



**ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELA PLANTA E FRUTOS DO HÍBRIDO DE TOMATE VENTO
(10648)**

Bruna F. Iversen da **Silva**^{1a}; Luis Felipe V. **Purquerio**^{2b}; Thiago L. **Factor**^{3c}

Nº 13103

RESUMO- Na estação experimental da empresa Agristar do Brasil, localizada próxima a cidade de Santo Antônio de Posse, SP, de março a julho de 2012, foi conduzido experimento para determinar o ganho de massa e o acúmulo de nutrientes pelo híbrido de tomate Vento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Dentro de cada bloco foram avaliadas três plantas a cada 14 dias, totalizando 10 avaliações. O híbrido Vento apresentou produção média de 8,2 kg planta⁻¹, ou produtividade de 109,9 t ha⁻¹ (13.333 plantasha⁻¹). Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total de macronutrientes acumulado pela planta do híbrido Vento (parte aérea e frutos), aos 126 DAT, foi de: K (19,7 gplanta⁻¹) > N (14,5 gplanta⁻¹) > Ca (6,3 gplanta⁻¹) > S (4,4 gplanta⁻¹) > P (3,6 gplanta⁻¹) > Mg (1,5 gplanta⁻¹) e para os micronutrientes Cu (132,9 mgplanta⁻¹) > Mn (72,6 mgplanta⁻¹) > Fe (57,2 mgplanta⁻¹) > Zn (32,9 mgplanta⁻¹) > B (16,4 mgplanta⁻¹).

Palavras-chave: *Solanumlycopersicum*, marcha de absorção, nutrição mineral.

ABSTRACT -In the experimental station of the Agristar of Brazil, located near the town of Santo Antonio de Posse, SP, from March to July 2012, an experiment was carried out to determine the mass gain and accumulation of nutrients hybrid tomato Wind. The experimental design was a randomized block with four replications. Within each block were evaluated three plants every 14 days, totalizing 10 times. Hybrid Wind showed average yields of 8,2 kg plant⁻¹, or 109,9 t ha⁻¹ (13.333 plants ha⁻¹). Upon experimental testing it was concluded that the total quantity of nutrients accumulated by the hybrid wind plant (aerial parts and fruits), at 126 DAT, were : K (19,7 g plant⁻¹) > N (14,5 g plant⁻¹) > Ca (6,3 g plant⁻¹) > S (4,4 g plant⁻¹) > P (3,6 g plant⁻¹) > Mg (1,5 g plant⁻¹) and for the micronutrients Cu (132,9 mg plant⁻¹) > Mn (72,6 mg plant⁻¹) > Fe (57,2 mg plant⁻¹) > Zn (32,9 mg plant⁻¹) > B (16,4 mg plant⁻¹).

Keywords: *Solanumlycopersicum*, nutrient uptake, mineral nutrition.

^{1a} Bolsista CNPq: Graduação em Agronomia, UNESP, Registro-SP. brunaiversen@registro.unesp.br

^{2b} Orientador: Pesquisador, IAC, Campinas-SP.

^{3c} Colaborador: Pesquisador, APTA/Regional, Mococa-SP.



1 INTRODUÇÃO

Para o crescimento da planta e produção de frutos, o tomateiro, demanda grandes quantidades de fertilizantes e corretivos. Fontes & Guimarães (1999) destacam que estudos para estabelecer critérios técnicos para manejo da adubação na produção comercial do tomateiro são precários no Brasil, e que parâmetros como doses econômicas e formas de aplicação são fundamentais para um ganho em produtividade e qualidade nesse cultivo. Para a produção das diferentes espécies, que normalmente são feitas sob condições de cultivo intensivo, existe a necessidade de adequado suprimento de nutrientes desde o estágio de plântula até a colheita, haja vista que o desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante e decisivo na expressão do potencial produtivo da planta.

A curva ou marcha de absorção de nutrientes, fornece informação sobre a exigência nutricional das plantas em seus diferentes estádios fenológicos, sinalizando as épocas de maior exigência à adição dos nutrientes (HAAG & MINAMI, 1988). Entretanto, a quantidade e a proporcionalidade dos nutrientes absorvidos pelas plantas são funções de características intrínsecas do vegetal, como, também, dos fatores externos que condicionam o processo. Para a cultura do tomate, Fayad (1998) em ambiente protegido observou absorção de micronutrientes, em g m^{-2} , de 0,32 de Mn, 0,21 de Fe, 0,16 de Cu e 0,07 de Zn. Rodrigues et al. (2002), apresentaram a absorção de micronutrientes para a cultura do tomateiro sob cultivo protegido, onde a ordem de absorção foi $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Mn} > \text{Cu}$.

Oliveira et al. (2011a) verificaram que a quantidade total de micronutrientes (parte aérea e frutos) acumulado pelo híbrido Dominador foi, em ordem decrescente, de $99,7 > 96,4 > 80,7 > 37,7 > 21,4 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente para $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$, enquanto Oliveira et al. (2011b) para o 'Serato' de $60,5 > 58,6 > 50,8 > 26,5 > 19,2 \text{ mg planta}^{-1}$, respectivamente para $\text{Mn} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{B}$.

Quanto aos híbridos Gault e Pomerano, Purquerio et al. (2012a) e Purquerio et al. (2012b) verificaram que o acúmulo total de macronutrientes (parte aérea e frutos) para tais foram de $31,8 > 16,3 > 10,3 > 3,9 > 3,0 > 2,2 \text{ g planta}^{-1}$, para K, N, Ca, S, Mg e P e de $28,9 > 14,6 > 8,7 > 3,2 > 2,4 > 2,1 \text{ g planta}^{-1}$, para K, N, Ca, S, Mg e P respectivamente.

Devido ao dinamismo que o mercado de híbridos e cultivares de hortaliças apresentam com constante lançamento de materiais com níveis variados de resistência a pragas e doenças, adaptados a diferentes condições climáticas, que aproveitam melhor os insumos disponíveis na obtenção de melhores produtividades, ocorre defasagem nas recomendações nutricionais. Portanto os objetivos do presente estudo foram determinar a absorção de nutrientes pelo híbrido de tomate



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Vento, através do conhecimento dos teores de macro (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) nas suas diferentes partes (planta e frutos), durante o seu ciclo produtivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área da Estação Experimental da empresa Agristar do Brasil, localizada próxima a cidade de Santo Antônio de Posse, SP, distante aproximadamente 40 km de Campinas, SP. As mudas do híbrido foram formadas em bandejas com 200 células, em viveiro da empresa Agristar do Brasil. O transplante foi realizado em 15/03/2012. O ensaio foi conduzido até 19/07/2012 totalizando 126 dias de ciclo produtivo. A análise de solo da área onde foi instalado o experimento apresentou: $K=3,1 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $P=38,3 \text{ mg dm}^{-3}$; $Ca=30 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $Mg=10 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $H + Al = 15 \text{ mmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $pH (CaCl_2) = 5,5$; matéria orgânica = 12 g dm^{-3} ; $V\% = 74$; $CTC = 58,1$. A adubação de plantio para o tomate foi realizada durante o levantamento dos canteiros conforme recomendação para o Estado de São Paulo de Trani & Raji (1997) e complementação baseada nos dados da empresa e em resultado de análise de solo. Utilizou-se de 504 kg ha^{-1} de fósforo, na forma de super fosfato simples e 120 kg ha^{-1} de potássio na forma de cloreto de potássio. Não foi realizada calagem na área. As adubações de cobertura foram feitas via fertirrigação de acordo com referência da empresa Agristar do Brasil. Aplicou-se 270,7; 179,8; 509,7; 115,4; 82,0 e $112,6 \text{ kg ha}^{-1}$ de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Os fertilizantes utilizados foram nitrato de cálcio, nitrato de potássio, mono amônio fosfato (MAP), fosfato mono potássico (MKP) e sulfato de magnésio. Também foram realizadas aplicações de fertilizantes foliares.

O espaçamento utilizado foi de $0,50 \times 0,70 \text{ m}$ (planta e linha duplas) e 1,5 m entre canteiros, de forma que cada planta ocupava $0,75 \text{ m}^2$, totalizando 13.333 plantas por hectare. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, cada bloco foi constituído por um canteiro com 120 plantas (linhas duplas de 60 plantas). Dentro de cada bloco, foram avaliadas três plantas a cada 14 dias totalizando 10 avaliações durante o ciclo produtivo (126 DAT).

A primeira avaliação foi realizada nas mudas. Posteriormente em cada data de avaliação, foram coletadas três plantas em cada bloco. Portanto na área experimental foram deixadas pelo menos quatro plantas de bordadura entre as plantas avaliadas. Também foram instalados canteiros com linhas duplas de bordadura ao longo dos canteiros que serviram de blocos (comprimento do experimento).

A condução do tomate foi realizada em haste dupla, com tutoramento em fitilho plástico. Quando a planta atingiu a altura do sistema de condução foi realizada a poda apical, deixando as plantas com aproximadamente 1,9 m de altura.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, onde uma linha de tubo gotejador foi colocada por linha de tomate. Foi utilizado mulching plástico dupla face para controle das plantas invasoras e conservação da umidade. O controle fitossanitário da cultura foi realizado conforme a necessidade.

Avaliou-se a altura de planta, número de folhas, número de racimos, massa fresca e seca da planta (hastes e folhas) e dos frutos e produtividade. Para as avaliações de massa, as plantas foram cortadas ao nível do solo e divididas em caule, folhas e frutos. Em seguida, as partes foram pesadas para a determinação da massa fresca. Após a pesagem, todo o material foi lavado e embalado em sacos de papel para serem secos em uma estufa de circulação forçada de ar (60°C) localizada no Instituto Agrônomo.

Após a secagem, as plantas e os frutos foram novamente pesados para determinação da massa seca. O material seco foi levado ao laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Agrônomo para determinação dos teores de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Cu e Mn) na planta e frutos. Com os teores de nutrientes da planta e frutos foi possível calcular o acúmulo de nutrientes por planta e por área (hectare), através da multiplicação dos teores de nutrientes no tecido vegetal pela massa seca da planta e frutos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo avaliado, de 126 dias após o transplante das mudas, ocorreu, aumento na altura, no número de folhas até os 70 DAT (dias após o transplante) e no número de racemos. Aos 84 DAT as plantas já haviam atingido a altura máxima do sistema de condução, cerca de 1,9m, possuíam cerca de 41 folhas e 13 ramos definidos (Tabela 1). Houve aumento da massa fresca das plantas, no período compreendido entre o início do experimento até 84 DAT, quando se verificou massa de aproximadamente 2,2 kg planta⁻¹. É importante ressaltar que houve ocorrência de Murcha Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) na cultura com consequente desfolha e redução na massa fresca, apesar dos esforços empregados no combate da mesma. A redução do número de folhas, nos valores de massa fresca e seca da parte aérea (vegetativa) após os 84 DAT deveu-se a bacteriose ocorrida.

Dos 84 DAT ao final do ciclo houve redução na massa, já que as plantas haviam atingido a máxima altura do sistema de condução e foi realizada a poda apical, restringindo o crescimento das mesmas, bem como perda de folhas senescentes (Tabela 1). Os frutos começaram a surgir a partir dos 56 DAT, com aumento gradativo até 126 DAT. O híbrido Vento apresentou média de 8,248 kg planta⁻¹ de frutos aos 126 DAT. Se considerarmos uma população de 13.333 plantas por hectare, esse valor equivale a produtividade de 109,9 t ha⁻¹. A produtividade verificada no presente estudo



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

pode ser considerada boa. Ela foi superior às verificadas por Fayad (2002), em experimento conduzido em campo com a cv. Santa Clara (88,6 t ha⁻¹) e para o tomate híbrido EF-50 em ambiente protegido (109,0 t ha⁻¹) porém inferior a produtividade de 141,4 t ha⁻¹ para o híbrido Dominador (Oliveira et al. 2011a) e de 169,9 t ha⁻¹ verificada para o híbrido Serato (Oliveira et al., 2011b). Esse fato demonstra a evolução genética dos híbridos que estão no mercado no tocante à produtividade.

A massa seca da parte aérea da planta aumentou até os 70 DAT, decrescendo após esse período em virtude da perda de folhas (bacteriose e senescência). A massa seca dos frutos aumentou até os 126 DAT (Tabela 1). Na Figura 1 é possível visualizar o momento onde a massa seca dos frutos passa a ser maior que a massa seca da parte aérea. Esse momento ocorreu entre 70 e 84 DAT. Nesta fase o principal dreno de nutrientes nas plantas foram os frutos.

TABELA 1. Médias de altura da planta, número de folhas e racimos, massa fresca e seca da planta (parte aérea) e frutos do híbrido Vento em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	---- Número ----			Massa Fresca		----- Massa Seca -----			
	Altura	Folhas	Racemos	P. Aérea	Frutos	P. Aérea	Frutos	Total	
	m	---	---	----- gplanta ⁻¹ -----					
0	0,10	4	0	1,8	0,0	0,2	0,0	0,2	
14	0,25	8	0	25,0	0,0	3,1	0,0	3,1	
28	0,56	12	2	397,2	0,0	36,6	0,0	36,6	
42	1,15	30	6	1396,1	0,0	123,3	0,0	123,3	
56	1,45	32	9	1869,8	917,6	168,5	50,8	219,3	
70	1,80	42	13	2228,5	2175,8	204,9	118,8	323,8	
84	1,90	41	13	2284,1	4322,9	186,1	210,0	396,1	
98	1,90	32	---	1753,8	6321,9	164,8	284,9	449,7	
112	1,90	21	---	1412,9	7543,3	149,4	344,8	494,2	
126	1,90	17	---	1292,3	8248,3	148,5	411,0	559,5	

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se as médias de acúmulo de nutrientes na parte aérea (caule e folhas) e nos frutos para o híbrido Vento em função dos dias após o transplante – DAT. No final do ciclo de cultivo, os macronutrientes acumulados na parte vegetativa (folha + caule) em ordem decrescente foram: K=Ca (5,2 g planta⁻¹) > N (4,0 g planta⁻¹) > S (1,8 g planta⁻¹) > P (1,2 g planta⁻¹) > Mg (0,7 g planta⁻¹). No tocante aos micronutrientes a sequência foi: Cu (122,8 mg planta⁻¹) > Mn (64,6 mg planta⁻¹) > Zn (20,4 mg planta⁻¹) > Fe (18,4 mg planta⁻¹) > B (7,6 mg planta⁻¹).



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

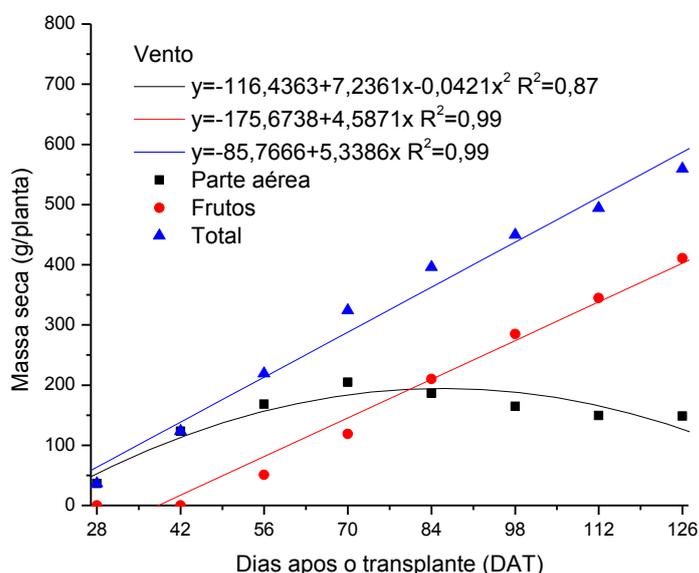


FIGURA 1. Massa seca da parte aérea, frutos e total do híbrido Vento em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

Tabela 2. Médias de acúmulo de nutrientes na parte aérea da planta (caule e folhas) de tomate Vento em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	gplanta ⁻¹						mgplanta ⁻¹				
	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
14	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2
28	1,6	1,2	0,2	0,7	0,1	0,3	2,6	6,6	4,7	5,3	2,4
42	5,3	3,7	0,7	2,1	0,4	0,9	8,7	21,1	14,9	17,0	7,6
56	7,2	6,6	0,9	3,4	0,7	0,5	13,9	64,7	16,5	31,7	12,3
70	8,6	7,6	0,8	4,2	0,7	0,5	17,9	86,3	24,7	31,8	14,8
84	7,5	6,5	0,7	4,4	0,7	0,7	11,9	92,0	21,9	44,4	18,7
98	5,2	5,5	0,5	4,9	0,6	0,6	10,2	112,4	22,4	59,7	21,9
112	4,1	5,5	1,1	5,1	0,8	1,8	7,7	109,6	21,6	61,4	20,3
126	4,0	5,2	1,2	5,2	0,7	1,8	7,6	122,8	18,4	64,6	20,4



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Tabela 3. Médias de acúmulo de nutrientes nos frutos de tomate Vento em função dos dias após o transplante – DAT. IAC, Campinas, SP, 2012.

DAT	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	gplanta ⁻¹						mgplanta ⁻¹				
0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
42	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
56	1,8	1,9	0,3	0,2	0,1	0,2	0,8	5,4	6,0	1,2	2,1
70	3,9	3,7	0,5	0,3	0,2	0,3	2,5	10,3	13,2	2,6	4,6
84	6,7	7,5	1,0	0,5	0,3	0,9	2,6	6,3	21,4	4,5	7,4
98	9,0	11,9	2,0	0,7	0,5	2,1	6,0	9,9	35,6	7,1	11,7
112	10,3	14,9	2,7	0,9	0,7	3,4	5,5	9,8	33,5	8,9	11,2
126	10,4	14,5	2,4	1,1	0,7	2,5	8,7	10,1	38,8	7,9	12,5

Para a quantidade de nutrientes contidos no fruto, os valores foram distintos da folha e foram classificadas em ordem decrescente: a) macronutrientes: K(14,5 gplanta⁻¹)> N (10,4 gplanta⁻¹) > S (2,5 gplanta⁻¹) > P (2,4 gplanta⁻¹)> Ca (1,1 gplanta⁻¹) > Mg (0,7 gplanta⁻¹); b) micronutrientes: Fe (38,8 mgplanta⁻¹) > Zn (12,5 mgplanta⁻¹) > Cu (10,1 mgplanta⁻¹) > B (8,7 mgplanta⁻¹) > Mn (7,9 mgplanta⁻¹).

4 CONCLUSÃO

Após o ensaio experimental pôde-se concluir que a quantidade total dos teores de macronutrientes acumulado pela planta do híbrido Vento (parte aérea e frutos), aos 126 DAT, foi em de: K (19,7 g planta⁻¹) > N (14,5 g planta⁻¹) > Ca (6,3 g planta⁻¹) > S (4,4 g planta⁻¹) > P (3,6 g planta⁻¹) > Mg (1,5 g planta⁻¹) e para os micronutrientes Cu (132,9 mg planta⁻¹) > Mn (72,6 mg planta⁻¹) > Fe (57,2 mg planta⁻¹) > Zn (32,9 mg planta⁻¹) > B (16,4 mg planta⁻¹).

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

A empresa Agristar do Brasil LTDA, pela colaboração.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAYAD, J.A. Absorção de nutrientes, crescimento e produção do tomateiro cultivado em condições de campo e de estufa. Viçosa:UFV, 1998. 81p. Dissertação (Mestrado).

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. Horticultura brasileira 20:90-94, 2002.

FONTES P.C.R.; GUIMARÃES T.G. 1999. Manejo dos fertilizantes nas culturas de hortaliças cultivadas em solo, em ambiente protegido. Informe Agropecuário 20:36-44.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. Campinas: F. Cargil, 538p, 1988.

OLIVEIRA A.H.V.; PURQUERIO L.F.V.; FACTOR T.L. Absorção de macronutrientes pelo híbrido de tomate Serato. In: Anais... 51 Congresso Brasileiro de Olericultura. Horticultura Brasileira 29: S3633-S3640, 2011b. <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/A3712_T5275_Comp.pdf>

OLIVEIRA, A.H.V.; PURQUERIO, L.F.V.; FACTOR, T.L. Absorção de macronutrientes pelo híbrido de tomate Dominador. In: Anais... 51 Congresso Brasileiro de Olericultura. Horticultura Brasileira 29: S3650-S3657, 2011a. <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/A3712_T5277_Comp.pdf>

PURQUERIO L.F.V.; DORATIOTO TR; OLIVEIRA A.H.V; MORAES L.A.S.; CALORI, A.H.; FACTOR T.L. Absorção de macronutrientes pelo híbrido de tomate Gault. Horticultura Brasileira 30: S6644-S6651, 2012a.

PURQUERIO L.F.V.; DORATIOTO T.R.; OLIVEIRA A.H.V.; MORAES L.A.S.; CALORI, A.H.; FACTOR T.L. Absorção de macronutrientes pelo híbrido de tomate Pomerano. Horticultura Brasileira 30: S6956-S6963, 2012b.

RODRIGUES, D.S.; PONTES, A.L.; MINAMI, K.; DIAS, C.T.S. Quantidade absorvida e concentrações de micronutrientes em tomateiro sob cultivo protegido. Scientia Agrícola 59:137-144, 2002.

TRANI P.E; RAIJ B. 1997. Van. Hortaliças. In: RAIJ. B. Van. et. al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: IAC, p.157-186. (Boletim técnico 100).