

## CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONOMICAS DA BETERRABA CULTIVADA EM DIFERENTES MISTURAS DE SOLO E SUBSTRATO

Kevim Muniz Ventura<sup>1</sup>, Roberta Daniela da Silva Santos<sup>2</sup>, Marcello Henrique Costa de Souza<sup>2</sup>, Regiane de Carvalho Bispo<sup>2</sup>, Rodrigo Máximo Sánchez Román<sup>3</sup>

**RESUMO:** A crescente necessidade de elevar a produção em menos espaço guia as pesquisas agropecuárias visando criar tecnologias que busquem atender essa demanda. A possibilidade de produzir hortaliças de forma alternativa é algo que desperta atenção nos agricultores familiares e moradores de áreas urbanas que desejam produzir o próprio alimento. Os sistemas verticais descritos na literatura ainda são desprovidos de informações científicas precisas que norteiam seu uso. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros produtivos da beterraba cultivada em diferentes misturas de substrato, de forma a determinar qual combinação resultaria em melhores produções. Os resultados mostraram que para os parâmetros determinantes da produtividade da cultura, houve uma tendência valores superiores no tratamento composto por 50% de substrato comercial e 50% de solo Latossolo Vermelho distrófico.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação, sistema vertical, porosidade do solo

## MORPHOAGRONOMIC CHARACTERISTICS OF BEET CULTIVATED IN DIFFERENT SOIL AND SUBSTRATE MIXTURES

**ABSTRACT:** The growing need to increase production in less space guides agricultural research aiming to create technologies that seek to meet this demand. The possibility of producing vegetables in an alternative way is something that arouses attention in family farmers and residents of urban areas who wish to produce their own food. The vertical systems described in the literature still lack precise scientific information that guides their use. Thus, the objective of this work was to evaluate the production parameters of beet grown in different mixtures of substrate, in order to determine which combination would result in better yields.

---

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Doutorando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA - UNESP Botucatu, Av. Universitária no 3780 – Botucatu, SP. Fone (49) 999113862. E-mail: k.kevim@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor(a) em Agronomia (Irrigação e Drenagem), FCA-UNESP, Botucatu, SP

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Rural, UNESP, Botucatu, SP

The results show that for the parameters that determine the productivity of the crop, there was a trend towards better values in the treatment composed of 50% commercial substrate and 50% soil.

**KEYWORDS:** irrigation, vertical system, soil porosity

## INTRODUÇÃO

Uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, a beterraba (*Beta vulgaris* L.) representa uma parcela relevante do mercado nacional, sendo que os estados do sudeste do país são os principais produtores da cultura (MIRANDA & PEREIRA, 2019). É considerada muito exigente em termos nutricional, requerendo um sistema de produção capaz de suprir as necessidades para seu desenvolvimento. Além disso, o substrato que a beterraba é cultivada influencia diretamente a produção final, uma vez que a parte comercial importante da cultura se desenvolve em contato direto com o mesmo (RODRIGUES et al., 2019).

O solo que oferece condições físicas para a otimização do crescimento e desenvolvimento das culturas, e alterações nas propriedades físicas podem induzir condições adversas para o desenvolvimento das plantas. Estudos sugerem que condições físicas adversas resultam na emissão de sinais hormonais que são enviados da raiz à parte aérea, com reflexos na taxa fotossintética e, por consequência, no crescimento e desenvolvimento das plantas (DAVIES & ZHANG, 1991).

A demanda por hortaliças vem aumentando com o passar dos tempos, e o aumento da população instiga a agricultura a produzir cada vez mais e de forma sustentável. Dentre os novos sistemas de cultivo, os sistemas verticais vêm ganhando cada vez mais espaços em hortas urbanas e propriedades familiares, uma vez que é possível produzir mais em menor espaço. Ventura (2017) trabalhando com um sistema vertical irrigado, utilizava somente substrato para o cultivo de hortaliças, entretanto o autor aponta que o substrato comercial apresenta alguns pontos negativos, como por exemplo a baixa retenção de água.

O objetivo deste trabalho foi encontrar a melhor combinação entre solo e substrato para o cultivo dessa cultura no sistema vertical, avaliando diferentes características da cultura desenvolvidas em diferentes misturas de solo/substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em ambiente protegido, na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP – Campus Botucatu, SP, localizado sob as coordenadas geográficas 22° 51' 12''S e 48° 25' 45''O e 763m de altitude média.

Para a condução do experimento, foram utilizados recipientes de Policloreto de vinil (PVC-plástico) com volume útil para 20 litros de solo, com solo utilizado classificado Latossolo Vermelho distrófico. As mudas foram transplantadas 25 depois da semeadura em bandejas de poliestireno expandido.

Foram utilizadas diferentes proporções de misturas entre Latossolo Vermelho distrófico e substrato comercial Carolina Soil®, conforme tabela abaixo.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Porcentagem (%)	
	Solo	Substrato
T1	100	0
T2	75	25
T3	50	50
T4	25	75
T5	0	100

As adubações e correções foram realizadas de acordo com as recomendações propostas por Raij et al. (1997), para a cultura da beterraba. As lâminas diárias de irrigação foram aplicadas por gotejamento superficial, com emissores tipo PCJ com vazão nominal de 4 L h<sup>-1</sup>, determinadas pelo método do Tanque Classe A, de acordo com Bernardo et al. (2008), considerando 95% de eficiência do sistema.

Para determinar a influência da mistura na cultura, foram avaliados os seguintes parâmetros: peso do bulbo, diâmetro do bulbo, acidez total, porcentagem de ácido cítrico, açúcares totais e altura da parte aérea. Foram avaliadas também as características físico-química da mistura solo-substrato. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. As análises estatísticas dos resultados foram realizadas no software Minitab e submetidas à análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

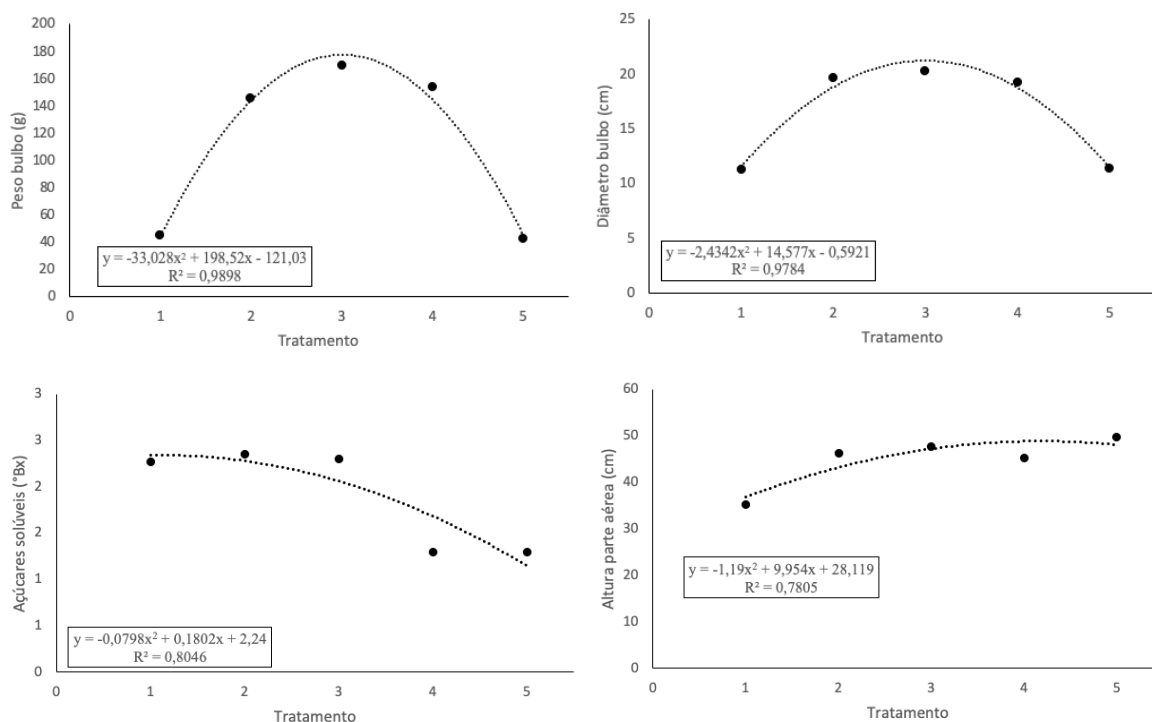
Os resultados das análises das misturas solo/substrato estão descritos na Tabela 2. É possível observar que o tratamento T1 apresentou o menor índice de porosidade, enquanto o T5

o maior, isso é explicado pelo fato de que o substrato comercial apresenta uma porosidade muito maior que o solo. As misturas intermediárias apresentaram porosidades intermediárias. Em relação a parte nutricional e química, o solo apresentou níveis superiores de nutrientes, porém como todos os tratamentos receberam adubação de forma proporcional e de acordo com os requerimentos da cultura, desta forma estes fatores não influenciaram os parâmetros produtivos analisados.

**Tabela 2.** Resultado das análises físico-químicas das misturas solo-substrato utilizadas.

Tratamento	Porosidade Total (%)	N			pH	CE (mS)
		P				
		(mg L <sup>-1</sup> )				
T1	39	35	16	46	8,04	0,312
T2	45	15	11	28	8,06	0,074
T3	49	14	4	25	7,88	0,065
T4	64	15	0	24	8,15	0,022
T5	70	18	0	20	8,02	0,024

Observa-se na Figura 1 os valores médios para os parâmetros analisados na beterraba. Para os parâmetros peso e diâmetro do bulbo e altura da parte aérea, houve uma tendência à valores superiores no tratamento T3, enquanto o parâmetro açúcares totais diminuiu, e altura da parte aérea aumentou, conforme o aumento da porcentagem de substrato na mistura.



**Figura 1.** Análise de regressão para os parâmetros analisados.

Na literatura existe uma escassez de estudos que trate sobre o cultivo dessa cultura com misturas de solo e substrato, entretanto os dados para os parâmetros analisados estão em concordância tanto para a produção com solo e com substrato (SANTOS, 2019; MIRANDA & PEREIRA, 2019; VASQUE, 2019; PASSOS et al., 2020; PEREIRA et al., 2020).

Os fatores determinantes da produtividade da cultura, como peso e diâmetro do bulbo, foram superiores nos tratamentos intermediários, evidenciam o desempenho da mistura solo/substrato no desenvolvimento da cultura. Foloni, Calonego & Lima (2003) apontam que fatores como compactação e falta ou excesso de porosidade do solo prejudicam tanto o crescimento radicular como a parte aérea das plantas, desta forma, como evidenciado na Figura 1, o tratamento intermediário garantiu o melhor desenvolvimento do bulbo.

Segundo Tormena et al. (2003) culturas de raízes tuberosas são sensíveis à compactação do solo, devido às menores taxas de difusão de oxigênio no solo e pela excessiva resistência à penetração nos solos com baixa porosidade, isso corrobora com os dados encontrados.

## CONCLUSÕES

A produção da beterraba no tratamento T3 com 50% de substrato e 50% de solo foi superior considerando os parâmetros avaliados que são determinantes da produtividade, aos tratamentos controle (100% solo e 100% substrato).

Este trabalho servirá como base para futuros trabalhos com o sistema vertical que trabalhava somente com substrato e apresentava problema com retenção de água no sistema, com os resultados novas pesquisas serão realizadas levando em consideração os dados encontrados

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARA, R. K.; KLEIN, V. A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 813-819, 2005.

DAVIES, W. J.; ZANGH, J. Root signals and the regulation of growth and development of plants in dryng soil. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 42, p. 55-76, 1991

FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C.; LIMA, S. L. de. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 947-953, 2003.

KLEIN, V. A. **Propriedade físico-hídrico-mecânica de um latossolo roxo, sob diferentes sistemas de uso e manejo**. 1998. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/ Universidade de São Paulo.

KLEIN, V. A.; VIEIRA, M. L.; DURIGON, F. F.; MASSING, J. P.; FÁVER, F. Porosidade de aeração de um Latossolo Vermelho e rendimento de trigo em plantio direto escarificado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 365-371, 2008.

MIRANDA, J. R.; PEREIRA, G. M. CULTIVO DA BETERRABA SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO. **Irriga**, v. 24, n. 2, p. 220-235, 2019.

PASSOS, D. dos R. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REIS, I. dos S.; PEREIRA, B. de J. RESPONSE OF BEET TO DOSES OF POTASSIUM IN OXISOL WITH HIGH CONTENT OF THE NUTRIENT1. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 713-719, 2020.

PEREIRA, J. A. de A.; BORGES, F. R. M.; COSTA, R. S. da; MARINHO, A. B.; CHIQUETE, S. M. PRODUTIVIDADE DA BETERRABA FERTILIZADA COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE BIOFERTILIZANTE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 5, p. 3627-3636, 2020.

RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: instituto agrônômico/fundação IAC. 1997. 285p.

ROS, C. O. da; SECCO, D.; FIORIN, G. W. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 241-247, 1997.

SANTOS, F. L. dos. **DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO DE MICROVERDES DE BETERRABA (*Beta vulgaris* L.)**. 2019. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia (Irrigação e Drenagem), Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2019.

TORMENA, C. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONÇALVES, A. C. A.; ARAÚJO, M. A.; PINTRO, J. C. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grand, v. 8, n. 1, p. 65-71, 2004.

VALICHESKI, R. R.; GROSSKLAUS, F.; STÜRMER, S. L. K.; TRAMONTIN, A. L.; BAADE, E. S. A. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 9, p. 969-977, 2012.

**VASQUE, H. PRODUTIVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA BETERRABA EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E BORO.** 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (Horticultura), Unesp, Botucatu, 2019.

**VENTURA, K. M. Eficiência do uso da água em um sistema vertical sob irrigação localizada.** 2017. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (irrigação e Drenagem), Unesp, Botucatu, 2017.

**VIEIRA, M. L. Propriedades físico-hídrico-mecânicas do solo e rendimento de milho submetido a diferentes sistemas de manejo.** 2006. 104f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo.