

## Estimativa da área foliar de morangueiro.<sup>1</sup>

Regina Célia de M. Pires<sup>2,4</sup> ; Marcos Vinícius Folegatti<sup>3,4</sup> ; Francisco A. Passos<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas, SP; <sup>3</sup> USP-ESALQ, Caixa Postal 9, 13418-900 Piracicaba, SP.

### RESUMO

O índice de área foliar (IAF) é um dos parâmetros fisiológicos mais utilizados na análise de crescimento das plantas, dando suporte a interpretação de fatores de produção a ele relacionados. O presente trabalho teve por objetivo determinar um modelo matemático adequado para estimativa das áreas do folíolo e da folha do morangueiro. O experimento foi conduzido em Atibaia, SP, com a cv. Campinas (IAC-2712), na safra de 1995, em condições de cultivo protegido e em campo aberto, ao lado de um plantio comercial. A amostragem, não destrutiva, constou de 25 folhas funcionais, expandidas e saudáveis, de diferentes idades e tamanhos, de 25 plantas ao acaso, em cada um dos ambientes. As áreas foram estimadas pelas medidas de largura (L) e de comprimento (C) dos folíolos, discriminando-se a posição ocupada pelos mesmos na folha trifoliada. Os resultados obtidos foram ajustados pelo modelo linear. A média da largura e do comprimento dos folíolos apresentou melhor capacidade de predição da área dos mesmos, quando comparada a utilização individualizada dessas medidas. O uso dos três folíolos apresentou melhor capacidade de predição da área foliar do que o uso exclusivo do folíolo central.

**Palavras-chave:** *Fragaria X ananassa*, área de folíolo, área trifoliada.

### ABSTRACT

#### Estimation of leaflet and trifoliolate areas of strawberry.

The leaf area index is one of the most utilized physiological parameters employed in plant growth analysis, giving support to interpretation of related yield factors. The aim of this work was to develop a mathematical model suited to estimate strawberry leaflet and leaf areas. The experiment was carried out in Atibaia, SP, during the 1995 season, with the cultivar Campinas (IAC-2712), under open and protected field conditions, in a commercial strawberry growing field. The sampling in each experiment was made up of 25 leaves, with 75 leaflets, including different ages and sizes, picked randomly from 25 plants. Areas were estimated through leaflet width and length measurements, taking in to account the leaflet position on the leaf. Results obtained were fitted to linear models. The leaflet width and length mean was concluded as the best way of predicting area compared to single measurements. The whole trifoliolate showed a better leaf area predictive ability than did the central leaflet. Leaf area can therefore be estimated by means of its leaflet width and length measurements, representing a conservative sampling method.

**Keywords:** *Fragaria X ananassa*, leaflet area, trifoliolate area.

(Aceito para publicação em 19 de março de 1999.)

A avaliação da produção de plantas de morango requer a análise quantitativa do seu crescimento, para dar suporte à interpretação dos resultados obtidos. O índice de área foliar (IAF) é um dos parâmetros fisiológicos mais utilizados na análise de crescimento das plantas, uma vez que a taxa fotossintética depende diretamente dele.

Vários autores têm observado estreita relação entre parâmetros relacionados ao desenvolvimento das plantas, em especial o índice de área foliar (IAF) e o consumo de água (Oliveira & Silva, 1990; Assis & Verona, 1991; Mello, 1992; Medeiros, 1996). A importância de se relacionar o consumo de água e outros fatores de produção a parâmetros que caracterizam o desenvolvimento da planta, como o índice de área foliar, é que possibilita a inferência de informações em ambientes diferentes do experimental.

Existem diferentes métodos para estimativa do IAF, conforme descrito por Pereira & Machado (1987). Dentre estes destacam-se aqueles não destrutivos, envolvendo dimensões lineares das folhas, os quais têm sido utilizados em várias culturas, como soja (Wiersma & Bailey, 1975), seringueira (Pezzopane, 1994); videira (Pedro Junior *et al.*, 1986) e milho (Pereira, 1987). No caso do morangueiro, Darrow (1932), Strik & Proctor (1985) e Serrano *et al.* (1992) desenvolveram equações de regressão linear para estimativa da área foliar, observando-se diferentes ajustes em função da cultivar avaliada.

Na estimativa da área dos folíolos Strik & Proctor (1985) verificaram que o produto do comprimento pela largura dos mesmos, como variável independente na equação de regressão, mostrou-se superior na capacidade de predição e

na precisão, quando comparado ao uso do comprimento ou da largura. Por outro lado, Serrano *et al.* (1992) utilizaram apenas o comprimento do folíolo central para estimativa da área dos folíolos para a cultivar Chandler.

O presente trabalho teve por objetivo determinar um modelo matemático adequado para estimativa da área foliar do morangueiro, segundo sua representatividade e praticidade, utilizando-se de medições do comprimento e largura de folíolos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de cultivo comercial, no município de Atibaia, principal produtor de morangos do Estado de São Paulo (Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, 1996). As coordenadas geo-

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida em convênio com a Associação de Produtores de Morango e Hortifrutigranjeiros de Atibaia, Jarinu e região.

<sup>4</sup> Bolsistas do CNPq.

**Tabela 1.** Valores de coeficiente de determinação ( $R^2$ ) obtidos da relação entre a área foliar medida e da área foliar estimada a partir de medidas de largura (L), de comprimento (C) e de média entre comprimento e largura  $[(C+L)/2]$ , para os folíolos central, esquerda e direita, das folhas de morangueiro cv. Campinas, conforme as equações 1, 2 e 3, em cultivo protegido e a campo aberto. Atibaia (SP), IAC, 1995.

Posição do folíolo na folha	Coeficientes de determinação ( $R^2$ )					
	Cultivo protegido			Campo aberto		
	C	L	$[(C+L)/2]$	C	L	$[(C+L)/2]$
Folíolo esquerdo	0,9545	0,9761	0,9880	0,9063	0,9584	0,9761
Folíolo direito	0,9063	0,9742	0,9761	0,9293	0,9821	0,9900
Folíolo central	0,8892	0,9624	0,9880	0,9370	0,9467	0,9821

gráficas são: latitude 25°07'S, longitude 46°50'W e altitude 744m (Alfonsi<sup>5</sup>). O clima da região é Cfa, segundo a classificação de Köppen sendo subtropical de altitude, com verão quente (temperatura média do mês mais quente acima de 22°C), sem estação seca pronunciada. A temperatura média no período experimental foi de 18,9°C.

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa. A cultivar de morangueiro utilizada foi a Campinas (IAC-2712), uma das mais utilizadas no país para produção de frutos para consumo "in natura". O plantio foi realizado em 20 e 21 de abril de 1995, em solo tratado com brometo de metila, em condições de campo aberto e de cultivo protegido em estufa tipo capela, coberta com polietileno de baixa densidade e transparente. O plantio foi realizado em canteiros com 0,30 m de altura e 1,20 m de largura, separados entre si por 0,50 m, utilizando-se o espaçamento de 0,30 m x 0,30 m, segundo a recomendação de Passos *et al.* (1998). As adubações também seguiram as recomendações dos mesmos autores. As irrigações foram realizadas por gotejamento, com emissores a cada 0,30 m, sendo colocadas duas linhas de irrigação sobre cada canteiro, ficando cada uma entre duas fileiras de plantas. O manejo das irrigações foi realizado por tensiômetros. As irrigações foram realizadas sempre que o potencial de água no solo atingiu -0,010 MPa no tensiômetro instalado a 10 cm de profundidade.

Em 8 de junho de 1995 foram amostradas 25 folhas funcionais, expan-

didadas e saudáveis, de 25 plantas ao acaso, totalizando 75 folíolos, localizados nos ápices dos pecíolos, de diferentes idades e tamanhos, de forma similar à metodologia adotada por Strik & Proctor (1985), em cada um dos ambientes de cultivo. Os folíolos laterais próximos à base dos pecíolos não foram considerados por apresentarem área desprezível, conforme verificado por Queiroz-Voltan *et al.* (1996). Na data da amostragem, no cultivo protegido, as plantas estavam mais desenvolvidas e se encontravam em plena floração (1ª florada), enquanto que no campo aberto estavam menos desenvolvidas e no início da 1ª florada. Foram realizadas medidas de comprimento e largura dos folíolos, discriminando a posição ocupada pelos mesmos na folha trifoliada a saber, central, direita e esquerda. A similaridade do folíolo do morangueiro cv. Campinas com o círculo (Queiroz-Voltan *et al.*, 1996) foi considerada na estimativa da área dos folíolos, como descrito a seguir:

1)  $Af = (p/4) \cdot (C^2)$ ; 2)  $Af = (p/4) \cdot (L^2)$ ; 3)  $Af = (p/4) \cdot [(C+L)/2]^2$ ,

onde Af é a área estimada do folíolo em cm<sup>2</sup>, L a largura do folíolo em cm, C o comprimento do folíolo em cm.

Para estimativa da área das folhas as equações foram ajustadas utilizando as médias da largura, do comprimento e da média entre largura e comprimento dos três folíolos da folha, pelas seguintes expressões:

4)  $Afo = (p/4) \cdot [(C_c + C_d + C_e)/3]^2$ ; 5)  $Afo = (p/4) \cdot [(L_c + L_d + L_e)/3]^2$ ; 6)  $Afo = (p/4) \cdot \{[(C_c + L_c)/2] + [(C_d + L_d)/2] + [(C_e + L_e)/2]\}^2$ ,

onde Afo é a área estimada da folha do morangueiro; L a largura do folíolo;

C o comprimento do folíolo e os subíndices c, d e e, se referem à posição do folíolo na folha, central, direita e esquerda, respectivamente.

Também, para estimativa da área da folha, foi avaliada a utilização do comprimento e largura apenas do folíolo central, como descrito a seguir:

7)  $Afo = (p/4) \cdot (C_c^2)$ ; 8)  $Afo = (p/4) \cdot (L_c^2)$ ; 9)  $Afo = (p/4) \cdot [(C_c + L_c)/2]^2$ .

Para ajuste de equações aos dados experimentais foi utilizado o programa computacional desenvolvido por Zullo Junior & Arruda (1987), que realiza o teste de 17 modelos de equações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores do coeficiente de determinação resultante do ajuste do modelo linear aos folíolos de acordo com sua posição na folha, folíolo central, esquerdo e direito. Observando-se os valores dos coeficientes de determinação obtidos, nota-se que os valores são semelhantes quando se comparam as posições entre os folíolos na folha, em cada equação (1 a 3) de estimativa da área dos folíolos. Por isso, devido à similaridade entre eles, não se justifica o ajuste de equações separadamente de acordo com a posição dos folíolos no pecíolo, conforme também observado por Strik & Proctor (1985). Desta forma, as análises para cada ambiente de cultivo foram realizadas com 75 folíolos. Na estimativa da área foliar quando foi utilizado somente o folíolo central, foram analisados apenas 25 folíolos.

<sup>5</sup> ALFONSI, R.R. (IAC, Centro de Ecofisiologia e Biofísica – Climatologia Agrícola, Campinas)

**Tabela 2.** Relação entre a área medida do folíolo (AF) e a correspondente área estimada (Af) segundo funções compostas pelas medidas de comprimento (C) e/ou largura (L) (equações de 1 a 3), por ajuste dos modelos linear, hiperbólico, alométrico linear e exponencial cúbico, de 75 folíolos de morangueiro, cv. Campinas, sob duas condições diferentes de cultivo (campo aberto e cultivo protegido). Atibaia (SP), IAC, 1995.

Funções	Modelo	Equações	R <sup>2</sup>
<b>CAMPO ABERTO</b>			
Af = $(\pi/4) \cdot (C^2)$	Linear	AF = 1,1325 + (1,0273 . Af)	0,89
	Hiperbólico	AF = -495,0945.Af / (-498,6508 + Af)	0,93
	Alométrico linear	AF = 1,0691 . [Af <sup>(0,9970)</sup> ]	0,91
	Alométrico curvilinear	AF = 0,2435 . {Af <sup>[1,9321 - (0,3344 . log(Af))]</sup> }	0,92
	Exponencial cúbico	AF = 2,5806 . exp { (0,1674 . Af) - [0,0036 . (Af) <sup>2</sup> ] + [(2,9782 . 10 <sup>-6</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,92
Af = $(\pi/4) \cdot (L^2)$	Linear	AF = 2,9441 + (0,7775 . Af)	0,91
	Hiperbólico	AF = 259,3425.Af / (266,2411 + Af)	0,94
	Alométrico linear	AF = 1,1469 . [Af <sup>(0,9194)</sup> ]	0,94
	Alométrico curvilinear	AF = 0,9553 . {Af <sup>[1,0426 - (0,0420 . log(Af))]</sup> }	0,94
	Exponencial cúbico	AF = 4,2925 . exp { (0,0950 . Af) - [0,0014 . (Af) <sup>2</sup> ] + [(7,6816 . 10 <sup>-6</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,94
Af = $(\pi/4) \cdot [(C+L) / 2]^2$	Linear	AF = -0,6186 + (0,9717 . Af)	0,98
	Hiperbólico	AF = -1222,952.Af / (-1322,745 + Af)	0,99
	Alométrico linear	AF = 0,8917 . [Af <sup>(1,0182)</sup> ]	0,99
	Alométrico curvilinear	AF = 0,9148 . {Af <sup>[1,0024 - (0,0055 . log(Af))]</sup> }	0,99
	Exponencial cúbico	AF = 3,8577 . exp { (0,1088 . Af) - [0,0017 . (Af) <sup>2</sup> ] + [(1,1137 . 10 <sup>-5</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,99
<b>CULTIVO PROTEGIDO</b>			
Af = $(\pi/4) \cdot (C^2)$	Linear	AF = 0,3699 + (1,1003 . Af)	0,89
	Hiperbólico	AF = 1214,831.Af / (1084,513 + Af)	0,91
	Alométrico linear	AF = 1,0895 . [Af <sup>(1,0050)</sup> ]	0,92
	Alométrico curvilinear	AF = 1,0668 . {Af <sup>[1,0191 - (0,0054 . log(Af))]</sup> }	0,92
	Exponencial cúbico	AF = 3,8111 . exp { (0,1269 . Af) - [0,0023 . (Af) <sup>2</sup> ] + [(1,5095 . 10 <sup>-5</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,92
Af = $(\pi/4) \cdot (L^2)$	Linear	AF = -0,6277 + (0,9718 . Af)	0,98
	Hiperbólico	AF = -1222,952.Af / (-1322,745 + Af)	0,99
	Alométrico linear	AF = 0,8917 . [Af <sup>(1,0182)</sup> ]	0,99
	Alométrico curvilinear	AF = 0,9148 . {Af <sup>[1,0024 + (0,0055 . log(Af))]</sup> }	0,99
	Exponencial cúbico	AF = 3,8577 . exp { (0,1088 . Af) - [0,0017 . (Af) <sup>2</sup> ] + [(1,1137 . 10 <sup>-5</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,99
Af = $(\pi/4) \cdot [(C+L) / 2]^2$	Linear	AF = -0,2432 + (0,9783 . Af)	0,98
	Hiperbólico	AF = 2661,299.Af / (2728,986 + Af)	0,98
	Alométrico linear	AF = 0,9588 . [Af <sup>(1,0029)</sup> ]	0,98
	Alométrico curvilinear	AF = 1,2571 . {Af <sup>[0,8280 + (0,0637 . log(Af))]</sup> }	0,98
	Exponencial cúbico	AF = 3,681 . exp { (0,1199 . Af) - [(0,0022) . (Af) <sup>2</sup> ] + [(1,6760 . 10 <sup>-5</sup> ) . (Af) <sup>3</sup> ] }	0,98

Os modelos que melhor se ajustaram aos dados experimentais foram: linear, hiperbólico, alométrico linear, alométrico curvilinear e exponencial cúbico. A Tabela 2 apresenta as equações desses modelos e os respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), para estimativa da área dos folíolos nos dois ambientes de cultivo. Observando-se os resultados apresentados na Tabela 2, nota-se que no cultivo a campo aberto o valor do coeficiente de determinação

(R<sup>2</sup>) foi sempre maior quando utilizada a média entre o comprimento e a largura (equação 3) como variável independente para estimativa da área dos folíolos. Como segunda opção verificou-se melhor coeficiente de determinação com emprego da largura na estimativa. Strik & Proctor (1985), também concluíram que a utilização do comprimento e da largura conjuntamente estimaram melhor a área dos folíolos. No cultivo protegido os coeficientes de de-

terminação foram maiores quando utilizada a largura ou a média entre o comprimento e a largura como variável independente. O uso somente do comprimento sempre resultou em menores valores de coeficientes de determinação nos dois ambientes de cultivo estudados. Devido à semelhança entre os valores do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) obtidos da aplicação de vários modelos, será utilizado o modelo linear para estimativa da área do folíolo, pela simplicidade

**Tabela 3.** Relação entre a área da folha medida (AFo) e a correspondente estimativa (Afo) segundo funções, compostas pelas medidas de comprimento (C) e/ou largura (L) de 75 folíolos de morangueiro, cv. Campinas, sob diferentes condições de cultivo (campo aberto e cultivo protegido). Atibaia (SP), IAC, 1995.

Função	Local de cultivo	Equação de regressão	R <sup>2</sup>
$Afo = (\rho/4) \cdot [(Cc+Cd+Ce)/3]2$	Cultivo protegido	$AFo = (3,3384 \cdot Afo) + 1,3687$	0,94
	Campo aberto	$AFo = (0,2887 \cdot Afo) + 2,2862$	0,98
$Afo = (\rho/4) \cdot [(Lc+Ld+Le)/3]2$	Cultivo protegido	$AFo = (0,4071 \cdot Afo) - 1,8445$	0,98
	Campo aberto	$AFo = (0,3860 \cdot Afo) + 0,2287$	0,99
$Afo = (\rho/4) \cdot \{[(C_c+L_c)/2] + [(C_d+L_d)/2] + [(C_e+L_e)/2]/3\}^2$	Cultivo protegido	$AFo = (0,341 \cdot Afo) - 0,1977$	0,99
	Campo aberto	$AFo = (0,3358 \cdot Afo) + 1,2906$	0,99

**Tabela 4.** Equações de regressão para estimativa da área da folha (AFo) a partir de medidas de comprimento (C) e largura (L) de 25 folíolos centrais do morangueiro cultivado em condições de cultivo protegido e campo aberto. Atibaia (SP), IAC, 1995.

Equação de estimativa	Local de cultivo	Equação de regressão	R <sup>2</sup>
$Afo = (\pi/4) \cdot (C_c^2)$	Cultivo protegido	$AFo = (0,2894 \cdot Afo) + 2,396$	0,67
	Campo aberto	$AFo = (0,3225 \cdot Afo) + 2,2711$	0,93
$Afo = (\pi/4) \cdot (L_c^2)$	Cultivo protegido	$AFo = (0,3724 \cdot Afo) - 2,692$	0,75
	Campo aberto	$AFo = (0,3445 \cdot Afo) + 0,2642$	0,90
$Afo = (\pi/4) \cdot [(C_c+L_c) / 2]^2$	Cultivo protegido	$AFo = (0,3306 \cdot Afo) - 0,1825$	0,77
	Campo aberto	$AFo = (0,3336 \cdot Afo) + 1,2143$	0,95

de uso e semelhança aos demais trabalhos de estimativa de área foliar do morangueiro (Darrow, 1932; Strik & Proctor, 1985 e Serrano *et al.*, 1992).

Os resultados obtidos pelo uso da regressão linear aos dados experimentais para estimativa da área da folha utilizando-se as equações 4 a 9, encontram-se nas Tabelas 3 e 4. Foi aplicado o teste t para verificar a significância dos coeficientes de correlação das equações de regressão dessas tabelas. Em todos os casos verificou-se significância a 1% de probabilidade.

A Tabela 3 apresenta as equações de regressão e o correspondente coeficiente de determinação para estimativa da área da folha do morangueiro, para dois ambientes de cultivo utilizando as equações 4 a 6 para estimativa.

De acordo com os resultados observados, maiores valores de R2 ocorreram quando a estimativa teve como variável a média do comprimento e largura dos 3 folíolos da folha (equação 6), seguida pela estimativa utilizando-se apenas da largura dos folíolos. Em virtude da grande semelhança entre os coeficientes de determinação apresentados, quando da utilização de C+L e somente L na estimativa da área, sugere-se a utilização somente da variável largura, pela maior facilidade e otimização da operação no

campo que proporcionam, reduzindo pela metade o número de medidas a serem realizadas. Wiersma & Bailey (1975) discutem que um pequeno aumento em R2, devido à estimativa feita a partir de duas dimensões, ao invés de utilizar apenas uma delas, pode não justificar a duplicação do número de medições.

Por outro lado os resultados observados na Tabela 4, mostraram que a utilização apenas das medidas de comprimento e largura do folíolo central para predição da área da folha é interessante e agiliza a estimativa, tendo sido observado bom coeficiente de determinação a campo aberto. Nas condições de cultivo protegido, a utilização da média do comprimento e largura do folíolo central para estimativa da área foliar foi a que alcançou melhor valor de R2, porém, muito aquém dos coeficientes observados em campo aberto.

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 4, observa-se que para as condições de cultivo a campo aberto os valores de R2 foram mais elevados que aqueles obtidos no cultivo protegido. Esse fato pode estar relacionado a uma possível interferência da estufa nos fatores climáticos em seu interior, alterando assim a uniformidade das condições de cultivo (Darrow, 1932). Para as con-

dições de cultivo protegido, talvez se a amostragem fosse maior a capacidade de predição das equações de regressão poderia melhorar.

Os resultados obtidos nas Tabelas 3 e 4 concordam com o observado por Strik & Proctor (1985), sendo que o uso exclusivo do folíolo central teve menor capacidade de predição do que o uso dos 3 folíolos, na estimativa da área foliar em morangueiro. Esses autores citam que o mesmo fenômeno ocorreu em “ginseng” e soja. Contudo, no cultivo a campo aberto, pode-se utilizar as medidas do folíolo central (Tabela 4), pois as equações apresentaram valores elevados de R2.

Para estimativa da área foliar total do morangueiro são necessárias medidas do comprimento e da largura dos folíolos, em amostra representativa, além da contabilização do número total de folhas. Segundo Wiersma & Bailey (1975) o número de medições usadas para estimar áreas do folíolo e da folha com 3 folíolos ou áreas foliares totais, deve representar um equilíbrio entre a velocidade e a precisão das medidas.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que, a área foliar, e conseqüentemente o índice de área foliar do morangueiro, podem ser estimados por meio de medi-

das lineares de comprimento e largura dos folíolos, constituindo-se assim em método não destrutivo de amostragem. Os melhores resultados foram observados quando utilizadas as medidas dos três folíolos e quando considerada a média entre comprimento e largura nas estimativas, seguida pela medida unicamente da largura.

## LITERATURA CITADA

- ASSIS, F.N. de; VERONA, L.A.F. Consumo de água e coeficiente de cultura do sorgo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 5, p. 665-670, 1991.
- DARROW, G.M. Methods of measuring strawberry leaf area. *Plant Physiology*, v. 7, p. 745-747, 1932.
- MEDEIROS, G. A. de. Influência do desenvolvimento do dossel vegetativo sobre o consumo de água e coeficiente de cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Campinas: FEAGRI-UNICAMP, 1996. 135 p. (Dissertação mestrado).
- MELLO, A.C.A. de. Efeito do dossel vegetativo na estimativa do consumo de água e coeficiente de cultura da ervilha (*Pisum sativum* L.). Piracicaba: ESALQ, 1992. 75 p. (Dissertação mestrado).
- OLIVEIRA, F.A. de; SILVA, J.J.S. Evapotranspiração, índice de área foliar e desenvolvimento radicular do feijão irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 25, p. 317-322, 1990.
- PASSOS, F.A.; TRANI, P.E.; BETTI, J.A.; TANAKA, M.A.S. Morango. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Intrusões agrícolas para as principais culturas econômicas*. 6. ed. Campinas, p. 222-225, 1998. (IAC. Boletim, 200).
- PEDRO JUNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P. Determinação da área foliar em videira cultivar niagara rosada. *Bragantia*, Campinas, v. 45, n. 1, p. 199-204, 1986.
- PEREIRA, A.R. Estimativa da área foliar em milho. *Bragantia*, Campinas, v. 46, n. 1, p. 147-150, 1987.
- PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. *Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais*. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 33 p. (IAC. Boletim Técnico, 114)
- PEZZOPANE, J.E.M. Uso de estufa com cobertura plástica e de quebra-ventos na produção de porta-enxertos de seringueira, na região de Campinas-SP. Piracicaba: ESALQ, 1994. 87 p. (Dissertação mestrado).
- QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L.; PASSOS, F.A.; SANTOS, R.R. dos. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. *Bragantia*, Campinas, v. 55, n. 1, p. 29-44, 1996.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE SÃO PAULO. Gabinete do Secretário. *Programa paulista de apoio à cultura do morango*. São Paulo: S.A.A., Comissão Técnica de Olericultura, 1996. 13 p.
- SERRANO, L.; CARBONELL, X.; SAVÉ, R.; MARFÀ, O.; PEÑUELAS, J. Effects of irrigation regimes on the yield and water use of strawberry. *Irrigation Science*, v. 13, p. 45-48, 1992.
- STRIK, B.C.; PROCTOR, J.T.A. Estimating the area of trifoliolate and unequally imparipinnate leaves of strawberry. *HortScience*, v. 20, n. 6, p. 1072-1074, 1985.
- WIERSMA, J.V.; BAILEY, T.B. Estimation of leaflet, trifoliolate, and total leaf areas of soybeans. *Agronomy Journal*, v. 67, p. 26-30, 1975.
- ZULLO JUNIOR, J.; ARRUDA, F.B. *Programa computacional para ajuste de equações em dados experimentais*. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 31 p. (IAC. Boletim Técnico, 113).