

Software RhizoVision como ferramenta para análise de raízes

Guilherme Vinicius Costa de Jesus, Eriadina Souza Medeiros, Marcos A. Paladini dos Santos e Antonio José Radi. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Barretos.
costa.v@aluno.ifsp.edu.br

Palavras Chave: RhizoVision, Raízes, Software, Mensuração.

Introdução

A utilização de novas tecnologias e softwares para a agropecuária vem evoluindo nos últimos anos (MASSHURÁ *et al.*, 2020). Ferramentas para análise de resultados de experimentos com raízes podem ser importantes para as pesquisas e aprimoramento das análises. O software RhizoVision Explorer pode evidenciar diversas características das raízes, que as metodologias tradicionais de análise não são capazes de captar (SEETHEPALI *et al.*, 2020). Desta forma o software pode agregar informações ao trabalho tais como comprimento, diâmetro, volume, em vários grupos dimensionais.

Objetivos

Avaliar o software RhizoVision Explorer versão 2.0.3 para o processamento de imagens de raízes, quanto a sua funcionalidade e aplicabilidade em trabalhos de análise do sistema radicular, para a compreensão de processos de desenvolvimento de plantas.

Materiais e Métodos

Foram analisadas raízes de 04 plântulas de brócolis, com 15 dias de semeadura, retiradas de bandeja com 32 células de 2,5x2,5x4,0 cm.

As raízes foram lavadas em água corrente, dispostas em estrutura de fundo preto e fotografadas em três diferentes arranjos (Figura 2).

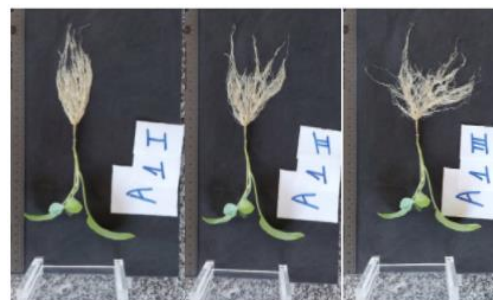
As imagens foram realizadas em estrutura de acrílico mantendo constante a distância do alvo (30 cm) e referenciadas com régua de celulósida (Figura 1), além do ambiente possuir iluminação controlada, sem a interferência de luz externa.

Figura 1. Estrutura de acrílico com fundo para fotografia



Fonte: Autores (2021)

Figura 2. Arranjos: A1I - raiz fechada; A1II - raiz medianamente aberta e A1III - raiz totalmente aberta.



Fonte: Autores (2021)

Utilizou-se o software RhizoVision Explorer para análise das variáveis número total, comprimento total, diâmetro médio, volume e área superficial de raízes.

O Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema Fatorial Duplo (3X2) com 4 repetições, 24 parcelas, com Análise de Variância (ANOVA) e comparação de médias Tukey a 5% e 1%, através do software Agroestat-online.

Resultados e Discussão

O software possibilita diversas configurações, de modo a obter um processamento sem a interferência de características indesejáveis na imagem. Além disso, o usuário define os critérios de processamento, como suavização de borda e ferramenta para extração de dados de uma zona específica da raiz.

A análise das raízes em 3 arranjos: I raiz fechada, II raiz medianamente aberta e III raiz totalmente aberta, revelaram que o software identifica de modo distinto as variáveis selecionadas. Este fato evidencia-se nos resultados obtidos em cada arranjo (Tabela 1), uma vez que a ferramenta não distingue raízes sobrepostas, o que altera os valores das variáveis analisadas.

Tabela 1 - Variáveis: número total de raízes (NTR), comprimento total de raízes (CTR); diâmetro médio (DMR), volume (VR) e área superficial de raízes (SR).

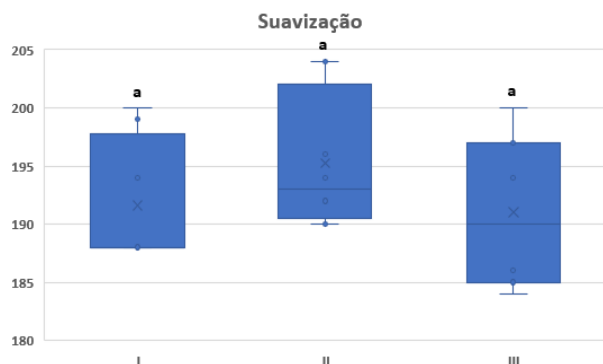
Tabela 1 - Análise estatística das variáveis em cada categoria (ANOVA - Tukey 5% e 1%)

Variável	I	II	III	valor-p	CV (%)
Suavização	191.63 a	195.25 a	191.00 a	0.3652 ns	0.6%
Nº Raízes	68.88 c	109.63 b	151.38 a	<0,0001 ***	19.9%
Comprimento (mil)	3.70 c	5.50 b	6.70 a	0.0002 ***	10.4%
Diâmetro	5.30 a	4.31 b	3.75 c	<0,0001 ***	5.6%
Volume (mil)	135.39 a	121.54 a	121.06 a	0.8204 ns	1.8%
Superfície (mil)	62.71 a	70.91 a	77.74 a	0.0859 ns	1.7%

Fonte: Autores (2021)

As raízes do grupo III obtiveram valores maiores para número de raízes e comprimento total (Gráficos 2 e 6) devido à maior abertura do sistema radicular. Nas raízes do grupo I os valores foram maiores para diâmetro médio (Gráfico 4).

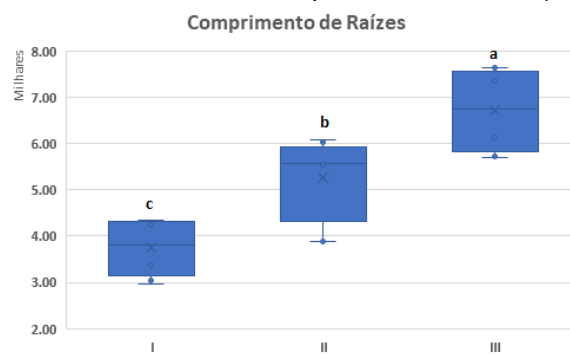
Gráfico 1. Suavização das imagens



Fonte: Autores (2021)

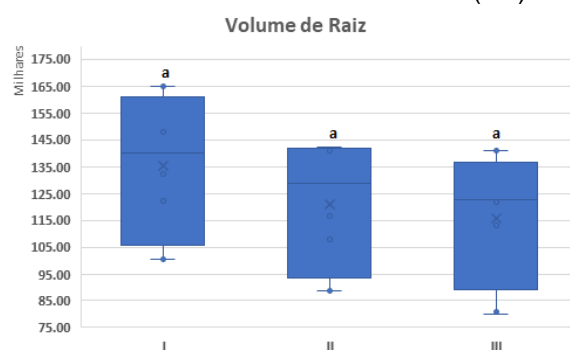
Os valores da variável volume de raízes, área superficial e calibração de suavização de borda não apresentaram diferenças significativas entre os arranjos (Gráfico 1, 3 e 5).

Gráfico 2. Valores de comprimento de raízes (CR)



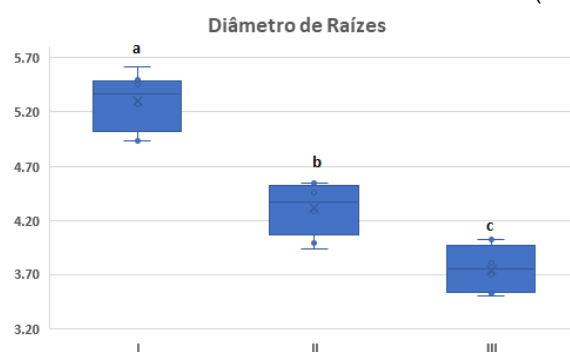
Fonte: Autores (2021)

Gráfico 3. Valores de volume de raízes (VR)



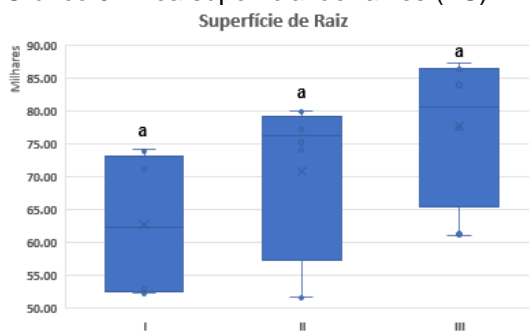
Fonte: Autores (2021)

Gráfico 4. Valores diâmetro médio de raízes (DMR)



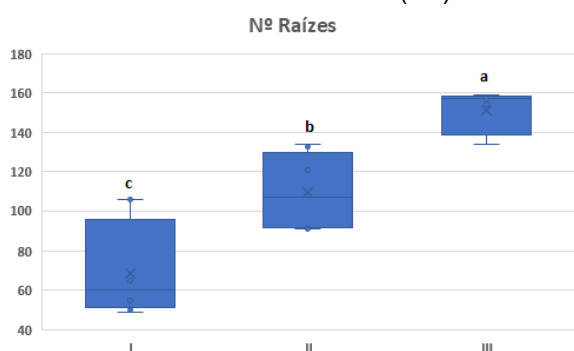
Fonte: Autores (2021)

Gráfico 5. Área superficial de raízes (AS)



Fonte: Autores (2021)

Gráfico 6. Número total de raízes (NT)



Fonte: Autores (2021)

Evidencia-se, desse modo, a importância do correto preparo das raízes para a obtenção de resultados mais reais do desenvolvimento radicular. Ou seja, tomando os devidos cuidados para se evitar a sobreposição das raízes, a ferramenta proporcionará resultados mais fidedignos.

Conclusões

Esta ferramenta revela grande utilidade para o processamento e a coleta de dados de raízes, agregando importantes informações para análises. Faz-se necessário o criterioso preparo das raízes, registro e processamento das imagens para a obtenção de resultados fidedignos.

Agradecimentos

Agradecimento ao IFSP – Campus Barretos pelas Bolsas de Extensão.

Bibliografia

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira.; *et al.* **Agricultura Digital: Pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas.** EMBRAPA. Brasília DF, 2020. 406p.

RhizoVision Explorer versão 2.0.3. jul. 2021. Disponível em: <https://zenodo.org/record/5121845#.YTPIL7BK71>. Acesso em: 10.ago.2021.

SEETHEPALLI, A. *et al.* RhizoVision Crown: An Integrated Hardware and Software Platform for Root Crown Phenotyping. 15p. nov. 2020. Disponível em: <https://spj.sciencemag.org/journals/plantphenomics/2020/3074916/> Acesso em: 10.ago.2021.

SEETHEPALLI, A.; YORK, L. M. RhizoVision Explorer - software interativo para análise generalizada de imagem de raiz projetado para todos. Zenodo. Disponível em: <https://zenodo.org/record/5121845#.YS1JK7BK70>. Acesso em: 10.ago.2021.

Phenome Force. Fridays Hands-On Workshop: Root scanning and image analysis using RhizoVision Explorer. Youtube, 20 de novembro de 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DxHnbwngSGw&ab_channel=PhenomeForce. Acesso em: 10.ago.2021.