

NUTRIÇÃO MINERAL DA MACIEIRA .IV.  
ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E EXPORTAÇÃO  
DE NUTRIENTES PELAS FOLHAS E GALHOS PODADOS \*

P.E. TRANI \*\*  
H.P. HAAG \*\*\*  
A.R. DECHEN \*\*\*  
C.B. CATANI \*\*\*\*

*RESUMO*

Em uma plantação de macieiras situada em um Latossol Vermelho Orto, adequadamente conduzida, composta das variedades 'Ohio Beauty' e 'Brasil' com 2-3, 3-4, 4-5 e 6-7 anos de idade, enxertadas sobre macieira 'Doucin', situada no município de Buri, SP, foi coletado material de poda constituído por folha e galhos. Determinou-se o peso da matéria seca e as quantidades de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

- 
- \* Parte da dissertação defendida pelo primeiro autor na E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP. Entregue para publicação em 06/11/1981.
- \*\* Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Campinas, SP.
- \*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.
- \*\*\*\* Engenheiro-Agrônomo.

Concluem os autores que a quantidade de matéria seca produzida difere entre os cultivares. Os cultivares exportam quantidades diferentes de nutrientes pelas folhas e pelos galhos. Um hectare contendo 606 plantas exporta através das folhas e galhos podados em média as seguintes quantidades de nutrientes aos 7 anos de idade: 2,01 kg de N; 0,15 kg de P; 1,35 kg de K; 1,41 kg de Ca; 0,36 kg de Mg; 0,64 kg de S; 4,7 g de B; 1,7 g de Cu; 14,6 g de Fe; 5,1 g de Mn; e 2,4 g de Zn.

## INTRODUÇÃO

A cultura da maçã vem se desenvolvendo com intensidade no Brasil, mormente nos últimos anos. A área colhida em 1976 era de 5.996 ha, passando em 1978 para 7.183 ha. A produção que era de 211.138 t em 1976 passou para 258.792 t em 1978 (BRASIL, 1979).

As recomendações de adubação são relativamente elevadas, oscilando em média de 50 g de N, 50 g de  $P_2O_5$  e 50 g de  $K_2O$  / planta/ano em idade (SÃO PAULO, 1977).

Uma das práticas mais importantes na cultura é a formação da planta, operação esta executada através de podas sucessivas (USHIROZAWA, 1978). O material podado geralmente é desprezado ou queimado, acarretando perdas de nutrientes contidos na planta.

No presente trabalho objetivou-se a aquilatar a quantidade de matéria seca produzida pelas podas e a perda de nutrientes contidos neste material.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Numa plantação de macieiras instalada em um Latossol Vermelho Escuro Orto, localizada no município de Buri, SP, foram

coletados galhos e folhas resultantes da perda de formação do pomar. O material foi coletado em plantas com 2, 3, 4, 5 e 7 anos de idade. Após secagem a 82°C o material foi pesado e analisado para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Mo, de acordo com as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Acúmulo de matéria seca pelas folhas e pelos galhos*

Os acúmulos de matéria seca (g/planta) por folhas provenientes da poda de plantas com 2, 4, 5 e 7 anos acham-se na Tabela 1 e a análise de variância na Tabela 2.

Observa-se através da Tabela 1 que folhas de macieiras, com 2 e 4 anos acumularam igual ou maior quantidade de matéria seca em relação as folhas de macieiras com 5 e 7 anos.

Isto é explicável, pois as macieiras mais jovens, apesar de menor porte requerem poda da formação mais drástica, enquanto que plantas já formadas sofrem poda mais 'leve' onde são eliminados apenas os ramos doentes e 'ladrões'. Dados de acúmulos de matéria seca (g/planta por galhos podados das macieiras com 2, 4, 5 e 7 anos acham-se expostos na Tabela 3, e a análise de variância na Tabela 4.

Observa-se, igualmente que a produção de matéria seca foi afetada pela idade da planta e com interação cultivar x idade da planta.

### *Extração de nutrientes pelas folhas e galhos*

As Tabelas 5 e 6 apresentam as quantidades dos macro e micronutrientes exportados pelas folhas podadas de macieiras.

Nas Tabelas 7, 8 e 9 acham-se resumidas as análises de variância dos macro e micronutrientes. As diferenças mínimas significativas relativas aos cultivares e idade das plantas, acham-se na Tabela 10.

Tabela 1 - Acúmulo de matéria seca (g/planta) por folhas podadas de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades.

Cultivar	Idade da planta (anos)			
	2	4	5	7
Ohio Beauty	73,50	71,88	61,25	62,62
Brasil	76,62	79,15	75,63	73,13

d.m.s. (Tukey 5%)      V dentro de I = 9,56;  
 I dentro de V = 12,77.

Tabela 2 - Análise de variância do acúmulo de matéria seca (g/planta) por folhas podadas de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades.

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios
Cultivar (V)	1	622,1630 **
idade da planta (I)	3	136,3046 **
V x I	3	45,6669
Resíduo	24	42,8674
Total	31	

C.V. (%) = 9,1.

Tabela 3 - Acúmulo de matéria seca (g/planta) por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades.

Cultivar	Idade da planta (anos)			
	2	4	5	7
Ohio Beauty	166,53	224,25	201,90	150,80
Brasil	152,23	202,75	182,65	174,43

d.m.s. (Tukey 5%)      V dentro de I = 12,58;  
I dentro de V = 28,82.

Tabela 4 - Análise de variância do acúmulo de matéria seca (g/planta) por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades.

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios
Cultivar (V)	1	493,7676
Idade da planta (I)	3	5294,8737 **
V x I	3	899,0397 *
Resíduo	24	218,3930
Total	31	

C.V. (%) = 8,1.

Tabela 5 - Extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (mg/planta), por folhas da poda de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Nutrientes	'Ohio Beauty'							'Brasil'							
	2	4	5	7	2	4	7	2	4	5	7	2	4	5	7
Nitrogênio	2026,23	1791,90	1554,64	1731,28	2184,29	1783,56	1851,48	1907,44							
Fósforo	135,48	95,42	73,39	93,43	139,50	107,85	91,00	97,85							
Potássio	1115,23	1091,31	971,70	1058,01	1236,59	1627,54	1310,74	1361,85							
Cálcio	954,85	811,97	769,83	770,28	812,20	886,20	825,43	839,28							
Magnésio	321,38	312,69	275,36	211,50	297,28	278,23	301,07	266,80							
Enxofre	68,03	65,13	48,95	59,26	94,10	76,23	54,80	64,14							

Tabela 6 - Extração de boro, cobre, ferro, manganês e zinco (mg/planta) por folhas da poda de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	2	4	5	7	2	4	5	7
Boro	3,98	4,12	3,58	3,41	3,36	4,08	3,84	4,19
Cobre	0,75	0,90	0,47	0,69	0,75	0,68	0,60	0,72
Ferro	9,61	13,22	13,14	10,38	10,31	11,81	9,44	12,14
Manganês	5,07	4,46	2,91	3,83	5,57	5,55	3,40	5,63
Zinco	1,22	1,93	2,05	1,25	1,00	1,95	1,32	1,16

Tabela 7 - Análise de variância da extração (mg/planta) de nitrogênio, fósforo e potássio, por folhas da poda das macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios			
		N	P	K	
Cultivar (V)	1	193646,1877 *	740,5491	845627,5632 **	
Idade da planta (I)	3	244287,1044 **	4458,6153 **	73814,9886 *	
V x I	3	31501,8542	86,6595	57820,2292	
Resíduo	24	41268,3724	329,9776	18262,4167	
Total	31				
C.V. (%)		11,0	17,0	11,1	-



Tabela 8 - Análise de variância da extração (mg/planta) de cálcio, magnésio e enxofre, por folhas da poda de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios		
		Ca	Mg	S
Cultivar (V)	1	1569,2031	252,1250	1148,0438 *
Idade da planta (I)	3	12931,5625	7462,6478 *	1243,8430 **
V x I	3	21981,6979 *	3573,4941	191,6943
Resíduo	24	4169,3359	2116,0636	187,2272
Total	31			
C.V. (%)		9,4	16,2	20,6



Tabela 10 - Diferenças mínimas significativas (Tukey 5%) relativas à extração de nutrientes (mg/planta) por folhas da poda de cultivares (V) Ohio Beauty e Brasil em 4 idades (I).

	Diferenças mínimas significativas			
	V	I	V dentro de I	I dentro de V
Nitrogênio	148,30	280,11	296,59	396,14
Fósforo	13,26	25,05	26,52	35,42
Potássio	98,65	186,34	197,30	263,52
Cálcio	56,99	107,64	113,98	152,23
Magnésio	33,58	63,43	67,16	89,70
Enxôfre	9,98	18,87	19,98	26,68
Boro	0,34	0,64	0,68	0,91
Cobre	$6,91 \cdot 10^{-2}$	0,13	0,14	0,18
Ferro	0,89	1,68	1,78	2,37
Manganês	0,40	0,75	0,79	1,06
Zinco	0,21	0,38	0,40	0,54

Verifica-se que folhas podadas de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' da mesma idade, extraem quantidades diferentes de N, K, S, Mn e Zn. As folhas de um mesmo cultivar com diversas idades extraem todos os nutrientes citados em quantidades diferentes com exceção de Ca e B. Verifica-se também ocorrer efeito interação cultivar x idade da planta na extração de K, Ca, B, Cu e Fe.

A extração de nutrientes em ambos os cultivares ocorrem na ordem decrescente: N, K, Ca, Mg, P, S. A extração de micronutrientes em ambos os cultivares obedece a ordem decrescente: Fe, Mn, B, Zn e Cu. Verifica-se maior ou menor quantidade de Mn extraído pelas folhas em relação ao B, dependendo, da idade da planta.

As quantidades de macro e micronutrientes exportados pelos galhos podados acham-se expostos nas Tabelas 11 e 12. As Tabelas 13, 14 e 15 apresentam a análise de variância destes dados.

As diferenças mínimas significativas relativas aos cultivares e idades das plantas acham-se na Tabela 16. Verifica-se que galhos podados de ambos os cultivares exportam quantidades diferentes de K, Mg, S, B, Fe e Zn, não ocorrendo diferenças na exportação dos demais nutrientes. Os galhos podados de um mesmo cultivar com diversas idades extraem quantidades diferentes de N, P, Ca, Mg, B e Fe. Verifica-se também, ocorrer efeito da interação cultivar x idade da planta na extração de P, K, Ca, B, Fe e Zn por galhos dos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'.

As exportações de micronutrientes obedecem em ordem decrescente: Fe, B, Mn, Zn e Cu. Verifica-se, ainda, uma alteração na ordem de extração de Mn, Cu e Zn dependendo do cultivar e da idade da planta.

## CONCLUSÕES

Folhas e galhos podados no início da dormência, exportam quantidades diferentes de nutrientes conforme o cultivar e idade da planta.

Galhos dos dois cultivares exportam maiores quantidades de P, Ca, B, Cu e Zn, ocorrendo menores exportações de N, K e Mn, em relação às quantidades extraídas por folhas coletadas em mesma época.



Tabela 12 - Extração de boro, cobre, ferro, manganês e zinco (mg/planta), por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	2	4	5	7	2	4	5	7
Boro	5,84	6,75	5,48	4,34	4,30	5,35	5,13	4,50
Cobre	1,87	2,58	2,17	2,04	2,32	2,55	2,62	2,31
Ferro	10,77	14,78	9,41	11,89	9,35	9,44	10,50	12,66
Manganês	2,37	2,42	2,20	2,46	2,93	3,49	3,05	3,92
Zinco	3,21	3,30	4,15	2,75	2,63	2,94	2,44	2,84

Tabela 13 - Análise de variância da extração (mg/planta) de nitrogênio, fósforo e potássio, por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios			
		N	P	K	
Cultivar (V)	1	240,6250	1243,8857	207371,2971**	
Idade da planta (I)	3	216668,7500 **	4035,9180 **	35727,1198	
V x I	3	38353,9792	3082,5618 *	42013,5052 *	
Resíduo	24	20485,7162	961,5842	13828,5990	
Total	31				
C.V. (%)		9,9	18,5	13,7	

Tabela 14 - Análise de variância da extração (mg/planta) de cálcio, magnésio e enxofre por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios		
		Ca	Mg	S
Cultivares (V)	1	14510,6875	89711,0724	6838,3601
Idade da planta	3	327864,0417	11038,6615	3190,7485
V x I	3	100470,6667	4231,3366	1481,0444
Resíduo	24	25856,3724	2038,7926	1128,4085
Total	31			
C.V. (%)		10,6	16,2	42,9



Tabela 15 - Análise de variância da extração (mg/planta) de boro, cobre, ferro, manganês e zinco por galhos podados de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios				
		B	Cu	Fe	Mn	Zn
Cultivar (V)	1	4,9460**	0,6555	11,9804*	6,2859**	3,2728**
Idade da planta (I)	3	3,6330**	0,3687	12,8103**	0,2970	0,3867
V x I	3	1,3521*	0,1072	17,5486**	0,1151	1,1852**
Resíduo	24	0,3614	0,1851	1,7512	0,1427	0,2349
Total	31					
C.V. (%)		11,5	18,6	11,9	13,5	16,0

Tabela 16 - Diferenças mínimas significativas (Tukey 5%) relativas à extração de nutrientes (mg/planta) por galhos podados dos cultivares (V) Ohio Beauty e Brasil em 4 idades (I).

	Diferenças mínimas significativas			
	V	I	V dentro de I	I dentro de V
Nitrogênio	104,48	197,35	208,97	279,10
Fósforo	22,64	42,76	45,27	60,47
Potássio	85,84	162,15	171,69	229,31
Cálcio	117,38	221,72	234,77	313,56
Magnésio	32,96	62,26	65,92	88,05
Enxôfre	24,52	46,32	49,04	65,50
Boro	0,44	0,83	0,88	1,17
Cobre	0,31	0,59	0,63	0,84
Ferro	0,97	1,82	1,93	2,58
Manganês	0,28	0,52	0,55	0,74
Zinco	0,35	0,67	0,71	0,94

#### SUMMARY

Dry matter production and nutrient exportation by pruned leaves and branches of apple trees.

A trial was conducted on Latossol Vermelho Escuro Orto (Orthox) at Buri, State of São Paulo, Brazil. The material was collected from 'Ohio Beauty' and 'Brasil' apples trees grafted on 'Doucin'; the trees were 3-4, 4-5 and 6-7 years old. The authors concluded that at the dormant period differences were observed on the dry matter production as well on the nutrients exported by the leaves and branches of the two varieties. Branches exported higher amounts of P, Ca, B, Cu and Zn.

Larger quantities of N, P and Mn were exported by the leaves.

LITERATURA CITADA

BRASIL, 1979. **Anuário Estatístico do Brasil**, IBGE, Rio de Janeiro, RJ.

SÃO PAULO, 1977. **Tabelas de adubação e calagem**, Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, Campinas, SP, 196 p.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas em plantas**, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, 56 p.

USHIROZAWA, K., 1978. **Cultura da maçã. A experiência catari-nense**, Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC. 295 p.

