

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE *Ipomoea hederifolia* E *Ipomoea nil* ROTH. USANDO DIMENSÕES LINEARES DO LIMBO FOLIAR¹

Leaf Area Estimate in Ipomoea hederifolia and Ipomoea nil Roth. Using Linear Dimensions of the Leaf Blade

BIANCO, S.², BIANCO, M.S.³, PAVANI, M.C.M.D.⁴ e DUARTE, D.J.³

RESUMO - Com o objetivo de obter uma equação que, por meio de parâmetros lineares dimensionais das folhas, permitisse a estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*, estudaram-se correlações entre a área foliar real (Sf) e os parâmetros dimensionais do limbo foliar, como o comprimento ao longo da nervura principal (C) e a largura máxima (L), perpendicular à nervura principal. Todas as equações – exponenciais, geométricas ou lineares simples – permitiram boas estimativas da área foliar. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto C x L, considerando-se o coeficiente linear igual a zero. Desse modo, a estimativa da área foliar de *I. hederifolia* pode ser feita pela fórmula $Sf = 0,7583 \times (C \times L)$, ou seja, 75,83% do produto entre o comprimento ao longo da nervura principal e a largura máxima, ao passo que, para *I. nil*, a estimativa da área foliar pode ser feita pela fórmula $Sf = 0,6122 \times (C \times L)$, ou seja, 61,22% do produto entre o comprimento ao longo da nervura principal e a largura máxima da folha.

Palavras-chave: planta daninha, área foliar, corda-de-viola.

ABSTRACT - To obtain an equation that allowed to estimate the leaf area of *Ipomoea hederifolia*, and *Ipomoea nil*, through leaf dimensional linear parameters, correlations were studied between the real leaf area (Sf) and the leaf blade dimensional parameters, such as main vein leaf length (C), maximum leaf width (L) and C*L. All equations, linear, geometric and exponential, provided good leaf area estimates for both species. From a practical view point, it is suggested the use of simple linear equation of the regression model using the C*L parameter, considering the linear coefficient as equal to zero. Thus, the estimate of *Ipomoea hederifolia* leaf area can be made using the equation $Sf = 0.7583 * (C*L)$ and that of *Ipomoea nil* by using the equation $Sf = 0.6122 * (C*L)$.

Keywords: weed, leaf area, morning glory.

INTRODUÇÃO

Ipomoea hederifolia, vulgarmente conhecida por corda-de-viola, é uma planta nativa da América tropical e subtropical, ocorrendo em

vasta região no continente americano. É muito comum em quase todo o território brasileiro e considerada uma planta daninha infestante de muitas culturas, trazendo prejuízos, por dificultar a colheita (Kissmann & Groth, 1999).

¹ Recebido para publicação em 25.8.2006 e na forma revisada em 17.4.2007.

² Professor Livre-Docente do Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900 Jaboticabal-SP., <sbianco@fcav.unesp.br>; ³ Acadêmicos do curso de Agronomia – FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. ⁴ Professora Dra. do Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900 Jaboticabal-SP, <mcarmo@fcav.unesp.br>.



Ipomoea nil, também conhecida por corda-de-violão, é uma planta nativa do continente americano, ocorrendo desde o México até o norte da Argentina. No Brasil, tem vasta e expressiva ocorrência, sendo uma das ipomoeas mais freqüentes. É considerada uma séria infestante em culturas tanto perenes como anuais. Depois de *I. grandifolia*, é a espécie mais freqüente em lavouras de soja, milho e outras. O fato de seu ciclo ser mais longo que o das culturas anuais dificulta a colheita, porque seus ramos se emaranham nas plantas cultivadas (Kissmann & Groth, 1999).

Considerando-se a importância dessas plantas, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados a reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigências em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, visto ser ele talvez o mais importante parâmetro na avaliação do crescimento vegetal. É uma das características mais difíceis de serem mensuradas, porque normalmente requer o uso de equipamentos caros ou técnicas destrutivas, como comentam Bianco et al. (1983). Há vários métodos para se medir a área foliar, a maioria com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não-destrutivos, diretos ou indiretos. A importância de se utilizar um método não-destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar. Um dos métodos não-destrutivos mais pesados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (S_f) e os parâmetros dimensionais lineares das folhas. Este método já foi utilizado com sucesso em inúmeras plantas cultivadas, como abóbora (Silva et al., 1998), videira em cultivar Niagara Rosada (Pedro Júnior et al., 1986), entre outras, bem como em plantas daninhas, como *Wissadula subpeltata* (Bianco et al., 1983), *Senna obtusifolia* (Peressin et al., 1984), *Amaranthus retroflexus* (Bianco et al., 1995), *Richardia brasiliensis* (Rosseto et al., 1997), *Solanum americanum* (Tofoli et al., 1998), *Cissampelos glaberrima* (Bianco et al., 2002), *Brachiaria plantaginea* (Bianco et al., 2005), entre outras.

O presente trabalho teve como objetivo estudar equações para estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*, a partir de dimensões lineares de seus limbos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 100 limbos foliares para *I. hederifolia* e 100 para *I. nil*, sujeitos às mais diversas condições ecológicas em que as espécies podem ocorrer, considerando-se todas as folhas das plantas, desde que não apresentassem deformações oriundas de fatores externos, como pragas, moléstias e granizo. Na fase de coleta dos dados, foram realizadas rápidas excursões ao campo, coletando-se de 10 a 20 folhas de diferentes plantas, as quais eram levadas ao laboratório, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (C) e da largura máxima do limbo foliar (L) perpendicular à nervura principal. A seguir, suas áreas foliares reais (S_f) foram determinadas, utilizando aparelho Portable Area Meter Licor, mod. L1 - 3000.

Para escolha de uma equação que pudesse representar a área foliar em função das dimensões foliares, procedeu-se aos estudos de regressão, empregando as seguintes equações: linear ($Y = a + bx$), linear pela origem ($Y = bx$), geométrica ($Y = ax^b$) e exponencial ($Y = ab^x$). O valor Y estima a área foliar do limbo foliar em função de X, cujos valores podem ser o comprimento (C), a largura (L) ou o produto (C x L). No caso de X igual a (C x L), estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que praticamente significa supor que a área é proporcional a um retângulo (C x L). Todas as equações utilizadas foram lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos, foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, denominando isso de soma de quadrados do resíduo. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feita a volta para escala original e, após isso, foram obtidas as referidas somas de quadrados do resíduo. A melhor equação é a que apresenta a menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação).

Os coeficientes de correlação são os obtidos com as variáveis de trabalho X e Y, caso linear; logaritmo de Y e logaritmo de X, no caso geométrico; e logaritmo de Y e X, no caso exponencial. O número de graus de liberdade é o número de folhas analisadas menos o número de parâmetros estimados para cada modelo. Para testar o acréscimo da soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem, em relação ao modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: $F = (SQRes. (0,0) - SQRes. CL) / (SQRes. CL/GL)$, com 1 e GL graus de liberdade, em que GL é o número de folhas menos 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de regressão efetuados, relacionando a área foliar real (Sf) e as medidas lineares de comprimento (C), largura (L) e o produto do comprimento pela largura da folha (C x L), estão na Tabela 1. Todas as equações

apresentadas permitem obter estimativas satisfatórias da área foliar de *I. hederifolia* e *I. nil*, com coeficiente de determinação acima de 0,80. O menor coeficiente de determinação foi de 0,8501 para *I. nil*, indicando que 85,01% das variações observadas na área foliar foram explicadas pela equação linear simples, quando se utiliza o comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal. As equações que representam o produto entre o comprimento e a largura – passando ou não pela origem – não mostraram diferenças significativas quando comparadas entre si, sendo o esperado, visto que a retirada de uma constante não afeta o comportamento dos dados.

Os maiores valores do coeficiente de determinação e os menores valores da soma de quadrados do resíduo foram observados para as regressões lineares simples entre a área foliar real e o produto do comprimento pela largura da folha, indicando serem as equações que

Tabela 1 - Equações de regressão estimadas, coeficientes de determinação, graus de liberdade e somas de quadrados de desvios da regressão da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*. FCAV - UNESP. Jaboticabal-SP, 2006

| X ^L | Tipo de equação | Coeficiente de determinação | GL | S. Q. Resíduo | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|----|----------------------|------------------------------|
| | | | | (na escala original) | Equação estimada (Ŝf) |
| <i>Ipomoea hederifolia</i> | | | | | |
| C | Linear | 0,9328 | 98 | 3383,520 | -51,3476 + 12,8091C |
| L | Linear | 0,9718 | 98 | 1450,802 | -19,7222 + 8,2632L |
| CL | Linear | 0,9792 | 98 | 1071,192 | -2,7792 + 0,8141CL |
| CL (0,0) | Linear | 0,9792 | 99 | 1215,393 | 0,7583 x CL |
| C | Geométrica | 0,9336 | 98 | 3273,219 | 0,1522 x C ^{2,8020} |
| L | Geométrica | 0,9803 | 98 | 1347,867 | 1,2918 x L ^{1,7161} |
| C | Exponencial | 0,9803 | 98 | 4245,222 | 1,522 x 1,5611 ^C |
| L | Exponencial | 0,9750 | 98 | 1913,857 | 4,5674 x 1,3331 ^L |
| <i>Ipomoea nil</i> | | | | | |
| C | Linear | 0,8501 | 98 | 776,131 | -15,1597 + 6,4859C |
| L | Linear | 0,8884 | 98 | 589,710 | -9,4672 + 5,0914L |
| CL | Linear | 0,9191 | 98 | 434,583 | 2,9570 + 0,5319CL |
| CL (0,0) | Linear | 0,9191 | 99 | 492,089 | 0,6122 x CL |
| C | Geométrica | 0,8574 | 98 | 758,806 | 1,0977 x C ^{1,7076} |
| L | Geométrica | 0,9003 | 98 | 584,736 | 1,5661 x L ^{1,4437} |
| C | Exponencial | 0,9030 | 98 | 748,377 | 3,7333 x 1,3558 ^C |
| L | Exponencial | 0,8923 | 98 | 606,148 | 4,8737 x 1,2700 ^L |

^L/ medidas lineares: comprimento (C) e largura (L).



permitem obter estimativas mais acuradas da área foliar das cordas-de-viola em estudo. Nota-se que essas equações apresentaram estimativas do coeficiente de determinação de 0,9792 e 0,9501, respectivamente para *I. hederifolia* e *I. nil*, sugerindo que 97,92 e 95,01% das variações totais observadas podem ser explicadas pela regressão linear. A equação linear simples com a reta passando pela origem é a mais recomendada, pois não altera expressivamente a soma de quadrados do resíduo e é de mais fácil utilização do ponto de vista prático. Assim, a estimativa da área foliar de *I. hederifolia* pode ser obtida pela equação $\hat{S}_f = 0,7583 \times (C \times L)$, ou seja, 75,83% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar. Para *I. nil* essa estimativa pode ser obtida pela equação $S = 0,6122 \times (C \times L)$, ou seja, 61,22% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar (Figuras 1 e 2).

Houve pequenas dispersões dos dados em relação às retas obtidas, sugerindo que as equações supracitadas podem representar a área foliar real de maneira satisfatória (Figuras 1 e 2). As equações obtidas no presente trabalho são ferramentas importantes para o estudo da análise de crescimento dessas espécies, uma vez que o cálculo da área foliar é imprescindível para realização desses estudos. Os valores foram superiores aos observados para *Amaranthus retroflexus* (Bianco et al., 1995), *Nicandra physaloides* (Bianco et al., 1996), *Richardia brasiliensis* (Rosseto et al., 1997), *Raphanus*

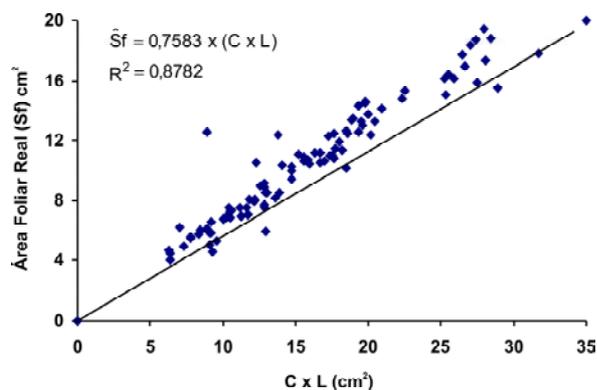


Figura 1 - Representação gráfica da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e da equação de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha, em função do produto do comprimento (C) pela largura (L) máxima do limbo foliar.

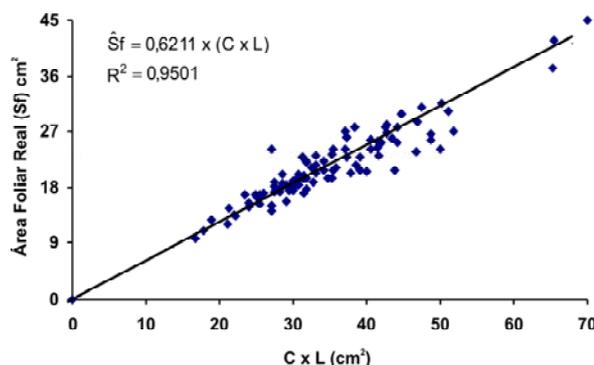


Figura 2 - Representação gráfica da área foliar de *Ipomoea nil* e da equação de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha, em função do produto do comprimento (C) pela largura (L) máxima do limbo foliar.

raphanistrum (Tofoli et al., 1998), *Solanum americanum* (Tofoli et al., 1998), *Acanthospermum australe* (Bianco et al., 2001) e *Tridax procumbens* (Bianco et al., 2004).

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que todas as equações obtidas podem ser utilizadas para estimar a área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil*. No entanto, as estimativas mais precisas serão obtidas utilizando-se as equações $\hat{S}_f = 0,7583 \times (C \times L)$ para *I. hederifolia* e $\hat{S}_f = 0,6211 \times (C \times L)$ para *I. nil*, passando pela origem, com coeficiente de determinação da ordem de 0,9792 e 0,9501, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. **Planta Daninha**, v. 6, n. 1, p. 21-24, 1983.
- BIANCO, S. et al. Estimativa de área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L. **Ecossistema**, v. 20, p. 5-9, 1995.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; SILVA, R. C. Estimativa da área foliar de plantas daninhas. XIV. *Nicandra physaloides* (L.) Pers. **Cult. Agron.**, v. 5, n. 1, p. 33-38, 1996.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BARBOSA JÚNIOR, A. F. Estimativa da área foliar de *Acanthospermum australe* (Loef.) Kuntze. **Cult. Agron.**, v. 10, n. 1, p. 111-118, 2001.

- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; CARVALHO, L. B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 353- 356, 2002.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; CARVALHO, L. B. Estimativa da área foliar de *Tridax procumbens* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 247-250, 2004.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BIANCO, M. S. Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 597-601, 2005.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. Tomo II. 798 p.
- MARSHALL, J. K. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. **Photosynthetica**, v. 2, p. 41-47, 1968.
- PEDRO JUNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J. A.; MARTINS, F. P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Bragantia**, v. 45, n. 1, p. 199-204, 1986.
- PERESSIN, V. A.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L. **Planta Daninha**, v. 7, n. 2, p. 48-52, 1984.
- ROSSETO, R. R.; PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI, R. A. Estimativa da área foliar de plantas daninhas: poaia-branca. **Planta Daninha**, v. 15, n. 1, p. 25-29, 1997.
- SILVA, N. F. et al. Modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. **R. Ceres**, v. 45, n. 259, p. 287-291, 1998.
- TOFOLI, G. R.; BIANCO, S.; PAVANI, M. C. M. D. Estimativa da área foliar de *Solanum americanum* Mill. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 149-152, 1998.
- TOFOLI, G. R. et al. Estimativa da área foliar de plantas daninhas (*Raphanus raphanistrum* L.). **Ecossistema**, v. 23, p. 5-7, 1998.

