

ACÚMULO DE BORO, COBRE, FERRO, MANGANÊS E ZINCO PELA
VIDEIRA (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.)
CV. 'NIAGARA ROSADA' DURANTE UM CICLO VEGETATIVO*

A.R.Dechen**
H.P. Haag***
J.R.Sarruge***
G.D. de Oliveira***
J.R. Gallo****
F.P. Martins*****
H.S.Scaranari*****

RESUMO

Ensaio foi conduzido com viderias da cultivar 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.) com 7 anos de idade, no município de Jundiaí, SP, (23°12' de latitude sul e 46°33' de longitude oeste e 715 m de altitude), situadas

-
- * Entregue para publicação em 23.10.1979.
Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à E.S.A."Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.
- ** Instituto Agrônômico, Seção de Fertilidade do Solo, Campinas, SP.
- *** Departamento de Química, E.S.A."Luiz de Queiroz", USP.
- **** Instituto Agrônômico, Seção de Química Analítica, Campinas, SP.
- ***** Instituto Agrônômico, Estação Experimental de Jundiaí, SP.

sobre um Regossolo unidade Currupira, com os objetivos de: (1) determinar as quantidades de nutrientes absorvidos pela videira nos diferentes estádios de desenvolvimento; (2) avaliar a exportação de nutrientes pela cultura durante um ciclo vegetativo.

Após a brotação da videira, foram realizadas 17 coletas quinzenais de material. Foram coletadas e separadas as folhas das partes terminal e basal, sarmentos das partes terminal e basal e cachos. No material coletado foram determinados os teores de micronutrientes, com exceção do molibdênio e cloro.

Curvas representativas das concentrações dos nutrientes nas partes da planta, em função da idade, foram obtidas a partir dos dados calculados através de equações de regressão. Pelos pontos de máximo estimaram-se as quantidades máximas de nutrientes extraídos.

Concluiu-se que:

- A concentração dos nutrientes é sempre maior nas folhas do que nos sarmentos e existem diferenças nas concentrações de nutrientes das folhas, sarmentos e cachos, em função da idade.
- Os acúmulos máximos de nutrientes nas folhas, sarmentos e cachos ocorrem nas seguintes idades:

Nutriente	Folhas		Sarmentos		Cachos	
	dias	mg/ planta	dias	mg/ planta	dias	mg/ planta
Boro	129	15	187	14	150	6
Cobre	121	3	151	3	150	2
Ferro	127	61	195	64	150	17
Manganês	129	394	189	518	101	35
Zinco	128	33	200	47	91	3

- A exportação de nutrientes em mg por planta pelos cachos e sarmentos removidos pelas colheitas e poda é a seguinte:

Nutrientes	Cachos	Sarmentos
Boro	6	8
Cobre	2	1
Ferro	17	13
Manganês	24	357
Zinco	6	31

INTRODUÇÃO

ARRUDA NETO (1970), estudando os problemas que estariam prejudicando o desenvolvimento da viticultura no Brasil, ressaltou como de maior importância, a nutrição deficiente, aliada ao estado sanitário precário, tratamentos culturais inadequados e deficiente conservação do solo.

No que se refere à nutrição mineral da videira, é clara a necessidade de estudos básicos, tais como o das concentrações e acúmulo de nutriente em função da idade os quais permitiram um conhecimento das épocas mais propícias

à adubação, e também o de relação quantitativa dos nutrientes para o emprego de fertilizantes.

A literatura é deveras escassa quando se refere a dados de micronutrientes. Assim, GALLO & OLIVEIRA (1960) em Campinas, SP, estudaram a influência da época de amostragem do porta-enxerto e da presença de cachos nos ramos, sobre a concentração dos principais nutrientes nas folhas de videira, utilizando plantas de variedade 'Angelica' (Híbrido IAC-344-2) enxertada sobre dois diferentes porta-enxertos. As amostras das folhas para análise foram colhidas no início do desenvolvimento, entre "chumbinho" e "grão de ervilha", entre "grão de ervilha" e "meia baga", e "frutos maduros", a folha colhida foi a madura mais nova, a qual correspondia à primeira folha completamente desenvolvida, contada a partir da gema terminal. O teor de N variou de 3,00 a 4,00%, o de P de 0,20 a 0,50%, o de K de 1,20 a 2,00%, o de Ca de 0,90 a 1,20% e o de Mg de 0,10 a 0,22%.

GALLO & RIBAS (1962), em estudo comparativo do porta-enxerto e da variedade através de seus efeitos na composição das folhas de videira, cultivadas em canteiros sob condições comparáveis de solo, tratamento cultural e clima na Estação Experimental de São Roque (SP), do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, encontraram, para a cultivar 'Niagara Rosada' sobre porta-enxerto 'Traviú', 72 ppm de B, sendo que na amostragem para análise foliar, foi tomada a folha madura mais nova.

SAROSI & KIRALY (1973), na Hungria, aplicaram uma mistura de ácido bórico a 0,5%, sulfato de magnésio a 0,5%, óxido de zinco a 0,05%, quelato de zinco a 0,1%, em três vezes: uma antes e duas após o florescimento. As oitavas folhas foram analisadas para boro e zinco e os níveis encontrados e considerados adequados tanto para boro quanto para zinco foram de 20-30 ppm, em função da época de amostragem.

GONZALO GIL *et alii* (1973) no Chile, estudaram as variações sazonais de cobre e zinco no limbo e pecíolo de folhas da cultivar 'Semillon', do florescimento até à maturação, tendo encontrado as seguintes variações nas concentrações

para o limbo: 20 ppm de Zn, e para o pecíolo: 5 ppm a 12 ppm de Cu e 20 ppm de Zn.

FREGONI & SCIENZA (1976), estudando a correlação dos teores de micronutrientes nos solos e nas folhas em vinhedos italianos, relataram a seguinte concentração média dos micronutrientes na folha: 27-41 ppm de B, 170-419 ppm de Fe e 48 a 631 ppm de Mn.

FREGONI (1977), na Itália, relatou sintomas da deficiência de boro em vários órgãos de videira, e enfatizou a importância do mesmo para o crescimento vegetativo, florescimento, produção e qualidade dos frutos. Os níveis ótimos de boro em folhas, pecíolos, ápices vegetativos e mosto, foram: 20-25, 30, 20 e 1 ppm, respectivamente.

VALENZUELA & SEPULVEDA (1977), estudando as cultivares 'Moscatel da Áustria' e 'Moscatel Rosada', nas localidades de Vicuña, Perallilo e El tambo, no Chile, relataram que as análises das folhas, solo e água mostraram que o excesso de boro no solo causa a deformação das folhas. Níveis de boro superiores a 300 ppm foram observados nas folhas afetadas. A cultivar 'Moscatel da Áustria' foi mais afetada que a 'Moscatel Rosada'.

FREGONI & SCIENZA (1976), estudando a correlação dos teores de micronutrientes nos solos e nas folhas em vinhedos italianos, relataram a seguinte extração de micronutrientes em g/ha: 17-221 de B, 63-910 de Cu, 69 a 1.121 de Fe, 13-193 de Mn e 20-583 de Zn.

FREGONI (1977), na Itália, relatou sintomas de deficiência de boro em vários órgãos da videira e enfatizou a importância do mesmo para o crescimento vegetativo, florescimento, produção e qualidade. A absorção anual do elemento variou de 37 a 228 g/ha e a pulverização foliar foi o método mais conveniente para a aplicação.

DECHEN (1979) apresentou uma revisão bibliográfica em profundidade sobre a concentração e exportação dos nutrientes pela videira. Enfatizou a falta de dados a cerca da nutrição mineral básica nesta cultura.

Os objetivos foram:

- determinar a concentração dos nutrientes e quantidades acumuladas pela videira nos diferentes estádios de desenvolvimento;
- determinar a exportação de nutrientes pela cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano-agrícola de 1974/75, em um lote de videiras da cultivar 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.) com 7 anos de idade, no município de Jundiá, o qual se acha situado a 23°12' de latitude sul e 46°33' de longitude oeste (IBEGE, 1957), e a 715 m de altitude. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cwa (SETZER, 1966).

O solo, um Regossolo unidade Currupira (VALADARES *et alii*, 1971), apresentou as seguintes características químicas em amostra coletada na camada superficial (0-20 cm): pH medianamente ácido C% alto, Al³⁺ baixo, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺, K⁺ alto e p⁺⁵ muito alto.

Interpre- tação	pH	C%	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	P ⁺
			e.mg/100 ml de TFSA			µg/ml de TFSA	
	5,4	2,3	0,2	4,1	0,7	125	100 ⁺
WUTKE (1972)	mediana- mente ácido	alto	baixo	médio			
van RAIJ (1975)						alto	muito alto

O vinhedo apresentava espaçamento de 2m x 1m, sendo as videiras conduzidas pelo sistema de espaldeira com três arames, ficando o primeiro a 1m, o segundo a 1,40m e o terceiro a 1,70m do solo. A poda de inverno ou de frutificação deu-se em 22 de agosto de 1974.

Quinzenalmente, a partir de 1º de outubro de 1974, foram realizadas coletas, em número de 17, de folhas, sarmentos e cachos. As amostragens foram sempre ao acaso, sendo que em cada uma coletaram-se 5 plantas. O material coletado foi separado em folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, e cachos.

O material, assim separado, foi submetido a lavagem, secagem e moagem, de acordo com instruções de SARRUGE & HAAG (1974).

Nesse material, cobre, ferro, manganês e zinco foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o fósforo e boro por colorimetria, segundo os métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Boro

Os valores da concentração de boro em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 1.

Aos teores de boro nas folhas terminais ajustou-se uma equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 91 dias com 36 ppm (Tabela 2).

Tabela 1 - Concentração (ppm) e quantidade de boro acumulado ($\mu\text{g/planta}$) em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (ppm)		FOLHAS (μg)		SARMENTOS (ppm)		SARMENTOS (μg)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	ppm	μg	ppm	μg	
15	50	45	916	46	44	44	572	103	180	1.511	
30	40	50	3.556	38	36	36	2.614	52	296	5.975	
45	31	43	6.627	32	24	24	3.038	25	1.018	10.684	
60	39	43	7.592	27	22	22	3.833	23	1.665	13.111	
75	35	47	9.482	22	15	15	4.744	20	3.255	17.542	
90	44	47	11.955	27	24	24	6.772	33	6.540	25.268	
105	48	52	15.060	35	26	26	10.263	28	4.224	29.545	
120	37	37	15.210	20	13	13	8.356	23	4.745	28.312	
135	30	34	15.324	21	15	15	11.211	17	3.209	29.745	
150	41	46	16.718	22	20	20	13.477	29	5.599	35.815	
165	44	48	14.895	24	24	24	12.768			27.663	
180	49	44	9.907	23	20	20	9.605			19.511	
195	55	53	9.731	25	23	23	14.538			24.268	
210	66	76	6.139	34	25	25	13.399			19.558	
225			3.725				12.022			15.747	
240			924				13.907			14.830	
255							5.093			5.093	
d.m.s. (Tukey 5%)	1=9 px1=21	1=9 px1=21	1=8.024	1=9 px1=21	1=9 px1=21	1=9 px1=21	1=8.361	1=24	1=5.627	1=17.318	

* dias após a brotação

Tabela 2 - Pontos estimados de máximo e inflexão dos teores de boro (ppm B = Y) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Mínimo		Inflexão	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais					91	36
Folhas basais	49	48	92	44	135	40
Sarmentos terminais					134	22
Sarmentos basais	204	23	155	20	106	17
Cachos	126	30	100	24	74	18

SCOTT (1941) apresentou teores de 18-54 ppm nas folhas, enquanto ASKEW (1944), teores variáveis de 29-42 ppm, e Eaton (1944) citado por COOK (1966) relatou teor de 50 ppm em folhas que não apresentavam sintomas de deficiência. GALLO & RIBAS (1962), analisando dez variedades de videira, e amostrando a folha madura mais nova por ocasião do florescimento, encontraram para a variedade 'Niagara Rosada' sobre porta-enxerto 'Traviu', 72 ppm de boro, teor este superior ao encontrado no presente trabalho para folhas de mesma idade. SAROSI & KIRALY (1973), amostrando antes e depois do florescimento, citaram 20-30 ppm de boro como níveis considerados adequados. CUMMINGS *et alii* (1973), encontraram variação no teor de boro nas folhas, da ordem de 10-23 ppm de diferentes idades. FREGONI & SCIENZA (1976), pesquisando teores de micronutrientes em vinhedos italianos, mostraram variações de 27-41 ppm no teor de boro. Também FREGONI (1977), caracterizando a sintomatologia da deficiência de boro em vários órgãos da videira, relatou como nível ótimo para as folhas, teores de 20-25 ppm. VALENZUELA & SEPÚLVEDA (1977), no Chile, citaram teor de 300 ppm em folhas que apresentavam sintomas de toxicidade de boro.

Aos teores de boro nas folhas basais ajustou-se equação de regressão cúbica com pontos de máximo, inflexão e mínimo aos 49, 92 e 135 dias, com 48, 44 e 40 ppm (Tabela 2).

Os teores cresceram até aos 49 dias, decrescendo até aos 135 dias, quando tornaram a se elevar.

Aos teores de boro nos sarmentos terminais foi ajustada equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 134 dias com 22 ppm.

Aos teores de boro nos sarmentos basais ajustou-se equação de regressão cúbica com pontos de máximo, inflexão e mínimo aos 204, 155 e 106 dias com 23, 20 e 17 ppm. Os teores que aos 15 dias foram de 43 ppm, decresceram até aos 106 dias, tornando a se elevar até aos 204 dias, quando decresceram novamente.

BERGMAN *et alii* (1958) citaram, para videira 'Concord', teor de 45 ppm nos ramos. Dilley *et alii* (1958), citados por COOK (1966), descreveram, para videiras cultivadas em solução nutritiva, teores de boro variando de 19 a 29 ppm em plantas que não apresentavam sintomas de deficiências.

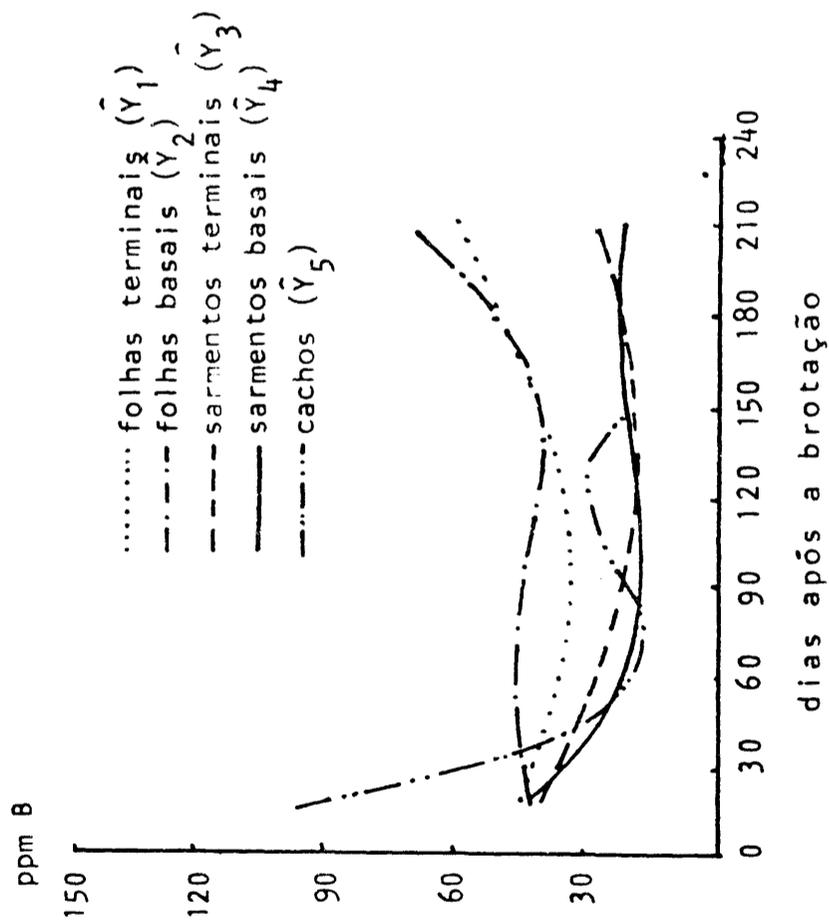
Aos teores de boro nos cachos ajustou-se equação de regressão cúbica com pontos de máximo, inflexão e mínimo aos 126, 100 e 74 dias, com 30, 24 e 18 ppm. O teor de 97 ppm aos 15 dias decresceu até 18 ppm aos 74 dias, crescendo até 30 ppm aos 126 dias, decrescendo após.

ASKEN (1944) relatou teores de boro de 15 a 34 ppm nos frutos de plantas sadias. HIROCE *et alii* (1979), relataram teores de boro de 11 ppm nas bagas e 16 ppm na raque.

Na Figura 1 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de boro nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

As quantidades de boro acumulado pelas partes da videira em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 1.

As quantidades de boro acumulado nas folhas foi ajustada equação de regressão quadrática com ponto de máximo aos 129 dias, com 14.846 μg de B/planta (Tabela 3).



$$\hat{Y}_1 = 51,2498 - 0,3309x + 0,00102x^2 \quad (R^2 = 64,0)$$

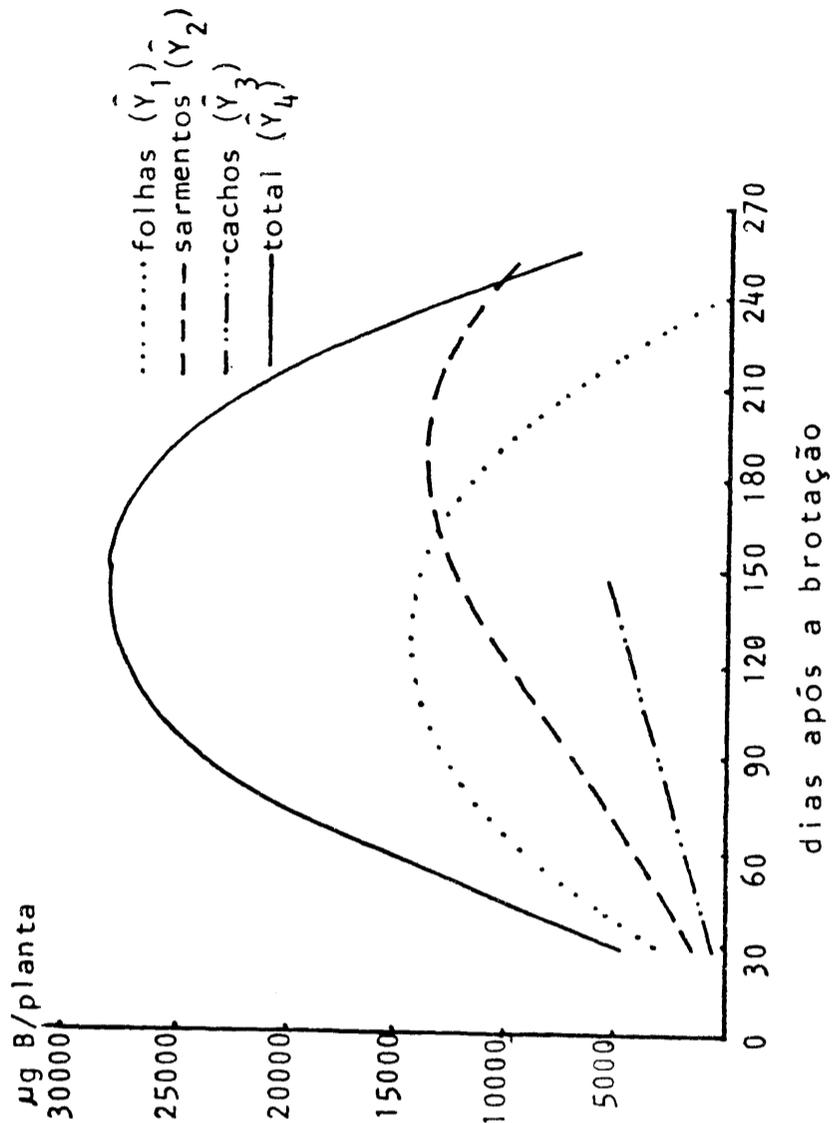
$$\hat{Y}_2 = 36,7035 + 0,5348x - 0,00739x^2 + 0,0000268x^3 \quad (R^2 = 71,6)$$

$$\hat{Y}_3 = 49,3237 - 0,4070x + 0,00152x^2 \quad (R^2 = 72,8)$$

$$\hat{Y}_4 = 54,8400 - 0,8588x + 0,00616x^2 - 0,0000133x^3 \quad (R^2 = 76,5)$$

$$\hat{Y}_5 = 156,3880 - 4,6552x + 0,0500x^2 - 0,000167x^3 \quad (R^2 = 90,1)$$

Fig. 1 - Curvas de regressão dos teores de boro nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -4710,6071 + 302,9045x - 1,1729x^2 \quad (R^2 = 94,3)$$

$$\hat{Y}_2 = 1018,2794 - 0,4963x + 1,0597x^2 - 0,00374x^3 \quad (R^2 = 86,3)$$

$$\hat{Y}_3 = -218,4267 + 39,9046x \quad (R^2 = 65,9)$$

$$\hat{Y}_4 = -8172,0853 + 523,3598x - 1,8375x^2 \quad (R^2 = 90,4)$$

Fig. 2 - Curvas de regressão das quantidades de boro acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Aos acúmulos de boro nos sarmentos ajustou-se equação de regressão cúbica com ponto de máximo aos 187 dias, com 13.521 μg de B/planta.

Uma equação de regressão linear foi sobreposta aos acúmulos de boro nos cachos, com os valores estimados variando de 180 a 5.599 μg de B/planta, da primeira à última amostragem.

BUCHER (1975) citou uma extração de 11.400 a 13.000 μg de B/planta¹. HIROCE *et alii* (1979) relataram uma exportação de 6.300 g de B/planta.

A quantidade total de boro acumulado por planta é expressa através de uma equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 142 dias com 29.093 μg de B/planta.

Tabela 3 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de boro ($\mu\text{g}/\text{planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Inflexão	
	X	Y	X	Y
Folhas	129	14.846		
Caules	187	13.521	94	7.270
Total	142	29.093		

FREGONI & SCIENZA (1976), pesquisando micronutrientes em vinhedos italianos, encontraram uma extração anual de 3.400 a 44.200 μg de B/planta¹. Ainda FREGONI (1977), obtendo um quadro sintomatológico de deficiência de boro em videira, encontrou uma extração de 7.400 a 45.600 μg de B/planta.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de boro acumulado nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Cobre

Os valores da concentração de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 4.

Ajustou-se equação de regressão cúbica aos teores de cobre nas folhas terminais e basais. Os teores de cobre nas folhas terminais e basais decresceram de 26,06 ppm e 13,50 ppm aos 15 dias até o mínimo de 6,37 ppm e 8,79 ppm aos 115 e 97 dias, voltando a se elevar até 177 e 141 dias, decrescendo após este período (Tabela 5).

GONZALO GIL *et alii* (1973), no Chile, relataram variações dos teores de cobre no limbo das folhas de videira ao redor de 12 ppm. e nos pecíolos, entre 5 e 12 ppm.

Os teores de cobre nos sarmentos terminais ajustaram-se a uma equação de regressão cúbica com os teores decrescendo de 18,89 ppm aos 15 dias, até o mínimo de 4,54 ppm aos 172 dias.

Tabela 5 - Pontos estimados de máximo mínimo e inflexão dos teores de cobre (ppm Cu = Y) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Mínimo		Inflexão	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais	177	7,61	115	6,37	146	6,99
Folhas basais	141	9,00	97	8,79	119	8,90
Sarmentos terminais	172	4,72	131	4,54	151	4,64
Sarmentos basais			179	4,75		

Tabela 4 - Concentração (ppm) e quantidade de cobre acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (ppm)		SARMENTOS (ppm)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	ppm	μg	
15	26	13	19	14	17	31	597
30	19	13	14	11	15	86	1.801
45	15	11	11	11	15	704	4.104
60	10	10	8	9	12	863	4.084
75	11	10	8	8	13	1.367	7.142
90	6	7	5	8	7	1.004	4.464
105	6	7	5	5	7	990	4.593
120	6	12	3	5	5	977	7.261
135	8	11	5	6	6	1.562	9.447
150	6	9	5	6	7	1.346	9.278
165	7	8	5	5	5	2.785	5.369
180	6	8	5	4	4	1.944	3.404
195	12	7	4	5	5	2.877	4.567
210	4	6	4	5	5	2.084	2.576
225						1.677	1.763
240						2.854	3.094
255						1.108	1.108
d.m.s. (Tukey 5%)	1=3 px1=6	1=1.979	1=3 px1=6	1=3 px1=6	1=8	1=1.250	1=4.453

* dias após a brotação

Aos teores de cobre nos sarmentos basais ajustou-se uma equação de regressão quadrática com os teores decrescendo de 13,31 ppm aos 15 dias para um mínimo de 4,75 ppm aos 179 dias.

BERGMAN *et alii* (1958) relataram teor de 22 ppm de cobre nos ramos de videira 'Concord'.

Aos teores de cobre nos cachos ajustou-se uma equação de regressão linear com os valores decrescendo de 17 ppm aos 15 dias até 4,65 ppm aos 150 dias.

HIROCE *et alii* (1979) citaram 2,9 ppm e 19,5 ppm de cobre na raque e nas bagas, respectivamente.

Na Figura 3 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

As quantidades de cobre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 5.

Tabela 6 - Pontos estimados de máximo acúmulo de cobre ($\mu\text{g}/\text{planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo	
	X	Y
Folhas	121	2.927
Sarmentos	151	3.066
Total	132	6.720

As quantidades de cobre acumulado nas folhas e sarmentos ajustaram-se equações de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 121 e 151 dias com 2.927 mg de Cu e 3.066 mg de Cu, respectivamente (Tabela 6).

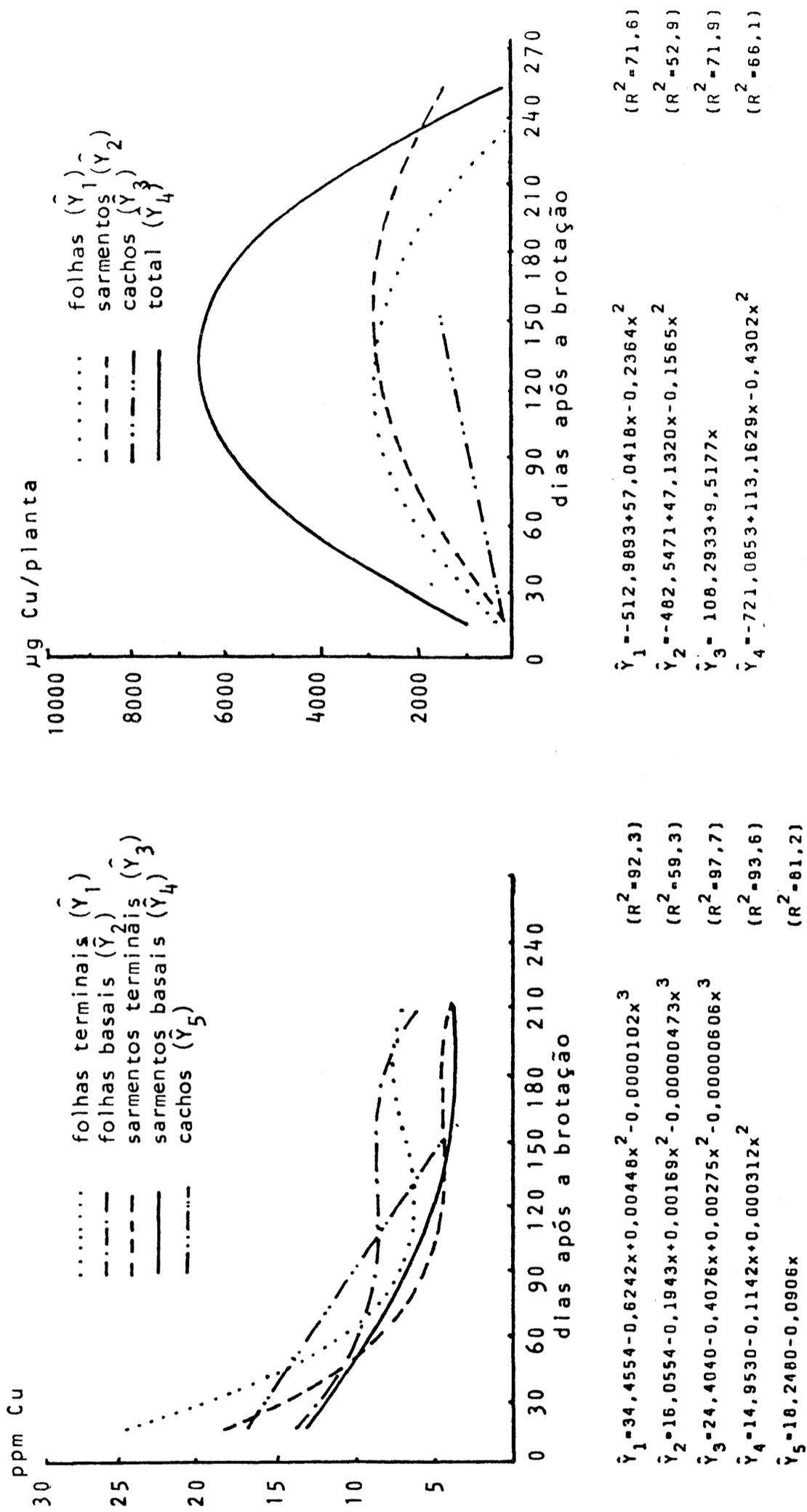


Fig. 3 - Curvas de regressão dos teores de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento

Fig. 4 - Curvas de regressão das quantidades de cobre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Aos acúmulos de cobre nos cachos ajustou-se equação de regressão linear, com as quantidades variando de 251 μg de Cu/planta aos 15 dias a 1.536 μg de Cu/planta aos 150 dias.

HIROCE *et alii* (1979) relataram uma exportação de 1.800 μg de Cu/planta¹.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada à quantidade total de cobre na planta. O ponto de máximo acúmulo deu-se aos 132 dias com 6.720 μg de Cu.

FREGONI & SCIENZA (1976), pesquisando micronutrientes em vinhedos italianos, mostraram uma extração de 63 a 910 g de cobre por hectare e por ano.

Na Figura 4 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de cobre acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Ferro

Os valores da concentração de ferro em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 7.

Ajustaram-se equações de regressão cúbica aos teores de ferro nas folhas terminais e basais. Nas folhas terminais os teores diminuíram de 217 ppm aos 15 dias até o mínimo de 136 ppm aos 74 dias, aumentando a seguir até o máximo de 250 ppm aos 211 dias (Tabela 8).

Variação oposta ocorreu nas folhas basais, onde os teores aumentaram de 173 ppm aos 15 dias para um máximo de 197 ppm aos 50 dias, decrescendo a seguir até os 101 dias com 170 ppm.

FREGONI & SCIENZA (1976) relataram variações de 170 e 419 ppm de ferro nas folhas, em vinhedos italianos.

Tabela 7 - Concentração (ppm) e quantidade de ferro acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (ppm)		FOLHAS (μg)		SARMENTOS (ppm)		SARMENTOS (μg)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	ppm	μg	
15	185	192	3.967	78	72	1.003	137	247	5.219		
30	202	198	16.532	126	55	4.269	80	466	19.990		
45	141	136	23.290	57	48	6.516	65	2.861	32.929		
60	213	222	41.933	52	46	8.061	75	5.338	54.529		
75	137	182	37.733	43	41	10.609	69	8.236	56.622		
90	114	150	34.578	50	28	9.957	61	11.627	56.162		
105	116	170	44.325	35	47	16.094	64	9.257	69.677		
120	142	177	66.915	28	25	14.093	46	9.605	90.655		
135	181	205	90.737	42	35	22.706	89	19.278	132.720		
150	194	229	79.660	48	42	29.418	73	14.718	123.797		
165	256	47	46.114	46	208	80.029			126.144		
180	223	43	27.723	39	185	59.539			87.262		
195	316	264	50.474	47	262	119.581			170.055		
210	196	226	21.164	211	49	46.235			67.401		
225			4.956			25.529			30.485		
240			1.489			34.712			36.183		
255						18.694			18.694		

d.m.s. 1=42, 1=32.999 1=43 1=55.980,3 1=37 1=14.475 1=70.332
(Tukey 5%) px1=104, px1=104

* dias após a brotação

Tabela 8 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de ferro (ppm Fe = Y) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Mínimo		Inflexão	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais	211	250	74	136	142	193
Folhas basais	50	197	151	144	101	171
Sarmentos terminais	25	87	134	21	79	54
Sarmentos basais	194	154	66	15	130	54
Cachos	149	75	79	59	114	67

Aos teores de ferro nos sarmentos terminais e basais ajustaram-se equações de regressão cúbica. Nos sarmentos terminais os teores de ferro diminuíram de 197 ppm aos 50 dias para um mínimo de 54 ppm aos 79 dias; já nos sarmentos basais o ponto de mínimo foi aos 66 dias com 15 ppm, aumentando a seguir até o máximo de 154 ppm aos 194 dias.

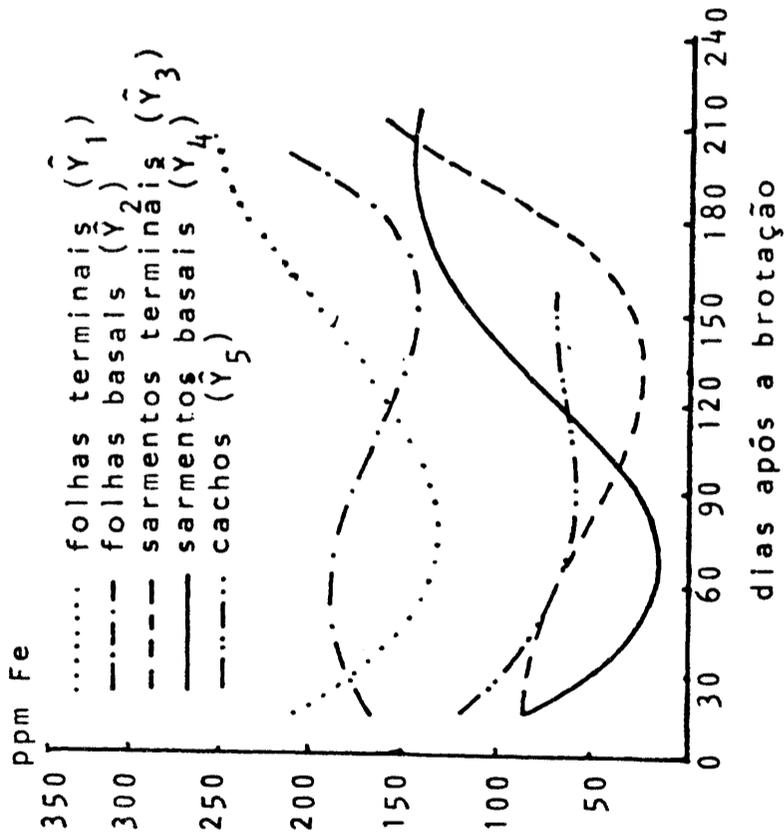
BERGMAN *et alii* (1958) relataram teor de 40 ppm de ferro nos ramos de videira 'Concord'.

Aos teores de ferro nos cachos ajustou-se equação de regressão cúbica com os teores decrescendo de 127 ppm aos 15 dias para um mínimo de 58 ppm aos 79 dias, aumentando a seguir até 75 ppm aos 149 dias.

HIROCE *et alii* (1979) relataram para a variedade 'Nigara Rosada' teor de 18 ppm nas bagas e 142 ppm na raque.

Na Figura 5 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de ferro nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

As quantidades de ferro acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 7.



$$\hat{Y}_1 = 270,7901 - 4,1354x + 0,0378x^2 - 0,0000887x^3 \quad (R^2 = 53,6)$$

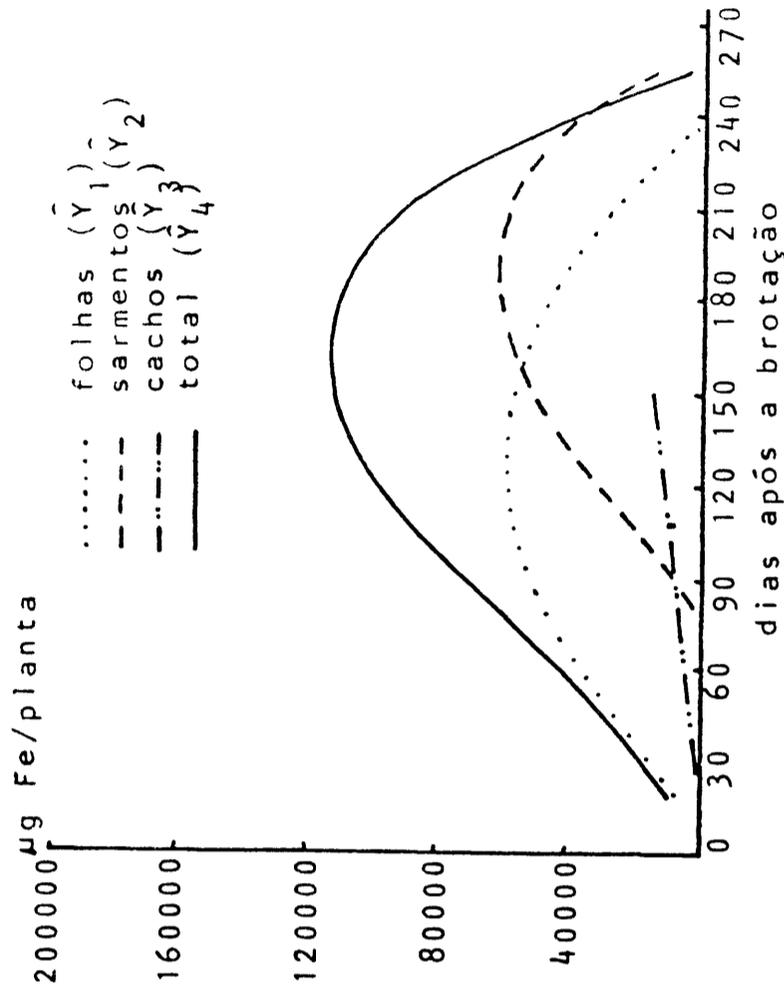
$$\hat{Y}_2 = 144,1629 + 2,3803x - 0,0315x^2 + 0,000104x^3 \quad (R^2 = 11,7)$$

$$\hat{Y}_3 = 75,5025 + 1,0205x - 0,0244x^2 + 0,000103x^3 \quad (R^3 = 64,3)$$

$$\hat{Y}_4 = 164,7561 - 5,1030x + 0,0516x^2 - 0,000132x^3 \quad (R^2 = 46,1)$$

$$\hat{Y}_5 = 171,7200 - 3,4594x + 0,0334x^2 - 0,0000976x^3 \quad (R^2 = 73,0)$$

Fig. 5 - Curvas de regressão dos teores de ferro nas diversas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -20991,4575 + 1291,2520x - 5,0703x^2 \quad (R^2 = 72,4)$$

$$\hat{Y}_2 = 29584,6267 - 1390,8804x + 17,3774x^2 - 0,0477x^3 \quad (R^2 = 62,4)$$

$$\hat{Y}_3 = -2195,6933 + 125,5701x \quad (R^2 = 06,1)$$

$$\hat{Y}_4 = 1654,6914 + 284,7833x + 9,3119x^2 - 0,0410x^3 \quad (R^2 = 74,8)$$

Fig. 6 - Curvas de regressão dos teores de ferro acumulado nas diversas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Às quantidades de ferro acumulado nas folhas ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 127 dias com 61.219 μg de Fe/planta (Tabela 9).

Aos acúmulos de ferro nos caules ajustou-se equação de regressão cúbica com ponto de máximo acúmulo aos 195 dias com 64.335 μg de Fe/planta.

Uma equação de regressão linear foi ajustada à quantidade de ferro acumulado nos cachos; os teores aumentaram de 1.571 μg de Fe/planta aos 30 dias para 16.640 μg de Fe/planta aos 150 dias.

HIROCE *et alii* (1979) relataram uma exportação de 9.000 μg de Fe/planta¹.

À quantidade total de ferro acumulado por planta justapôs-se equação de regressão cúbica com ponto de máximo acúmulo aos 165 dias com 117.765 μg de Fe/planta.

FREGONI & SCIENZA (1976) citaram uma absorção de 69 e 1.121 μg de ferro por hectare e por ano.

As curvas de regressão das quantidades de ferro acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na Figura 6.

Tabela 9 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de ferro ($\mu\text{g}/\text{planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

Partes da Planta	Máximo		Inflexão	
	X	Y	X	Y
Folhas	127	61.220		
Sarmentos	195	64.334	122	30.727
Total	165	117.765	76	58.685

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Manganês

Na Tabela 10 são apresentados os valores da concentração de manganês em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada aos teores de manganês nas folhas terminais; o ponto de máximo recaiu nos 158 dias com 1.118 ppm (Tabela 11).

Aos teores de manganês nas folhas basais ajustou-se uma equação de regressão cúbica, sendo que os teores aumentaram de 644 ppm aos 15 dias até o máximo de 1.278 ppm aos 90 dias, decrescendo a seguir até 1.134 ppm aos 143 dias.

Aos teores de manganês nos sarmentos terminais e basais ajustaram-se equações de regressão linear; os teores aumentaram de 364 ppm e 374 ppm aos 15 dias para 956 ppm e 1.059 ppm respectivamente.

BERGMAN *et alii* (1958) citaram teor de 36 ppm de manganês nos ramos.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada aos teores de manganês nos cachos; o ponto de mínimo ocorreu aos 147 dias com 134 ppm.

HIROCE *et alii* (1979) citaram teores de manganês de 13 ppm na baga e 146 ppm na raque.

As curvas de regressão dos teores de manganês nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentados na Figura 7.

Na Tabela 10 são apresentadas as quantidades de manganês acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento

Tabela 10 - Concentração (ppm) e quantidade de manganês acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

IDADE*	FOLHAS (ppm)		SARMENTOS (ppm)		SARMENTOS (μg)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	(μg)	(μg)	ppm	μg	
15	516	693	401	329	4.551	747	1.391	19.230	
30	608	878	261	327	18.570	509	3.178	83.502	
45	737	940	530	542	66.685	484	21.148	248.739	
60	1.115	1.312	498	528	83.780	340	23.145	345.582	
75	1.043	1.286	614	592	154.636	407	43.719	533.585	
90	874	1.191	577	764	184.490	276	44.334	487.097	
105	947	1.263	689	849	279.792	95	13.915	648.457	
120	1.058	1.302	649	594	311.732	204	41.316	827.508	
135	1.034	1.210	613	686	416.819	100	23.427	967.111	
150	1.169	1.186	851	733	494.285	156	28.502	964.720	
165	1.007	797	816	1.084	526.332			812.579	
180	1.191	1.044	941	1.039	444.791			679.883	
195	1.193	1.064	819	1.119	622.237			822.247	
210	975	994	970	841	420.248			521.780	
225		34.375			350.802			385.137	
240		8.907			466.318			475.226	
255					234.903			234.903	

d.m.s. (Tukey 5%) i=180 i=180 i=180 i=180 i=276.515 i=219 i=38.435 i=407.598
 px1=437 px1=437

* dias após a brotação

Tabela 11 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de manganês (ppm Mn = Y) em função da idade das plantas (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Mínimo		Inflexão	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais	158	1.118				
Folhas basais	90	1.278	195	990	143	1.134
Cachos			147	134		

Às quantidades de manganês acumulado nas folhas ajustou-se equação de regressão quadrática, com ponto de máximo acúmulo aos 129 dias com 393.667 µg de Mn/planta (Tabela 12).

Aos acúmulos de manganês nos caules justapôs-se equação de regressão cúbica, o ponto de máximo acúmulo ocorreu aos 189 dias com 517.902 µg de Mn/planta.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada às quantidades de manganês acumulado nos cachos. Verificou-se que o ponto de máximo acúmulo foi de 35.318 µg de Mn/planta aos 101 dias.

HIROCE *et alii* (1979) citaram extração de 7.500 µg de Mn/planta¹, quantidade menor do que a encontrada neste trabalho.

À quantidade total de manganês acumulado por planta ajustou-se equação de regressão quadrática, com máximo acúmulo ocorrendo aos 148 dias com 818.665 µg de Mn/planta.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

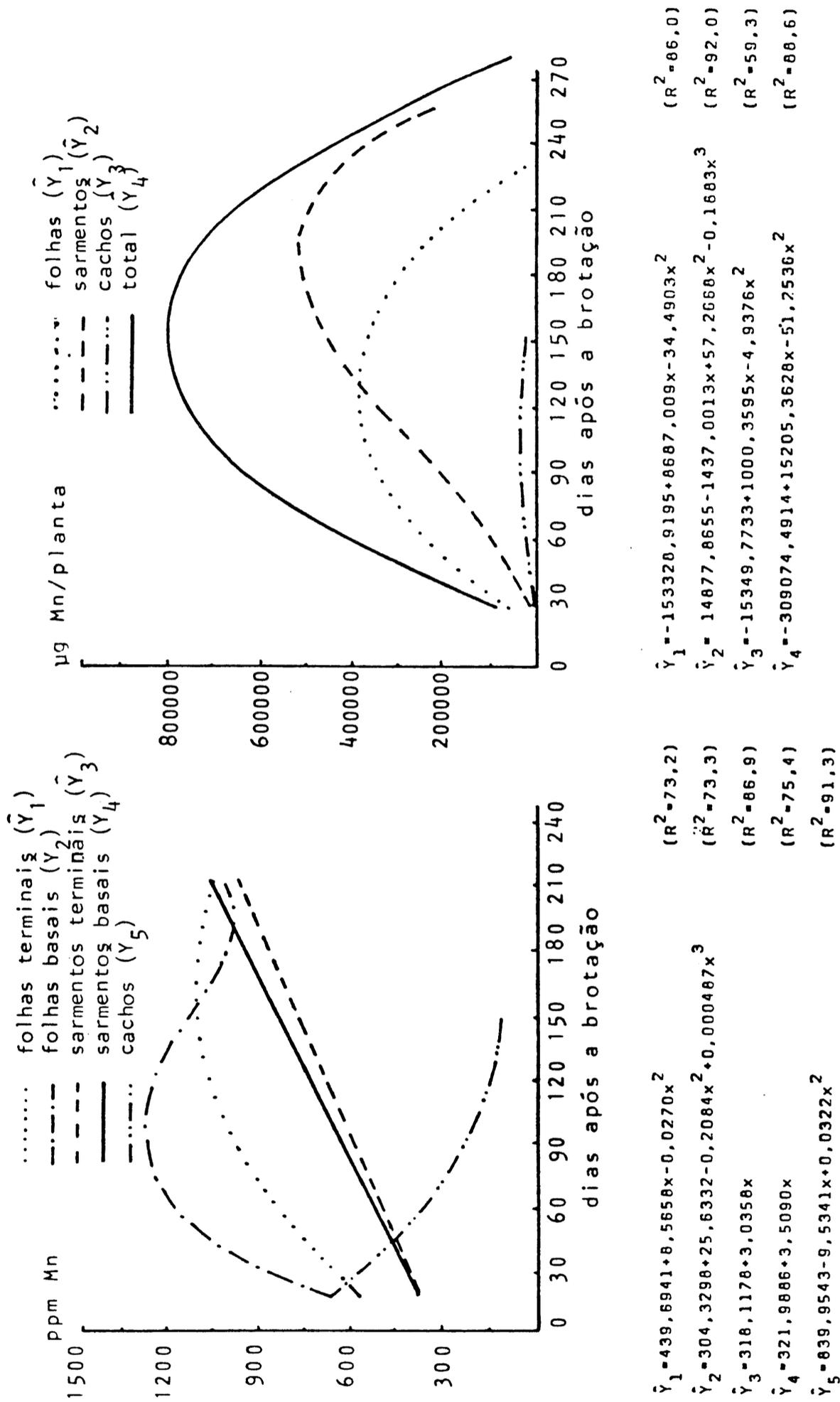


Fig. 8 - Curvas de regressão das quantidades de manganês acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Fig. 7 - Curvas de regressão dos teores de manganês nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FREGONI & SCIENZA (1976) citaram uma absorção de 13 g a 193 g de manganês por hectare e por ano.

Tabela 12 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de manganês ($\mu\text{g/planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

Partes da Planta	Máximo		Inflexão	
	X	Y	X	Y
Folhas	139	393.667		
Sarmentos	189	517.902	101	261.678
Cachos	101	35.318		
Total	148	818.665		

As curvas de regressão das quantidades de manganês acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na Figura 8.

Zinco

Os valores da concentração de zinco em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 13.

Uma equação de regressão cúbica foi ajustada aos teores de zinco nas folhas terminais, tendo os teores aumentado de um mínimo de 47 ppm aos 53 dias para o máximo de 102 ppm aos 174 dias (Tabela 14).

Aos teores de zinco nas folhas basais ajustou-se uma equação de regressão quadrática, onde os teores aumentaram de 59 ppm aos 15 dias até um máximo de 101 ppm aos 114 dias, decrescendo após.

Tabela 13 - Concentração (ppm) e quantidade de zinco acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (ppm)		FOLHAS (μg)		SARMENTOS (ppm)		SARMENTOS (μg)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	ppm	μg	
15	62	70	1.423	64	75	929	64	121	2.474		
30	51	57	4.163	51	54	3.036	48	267	7.467		
45	57	71	11.272	54	64	7.524	29	1.270	20.066		
60	78	115	19.235	52	63	9.402	29	2.076	30.715		
75	40	80	14.844	46	59	12.596	27	2.730	30.171		
90	44	84	17.814	36	57	12.894	14	2.429	32.900		
105	31	73	16.087	36	48	15.444	13	2.056	33.589		
120	118	129	52.097	38	52	24.599	15	3.351	80.047		
135	100	123	53.880	46	68	40.127	24	5.472	99.498		
150	89	117	39.415	61	77	46.913	90	17.450	103.739		
165	97	56	25.190	70	90	42.829			68.019		
180	100	69	17.992	70	85	36.361			54.353		
195	100	68	15.582	85	98	56.255			71.837		
210	83	72	8.217	73	75	35.855			44.073		
225			2.124			40.274			42.399		
240			1.255			51.283			52.538		
255						26.261			26.261		

d.m.s. i=15 i=15 i=15 i=15 i=15
 (Tukey 5%) i=16.787 i=23.215 i=27 i=6.678 i=36.892
 px1=36 px1=36
 * dias após a brotação

Tabela 14 - Pontos estimados de máximo e inflexão dos teores de zinco (ppm Zn = Y) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

Partes da Planta	Máximo		Inflexão	
	X	Y	X	Y
Folhas terminais	174	102	114	75
Folhas basais	114	101		
Sarmentos terminais				
Sarmentos basais	199	87	134	70
Cachos	10	59	54	34

GONZALO *et alii* (1973) descreveram que, durante a maior parte do ciclo da videira o teor de zinco oscilou ao redor de 20 ppm, com exceção do período anterior ao florescimento, quando se encontrou teor de 51 ppm. SAROSI & KIRALY (1973), na Hungria, colhendo amostras antes e depois do florescimento, mencionaram 20-30 ppm de zinco, como níveis considerados adequados.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada aos teores de zinco nos sarmentos terminais, sendo que os teores decresceram de 62 ppm aos 15 dias até um mínimo de 44 ppm aos 92 dias, aumentando a seguir.

Aos teores de zinco nos sarmentos basais ajustou-se uma equação de regressão cúbica onde os pontos de mínimo e máximo ocorreram aos 69 e 199 dias com 53 ppm e 87 ppm respectivamente.

BERGMAN *et alii* (1958) citaram teor de 34 ppm nos ramos.

Os teores de zinco nos cachos obedeceram a uma equação de regressão cúbica, tendo os teores diminuído de 59 ppm aos 15 dias até um mínimo de 8 ppm aos 98 dias, aumentando a seguir.

HIROCE *et alii* (1979) citaram teores de 2,8 ppm nas bagas e 9,1 ppm na raque.

As curvas de regressão dos teores de zinco nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na Figura 9.

São apresentados na Tabela 12 as quantidades de zinco acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Uma equação de regressão quadrática foi ajustada aos acúmulos de zinco nas folhas. Verificou-se que o ponto de máximo foi aos 128 dias com 33.127 μg de Zn/planta (Tabela 15).

As quantidades de zinco acumulado nos sarmentos ajustou-se equação de regressão cúbica, verificando-se que o máximo acúmulo ocorreu aos 200 dias com 46.969 μg de Zn/planta.

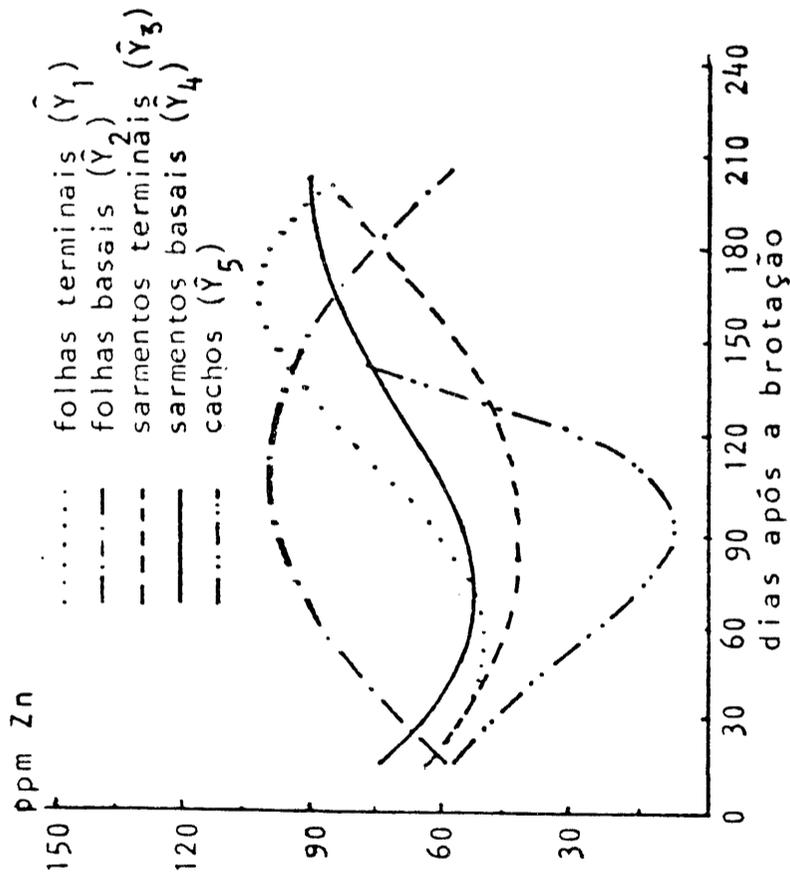
As quantidades de zinco acumulado nos cachos ajustou-se uma equação de regressão cúbica e o ponto de máximo acúmulo ocorreu aos 48 dias com 2.464 μg de Zn/planta.

HIROCE *et alii* (1979), estudando a exportação de nutrientes pela videira, citaram para a 'Niagara Rosada' uma exportação de 1.500 μg de Zn/planta¹.

A quantidade total de zinco acumulado pela planta superpôs-se uma equação de regressão cúbica, onde o máximo acúmulo ocorreu aos 166 dias com 74.658 μg de Zn/planta.

FREGONI & SCIENZA (1976) citaram uma extração de 20 a 583 g de zinco por hectare e por ano.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.



$$\hat{Y}_1 = 87,4648 - 1,6376x + 0,0202x^2 - 0,0000594x^3 \quad (R^2 = 52,6)$$

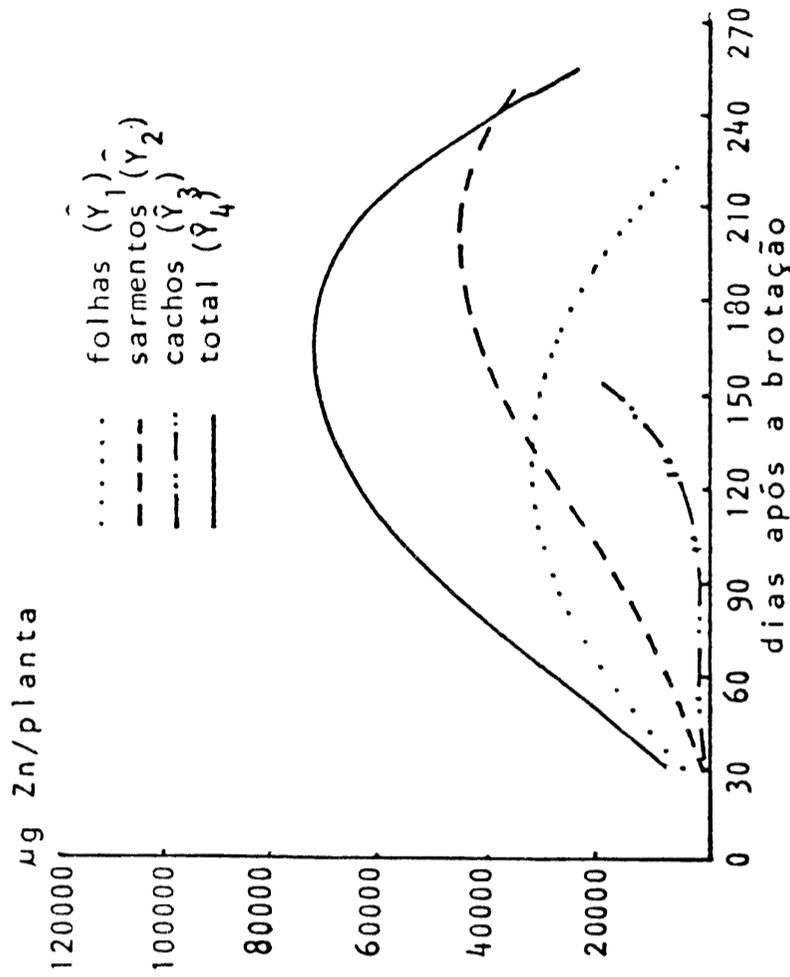
$$\hat{Y}_2 = 45,5264 + 0,9663x - 0,0042x^2 \quad (R^2 = 32,7)$$

$$\hat{Y}_3 = 70,4963 - 0,5026x + 0,0032x^2 \quad (R^2 = 76,7)$$

$$\hat{Y}_4 = 91,9194 - 1,12692x + 0,0124x^2 - 0,0000306x^3 \quad (R^2 = 69,7)$$

$$\hat{Y}_5 = 57,1600 + 0,4171x - 0,0236x^2 + 0,000146x^3 \quad (R^2 = 86,3)$$

Fig. 9 - Curvas de regressão dos teores de zinco nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -16065,6386 + 768,1873x - 2,9990x^2 \quad (R^2 = 63,3)$$

$$\hat{Y}_2 = 5003,1501 - 227,5540x + 5,4383x^2 - 0,0163x^3 \quad (R^2 = 86,6)$$

$$\hat{Y}_3 = -6193,0133 + 439,4672x - 7,0180x^2 + 0,0337x^3 \quad (R^2 = 91,8)$$

$$\hat{Y}_4 = 13094,2852 + 665,5252x + 1,5087x^2 - 0,0141x^3 \quad (R^2 = 70,6)$$

Fig. 10 - Curvas de regressão das quantidades de zinco acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 15 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de zinco ($\mu\text{g/planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira

Partes da Planta	Máximo		Inflexão	
	X	Y	X	Y
Folhas	128	33.127		
Sarmentos	200	46.969	112	24.709
Cachos	48	2.464	69	1.789
Total	166	74.658	36	12.003

As curvas de regressão das quantidades de zinco acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na Figura 10.

Na Tabela 16 encontram-se as quantidades de boro, cobre, ferro, manganês e zinco nas partes da videira, nas idades de máximo acúmulo e de maior velocidade de absorção.

A extração total destes micronutrientes, em ordem decrescente, em g/ha, foi: manganês 4.093,35; ferro 588,85; zinco 373,30; boro 145,45 e cobre 33,60.

Os acúmulos de ferro, manganês e zinco foram maiores nos sarmentos do que nas folhas e os acúmulos de boro e cobre pouco maiores nas folhas do que nos sarmentos.

Os acúmulos máximos dos micronutrientes estudados ocorreram entre 121 e 129 dias nas folhas, entre 151 e 200 dias nos sarmentos e nos cachos entre 91 e 150 dias.

A grande quantidade de manganês e zinco acumulados pelas partes da videira pode ser devida à pulverização com Dithane¹ M-45 nos tratamentos fitossanitários.

¹ Dithane M-45 (etileno-bis-ditiocarbamato de manganês com íon zinco).

Tabela 16 - Quantidades de boro, cobre, ferro, manganês e zinco acumulados pelas partes da videira nas idades (dias entre parênteses) de máximo acúmulo pela planta (Máximo) e maior velocidade de absorção ou de crescimento (Inflexão).

MICRONUTRIENTES	FOLHAS			SARMENTOS			CACHOS			TOTAL				
	Máximo mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹		
Boro	14,85(129)	74,25	13,52(187)	67,60	7,27(84)	36,25	5,77(150)	28,85	-	-	29,09(142)	145,45	-	
Cobre	2,93(121)	14,65	3,07(151)	15,35	-	-	1,54(150)	7,70	-	-	6,72(132)	33,60	-	
Ferro	61,22(127)	306,10	64,34(195)	321,70	30,73(122)	153,65	16,64(150)	83,20	-	-	117,77(165)	588,85	58,69(76)	293,45
Manganês	393,67(129)	368,35	517,90(189)	2569,50	261,68(101)	1308,40	35,32(101)	173,60	-	-	816,67(148)	4093,35	-	
Zinco	33,13(128)	165,65	46,97(200)	234,85	24,71(42)	123,55	2,46(91)	12,30	1,79(69)	8,95	74,66(166)	373,30	12,00(76)	60,00
Matéria Seca ²	873,01(154)	4365,05												

¹ Calculado em função de 5.000 plantas.

² Folhas + Sarmentos.

Na Tabela 17 são apresentados os dados referentes ao acúmulo porcentual dos nutrientes nas partes da videira em relação ao total.

Tabela 17 - Distribuição porcentual do acúmulo dos nutrientes nas partes da videira em relação ao total

Nutrientes	Folhas	Sarmentos	Cachos
Boro	43,50	39,60	16,90
Cobre	38,86	40,72	20,42
Ferro	43,05	45,25	11,70
Manganês	41,58	54,69	3,73
Zinco	40,13	56,89	2,98

CONCLUSÕES

a. A concentração de nutrientes é sempre maior nas folhas do que nos sarmentos.

b. Existem diferenças nas concentrações de nutrientes das folhas, sarmentos e cachos, em função da idade.

c. Nos sarmentos os acúmulos máximos de boro, ferro, manganês e zinco ocorrem entre 178 e 201 dias.

d. Nos cachos os acúmulos de boro, cobre e ferro são lineares em função da idade, até 150 dias; os acúmulos máximos de cobre, manganês e zinco ocorrem entre 91 e 123 dias.

e. As folhas, sarmentos e cachos extraem nutrientes de forma diferencial. A extração de boro é maior pelas folhas; os sarmentos contribuem com maior extração de cobre, ferro, manganês e zinco; nos cachos o nutriente menos extraído é o cobre.

f. A extração total de nutrientes pela planta obedece à seguinte ordem decrescente: manganês, ferro, zinco, boro e cobre.

g. Os cachos exportam através da colheita, as seguintes quantidades de nutrientes, em mg por planta: manganês = 24, ferro = 17, boro = 6, zinco = 6 e cobre = 2.

h. A exportação de nutrientes pelos sarmentos que são removidos da cultura pela poda, em mg por planta, é a seguinte: manganês = 357, zinco = 31, ferro = 13, boro = 8 e cobre = 1.

SUMMARY

ABSORPTION OF NUTRIENTS BY GRAPEVINE UNDER FIELD CONDITIONS

From a well fertilized 7 years-old vineyard var. 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.), situated on an Entisol at country of Jundiaí, SP, Brazil, plants were harvested every fifteen days up to 150 days.

The plants were divided into: terminal and basal leaves, terminal and basal shoots, and canes, as well grapes.

The plant material was analysed by conventional methods for B, Cu, Fe, Mn and Zn.

The research was conducted in order:

- a. to obtain data on the absorption and distribution of the nutrients by the grapevine;
- b. to obtain data on the exportation of nutrients by the shoots and by the grapes.

Conclusions:

The leaves present always a higher concentration in nutrients than the other parts of the plant. The leaves, shoots and grapes present different concentrations of the nutrients during the year.

The maximum absorption by the leaves, shoots and grapes in mg per plant was observed at the following age (days):

Nutrient	Leaves		Shoots		Grapes	
	days	mg	days	mg	days	mg
B	129	15	187	14	150	6
Cu	121	3	151	3	150	2
Fe	127	61	195	64	150	17
Mn	129	394	189	518	101	35
Zn	128	33	200	47	91	3

The grapevine exported by shoots (pruned) and by grapes the following quantities of nutrients in mg per plant:

Nutrient	Grapes	Shoots
B	6	8
Cu	2	1
Fe	17	13
Mn	24	357
Zn	6	31

A vineyard of 5,000 plants per hectare contains the following quantities of nutrients:

B = 145.45 g.; Cu = 33.60 g.; Fe = 588.85 g.; Mn = 4,093.35 g.; Zn = 373.30 g.

LITERATURA CITADA

ARRUDA NETO, J.S., 1970. Cultura da Videira, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Departamento de Orientação Técnica, Campinas, 69 p. (mimeografado).

- ASKEW, H.O., 1944. A case of combined K and B deficiencies in grapes. *New Zealand Jour. Science Technology* 26:146-152.
- BERGMAN, E.L.; KENWORTHY, A.L.; BASS, S.T.; BENNE, E. J. 1958. A comparison between petiole and stem analysis of Concord grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 71:177-182.
- BUCHER, R., 1975. (The extent of macro and micro nutrient extraction by grapevines, determined in a 9 year field trial; comparison of the values with the results of others workers). Die Hohe des Nährstoffentzuges an Makro- und Mikronährstoffenn durch Reben, ermittelt an einm 9-jährigen Feldversuch; Vergleich der Entzugsweise mit Ergebnissen anderer Versuchsans teller, Weinberg und Keller 22:201-220. Apud *Horticultural Abstracts* 46(3): 185, 1976.
- COOK, J.A., 1966. Grape nutrition. In: CHILDERS, N.F.(ed.). Nutrition of fruit crops. Tropical, sub-tropical, temperate tree and small fruits. Somerset Press, Somerville, New Jersey, U.S.A., p. 777-812.
- CUMMINGS, G.A.; FISH, A.S.; NESBITT, W.B.; UNDERWOOD, V.H., 1973. The influence of mineral nutrition and time of year upon the elemental concentration of muscadine grapes (*Vitis rotundifolia*). *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* New York, 4(3):211-218.
- DECHEN, A.R., 1979. Acúmulo de nutrientes pela videira (*Vitis labrusca* L. X *Vitis vinifera* L.). cv. 'Niagara Rosada' durante um ciclo vegetativo. Dissertação, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, 133 p.
- FREGONI, M.; SCIENZA, A., 1976. (Microelement nutrition in various Italian viner growing regions). *Aspetti cella micronutrizione di alcune zone viticole italiane*. Vignevini, Piacenza, 3:5-8. Apud *Hort. Abstracts* 46(12):937.

- GALLO, J.R.; OLIVEIRA, A.S., 1960. Variações sazonais na composição mineral de folhas de videira e efeitos do porta-enxerto e da presença de frutos. *Bragantia* 19:883-889.
- GALLO, J.R.; RIBAS, W.C., 1962. Análise foliar de diferentes combinações enxerto-cavalo, para dez variedades de videira. *Bragantia* 21:397-410.
- GONZALO GIL, S.; RODRIGUES, S.J.; GONZALES, M.S.; SUÁREZ, F.E.; URZUA, S.H., 1973. Evolución estacional de nutrientes minerales en hojas de vid (*Vitis vinifera* L.). *Agricultura Técnica, Santiago*, 33:45-53.
- HIROCE, R.; OJIMA, M.; GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C., 1979. Composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5º, Pelotas, 1979. Anais do 5º Congresso Brasileiro de Fruticultura Pelotas, 1:179-194.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas, Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP, 56p.
- SAROSI, D.; KIRALY, F., 1973. (Results of a large scale foliar fertilizers trial with the micro nutrients boron and zinc followed by leaf analyses in grapevines). Bór és cink mikrotápanyaggal végzett, levélelemzéssel kísért, nagyüzemi permettrágyazási kísérlet eredményei szőlőben. Szőlő és Gyümölestermesztés 7:103-105. Apud Horticultural Abstracts 44(8):492, 1974.
- SCOTT, L.E., 1941. An instance of B deficiency in the grape under field conditions. *Proc. Amer. Soc.Hort.Sci.* 38:375-378.
- SETZER, J., 1966. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo, São Paulo, Instituto Geológico e Geográfico, 61 p.

- VALADARES, J.M.A. de S.; LEPSCH, I.F.; KÜPPER, A.K., 1971. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Jundiaí, SP. *Bragantia* 30:338-385.
- VALENZUELA, J.B.; SEPÚLVEDA, R.G., 1977. Excesso de boro en viñedos del Valle de Elqui. *Agricultura Técnica, Santiago*, 37:93-96.
- WITKE, A.C.P., 1972. Análise química na avaliação da fertilidade. In: MONIZ, A.C. (Coord.), Elementos de Pedologia, Ed. Polígono, Ed. USP, São Paulo, p. 223-229.