

AJUSTE DE MODELOS PARA A ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DA CULTURA DA RÚCULA (*ERUCA SATIVA* MILLER)

**JHONATAN MONTEIRO DE OLIVEIRA¹, ROBERTO REZENDE², ANDRÉ MALLER³,
ANDERSON TAKASHI HARA⁴, FERNANDO ANDRÉ SILVA SANTOS⁵**

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UEM, Maringá – PR, Fone: (44) 9802-2210, jhonatan25monteiro@gmail.com

² Engenheiro Agrícola, Professor Doutor, Programa de Pós-graduação em Agronomia, rrezende@uem.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UEM, Maringá – PR, anmaller@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UEM, Maringá – PR, haratakashi@hotmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UEM, Maringá – PR, fernandoandre_agro2007@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A área foliar é uma importante variável empregada para se avaliar o crescimento das plantas, sendo comumente utilizada em estudos agrônômicos e fisiológicos. Este trabalho teve como objetivo ajustar e avaliar modelos de estimativa da área foliar da cultura da rúcula cultivar Folha Larga baseados em medidas lineares das folhas. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Centro Técnico de Irrigação (CTI) do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. No ajuste dos modelos de estimativa da área foliar, o comprimento (C) e a largura (L) das folhas foram utilizados como variáveis independentes e a área foliar medida pelo método da imagem digital como variável dependente. O modelo A foi ajustado em função da multiplicação entre comprimento e largura (C*L), no modelo B utilizou-se o comprimento (C), no modelo C utilizou-se a Largura (L) e no modelo D utilizou-se o comprimento ao quadrado (C²). O ajuste foi realizado pelo método da seleção de modelos Backward e a validação foi realizada utilizando o coeficiente de correlação (r), o índice de concordância (d), o índice de desempenho (c), Todos os modelos ajustados apresentaram desempenho considerado ótimo (c > 0,85), sendo o modelo A o mais recomendado para estimativa da área foliar na cultura da rúcula cultivar Folha Larga.

PALAVRAS-CHAVE: medidas lineares, variáveis, desempenho

ADJUSTMENT MODELS TO ESTIMATE THE LEAF AREA OF THE ROCKET SALAD RÚCULA (*ERUCA SATIVA* MILLER)

ABSTRACT: The leaf area is an important variable used to evaluate the growth of plants, and commonly used in agronomic and physiological studies This study aimed to adjust and evaluate models estimate the leaf area of the rocket cultivar Folha Larga based on linear measurements of leaves. The experiment was conducted in a greenhouse in the Irrigation Technical Center (CTI) of the Department of Agronomy at the State University of Maringá. In the adjustment of leaf area estimation models, the length (C) and width (L) of the leaves were used as independent variables and the leaf area measured by digital imaging method as dependent variable. The model A was adjusted to the multiplying function of length to width (C*L), in the Model B was used the length (C), in the model C was used the width (L), and in the model d was used the length of the square (C²). The adjustment was made by the method of selection of Backward models, and validation was performed using the correlation coefficient (r), the concordance index (d), and the performance index (c) All adjusted models had considered performance great (c > 0.85), with model A the most recommended to estimate leaf area in the culture of rocket.

KEYWORDS: linear measurements, variables, performance

INTRODUÇÃO: A área foliar é uma variável empregada para se avaliar o crescimento das plantas, sendo comumente utilizada em estudos agrônômicos e fisiológicos (Zucoloto et al., 2008). Para determinação da área foliar existem atualmente duas maneiras descritas quanto à forma de obtenção. O método direto é destrutivo e consiste na colheita das folhas e análises em laboratório. O método da imagem digital é um método direto que consiste na captura da imagem do objeto por meio de uma câmera digital, seguido do processamento da imagem através de um software, pode-se citar como exemplo o Quant (Silva et al., 2008). O método indireto tem por base a correlação de uma ou mais medidas lineares e a área foliar por meio de modelos matemáticos (Adami et al., 2008). Apresenta a vantagem de não ser destrutivo e permitir acompanhar o incremento de área foliar ao longo do ciclo. Este trabalho teve como objetivo ajustar e avaliar modelos de estimativa da área foliar da cultura da rúcula cultivar Folha Larga conduzida em ambiente protegido com base em medidas lineares das folhas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Centro Técnico de Irrigação (CTI) do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá, PR, 23°25' S e 51°57' O e 542 m de altitude média. A estrutura de cultivo protegido era composta por uma cobertura tipo arco com 30 m de comprimento, 6,9 m de largura e 3,5 m de pé direito. O solo onde foi instalado o experimento é da classe Nitossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006).

Para o ajuste dos modelos, foram utilizadas as medidas lineares comprimento (cm) e largura (cm) como variáveis independentes e área foliar (cm²) como variável dependente. Para a medida do comprimento da folha considerou-se o início do limbo foliar até a extremidade terminal da nervura central. Para a medida da largura da folha, tomou-se a maior medida perpendicular à nervura central.

A área foliar foi medida pelo do método da imagem digital, utilizando o software Quant (VALE et al., 2003) e com o auxílio de uma câmera fotográfica digital Sony DSC-W610. A folha foi fotografada a uma distância de 40 cm sobre um fundo branco. A planificação da folha foi realizada por uma superfície de vidro com espessura de 2 mm colocada sobre a folha, com dimensões de 0,6 x 0,6 m. As folhas sinuosas foram recortadas antes de serem planificadas, a fim de se evitar as dobraduras.

Foram ajustados quatro modelos, utilizando as variáveis comprimento (C) e largura (L). No modelo A foi utilizado a multiplicação entre comprimento e largura (C*L), no modelo B foi utilizado o comprimento (C), no modelo C foi utilizado a Largura (L) e no modelo D foi utilizado o comprimento ao quadrado (C²). Os modelos foram ajustados por meio da análise de regressão Backward utilizando 121 dados experimentais.

A avaliação da qualidade dos modelos foi realizada utilizando o coeficiente de correlação linear (r), o índice de concordância (d) (Willmott, 1981) e o índice de confiança (c) (Camargo e Sentelhas, 1997).

O índice c é obtido pelo produto de r e d. A classificação do desempenho é realizada com base na Tabela 1 (Camargo e Sentelhas, 1997).

TABELA 1. Interpretação do índice c.

Valor de c	Desempenho
>0,85	Ótimo
0,76 a 0,85	Muito bom
0,66 a 0,75	Bom
0,61 a 0,65	Mediano
0,51 a 0,60	Sofrível
0,41 a 0,50	Mau
≤0,40	Péssimo

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os quatro modelos de estimativa da área foliar na cultura da rúcula ajustados estão apresentados na Figura 1, observa-se que os modelos A e D foram ajustados em equações de regressões lineares, enquanto os modelos B e C se ajustaram em regressões polinomiais.

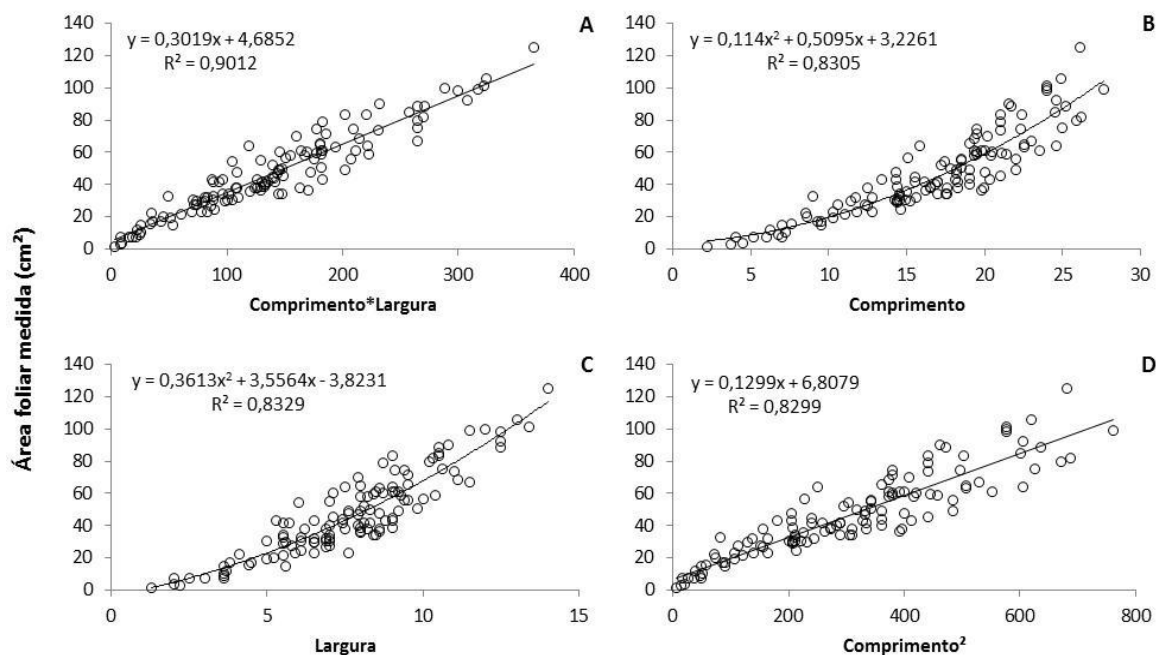


FIGURA 1. Regressões dos modelos de estimativa da área foliar na cultura da rúcula.

Todos os modelos apresentaram altos valores para o índice d, o que indica alta exatidão, pois este índice expressa matematicamente a aproximação dos valores com a reta 1:1, permitindo a quantificação da exatidão do modelo (Willmott, 1981) (Tabela2).

De acordo com o índice c todos os modelos apresentam desempenho ótimo (Tabela 2), pois apresentam c superior a 0,85 (Camargo e Sentelhas, 1997), de modo que o modelo A apresentou o maior valor de c, sendo assim considerado o melhor modelo para a estimativa da área foliar da cultura da rúcula.

Tabela 2. Coeficiente de correlação (r), índice de concordância (d), e índice de desempenho (c) dos modelos.

Modelo	r	d	c
A	0,97	0,99	0,96
B	0,91	0,96	0,87
C	0,92	0,98	0,90
D	0,92	0,97	0,89

CONCLUSÕES: Todos os modelos apresentaram ótimo desempenho para a estimativa da área foliar. O modelo A, que utiliza a multiplicação entre comprimento e largura, é o melhor para se estimar a área foliar na cultura da rúcula.

REFERÊNCIAS

ADAMI, M.; HASTENREITER, F. A.; FLUMIGNAN, D. L.; FARIA, R. T. Estimativa de área de folíolos de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. **Braganita**, v. 27, n. 4, p. 1053-1058, 2008.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 5, n.1, p. 89-97, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

SILVA, A. R.; LEITE, M. T.; FERREIRA, M. C. Estimativa da área foliar e capacidade de retenção de calda fitossanitária em cafeeiro. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3 p. 66-73, 2008.

VALE, F. X. R.; FERNANDES FILHO, E. I. F.; LIBERATO, J. R. Quant – A software for plant disease severity assessment. International Congress of Plant Pathology, 8. Christchurch, ISPP, 2003, p. 105. (Abstract 8.18).

WILLMOT, C. J. On the validation of models. **Physical Geografy**, v. 2, p. 184-194, 1981.

ZUCOLOTO, M.; LIMA, J. S. S.; COELHO, R. I. Modelo matemático para estimativa da área foliar total de bananeira ‘Prata-Anã’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1152-1154, 2008.