

## AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA ESTIMAR ÁREA FOLIAR DE MILHO

JOSIANE M. GUISCEM<sup>1</sup>, LUIZ M. A. SANS<sup>2</sup>, JOSÉ C. CRUZ<sup>2</sup>, ISRAEL A. PEREIRA FILHO<sup>2</sup>, MAURÍCIO D. ZANOTTO<sup>3</sup> e JOÃO NAKAGAWA<sup>3</sup>

Eng. Agra, M.Sc., estudante de doutorado da FCA/Unesp Botucatu. Bolsista da CAPES.  
<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, CP 151, Sete Lagoas-MG, 35701-970  
<sup>3</sup> FCA/ Unesp Depto Agricultura e Melhoramento Vegetal. Botucatu-SP, Email [zanotto@fca.unesp.br](mailto:zanotto@fca.unesp.br)

As estimativas da área foliar, e do índice de área foliar são de grande importância, principalmente para modelos de simulação de crescimento e produção das culturas (Birch et al. 1998). A estimativa da área foliar em milho tem sido extensivamente estudada (Carberry, 1991; Ruget et al. 1966, Maddoni & Otegui 1996; Birch et al. 1998; Anda & Tobias, 1999). Maddone & Otegui (1996) e Prasad et al. (1992) observaram que os híbridos diferem quanto a quantidade total de área foliar, e segundo Carberry, (1991), ainda não há dados disponíveis de estimativa de área foliar em híbridos tropicais. De acordo com Prasad et al. (1992), existe uma relação linear entre a matéria seca e a área das folhas, e segundo Tollernar (1989), a matéria seca acumulada e o índice de área foliar variam substancialmente com a temperatura. Berzsenyi et al. (1998a) verificaram que a matéria seca e a taxa de crescimento absoluto diferenciaram entre estágio de crescimento e anos. Segundo esses autores há um grande acúmulo de matéria seca durante a fase inicial de crescimento vegetativo. A época de semeadura, segundo Berzsenyi et al. (1998b), influencia na quantidade de massa produzida por planta. O objetivo desse trabalho, foi avaliar eficiência de alguns métodos de estimativa de área foliar do milho. O trabalho foi conduzido em condições de campo, no ano de 1993, na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, Minas Gerais, cujas coordenadas são 19° 26'50" de latitude sul, 44° 10'17" de longitude oeste e 719m de altitude. O clima é A (Köppen), ou seja, típico de savana com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C. Foram avaliados a área foliar e a matéria seca total de folhas de 2 a 5 plantas, com diferentes épocas de coleta entre as cultivares, durante o período de desenvolvimento de setenta e duas cultivares. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados. Cada parcela experimental, foi formada por quatro linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 1,0 metro com 5 plantas por metro. Os experimentos foram instalados em fevereiro (safrinha), e em junho (inverno). Os tratamentos culturais e fitossanitários foram os normais para a cultura do milho. A área foliar foi determinada, durante o período vegetativo e após o pendoamento, por meio de um medidor de área da LI\_COR, modelo LI-3000 (LI-COR, Inc. Lincoln, Nebraska, USA); a seguir foram secadas em estufa, com circulação de ar a 75°C, até peso constante para determinação da matéria seca. Na primeira época "safrinha", foram coletadas cinco plantas de cada cultivar e foram feitas avaliações de matéria seca de folhas e colmo, altura da planta e número total de folhas, para posteriormente aferir os métodos de estimativa de área foliar. A estimativa da área foliar foi feita por meio de três métodos: 1) por uma equação geral entre o peso da matéria seca das folhas e área foliar das duas épocas estudadas. 2) pela estimativa da equação obtida de cada cultivar e 3) pelo método da regra de três entre área e a matéria seca de folhas. O aumento da área foliar (cm<sup>2</sup>) durante o desenvolvimento da planta estimada por

meio de equações foi: até  $\cong 25$  dias após o plantio (DAS)  $\cong 207,7$  cm<sup>2</sup>/grama, de 43 a 80 DAS 196,0 cm<sup>2</sup>/grama e de 80 a 119 DAS 171,22 cm<sup>2</sup>/grama. O mesmo foi observado em relação as duas épocas de cultivo estudadas, onde verificou-se que o aumento da área foliar foi de 182,28 cm<sup>2</sup>/grama e 170,25 cm<sup>2</sup>/grama respectivamente, com uma diferença de 43,47 entre as fases de desenvolvimento e 12,03 cm<sup>2</sup>/grama entre épocas. Estes dados concordam com os encontrados por Berzsényi et al. (1998ab), os quais verificaram que há diferença no aumento da área foliar entre estádios de crescimento e épocas de plantio. Pelos dados obtidos da correlação entre o peso seco de folhas (gramas) e a área foliar (cm<sup>2</sup>), entre todas as coletas feitas antes e após o pendoamento, verifica-se que houve uma relação linear e positiva entre essas duas variáveis, com  $p < 0,05$  e, coeficiente de correlação "r" de 0,98. Estes resultados coincidem com os encontrados por Prasad et al. (1992). Considerando o grau de inclinação, pode-se observar por meio da equação estimada  $Y_{(\text{área foliar})} = 1.130,6 + 172,17 X_{(\text{peso seco de folhas})}$ , que em média a área foliar aumentou 172,17 cm<sup>2</sup>, nas duas épocas avaliadas.

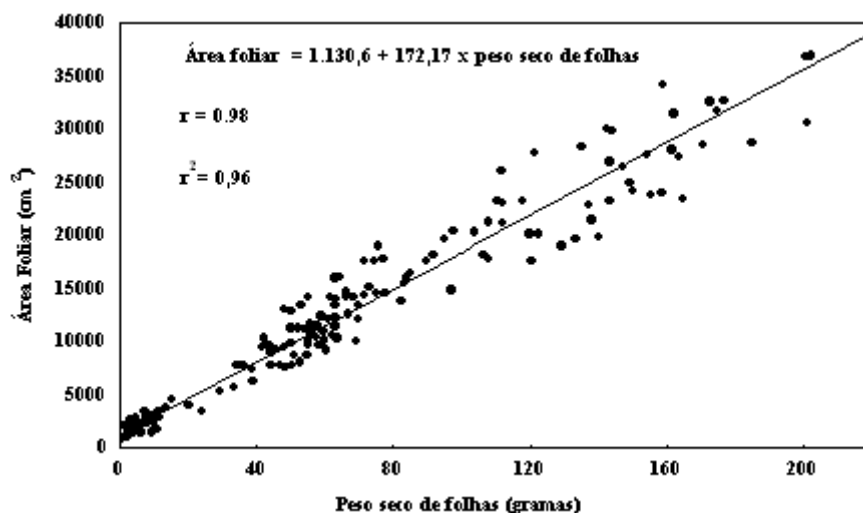


Figura 01. Relação entre os valores de peso seco de folhas e área foliar nas duas épocas de coleta entre cultivares. Embrapa Milho Sorgo. Sete Lagoas, MG. 1993.

Pelas Figuras 2,3,4 pode-se observar que os três métodos de estimativa de área foliar para as duas épocas estudadas, foram significativos com  $p < 0,05$ . Os dados estimados por meio da equação  $Y_{(\text{área foliar})} = 1.130,6 + 172,17 X_{(\text{peso seco de folhas})}$  estão representados na Figura 2, onde se verifica que há pouca diferença entre os valores estimados e o valores reais, pois na média a área foliar real "medida" foi de 8809,0 cm<sup>2</sup> enquanto a estimada pela equação foi de 8815,0 cm<sup>2</sup>. O valor calculado "t" foi altamente significativo 87,1, indicando que, o peso seco das folhas é uma variável importante para prever o valor estimado de área foliar. Dessa maneira essa equação "estimada" será útil para estimar a área foliar da planta. O mesmo pode ser observado na Figura 3, que representa os dados de área foliar estimados por meio da equação de cada cultivar, onde verifica-se que existe pouca diferença entre os valores estimados e os reais, isto é, a dispersão dos pontos em torno da reta e o valor médio da área foliar real foi menor. Este comportamento pode ser confirmado pelo valor de "t" 144,80 da regressão, onde os valores médios de área foliar foi de 8803,9 e 8809,5 entre a área estimada e real

respectivamente. Na Figura 4, estão representados os dados estimados por meio da regra de três, onde observa-se que este método também foi preciso quanto a estimativa de área foliar, pois o valor de "t" 121,30 confirmam que este método também é preciso na estimativa de área foliar. Os valores médios da área real e a estimada por este método foi 8809,0 e 8810,0 respectivamente. Pelos resultados obtidos dos três métodos estudados, observou-se que o grau de relacionamento entre os dados estimados e os reais foi maior quando se estimou a área pela equação de cada cultivar. Esses dados estão concordantes com os de Prasad et al. (1992), onde verificaram que existe diferença de área foliar entre híbridos. Porém os coeficientes de determinação "r<sup>2</sup>" que são uma medida descritiva da qualidade do ajustamento obtidos, 0,96, 0,99, 0,98 para estimativas de área pela equação  $Y_{\text{(área foliar)}} = 1.130,6 + 172,17 X_{\text{(peso seco de folhas)}}$  "método 1", equação de cada cultivar "método 2" e pela regra de três "método 3" respectivamente, mostrou que apesar da estimativa por meio de equações de cultivares separadamente apresentarem-se melhor, a diferença entre a proporção da variação da área real explicada pelas regressões não apresentou grandes diferenças.

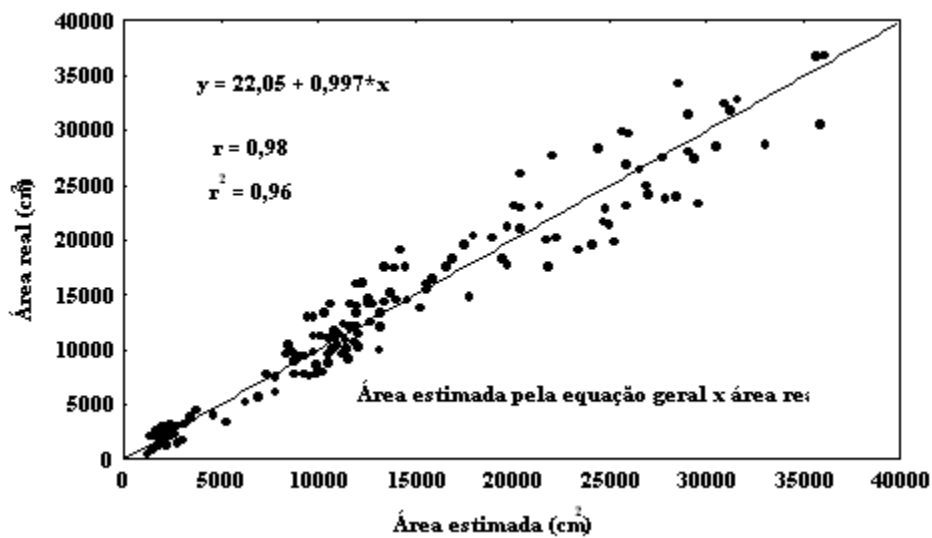


Figura 2. Relação entre os valores da área estimada pela equação  $Y_{\text{(área foliar)}} = 1.130,6 + 172,17 X_{\text{(peso seco de folhas)}}$  e a área real nas duas épocas estudadas. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas. MG. 1993.

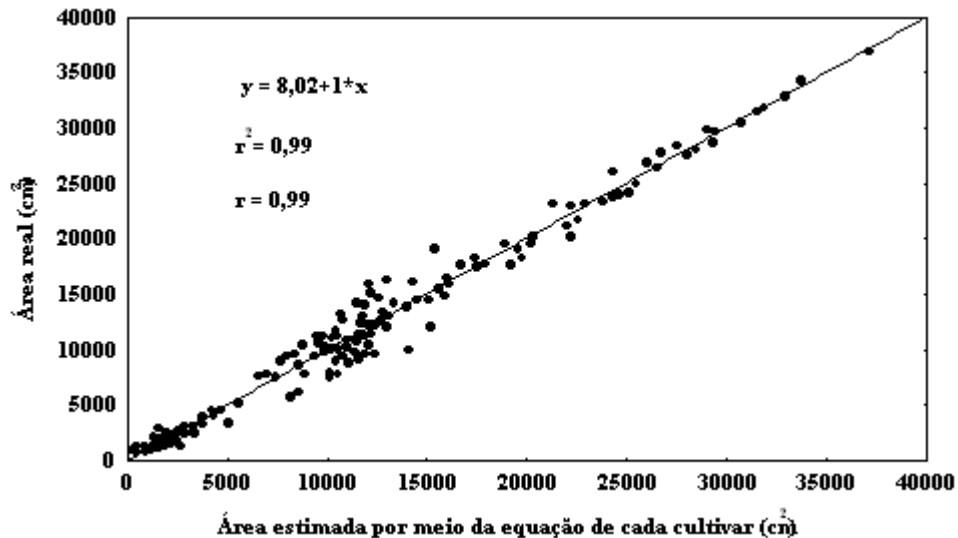


Figura 3. Relação entre os valores da área estimada pela equação de cada cultivar e a área real nas duas épocas de coleta. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 1993

Os valores de área estimada para as plantas, coletadas aos 35 dias após a semeadura da 1 época pelos três métodos, mostraram que todos eles foram eficiente quanto a estimativa da área foliar tendo como base o peso seco das folhas, com valores médios de todas as cultivares de 2559,92 cm<sup>2</sup>, 2622,37cm<sup>2</sup>, e 2735,80cm<sup>2</sup> por planta estimados pelos métodos 1,2,3 respectivamente. Neste período as plantas apresentavam em média 13,54 gramas de folhas, 7,67 gramas de peso

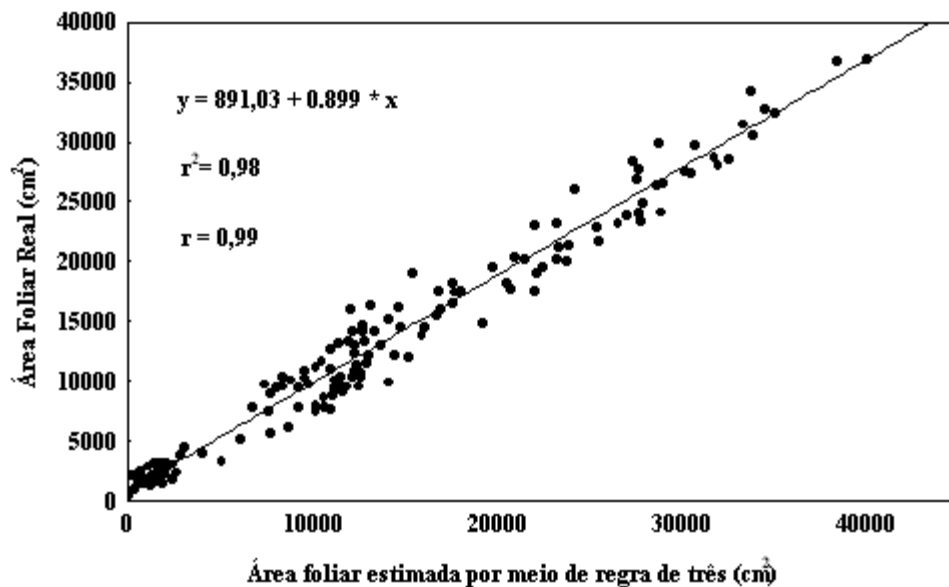


Figura 4. Relação entre os valores da área estimada pela regra de três e a área foliar real em duas épocas de coleta. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 1993.

Os valores de área estimada para as plantas, coletadas aos 35 dias após a semeadura da 1 época pelos três métodos, mostraram que todos eles foram eficiente quanto a estimativa da área foliar tendo como base o peso seco das folhas, com valores médios de todas as cultivares de 2559,92 cm<sup>2</sup>, 2622,37cm<sup>2</sup>, e 2735,80cm<sup>2</sup> por planta estimados pelos métodos

1,2,3 respectivamente. Neste período as plantas apresentavam em média 13,54 gramas de folhas, 7,67 gramas de peso seco de colmo, 10 folhas e 86 cm de altura. Pelos resultados obtidos, observou-se que a equação  $Y(\text{área foliar}) = 1.130,6 + 172,17 X(\text{peso seco de folhas})$  pode ser utilizada para estimar a área foliar, independente da época do ano, com elevada precisão, baixo custo e sem necessitar de qualquer mão de obra especializada. Vale a pena salientar que é um método destrutivo e carece de tempo para secagem da amostra.

## LITERATURA CITADA

- ANDA, A.; TOBIAS, F. Comparative study for the estimation of single leaf area in maize and for the verification of two different leaf area meters. **Novenytermeles**. Goettingen, v.48, p.55-67, 1999.
- BERZSENYI, Z.; RAGAB, A.Y.; LAP, D.Q. Use o asymptotic functions to study the effect of sowing date on the groth of maize (*Zea mays* L.) hybruds. . **Novenytermeles**. Goettingen, v.47, p.525-545. 1998.
- BERZSENYI, Z.; RAGAB, A.Y.; LAP, D.Q. Effect of sowing date om the gorwth characteristics of maize (*Zea mays* L.) hybrids (comparison of the classic method and the HP model). **Novenytermeles**. Goettingen, v.47, p.655-676, 1998.
- BIRCH, C.J.; HAMMER, G.L.; RICKERT, K.G. Improved metohds for predicting individual laef area and leaf senescence in maize (*Zea mays*). **Australian Journal of Agricultural Research**. Goettingen, v.49, p.249-262, 1998.
- CABERRY, P.S. Test of leaf-area development in ceres-maize – a correction. **Field Crops Research**. Amsterdam, v.27, p.159-167, 1991.
- MADDONI, G.A.; OTEGUI, M.E. Leaf area, light interception, and crop development in maize. **Field Crops Research**. Amsterdam, V.48, p.81-87, 1996.
- PRASAD, T.V.R.; KRISHNAMURTHY, K., KAILASAM, C. Allometric relationship of growth compenents in maize (*Zea mays* L.) cultivares. **Journal of Agronomy and Crop Science**. Hamburg, v.168, p.181-185, 1992.
- RUGET, F.; BONHOMME, R.; CHARTIER, M. A simplified method estimating the leaf area groth of field-grown maize from a reduced number of measurements. **Agronomie**. Paris, v.16, p.553-562, 1996.
- TOLLENAAR, M. Response of dry matter accumulation in maize to temperature: I Dry matter partitioning. **Crop Science**. Madison, v.29, p.363-366, 1989.