

MODELOS MATEMÁTICOS PARA A ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR EM VIDEIRAS

Letícia Silva Pereira Basílio¹ (leticia.ufla@hotmail.com), Jullyanna Nair de Carvalho¹, Pollyanna Aparecida de Carvalho¹, Antonio Decarlos¹, Wagner Basílio Silva¹, Theo Mendonça Rodrigues¹, Anna Carolina Abreu Francisco e Silva¹, Marla Silvia Diamante².

¹ Universidade Federal de Lavras - UFLA

² Universidade Estadual 'Júlio de Mesquita Filho' – UNESP/Botucatu

RESUMO

Métodos de fácil execução, rápidos e não destrutivos, que possibilitem estimar a área foliar com precisão, são importantes para avaliar o crescimento das plantas nas condições de campo, bem como a estimativa de danos sanitários e a comparação de diferentes sistemas de condução. Para cada cultivar se faz necessária a estima de equações precisas. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo a determinação de modelos matemáticos para obtenção dos valores de área foliar de diferentes cultivares de *Vitis labrusca*. Realizou-se a amostragem aleatória de 150 folhas de diferentes tamanhos de cada cultivar, sendo mensurada em cada uma delas as medidas da nervura central (NC), a soma das nervuras laterais (N1+N2) e a soma das nervuras laterais e central (NC+N1+N2). Através de análises de regressão foi possível determinar o modelo matemático mais adequado para cada cultivar sendo que para a estimativa da área foliar, recomenda-se que utilize os modelos quadráticos, podendo ser utilizado equações que relaciona o comprimento da nervura central da folha com a área foliar, bem como o comprimento da soma das nervuras laterais e da nervura central da folha com a área foliar.

Palavras-chave: equações potenciais ; *Vitis labrusca*; medidas foliares.

INTRODUÇÃO

A uva pertencente à família Vitaceae, gênero *Vitis*, é uma das mais antigas plantas cultivadas pelo homem (SATO, 2000). Em nível mundial, a viticultura é uma atividade de grande importância, sendo a uva a terceira fruta mais produzida, totalizando uma produção mundial (processamento e mesa) de 66.935.199 de toneladas em 2009 (FAO, 2011).

A viticultura é uma atividade de grande importância sócio-econômica, contribuindo para a fixação do homem no campo, ao gerar trabalho e renda, pois apresenta alto valor comercial e exige intensa mão-de-obra no manejo necessário a garantir sua rentabilidade. As espécies de videira com maior importância econômica para a agricultura são: *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L., seja para a produção de vinhos, seja para o consumo *in natura* das frutas. A primeira é uma espécie de origem americana e apresenta características mais rústicas quanto à suscetibilidade as doenças; a segunda é uma espécie de origem europeia, responsável por mais de 90% dos vinhos fabricados no mundo (GIOVANNINI, 1999). No Brasil, de acordo com Camargo (1998) alguns exemplos de cultivares plantadas são: uvas finas – *V. vinifera* –

(Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Red Globe); uvas Comuns (Niagara Rosada – *V. labrusca*, Isabel – Cruzamento de *V. labrusca* x *V. vinifera*) e uvas para vinho – *V. vinifera* (Cabernet Sauvignon, Syrah, Moscato Canelli Rudge).

Em cultivares de *V. labrusca*, as características de sabor e aroma da uva são determinantes da preferência de muitos consumidores, seja para consumo *in natura* ou sucos elaborados (CAMARGO, 2005). Algumas cultivares utilizadas neste trabalho serão descritas em sequência.

O estudo da fenologia da videira propicia o conhecimento das diversas fases do período de desenvolvimento das plantas (FERRI, 1994). O ciclo fenológico da videira é dividido por Galet (1983) em: período de crescimento – do início da brotação ao fim do crescimento; período reprodutivo – da floração à maturação dos frutos; período de amadurecimento dos tecidos – da paralisação do crescimento à maturação dos ramos; período vegetativo – do “choro” (exsudação de seiva) à floração.

A área foliar é de fundamental importância para que a planta possa realizar níveis adequados de fotossíntese, para acumulação de reservas e para alcançar uma maturação adequada das bagas (CARBONNEAU, 1991). A taxa fotossintética inicia com a captação da energia solar no início da manhã, alcançando um nível máximo que se mantém até o final do dia, quando reduz drasticamente. A avaliação em diferentes anos do ciclo vegetativo possibilita acompanhar as variações em relação à fenologia, à produtividade e qualidade da uva (VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000) e do vinho (MAIN & MORRIS, 2004). A determinação da área foliar (AF) das plantas é de interesse em diferentes setores da pesquisa agrônômica, porém é de fundamental importância que as técnicas de estimativa de área foliar sejam simples, rápidas e, principalmente, não destrutivas. 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. O método direto é um método destrutivo, que consiste em coletar as folhas e passá-las em um aparelho integrador de área foliar. Desta forma, se faz necessário uma maior área das parcelas experimentais, haja visto que plantas serão coletadas durante o experimento. Além disso, os aparelhos integradores de área foliar têm custo elevado e necessitam de pessoas especializadas para manuseá-los. Métodos de fácil execução, rápidos e não destrutivos que estimem a área foliar com precisão são importantes para avaliar o crescimento das plantas nas condições de campo (ZUCOLOTO; LIMA; COELHO, 2008). Estes métodos trazem vantagens como o fato de que as amostragens poderão ser feitas com as mesmas plantas durante o ciclo de desenvolvimento, reduzindo o erro experimental (POSSE et al., 2009).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar modelos matemáticos para obtenção dos valores de área foliar de videiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado no Setor de Fruticultura, pertencente ao Departamento de Agricultura – DAG, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada na cidade de Lavras/ MG. O município de Lavras está a 910 metros de altitude, latitude 21° 14' 06'' Sul e

longitude de 45° 00' 00" Oeste. O clima é classificado pelo modelo de classificação climática proposto por Köppen (1918) como Cwb, temperado chuvoso com inverno seco e verão chuvoso, e subtropical, temperatura do mês mais quente maior que 22,8 °C em fevereiro. A temperatura média anual é de 20,4 °C, variando de 17,1 °C em julho a 22,8 °C em fevereiro. A evapotranspiração potencial (ET_p) e a evapotranspiração real (ET_r) variam de 899 a 956 mm e de 869 a 873 mm, respectivamente (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

Utilizou-se como material vegetativo do experimento, folhas das cultivares Isabel, Concord, Bordô (Folha de Figo), Niágara Rosada, BRS Rúbea, BRS Cora, BRS Violeta, Clone-30 e Isabel Precoce, enxertadas sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen pelo processo de enxertia de mesa tipo “Ômega”.

Coleta e preparo do material

As folhas das videiras utilizadas para execução do experimento, foram retiradas de plantas matrizes, conduzidas em sistema de sustentação em espaldeira, com espaçamento de 2,5 m x 1,0 m, implantadas em setembro de 2010 na área experimental do Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da UFLA.

A amostragem das folhas foi realizada durante o ciclo vegetativo 2013-2014, aos 5 meses após a poda de frutificação, entre os estádios fenológicos de pintor e maturação (BAGGIOLINI, 1952), retiradas no terço mediano de sarmentos sadios e desenvolvidos, coletando-se aleatoriamente folhas completamente expandidas e de tamanhos diferentes, intactas de danos mecânico, pragas ou doenças.

Foram coletadas 150 folhas de cada cultivar estudada - Isabel, Concord, Bordô (Folha de Figo), Niágara Rosada, BRS Rúbea, BRS Cora, BRS Violeta, Clone-30 e Isabel Precoce, conforme mostrado no padrão ampelográfico de folhas das cultivares.

Após a coleta, todo o material foi identificado e embalado em sacos plásticos, conservado em caixas de isopor com gelo e transportado para avaliação no Setor de Engenharia de Solo e Água, localizado no Departamento de Engenharia da UFLA.

Após a identificação individual e retirada do pecíolo de cada folha, a área foliar real da folha (AFR) foi mensurada com o auxílio de um determinador de área foliar (marca LI-COR, modelo LI-3100®), escaneando-se as folhas individualmente, sendo os valores expressos em cm². Em seguida foram determinadas as variáveis alométricas de cada folha - comprimento da nervura central (NC) e nervuras laterais principais (N1 e N2), utilizando régua milimetrada.

Os modelos matemáticos resultaram da relação entre a área foliar real (AFR) e as variáveis alométricas (NC, N1+N2), o comprimento da nervura central (NC) e somatório das nervuras laterais principais (NC+N1+N2).

A análise estatística foi realizada através da análise de regressão entre a área foliar real (AFR), considerada variável dependente nas regressões, com as variáveis alométricas. As regressões foram obtidas através do software Sisvar (versão 5.3), sendo avaliados modelos potenciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o resumo das equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) que representam o melhor modelo para relacionar a Área Foliar Real (AFR) com a Nervura Central da Folha (NC) das cultivares estudadas. Os modelos ajustados apresentaram altos coeficientes de determinação (R^2), para a maioria das cultivares. As regressões potenciais foram as que melhor representaram a correlação entre a Área Foliar Real (AFR) com a nervura central da folha (NC) das cultivares, sendo que as cultivares BRS Violeta, Concord e Bordô, apresentaram (R^2) maior que 0,95.

Tabela 1: Resumo das equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) que representam o modelo matemático quando relacionadas área foliar real (AFR) e nervura central (NC).

Cultivar	Regressão	R^2
Clone 30	$AFR = 0,6028 * NC^{2,1719}$	$R^2 = 0,9448$
BRS Rúbea	$AFR = 1,2356 * NC^{1,9208}$	$R^2 = 0,9041$
BRS Cora	$AFR = 2,2244 * NC^{1,7358}$	$R^2 = 0,9099$
Isabel	$AFR = 1,5222 * NC^{1,8892}$	$R^2 = 0,9279$
Concord	$AFR = 0,8903 * NC^{2,0312}$	$R^2 = 0,9643$
Isabel Precoce	$AFR = 1,5415 * NC^{1,9092}$	$R^2 = 0,9344$
Bordô	$AFR = 0,8873 * NC^{2,0984}$	$R^2 = 0,9502$
BRS Violeta	$AFR = 1,1956 * NC^{1,9182}$	$R^2 = 0,9617$
Niágara Rosada	$AFR = 1,9485 * NC^{1,7429}$	$R^2 = 0,9366$

Onde: (AFR) corresponde à Área Foliar Real e (NC) corresponde ao comprimento da Nervura Central.

A Tabela 2 mostra o resumo das equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) que representam o melhor modelo para relacionar (AFR) com o (Σ NCL) da folha das cultivares estudadas. Os modelos ajustados apresentaram altos coeficientes de determinação (R^2), para a maioria das cultivares. As regressões potenciais foram as que melhor representam a relação entre a Área Foliar Real (AFR) com o (Σ NCL) da folha das cultivares, sendo observado que todas as cultivares estudadas apresentaram, para esta relação, um coeficiente de determinação (R^2) maior que 0,95, exceto as cultivares BRS Rúbea e BRS Cora.

Tabela 2: Resumo das equações de regressões e os (R^2) que representam o modelo matemático quando relacionadas área foliar real (AFR) e somatório das nervuras laterais (ΣNCL).

Cultivar	Regressão	R^2
Clone 30	$AFR = 0,1019. \Sigma NCL^{2,0878}$	$R^2 = 0,964$
BRS Rúbea	$AFR = 0,3135. \Sigma NCL^{1,7993}$	$R^2 = 0,9404$
BRS Cora	$AFR = 0,2996. \Sigma NCL^{1,8231}$	$R^2 = 0,9483$
Isabel	$AFR = 0,2011. \Sigma NCL^{1,9449}$	$R^2 = 0,9527$
Concord	$AFR = 0,1793. \Sigma NCL^{1,9339}$	$R^2 = 0,9812$
Isabel Precoce	$AFR = 0,2089. \Sigma NCL^{1,9476}$	$R^2 = 0,9749$
Bordô	$AFR = 0,1477. \Sigma NCL^{2,0211}$	$R^2 = 0,9725$
BRS Violeta	$AFR = 0,2069. \Sigma NCL^{1,9018}$	$R^2 = 0,974$
Niágara Rosada	$AFR = 0,3605. \Sigma NCL^{1,744}$	$R^2 = 0,962$

Onde: (AFR) corresponde à Área Foliar Real e (ΣNCL) corresponde ao somatório da nervura central com as nervuras laterais, (R^2) coeficiente de determinação.

A Tabela 3 mostra o resumo das equações de regressão e os coeficientes de determinação (R^2), que representam o melhor modelo para relacionar a Área Foliar Real (AFR) com a Área Foliar Estimada (AFE) da folha das cultivares estudadas. Os modelos ajustados apresentaram altos coeficientes de determinação (R^2), para a todas as cultivares. Os modelos com regressões potenciais foram os que melhores representaram a relação entre a Área Foliar Real (AFR) com a Área Foliar Estimada (AFE) da folha das cultivares. Todas as cultivares apresentaram coeficiente de determinação (R^2) acima de 0,95 para esta relação, exceto a cultivares BRS Rúbea.

Tabela 3: Resumo das equações de regressão e os coeficientes de determinação (R^2), que representam o melhor modelo para relacionar a Área Foliar Real (AFR) com a Área Foliar Estimada (AFE) das folhas das cultivares estudada.

Cultivar	Regressão	R^2
Clone 30	AFR = 0,9881. AFE^{1,0025}	$R^2 = 0,964$
BRS Rúbea	AFR = 0,9999. AFE¹	$R^2 = 0,9404$
BRS Cora	AFR = 0,9999. AFE¹	$R^2 = 0,9522$
Isabel	AFR = 1,0001. AFE¹	$R^2 = 0,9527$
Concord	AFR = 1,0000. AFE¹	$R^2 = 0,9812$
Isabel Precoco	AFR = 0,9998. AFE¹	$R^2 = 0,9749$
Bordô	AFR = 0,9998. AFE¹	$R^2 = 0,9725$
BRS Violeta	AFR = 0,9866. AFE^{0,9916}	$R^2 = 0,974$
Niágara Rosada	AFR = 1,0011. AFE^{0,9998}	$R^2 = 0,962$

Onde: (AFR) corresponde à Área Foliar Real e (AFE) corresponde a Área Foliar Estimada.

De modo geral observa-se que os modelos definidos neste experimento, para todas as cultivares estudadas, apresentaram alto coeficiente de correlação (R^2), indicando elevada precisão de estimação das equações que relacionam a Área Foliar Real - AFR com a Nervura Central - NC (Tabela 1), com o somatório da Nervura Central e Laterais - Σ NCL (Tabela 2) e com a Área Foliar Estimada - AFE (Tabela 3). Esses índices também foram observados nos trabalhos de Carbonneau (1976), que descreve baixos erros na estimativa da área foliar. Os trabalhos de Sepúlveda e Kliewer (1983), Elsner e Jubb (1988), Silvestre e Eiras-Dias (2001) e Gonçalves et al (2002) também obtiveram equações com elevados coeficientes de correlação tanto para variedades de *Vitis vinifera* como para *Vitis labrusca*. Nestes estudos, os autores concordam que a estimativa da área foliar a partir da mensuração de variáveis nas folhas e da aplicação em uma equação previamente definida é uma metodologia de fácil e rápida execução e que permite obter resultados precisos.

Em exceção das cultivares Isabel e Rúbea (que obtiveram o menor coeficiente de correlação), as cultivares estudadas apresentam afinidade nos valores referente a área foliar estimada (AFE) e a área foliar observada (AFO), demonstrando não haver diferenças significativas (Figura 1)

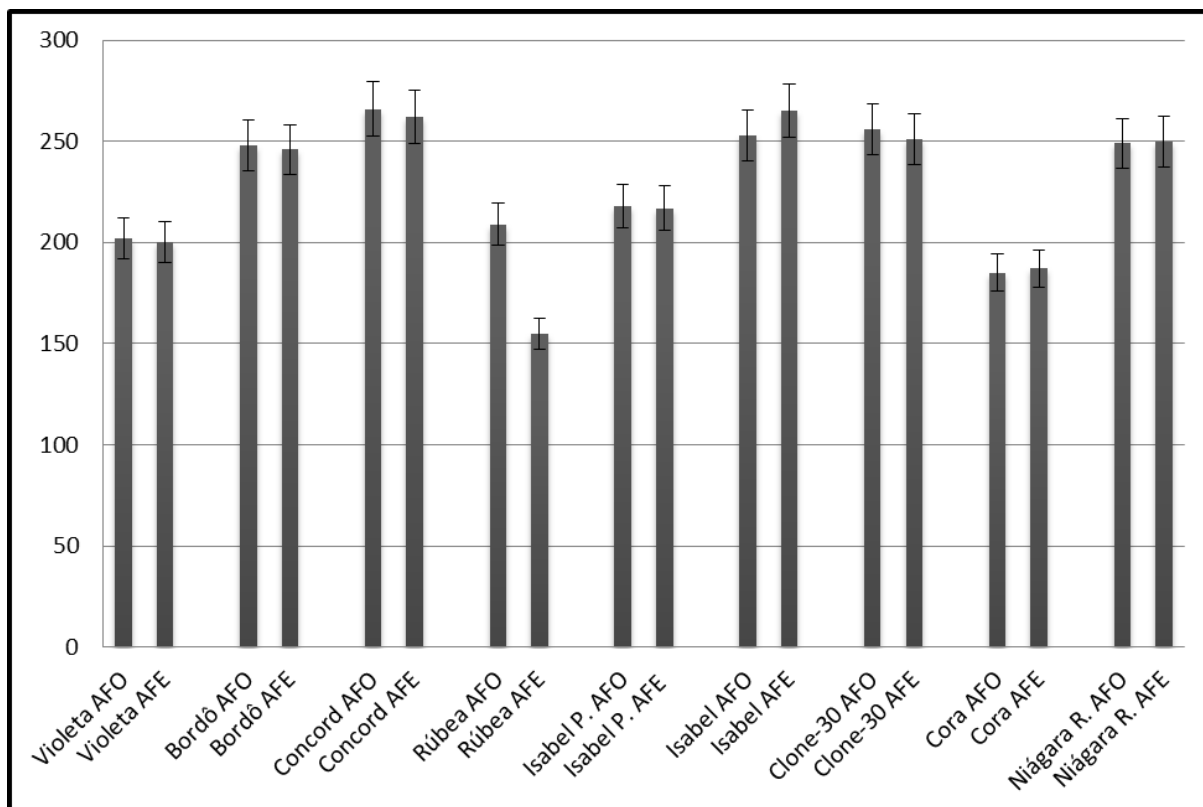


Figura 1: Valores de AFO e AFE de cultivares de *Vitis labrusca*.

Neste trabalho, as equações que apresentavam maiores coeficientes de correlação (R^2) mostraram modelos matemáticos potenciais. Da mesma forma que os resultados obtidos neste estudo, Silvestre e Eiras-Dias (2001) e Williams e Martinson (2003), observaram que as equações potenciais apresentaram altos coeficientes de correlação (R^2), sendo que os modelos lineares apresentam menor correlação com a área foliar. Estes autores também demonstram que para as diferentes variedades podem ser utilizados diferentes modelos matemáticos para a estimativa da área foliar.

Os resultados encontrados neste experimento corroboram com Regina et al. (2000) empregaram modelos quadráticos para estimar as áreas foliares das cultivares Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Itália, Sémillon, Trebbiano, Niágara Branca, Isabel e Villenave, com base na soma das duas principais nervuras laterais ($N1+N2$). Os coeficientes de determinação (R^2) variaram de 0,91 a 0,97.

Silvestre & Eiras-Dias (2001) observaram que modelos potenciais entre Área Foliar Real (AFR) e a soma das duas nervuras laterais principais ($N1+N2$) apresentaram coeficientes de determinação variando entre 0,91 e 0,97, para as cultivares Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Grenache Noir, Merlot, Pinot Blanc, Pinot Noir, Sangiovese, Sauvignon, Riesling, Trebbiano Toscano e Trincadeira Preta.

Por outro lado, Williams III & Martinson (2003) observaram que a variável que melhor estimou a área foliar das cultivares Niágara e De Chaunac foi a maior largura das folhas (L), com modelos potenciais e valores de R^2 iguais a 0,98 e 0,96, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos, cada cultivar de videira apresenta um padrão morfológico foliar específico, necessitando, portanto, de equações distintas para a estimativa da área foliar, quando se utiliza os métodos não destrutivos. A utilização dos modelos propostos tem a grande vantagem de permitir a estimativa da área foliar com alta precisão, rapidez e de forma não destrutiva, utilizando apenas a mensuração do comprimento das nervuras foliares.

CONCLUSÃO

Para a estimação da área foliar das cultivares de videira Clone 30, BRS Rúbea, BRS Cora, Isabel, Concord, Isabel Precoce Bordô, BRS Violeta e Niágara Rosada, recomenda-se a utilização de modelos matemáticos quadráticos específicos para cada cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGIOLINI, M. Lês stades repères dans l'élèvement annuel de la vigne. Revue Romande: Revue mensuelle d'agriculture, de viticulture et d'arboriculture, Lausanne, v.8, p.4-5, 1952.

CAMARGO, U. A., MAIA, J. D. G., & NACHTIGAL, J. C. (2005). BRS Violeta: nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa. Embrapa Uva e Vinho.

CAMARGO, U.A ; DIAS, M.F. BRS Rúbea. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 33)

CAMARGO, U.A, MAIA, J.D.G. BRS Cora: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Embrapa Uva e Vinho, 2004.4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, U.A. Isabel Precoce: alternativa para a viticultura brasileira. EMBRAPA Uva e Vinho, 2004.4p. (Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico, 54).

CAMARGO, U.A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, V.19, p.15-19, 1998

CAMARGO, U., MAIA, J., & RITSCHER, P. (2010). Novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 64.

CARBONNEAU, A. Principes et methodes de mesure de la surface foliari. Essai de caracterizacion des types de feviles dans le genre Vitis. Annales de Amelioration des Plantes, 1976 - 28 (2), 327-343.

CARBONNEAU, A. Etude écophysiológica des principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6., 1990, Bento Gonçalves. Anais Bento Gonçalves: Embrapa/CNPUV/ABTE/OIV, 1991. p. 21- 34.

DANTAS, Antonio Augusto Aguilar; CARVALHO, LG de; FERREIRA, Elizabeth. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. Ciência e Agrotecnologia, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

ELSNER, E.A.; JUBB, JR., G.L. Leaf area estimation of Concord grape leaves from simple linear measurements. American Journal of Enology and Viticulture, 1988 39 (1), 95-97.

F. A. O. "Agriculture Organization of The United Nations (2011)." Base de dados FAOSTAT. Disponível em:< <http://faostat.fao.org>>. Acesso em 09/01/2014

FERRI, C.P. Caracterização agrônômica e fenologia de cultivares e clones de videira (Vitis spp) mantidos no Instituto Agrônômico, Campinas, SP. 1994, 89 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), ESALQ-USP, Piracicaba

GALET, P. Précis de viticulture. 4.ed. Montpellier: Déhan, 1983. 584p

GIOVANNINI, E. (1999). Produção de uvas: para vinho, suco e mesa (p. 364). Porto Alegre: Renascença.

GONÇALVES, C.A.A.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N.N.J.;ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; BERZOTI, E.Comportamento da cultivar Folha de Figo (Vitis labrusca L.)sobre diferentes porta-enxerto de videira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p.7-11, 1999.

GONÇALVES, C.A.A.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; ALVARENGA, A.A., SOUZA M.T.; ABRAHÃO, E. Estimativa de área foliar da videira (vitis labrusca l. cv. folha de figo) sobre diferentes porta-enxertos. Ciência Agrotecnologia, 2002 - 26 (3), 500-504.

LOPES, C.M.; ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINS, S. Modelos empíricos para estimativa da área foliar da videira na casta Jean. *Ciência e Técnica Vitivinícola, Dois Portos*, v.19, n.2, p.61-75, 2004.

MAIN, G. L.; MORRIS, J. R. Leaf-removal effects on Cynthiana yield, juice composition, and wine composition. *American Journal of Enology and Viticulture, Davis*, v. 55, n. 2, p. 147-152, 2004.

POMMER, C.V.; PASSOS, I.R.S.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P. Variedades de videira para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 59p. (Boletim Técnico, 166).

POSSE, R.P.; SOUSA, E.F.; BERNARDO, S.; PEREIRA, M.G.; GOTTARDO, R.R. Total leaf area of papaya trees estimated by a nondestructive method. *Scientia Agricola*, v.66, p.462-466, 2009.

REGINA, M.A.; PEREIRA, G.E.; CANÇADO, G.M.A.; RODRIGUES, D.J. Cálculo da área foliar em videira por método não destrutivo. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v.22, n.3, p.310-313, 2000.

SATO, Geni Satiko. "Análise do consumo de uva para mesa no Brasil." *Informações Econômicas* 30.2 (2000): 17-24.

SILVESTRE, J.; EIRAS-DIAS, J. E. Relações Alométricas Entre a Área Foliar e Medições Lineares em Folhas de *Vitis vinifera* L. *Ciência e Técnica Vitivinícola, Dois Portos*, v.16, n.1, p.35-4, 2001.

SEPÚLVEDA, R.G.; KLIOWER, W.M. Estimation of leaf area of two grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L) using laminae linear measurements and fresh weight. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1983 - 34 (4), 221-226.

SILVESTRE, J.; EIRAS-DIAS, J.E. Relações alométricas entre a área foliar e medições lineares em folhas de *Vitis vinifera* L. *Ciência Técnica e Vitivinícola*, 2001 - 16 (1), 35-42.

VASCONCELOS M.C., CASTAGNOLI S.. 2000. Leaf Canopy Structure and Vine Performance. *American Journal of Enology and Viticulture*, 51 (4), 390-396

WILLIAMS III, L.; MARTINSON, T.E. Nondestructive leaf area estimation of 'Niagara' and 'DeChaunac' grapevines. *Scientia Horticulturae, Amsterdam*, V.98, p.493-498, 2003.

WILLS, R. B., WIMALASIRI, P., & GREENFIELD, H. (1984). Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 32(4), 836-838.

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, p.1152-1154, 2008.

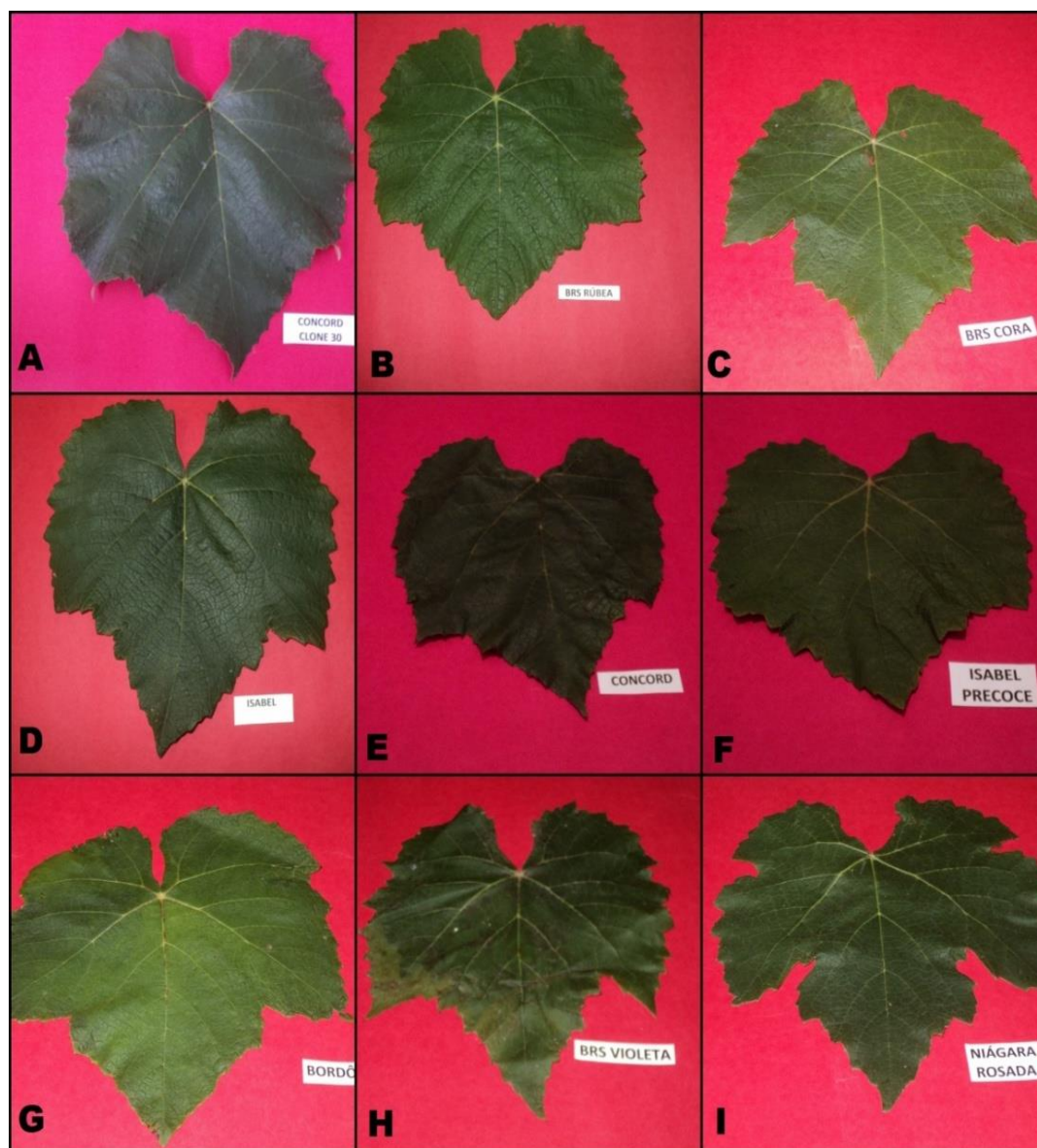


Figura 2: Padrão ampelográfico das folhas das cultivares – (A) Clone 30, (B) BRS Rúbea; (C) BRS Cora; (D) Isabel; (E) Concord; (F) Isabel Precoce; (G) Bordô; (H) BRS Violeta; (I) Niágara Rosada - UFLA, Lavras, MG, 2014



Figura 3: Visão geral da área experimental (A); detalhe das videiras onde foram retiradas as folhas (B), UFLA, Lavras MG, 2014.

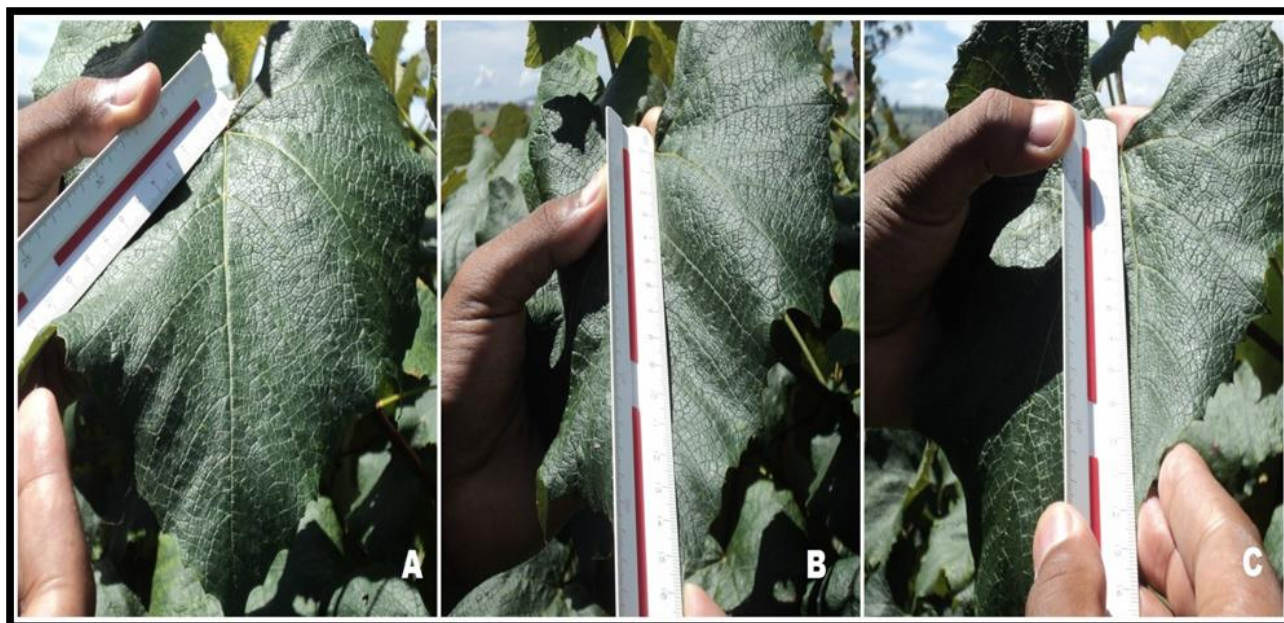


Figura 4: Esquema de medidas das nervuras laterais esquerda e direita (A e C) e nervura central (B). Lavras MG, 2014.



Figura 4. Scanner medidor de área foliar, marca LI-COR, modelo LI-3100, aparelho do Setor de Engenharia de Água e Solo do Departamento de Engenharia da UFLA. Lavras, MG, 2014.