmoide simples, no qual ocorrem duas fases de crescimento rápido, intercaladas por uma fase lenta. Nos estágios iniciais as mudanças fisiológicas são lentas. O contrário ocorre com as alterações morfológicas. Ao longo do processo de amadurecimento, o declínio da taxa de crescimento final sinaliza a maturação da fruta (NUNES & NOVELLO, 2021).

A utilização de modelos de crescimento já foram utilizadas para caracterizar a resposta de hortaliças de múltiplas colheitas como o caso de *Solanum lycopersicum*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annumm* (LÚCIO et al., 2016a; 2016b; 2015). Da mesma forma TIJSKENS et al. (2016) aplicaram modelos de crescimento para prever o tamanho máximo dos frutos durante o crescimento de *Malus sp.*, *Solanum lycopersicum* e *Capsicum annumm*, relatando que estes modelos possibilitam descrever todo o ciclo de produção dessas culturas.

Assim o propósito deste estudo foi descrever, via modelos de regressão, a produção de frutos de morangueiro provenientes de duas posições dos slabs de cultivo.

Metodologia

O experimento foi realizado na cidade de Coqueiro Baixo – RS, em propriedade rural assistida pela ASCAR/EMATER-RS. Os tratamentos utilizados foram duas posições dos slabs de cultivo, dispostos verticalmente e horizontalmente, utilizando como substrato 66,66% de casca de arroz carbonizada e 33,33% de humus de celulose. A cultivar San Andreas, com as mudas importadas do Chile, foi a escolhida para o experimento que foi composto em seis repetições de 14 plantas.

O cultivo foi de 05/07/2021 a 30/12/2021 com as colheitas iniciadas em 06/09/2021. Os frutos foram colhidos quando atingiram 90% da coloração vermelha, em uma frequência de duas por semana, totalizando 17 semanas durante o ciclo de produção. Foram mensuradas as médias do número e da massa de frutos (g) por planta em cada colheita individualmente. Na sequência foram construídos gráficos Box-plot e estimadas as estatísticas média, mediana, valores máximo e mínimo, além do coeficiente de variação (CV%), para as variáveis em função de cada posição dos slabs. Para o ajuste do modelo de regressão, realizado com o número e a massa média (g) de frutos comerciais por planta em cada semana, os valores foram acumulados sucessivamente no decorrer do ciclo produtivo.

Em todas as análises estatísticas adotou-se o nível de 5% de erro, sendo realizadas com auxílio do software R(R Core Team, 2021).

Resultados e Discussão

A produção de morangos na posição horizontal dos slabs foi superior à vertical, tanto na quantidade de frutos quanto na massa dos mesmos (Figura 1). Esta superioridade chegou a aproximadamente um fruto a mais na média produzidos por planta e de 18 gramas na sua massa média de frutos por planta. Identificou-se uma maior uniformidade na produção dos frutos no sistema vertical, caracterizada pelos menores valores dos coeficientes de variação (CV%) quando comparados com o sistema horizontal. Esse resultado evidencia que o sistema vertical de cultivo além das vantagens apresentadas pelo sistema horizontal, proporciona melhor aproveitamento interno do ambiente protegido, com reflexos positivos no rendimento por área, facilita o manejo da cultura, incluindo operações de transplante, limpeza de plantas, colheita de frutos e remoção de estolhos.

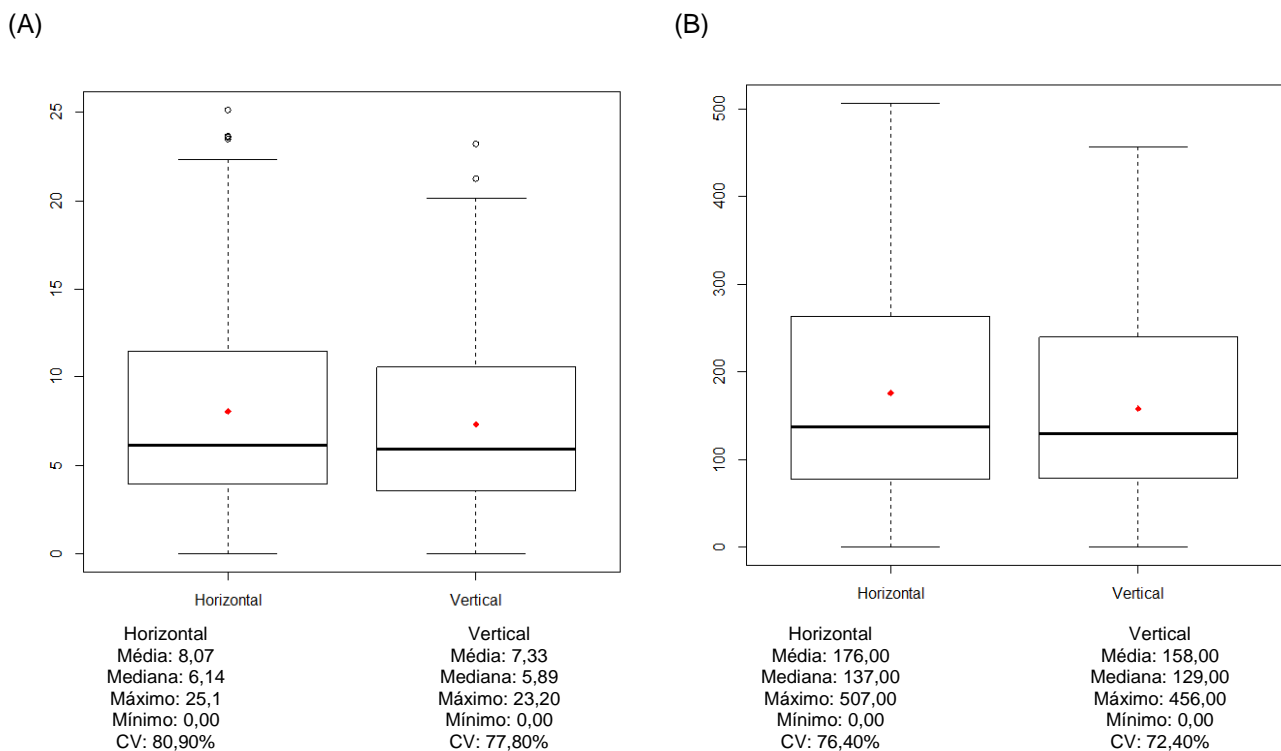


Figura 1. Box-plot e estatísticas descritivas do número médio (A) e da massa média (g, B) de frutos por planta de morangueiro, produzidos em slabs acondicionados em diferentes posições.

Conforme relata BORDIGNON JÚNIOR (2008), os sistemas de cultivo utilizando slabs horizontais e verticais são eficientes para a produção de morango sendo sua fase produtiva ser estendida em pelo menos 2 meses. Esta situação foi identificada no presente estudo (Figura 2), pois os frutos foram colhidos até a 17ª semana do seu ciclo produtivo, o que caracteriza quatro meses de colheitas.

O sistema de acondicionamento horizontal dos slabs quando comparado com o sistema vertical, foi equivalente na produção de frutos da primeira a 13ª. semana, para o número médio de frutos por planta, e da primeira a 11ª semana para a massa média de frutos por planta (Figura 2). Esta afirmativa é possível devido ao fato das bandas de confiança dos gráficos se equivalerem durante estes períodos. A partir destas semanas até

o final do o ciclo de produção dos frutos, as plantas cultivadas no sistema horizontal apresentaram uma maior taxa de produção dos frutos, evidenciadas pelas inclinações das curvas ajustadas pelos modelos de regressão, pois os coeficientes quadráticos estimados para slabs horizontais foram maiores que os estimados para slabs verticais (Figura 2). Este período compreendeu a aproximadamente o terço final do ciclo produtivo. Essa resposta pode ser explicada pelo fato da produção de frutos de morango nas plantas cultivadas em slabs verticais ser mais uniforme durante o ciclo produtivo, como anteriormente discutido.

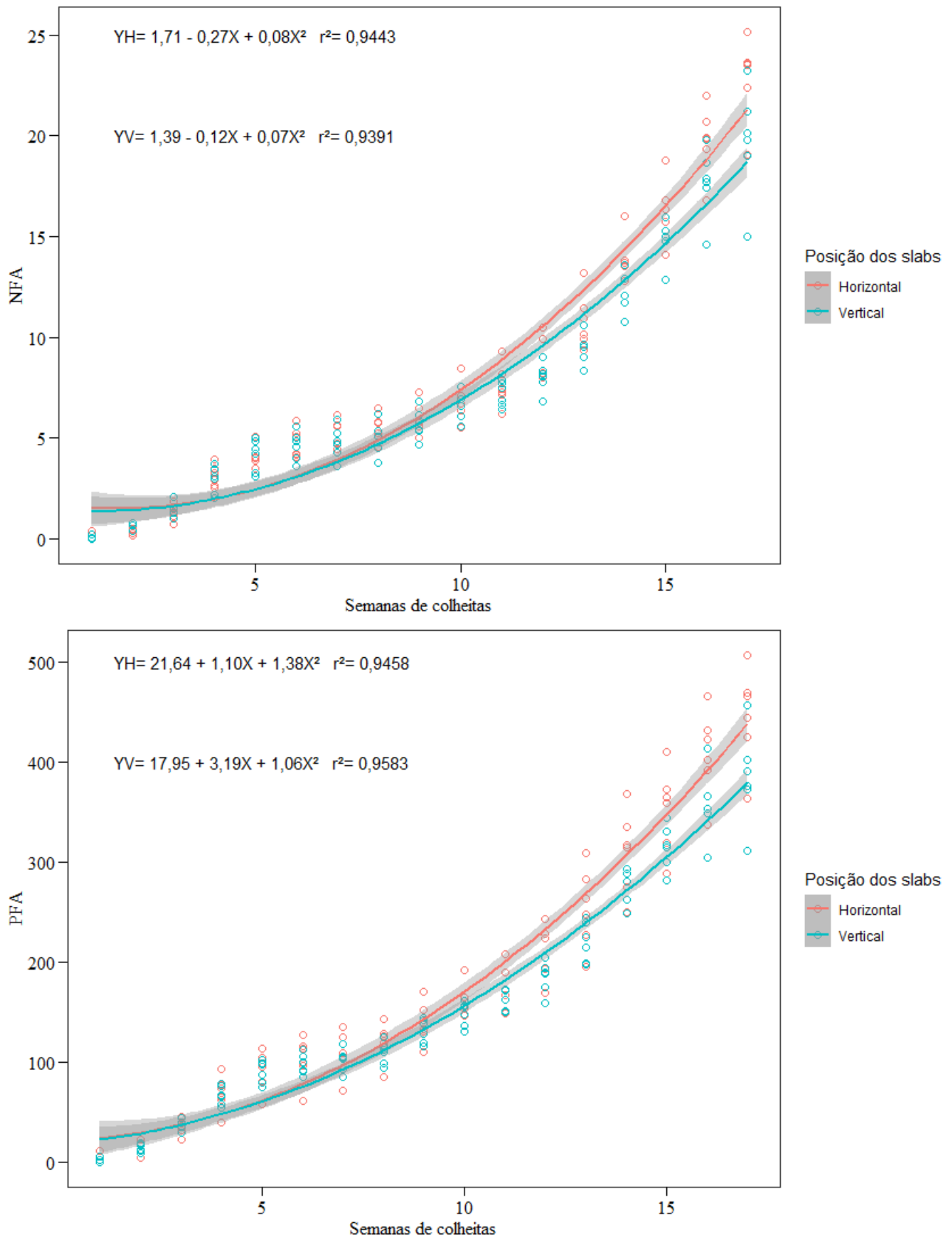


Figura 2. Número médio (NFA) e da massa media (g) de frutos por planta (PFA) de morangueiro, produzidos em slabs acondicionados em diferentes posições.

Conclusões

É possível estimar a produção de frutos de morangueiro via ajuste de modelos de regressão durante o ciclo produtivo das plantas.

Slabs acondicionados em posição horizontal proporcionam maior produção de frutos de morango ao longo do ciclo produtivo das plantas, em relação a slabs acondicionados em posição vertical, principalmente ao final do ciclo produtivo.

Referências bibliográficas

BORDIGNON JÚNIOR, C.L. **Análise química de cultivares de morango em diferentes sistemas de cultivo e épocas de colheita**. Tese (Dissertação de Mestrado em Agronomia) Passo Fundo, 2008. 144p.

FAGHERAZZI, A.F.; GRIMALDI, F.; KRETZSCHMAR, A.A.; MOLINA, A.R.; GONÇALVES, M.A.; ANTUNES, L.E.C.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. Strawberry production progress in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.1156, n.1156, p.937–940, 2017.

FAOSTAT. **World production of strawberries. 2016**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 26/01/2022.

HOLLER, H. C. **Vantagens do plantio de morangos em slabs**. Disponível em: [HTTP://www.revistacampoenegocios.com.br/vantagens-do-plantio-de-morangos-em-slabs](http://www.revistacampoenegocios.com.br/vantagens-do-plantio-de-morangos-em-slabs). Acesso em 22/01/2022.

LÚCIO, A.D., NUNES, L.F., REGO, F. Nonlinear regression and plot size to estimate green beans production. **Horticultura Brasileira**, v.34, n.4, p.507–513, 2016

LÚCIO, A.D., SARI, B.G., RODRIGUES, M., BEVILAQUA, L.M., VOSS, H.M.G., COPETTI, D., FAÉ, M. Modelos não-lineares para a estimativa da produção de tomate do tipo cereja. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.233–241, 2016

LÚCIO, A.D.C., NUNES, L.F., REGO, F. Nonlinear models to describe production of fruit in *Cucurbita pepo* and *Capiscum annuum*. **Scientia Horticulturae**, v.193, p.286–293, 2015.

MAFTUM, N. G.; BUENO, M. M.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Lucratividade e rentabilidade de uma estufa de morangos**. Disponível: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/producao-de-morango-em-slabs/> edição maio/2015. Acesso dia 22/01/2022.

MISCHAN, M.M., PINHO, S.Z. **Modelos não lineares: Funções assintóticas de crescimento**. Cultura Acadêmica: São Paulo. 2014. 185p.

NUNES, G.; NOVELLO, D. Morango (*Fragaria x ananassa* Duch.): produtividade, composição química,, nutricional e sensorial. **Revista Valore**, v.6, e-6002, 2021.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. 2021.

TIJSKENS, L.M.M., UNUK, T., OKELLO, R.C.O., WUBS, A.M., ŠUŠTAR, V., ŠUMAK, D., SCHOUTEN, R.E. From fruitlet to harvest: Modelling and predicting size and its distributions for tomato, apple and pepper fruit. **Scientia Horticulturae**, v.204, p.54–64. 2016.