

ESTIMATIVA DA MASSA E VOLUME DE FRUTOS DE CAFÉ USANDO MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS

Fábio A. HASTENREITER¹; Rogério T. de FARIA¹; Elza J.L. MEIRELES²; Eduardo Y. CHIBANA¹; Alessandra F. RIBAS¹; Carolina Dias GOMES¹

¹Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR; ²Embrapa-Café

Resumo:

A avaliação do crescimento dos frutos do café é, normalmente, feita por coleta do fruto, inviabilizando a avaliação contínua do mesmo fruto durante toda sua maturação. O objetivo deste trabalho foi estabelecer métodos não destrutivos, baseados em modelos de regressão, para estimar massas seca e fresca e volume de frutos de café a partir de medidas dos comprimentos longitudinal e transversal do fruto. O estudo foi conduzido em cafezal da cultivar IAPAR 59, sem irrigação, instalado na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR. Foram tomadas as medidas de maior diâmetro longitudinal (comprimento), maior e menor diâmetro transversal (largura), volume, massa fresca e massa seca de frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, e analisadas as correlações entre elas. Concluiu-se que as massas fresca e seca e o volume dos frutos podem ser estimados de forma eficiente e não destrutiva a partir de medidas de comprimento e largura.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, massa do fruto, volume do fruto, diâmetros do fruto, método não destrutivo.

FRUIT GROWTH PARAMETERS CORRELATION OF *Coffea arabica* cv. IAPAR 59

Abstract:

Usually, evaluation of coffee bean growth is made by destructive methods, which impedes repeating measurements on the same fruit during its development. The objective of this work was to establish non-destructive methods, based on regression models, for estimation of fruit fresh mass (FM), dry mass (DM) and volume using fruit length and width as input. The study was carried out in a coffee plantation of *Coffea arabica* L., Cv. IAPAR 59, without irrigation, in Londrina, PR, Brazil. Wider longitudinal diameter, wider and shorter transversal diameters, volume, fresh and dry mass were measured from fruits at several development stages to establish correlations among them. It was concluded that fruit FM and DM and volume can be estimated by non-destructive methods from measurements of fruit diameters.

Key words: *Coffea arabica*, fruit mass, fruit volume, fruit diameters, non destructive method.

Introdução

A determinação de parâmetros de crescimento de estruturas vegetais pode ser realizada por métodos diretos ou indiretos e destrutivos ou não destrutivos. Os métodos diretos utilizam medidas diretas da variável estudada, enquanto os métodos indiretos são baseados na correlação conhecida entre a variável medida e a que se deseja estimar. Os métodos destrutivos exigem a retirada da estrutura medida, o que muitas vezes não é possível devido à limitação do número de plantas na parcela experimental. Nos métodos não destrutivos as medidas são tomadas na planta, sem necessidade de remoção de estruturas, preservando sua integridade e permitindo a continuidade das medidas na mesma estrutura. Coelho Filho et al. (2005) estudaram a correlação entre variáveis biométricas e área foliar em plantas de lima ácida "tahiti" e indicaram a viabilidade da utilização de diâmetro de caule e ramos para estimativa de área foliar de forma rápida, simples e não destrutiva, aplicável a campo. Castro Neto & Reinhardt (2003), estudando as relações entre parâmetros de crescimento dos frutos da manga da cultivar Haden, concluíram que as massas seca e fresca do fruto podem ser determinadas a partir do produto dos diâmetros do fruto, de maneira não destrutiva, rápida e fácil.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer modelos para estimar dimensões de frutos de café que normalmente são medidos por métodos trabalhosos e destrutivos (volume, massa fresca e massa seca), usando parâmetros que possam ser medidos de maneira simples e não destrutiva (comprimentos longitudinal e transversal).

Material e Métodos

Foram analisados frutos de café (*Coffea arabica*, L.) da safra 2005/2006, produzidos em cafezal da cultivar IAPAR 59, sem irrigação, instalado na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR, Brasil (latitude 23°18'S; longitude 51°09'W; altitude 585m), em outubro de 2002 no espaçamento 2,1 x 1,7m, com duas plantas por cova (Flumignan & Faria, 2005). O solo da área é classificado como sendo Latossolo Vermelho eutroférrico e o clima é subtropical úmido (Cfa).

Foram avaliados frutos em diferentes estádios de desenvolvimento (Pezzopane et al., 2003), desde a fase de expansão do fruto à cereja. Os frutos foram coletados ao acaso e levados ao laboratório, onde foram submetidos às seguintes análises. Foram medidos o maior diâmetro longitudinal (comprimento), o maior e o menor diâmetro transversal (largura), o volume, a massa fresca e a massa seca dos frutos. As medidas de comprimento e largura foram realizadas por um paquímetro digital. O volume foi medido por imersão dos grãos em uma proveta contendo volume conhecido de água, subtraindo-se o volume resultante após a imersão dos frutos do volume inicial. A determinação das massas fresca e seca foi

feita pela pesagem direta dos grãos por uma balança analítica, determinando-se a massa seca após a secagem dos grãos em estufa a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até peso constante (aproximadamente 24 horas).

Foram avaliados como parâmetros estimadores o maior diâmetro longitudinal (comprimento) (C), o maior e o menor diâmetro transversal central (larguras) (L+ e L -, respectivamente), o comprimento vezes a maior largura (CxL+), o comprimento vezes a menor largura (CxL-) e o volume obtido pela multiplicação do comprimento pela maior e menor largura (CxLxL). Os parâmetros estimados foram volume (ml), massa fresca (g) e massa seca (g).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os resultados das análises de regressão. Para a estimativa de volume, todos os estimadores apresentaram bons resultados, com coeficientes de determinação (R^2) entre 0,9718 e 0,9891 (C e CxL-, respectivamente), com exceção da L+ que apresentou R^2 de 0,9441. Entretanto, para a estimativa de massa fresca todos os estimadores apresentaram desempenho mais abaixo, com valores de R^2 próximos de 0,7. Quando o parâmetro estimado foi a massa seca, todos os estimadores apresentaram R^2 próximos a 0,9 (de 0,8914 a 0,9419, L+ e C, respectivamente). Embora o estimador C tenha apresentado a melhor correlação ($R^2 = 0,9419$) para a estimativa de massa seca, o estimador CxL- ($R^2=0,9361$) apresentou o melhor ajuste dos resultados quando ocorrem variações na relação entre comprimento e largura do frutos, evitando-se sub ou superestimativa da massa seca devido à maior ou menor largura, respectivamente. Portanto, recomenda-se utilizar as medidas de CxL para estimativa de massa seca. Esses resultados concordam com MORAIS, P. L. D. de et al. (2004), em estudo semelhante, que concluíram que a massa seca e a massa fresca da manga ‘Tommy Atkins’ podem ser estimadas com precisão a partir do volume ou produto dos diâmetros do fruto.

Tabela 1 - Equações com melhor ajuste para a estimativa de volume (ml), massa fresca (g) e massa seca (g) de frutos de café usando como parâmetros estimadores o maior diâmetro longitudinal (C), menor diâmetro transversal central (L -), maior diâmetro transversal central (L +), comprimento multiplicado pela maior largura (CxL+), comprimento multiplicado pela menor largura (CxL-) volume obtido pela multiplicação do comprimento pela maior e menor largura (CxL-xL+), todos em mm.

Variável estimada (y)	Parâmetro estimador (x)	Equação	R^2
Volume	C	$y=0,0014x^{2,419}$	0,9718
	L-	$y=0,0027x^{2,4626}$	0,9739
	L+	$y=0,0021x^{2,4784}$	0,9441
	CxL-	$y=0,0018x^{1,2407}$	0,9891
	CxL+	$y=0,0015x^{1,2541}$	0,9816
	CxL-xL+	$y=0,0018x^{0,8366}$	0,9856
Massa fresca	C	$y=0,0105x^2-0,1035x+0,3306$	0,7662
	L-	$y=0,0176x^2-0,1219x+0,2869$	0,7379
	L+	$y=0,0147x^2-0,1076x+0,2718$	0,6956
	CxL-	$y=6E-05x^2-0,0004x+0,0639$	0,763
	CxL+	$y=5E-05x^2-0,0006x+0,0659$	0,7574
	CxL-xL+	$y=2E-07x^2-0,0004x+0,0418$	0,7509
Massa seca	C	$y=0,0014e^{0,3881x}$	0,9419
	L-	$y=0,0014e^{0,5252x}$	0,9098
	L+	$y=0,0013e^{0,4927x}$	0,8914
	CxL-	$y=0,0002x^{1,3392}$	0,9361
	CxL+	$y=0,0002x^{1,3567}$	0,9331
	CxL-xL+	$y=0,0002x^{0,9013}$	0,9293

Conclusões

As massas fresca e seca e o volume de frutos de café da cultivar IAPAR 59 podem ser estimados com precisão a partir das medidas dos diâmetros do fruto, de maneira rápida, simples e não destrutiva.

Referências bibliográficas

Castro Neto, M.T.; Reinhardt, D.H. (2003) Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden. Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, n. 1, p.36-38.

Coelho Filho, M.A.; Angelocci, L.R.; Vasconcelos, M.R.B.; Coelho, E.F. (2005) Estimativa da área foliar de plantas de lima ácida ‘tahiti’ usando métodos não-destrutivos. Revista Brasileira de Fruticultura, v.27, n.1, p.163-167.

Morais, P. L. D. de; Filgueiras, H. A. C.; Pinho, J. L. N. de; Alves, R. E. (2004) Correlação entre variáveis de crescimento do fruto da mangueira ‘Tommy Atkins’. Ciência e Agrotecnologia, v.28, n. 4, p.743-747.

Flumignan, D. L.; Faria, R. T. de. (2005) Evapotranspiração e coeficientes de cultivo para cafeeiros irrigados por aspersão e gotejamento em fase de produção. In: XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2005, Campinas. Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, p. 162-162.

Pezzopane, J. R. M.; Pedro Júnior, M. J.; Thomaziello, R. A.; Camargo, M. B. P. de. (2003) Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. *Bragantia*, v. 62, n. 3, p. 499-505