

ACÚMULO DE NUTRIENTES PELA VIDEIRA
(*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) cv. 'Niagara Rosada',
DURANTE UM CICLO VEGETATIVO

ANTONIO ROQUE DECHEN

Engenheiro Agrônomo

Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Henrique Paulo Haag

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do Grau do Mestre em solos
e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio, 1979

*À memória de meu pai Carlos,
À minha mãe Geny,
À Sônia, minha esposa,
Aos meus irmãos, Nilva,
Otacílio e Valquíria.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Henrique Paulo Haag pela orientação e apoio irrestritos durante o desenvolver deste trabalho.

Ao Prof. Gilberto Diniz de Oliveira pela colaboração em todas as fases do trabalho.

Ao Prof. Dr. José Renato Sarruge pela orientação na execução das análises estatísticas.

Ao Pesquisador Científico Dr. Bernardo van Raij pelo constante estímulo à realização deste trabalho.

Aos Pesquisadores Científicos Hélio J. Scaranari e Fernando Picarelli Martins pelo apoio durante o desenvolvimento do plano experimental.

Ao Pesquisador Científico Dr. José Romano Gallo pelas facilidades concedidas na execução das análises químicas.

Aos Engenheiros Agrônomos José Antonio Quaggio e Marcelo B. Paes de Camargo pela colaboração na execução dos gráficos.

Aos funcionários do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Ana Maria Delbel, Ferdinando Palermo, Júlio Ferreira e Louari Helena Brito da Seção de Fertilidade do Solo, e, Maria Luíza Penteado Natividade e Marlene Maria Torniziello Braz da Silva, da Seção de Química Analítica.

Ao Instituto Agronômico do Estado de São Paulo e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pela oportunidade

concedida à realização do Curso de Pós-Graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

E a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, colaboraram na execução deste.

Í N D I C E

	Pág.
RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 - Concentração dos Nutrientes	6
2.2 - Extração de Nutrientes	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 - Crescimento	20
4.2 - Nitrogênio	25
4.2.1 - Concentração	25
4.2.2 - Acúmulo	30
4.3 - Fósforo	35
4.3.1 - Concentração	35
4.3.2 - Acúmulo	40
4.4 - Potássio	45
4.4.1 - Concentração	45
4.4.2 - Acúmulo	50
4.5 - Cálcio	55
4.5.1 - Concentração	55
4.5.2 - Acúmulo	59
4.6 - Magnésio	64
4.6.1 - Concentração	64
4.6.2 - Acúmulo	68

	Pág.
4.7 - Enxofre	72
4.7.1 - Concentração	72
4.7.2 - Acúmulo	77
4.8 - Boro	79
4.8.1 - Concentrações	79
4.8.2 - Acúmulo	85
4.9 - Cobre	88
4.9.1 - Concentração	88
4.9.2 - Acúmulo	91
4.10 - Ferro	95
4.10.1 - Concentração	95
4.10.2 - Acúmulo	100
4.11 - Manganês	102
4.11.1 - Concentração	102
4.11.2 - Acúmulo	107
4.12 - Zinco	109
4.12.1 - Concentração	109
4.12.2 - Acúmulo	113
4.13 - Extração de Nutrientes	116
5. CONCLUSÕES	121
5.1 - Crescimento	121
5.2 - Concentração de Nutrientes	121

	Pág.
5.3 - Extração de nutrientes	122
5.4 - Exportação de nutrientes	122
6. SUMMARY	124
7. BIBLIOGRAFIA CITADA	128

RESUMO

Ensaio foi conduzido com videiras da cultivar 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) com 7 anos de idade, no município de Jundiaí, SP (23^o12' de latitude sul e 46^o33' de longitude oeste e 715 m de altitude), situadas sobre um Regossolo unidade Curupira, com os objetivos de: (1) analisar o crescimento (produção de matéria seca); (2) determinar as quantidades de nutrientes absorvidos pela videira nos diferentes estádios de desenvolvimento, e (3) 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 foi determinado os teores de macro e

micronutrientes, com exceção do molibdênio.

Curvas representativas dos acúmulos de matéria seca e 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 a produção máxima de matéria seca e as quantidades de nutrientes extraídos.

Concluiu-se:

- . A produção máxima de matéria seca ocorre aos 148 dias.
- . 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
Nitrogênio	123	11.410	178	6.360	112	2.800
Fósforo	125	3.290	181	2.280	110	1.100
Potássio	123	8.610	154	8.170	150	7.500
Cálcio	145	5.590	201	4.340	114	390
Magnésio	124	920	255	990	123	190
Enxofre	127	1.120	148	710	123	320
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
Nitrogênio	2.337	1.914
Fósforo	1.098	724
Potássio	7.495	4.434
Cálcio	341	3.252
Magnésio	180	986
Enxofre	297	238
Boro	6	8
Cobre	2	1
Ferro	17	13
Manganês	24	357
Zinco	6	31

1. INTRODUÇÃO

A cultura da videira (*Vitis vinifera* L.) é de grande importância econômica, sendo cultivada no mundo em uma área superior a 10 milhões de hectares, com uma produção de 57 milhões de toneladas métricas (F.A.O., 1977).

No Brasil, a área cultivada é de 59 mil hectares, com uma produção de 663 mil toneladas métricas e produtividade média de 11,2 kg/ha, a 11.^a na escala mundial, inferior à paulista que é de 14,1 kg/ha (I.B.G.E., 1977).

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 permitiriam um conhecimento das épocas mais propícias à adubação, e também o de relação quantitativa dos nutrientes para o emprego adequado de fertilizantes.

Os objetivos foram:

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

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Concentração dos Nutrientes

VETTORI (1954), num levantamento nutricional de vinhedos franceses, analisando as duas primeiras folhas da base dos brotos de frutificação, e coletando o material no início e fim do florescimento e por ocasiões da coloração e maturação dos frutos, encontrou, respectivamente, os seguintes teores de nutrientes: 4,2%; 3,5%; 3,0% e 3,3% de N; 0,6%; 0,4%; 0,5% e 0,5% de P_2O_5 e 1,1%; 1,4%; 1,7% e 1,4% de K_2O , em cada época.

KOBAYASHI *et alii* (1955), no Japão, cultivando uvas Delaware em solução nutritiva, tendo como substrato sílica, determinaram os teores ótimos de N, P e K para brotos em crescimento, para videiras em produção e para videiras não em produção. Verificaram

que as primeiras requeriam mais fósforo e potássio e menos nitrogênio do que as segundas. O aumento de fósforo no substrato provocou um aumento do número de bagas e, conseqüentemente, maior peso por cacho. As concentrações ótimas de nitrogênio, fósforo e potássio obtidas para as videiras não em produção foram 2,28 - 2,75% de N, 0,21-0,24% de P, e 1,50 - 1,73% de K, e, para as videiras em produção, 2,23 - 2,61% de N, 0,30% de P e 2,10% de K.

SHAULIS e KIMBALL (1956), usando dados obtidos de experimentos de campo no Estado de New York, E.U.A., de 1944 a 1953, com videiras 'Concord', determinaram os seguintes níveis adequados de nutrientes nas folhas: 1,70 - 3,20% de N, 0,50 - 2,30% de K e 0,40 - 0,80% de Mg.

LELAKIS (1958), na França, calculou os níveis ótimos de fósforo e potássio para videiras, utilizando as quartas e quintas folhas de ramos de frutificação, encontrando teores de 3,75% de N, 0,57% de P_2O_5 e 1,57% de K_2O .

BERGMAN *et alii* (1958), em Michigan, E.U.A., obtiveram uma correlação altamente significativa entre as composições do pecíolo e do ramo para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, boro e manganês em videiras 'Concord' cultivadas em sílica durante 16 semanas. Valores associados com a composição dos pecíolos e ramos, quando somente se variava o nutriente correlacionado, mostraram correlação para nitrogênio, fósforo, potássio e boro. Os valores médios dos nutrientes encontrados no pecíolo e ramos foram respectivamente:

1,06 e 1,05% de N, 0,36 e 0,26% de P, 5,72 e 2,73% de K, 0,99 e 0,62% de Ca, 0,45 e 0,27% de Mg, 56 e 45 ppm de B, 24 e 22 ppm de Cu, 35 e 40 ppm de Fe, 63 e 36 ppm de Mn, e 46 e 34 ppm de Zn.

GALLO e 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 'Angélica' (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 e 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', 3,38% de N, 0,36% de P, 1,88% de K, 0,59% de Ca, 0,19% de Mg e 72 ppm de B, sendo que na amostragem para análise foliar, foi tomada a folha madura mais nova.

STAMIROVIC (1968), analisando durante dois anos 14 variedades de videira em 8 locais em Vojvodna, Rússia, mostrou que as análises foliar e de solo, periódicas, foram eficientes para a determinação da exigência de nutrientes pelas plantas. A relação de nutrientes ótima para a adubação foi: N:1::P:0,5::K:2,5-3,0. As variedades 'Cardinal', 'Sémilhon', 'Sauvignon' e 'Chasselas' apresentaram o mais alto teor de N nas folhas (3,10-3,34%); 'Kavendinka', 'Ezejó' e 'Muscat Otonel' o mais alto teor em P (0,27-0,28%) e 'Semilhon' e 'Cardinal' o mais alto teor de K (0,91-0,92%). Teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas foram os mais baixos na 'Muscat de Hamburg'. Os teores médios nas folhas foram 2,89-3,17% de N, 0,24-0,27% de P e 0,70-0,88% de K.

SAROSI e KIRAL Y (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.

CUMMINGS *et alii* (1973), em Raleigh, E.U.A., relataram que as concentrações de N, P, K, Ca, Mg e B nas folhas de *Vitis rotundifolia* variavam grandemente de um ano para outro, e com as diferentes épocas de amostragem dentro de um mesmo ano. As concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas decresceram forte

mente até o fim de julho de cada ano; a de cálcio aumentou, enquanto que a de boro foi semelhante em todas as épocas, no mesmo ano; a de magnésio variou entre os anos. A concentração dos nutrientes nos anos e nas épocas variou dentro dos seguintes limites: 1,50-2,50% de N, 0,13-0,16% de P, 0,70-1,50 de K, 0,70-1,10% de Ca, 0,24-0,29% de Mg, 10-25 ppm de B, respectivamente.

GONZALO GIL *et alii* (1973), no Chile, estudaram as variações sazonais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, 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: 2,0 a 3,0% de N, 0,2% a 0,25% de P, 0,6% a 1,2% de K, 1,0% a 3,0% de Ca, 0,5% a 1,0% de Mg, 12 ppm de Cu, 20 ppm de Zn, e para o pecíolo: 0,1% a 0,25% de P, 0,6% a 2,0% de K, 1,0% a 3,0% de Ca, 0,5% a 1,2% de Mg, 5 ppm a 12 ppm de Cu, 20 ppm de Zn.

SAINI E SINGH (1975), na Índia, fizeram análises mensais dos níveis de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nas folhas de videiras 'Beauty Seedles' que receberam diferentes tratamentos NPK. A amplitude dos nutrientes nas folhas, correspondendo à resposta do melhor crescimento, foi proposta como nível ótimo: 2,54-2,73% de N, 0,20-0,23% de P, 1,33-1,50% de K e 2,31-2,52% de Ca. Os níveis de Mg não foram influenciados pelos diferentes tratamentos fertilizantes.

FREGONI e SCIENZA (1976), estudando a correlação dos teores de micronutrientes nos solos e nas folhas em vinhedos itália

nos, 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.

PEREIRA *et alii* (1976), comparando os porta-enxertos Kobber 5BB, IAC 766, RR 101-14, IAC 571-6 e Traviú, em Campinas, SP, quanto ao desenvolvimento inicial, exigências e capacidade de extração de nutrientes, encontraram a seguinte variação de nutrientes nas folhas: 2,51-2,69% de N, 0,27-0,37% de P, 1,18-1,33% de K, 1,39-1,90% de Ca, 0,18-0,23% de Mg, e nos ramos: 0,78-0,91% de N, 0,21-0,29% de P, 1,33-1,68% de K, 0,60-0,79% de Ca, 0,09-0,14% de Mg.

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 e SEPÚLVEDA (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'.

2.2 - Extração de Nutrientes

Schätzlein (1931), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), em Berlim, Alemanha, relatou que as quantidades de nutrientes (em kg/ha) nos ramos que são eventualmente retirados pela poda foram as seguintes: 20 de N, 5-6 de P_2O_5 e 20 de K_2O .

De acordo com Schrader (1949), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), a quantidade de nutrientes extraídos por uma colheita de 10 t/ha é de: 40-60 kg de N, 10-15 kg de P_2O_5 e 50-70 kg de K_2O .

Maumé (1953), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), na França, relatou a quantidade de nutrientes extraídos por uma cultura com produção de 15 hl/ha como: 81 kg de N; 22 kg de P_2O_5 ; 84 kg de K_2O ; 32 kg de Mg; 97 kg de CaO.

Também Berardo (1955), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), citou os seguintes valores de extração de nutrientes pela variedade 'Moscatel', em kg/ha: 120 de N, 45 de P_2O_5 e 150 de K_2O .

CONDEI e DUMITRESCU (1968) apresentaram os dados sobre variações estacionais na absorção dos nutrientes nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio para videira variedade 'Italian Rieslang' e na composição mineral das várias partes das plantas. Para uma produção de uva de 18,6 t/ha, o total de nutrientes extraídos foi: 153,5 kg de N, 22,8 kg de P_2O_5 , 102 kg de K_2O , 113,5 kg de CaO e 92,3 kg de MgO.

SANTOS NETO (1973), em Campinas, SP, tomando por base uma produção de 3 kg por planta, com videiras conduzidas em sistema de espaldeira, com 400 g de galhos retirados pela poda e 300 g de folhas caídas, apresentou as seguintes quantidades de nutrientes extraídos do solo durante o ano: 8,53 g de N, sendo 1,20 g pelos galhos, 2,73 g pelas folhas e 4,60 g pelos frutos. Para o fósforo 3,20 g, sendo 0,40 g, 0,37 g e 2,43 g pelos galhos, folhas e frutos respectivamente. Para o potássio 16,04 g, sendo 1,24 g, 1,00 g e 13,80 g pelos galhos, folhas e frutos respectivamente. Para o cálcio 7,56 g sendo 1,70 g, 3,06 g e 2,80 g pelos galhos, folhas e frutos. Para o magnésio 3,06 g sendo 0,53 g, 0,67 g e 1,86 g para os galhos, folhas e frutos.

RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile, realizaram um estudo da absorção de nutrientes minerais pela videira cultivar 'Cabernet Sauvignon' durante um ciclo vegetativo e sua distribuição nos órgãos aéreos, em um vinhedo de 10 anos de idade, relatando as seguintes quantidades extraídas: 88,96 kg/ha de N, sendo 52,62 kg pelas folhas, 19,08 kg pelos ramos e 17,26 kg pelos cachos. Quanto ao fósforo a quantidade total extraída foi de 12,19 kg/ha dos quais 4,46 kg pelas folhas, 4,62 kg pelos ramos e 3,11 kg pelos cachos.

BUCHER (1975) apresentou os resultados obtidos de um experimento na República Federal Alemã, com videira 'Silvaner', que recebeu 80, 160 ou 240 kg de N/ha anualmente. A absorção de nutrientes pelos frutos, baseada na produção média anual foi de 18,1-23,

1kg de N, 6,3 - 7,0 kg de P_2O_5 , 33,3-34,2 kg de K_2O , 5,1-5,3 kg de CaO, 20-22 kg de MgO, 14,5-16,0 g de Mn e 57-67 g de B/ha. A extração de nutrientes pelos ramos foi menor do que pelas folhas.

MAROCKE *et alii* (1976), na França, fizeram análises de julho a dezembro, de ramos e folhas, e após a colheita, de bagas, internódios e ramos podados das cultivares 'Chasselas', 'Silvaner', 'Pinot noir', 'Pinot blanche', 'Riesling', 'Gewurtztraminer', numa cultura de 4760 plantas/ha. Para uma produção média de vinho de 74 hl/ha por três anos, as quantidades médias exportadas em kg/ha, foram: 54 de N, 17 de P_2O_5 , 70 de K_2O , 75 de CaO e 13 de MgO.

FREGONI e 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.

PEREIRA *et alii* (1976), em Campinas, SP, comparando os porta-enxertos Kobber 5 BB, IAC 766, RR 101-14, IAC 571-6 e Traviú, quanto ao desenvolvimento inicial, exigências e capacidade de extração de nutrientes, encontraram as seguintes quantidades de micronutrientes extraídos em mg/porta-enxerto: 451 de N, 70 de P, 353 de K, 326 de Ca e 43 de Mg.

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.

HIROCE *et alii* (1979), no Brasil, estudando a composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados, relataram, para uma produção de 15 t/ha, as seguintes quantidades em g de nutrientes exportados: 875 de N, 292 de P, 1.890 de K, 95 de Ca, 95 de Mg, 173 de S, 2,1 de B, 8 de Cl, 0,6 de Cu, 3,0 de Fe, 2,5 de Mn, 3 de Mo, 0,5 de Zn.

3. 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 (IBGE, 1957), e a 715 m de altitude. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cwa (SETZER, 1966).

O solo, um Regossolo unidade Currapira (VALADARES *et alii*, 1971), apresentou as seguintes características químicas em amostra coletada na camada superficial (0-20 cm):

INTERPRETAÇÃO	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)	media- namente ácido	alto	baixo	médio			
van RAIJ (1975)						alto	muito alto

A cultivar 'Niagara Rosada', caracteriza-se como sendo planta de ciclo curto, vigor médio, boa resistência a doenças e de mediana produtividade. Apresenta cachos de tamanho médio, compactos e cilíndricos, bagas de tamanho médio, globosas e de coloração rosa, com textura delicada e pequena aderência ao pedicelo (SOUZA, 1969):

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 1,40 m e o terceiro a 1,70 m do solo. A poda de inverno ou de frutificação deu-se em 22 de agosto de 1974.

O controle de moléstias e pragas e demais tratamentos culturais foram os normalmente recomendados (SANTOS NETO, 1973).

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 e HAAG (1974).

Nesse material, determinou-se o nitrogênio no auto-analisador II Technicon, em amostras digeridas segundo CONCON e SOLTESS (1973); potássio, cálcio, magnésio, 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 e HAAG (1974); para o enxofre utilizou-se do autoanalisador (TEIXEIRA *et alii*, 1976).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, segundo o modelo descrito por PIMENTEL GOMES (1973):

. Análise da variância das quantidades de matéria seca acumulada; para a quantidade de matéria seca procederam-se análises estatísticas da parte vegetativa (folhas + sarmentos), dos cachos e do total de matéria seca.

. Análise da variância referentes às concentrações e quantidades de nutrientes acumulados nas partes da planta; para os teores dos nutrientes nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, foram feitas análises estatísticas das concentrações determinadas quinzenalmente até os 210 dias e, para as dos cachos, até os 150 dias. Em relação às quantidades de nutrientes acumulados, analisaram-se os dados obtidos para as folhas (terminais + basais) até

os 240 dias; para os sarmentos (terminais + basais) e total até os 255 dias; para os cachos até os 150 dias.

. Ajuste das curvas de regressão para as concentrações e quantidades de nutrientes acumulados nas partes da planta em função da idade, e determinação dos pontos de mínimo, inflexão e máximo.

A escolha das curvas recaiu sobre aquela cujo componente mais elevado foi significativo a 5% de probabilidade. Os pontos de máximo foram obtidos pela substituição das raízes da equação diferencial de 1.^a ordem na equação principal e os de inflexão pela resolução da diferencial de 2.^a ordem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Crescimento

Como indicador de crescimento foram utilizados os dados de produção de matéria seca, tendo sido analisados os acúmulos de matéria seca pela parte vegetativa (folhas + sarmentos), pelos cachos e o total de matéria seca (folhas + sarmentos + cachos).

Os dados referentes ao crescimento das plantas traduzido pelo acúmulo de matéria seca pelas partes, em função da idade, acham-se expostos na Tabela 1.

A análise da variância do acúmulo de matéria seca pelas partes da videira encontra-se na Tabela 2. Houve um comportamento diferente para o acúmulo de matéria seca nas partes consideradas.

Os acúmulos de matéria seca pela parte vegetativa e total, apresentaram crescimento traduzido por uma regressão quadrá-

Tabela 1 - Acúmulo de matéria seca (g/planta) pela videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	PARTES		TOTAL
	Parte Vegetativa	Cachos	
15	31,36	1,88	33,24
30	132,22	5,80	138,02
45	293,08	43,88	336,96
60	352,32	68,76	421,08
75	475,66	108,48	584,14
90	528,26	193,18	721,46
105	667,98	144,40	812,38
120	934,28	210,38	1.144,66
135	1.105,82	215,68	1.321,50
150	1.034,94	199,90	1.234,80
165	861,98		861,98
180	679,28		671,26
195	795,52		795,52
210	611,92		611,92
225	564,68		564,68
240	693,40		693,40
255	329,92		329,92
d.m.s. (Tukey) a 5%	480,76	182,54	534,94

*dias após a brotação

Tabela 2 - Análise da variância do peso da matéria seca (g/planta), nas diversas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

PARTE VEGETATIVA				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	7.376.190,3789	461.011,8987	10,3568**
Resíduo	68	3.026.878,1592	44.512,9141	
Total	84	10.403.068,5430		
C.V. = 35,5%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	325.992,4973	36.221,3886	4,8849**
Resíduo	40	296.598,1556	7.414,9539	
Total	49	622.590,6531		
C.V. = 72,2%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	10.214.585,1992	638.411,5750	11,5838**
Resíduo	68	3.747.625,8467	55.112,1448	
Total	84	13.962.211,0430		
C.V. = 35,4%				

Tabela 3 - Pontos estimados de máximo acúmulo do peso da matéria seca (g/planta = Y) em função da idade da planta (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O	
	X	Y
Parte vegetativa	154	873,01
Total	148	997,44

tica com pontos de máximo aos 154 dias com 873,01 g/planta e 148 dias com 997,44 g/planta, respectivamente (Tabela 3), quantidades estas inferiores às de 1.093,00 g/planta e 1.400,00 g/planta¹ relatadas por RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile, para videiras cultivar 'Cabernet Sauvignon'. MAROCKE *et alii* (1976), na França, em cultivares para vinho, encontraram uma extração total de 3.888,00 kg/ha¹ como média de 3 anos para 6 cultivares.

O acúmulo de matéria seca pelos cachos apresentou crescimento segundo uma regressão de 1º grau, sendo que aos 150 dias a quantidade acumulada foi de 239,11 g/planta, quantidade esta inferior à de 360,00 g/planta relatada por RODRIGUES *et alii* (1974).

Na figura 1 estão apresentadas as curvas de regressão da quantidade de matéria seca acumulada pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.2 - Nitrogênio

4.2.1 - Concentração¹

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

A análise da variância da concentração de nitrogênio nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 5. Observa-se que a concentração de nitrogênio na planta foi afetada pelas partes, pela idade e pela interação partes x idade.

A análise da variância da concentração de nitrogênio nos cachos em diferentes estádios de desenvolvimento está apresentada na Tabela 6, onde nota-se que houve efeito de idade.

Os teores de nitrogênio nas folhas terminais diminuíram com a idade segundo uma equação de regressão linear; nas concentrações estimadas os valores diminuíram de 4,04% para 2,73%, dos 15 aos 210 dias após a brotação. Já nas folhas basais, aos teores de nitrogênio ajustou-se uma equação de regressão cúbica com ponto de inflexão aos 108 dias com concentração de nitrogênio de 3,28%

(Tabela 7), variando os teores de 3,92% aos 15 dias à 2,51% aos 210 dias.

¹ Os valores da concentração estão sempre expressos, neste trabalho, em função da matéria seca, salvo indicação em contrário.

Tabela 4 - Concentração (%) e quantidade de nitrogênio acumulado (mg/planta) nas partes da videira em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	%	mg	
15	4,03	3,65	763,70	3,13	1,71	288,04	3,77	71,18	1.122,94		
30	3,87	3,74	2.828,54	2,78	1,42	1.031,32	3,09	182,90	4.042,76		
45	4,49	4,27	7.369,22	2,56	1,64	2.449,98	3,27	1.319,46	11.590,08		
60	3,55	3,21	6.495,44	1,90	1,32	1.932,92	2,18	1.639,40	7.931,80		
75	3,69	3,53	8.156,44	1,50	1,62	3.828,40	2,77	2.852,36	14.837,20		
90	3,42	3,13	8.294,86	1,46	1,04	3.235,72	1,78	3.297,90	14.882,48		
105	3,06	3,08	9.905,30	1,07	0,87	3.296,36	1,55	2.396,10	15.595,96		
120	2,73	2,75	10.894,02	0,82	0,61	3.729,04	1,19	2.476,80	17.108,68		
135	3,27	3,42	15.552,76	0,68	0,63	4.113,98	1,10	2.322,72	21.989,50		
150	3,73	3,63	13.941,36	1,05	1,20	7.550,94	1,39	2.672,18	24.164,60		
165	3,07	3,14	10.298,60	1,31	1,40	7.077,08			17.375,68		
180	2,93	2,69	5.937,20	1,34	1,23	5.957,46			11.894,66		
195	3,05	2,83	5.301,38	1,07	1,47	8.194,48			13.535,26		
210	2,57	2,43	2.552,88	1,06	0,88	4.377,02			4.677,72		
225			878,64			3.830,98			4.709,62		
240			262,04			4.070,12			4.342,16		
255						2.035,12			2.035,12		

d.m.s. i=0,35 i=5.468,42 i=0,35 i=3.624,06 i=0,95 i=3.110,36 i=9.394,80
 (Tukey 5%) pxi=0,84 pxi=0,84

* dias após a brotação.

Tabela 5 - Análise da variância da concentração de nitrogênio (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	266,7024	88,9008	886,1969**
Resíduo A	16	1,6051	0,1003	

Parcela	19	268,3076		

Idade (i)	13	60,3098	4,6392	44,7821**
p x i	39	20,4246	0,5237	5,0553**
Resíduo B	208	21,5476	0,1036	
Total	279	370,5896		

C.V. Resíduo A = 13,4%

C.V. Resíduo B = 13,6%

Tabela 6 - Análise da variância da concentração de nitrogênio (%) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	40,9381	4,5487	22,4672**
Resíduo	40	8,0983	0,2025	
Total	49	49,0364		

C.V. = 20,4%

Tabela 7 - Pontos estimados de mínimo e inflexão dos teores de nitrogênio (%N = Y) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Í N I M O		M Á X I M O	
	X	Y	X	Y
Folhas basais			108	3,28
Sarmentos terminais	152	0,92		
Sarmentos basais	137	1,00		
Cachos	190	0,99		

MAUME e DULAC (1947), fazendo um levantamento nutricional de vinhedos franceses, citaram teores variando de 1,5% a 3,9% no início do florescimento, de 1,2% a 3,6% no início da maturação e de 0,7% a 2,7% na maturação, e indicaram também, 3,2% como nível adequado no início do florescimento. SHAULIS e KIMBALL (1956) encontraram, nas folhas basais, teores de nitrogênio variando de 4,0% a 2,6% dos 30 aos 100 dias, teores estes semelhantes aos apresentados no presente trabalho. Também LELAKIS (1958), na França, procurando o nível ótimo de nitrogênio para folhas de videira, relatou-o como o teor de $3,75\% \pm 0,95$ para as quartas e quintas folhas dos ramos de frutificação. GALLO e OLIVEIRA (1960), estudando as variações sazonais na composição mineral das folhas de videira e efeitos do porta-enxerto e presença de frutos na variedade 'Angélica' (Híbrico IAC 344-2), sobre porta-enxertos Golia e 101-14, amostrando a folha madura mais nova, encontraram variações nos teores de nitrogênio entre 4,00% e 3,00% do florescimento até a maturação. Para a cultivar 'Niagara rosada' sobre porta-enxerto 'Traviú', GALLO e RIBAS (1962), amostrando a folha madura mais nova por ocasião do florescimento, encontraram teor de 3,38%. CUMMINGS *et alii* (1973), trabalhando com *Vitis-rotundifolia*, nos Estados Unidos da América do Norte, coletando amostras de folhas em diferentes anos, relataram variações na concentração de nitrogênio entre os anos e também entre amostragem dentro do ano, sendo que os teores de nitrogênio nas folhas variaram de 2,60% a 2,30% do florescimento até a colheita. GONZALO GIL *et alii* (1973) no Chile, estudando a variação dos teores de nutrientes nos limbos e pecíolos,

citaram teores variáveis de 2,0% a 3,0% nos límbos, do florescimento até a maturação.

Aos teores de nitrogênio nos sarmentos terminais e basais ajustou-se uma equação de regressão quadrática, sendo que nos sarmentos terminais os teores diminuíram de 3,21% aos 15 dias até um mínimo de 0,92% aos 152 dias. Nos sarmentos basais, os teores diminuíram de 1,75% aos 15 dias até um mínimo de 1,00% aos 137 dias.

BERGMAN *et alii* (1958), nos Estados Unidos da América do Norte, em estudo comparativo dos teores de nitrogênio nos ramos e pecíolos da videira 'Concord' cultivada em solução nutritiva durante 16 (dezesesseis) semanas, encontraram alta correlação entre os teores de nitrogênio encontrados nos ramos e nos pecíolos, sendo que os teores médios e altos de nitrogênios encontrados nos ramos foram 1,05% e 2,80%, respectivamente, aproximando-se o valor médio do encontrado neste trabalho na análise dos sarmentos terminais aos 112 dias. PEREIRA *et alii* (1976), estudando pegamento, desenvolvimento e extração de nutrientes de cinco porta-enxertos de videira, relataram teores de nitrogênio variando de 0,78% a 0,91% em estacas com 205 dias. KOBAYASHI *et alii* (1955), no Japão, cultivando videiras 'Delaware' em solução nutritiva, relataram como teor ótimo de nitrogênio nos brotos em crescimento 2,28% a 2,75% para videiras não em produção e de 2,23% a 2,61% para videiras em produção.

Com relação aos cachos, aos teores de nitrogênio ajustou-se equação de regressão quadrática, com os teores variando de 3,78% aos 15 dias a 1,13% aos 150 dias, sendo que o ponto de mí-

nimo ocorreu a 0,99% com 190 dias, teores estes superiores aos de 0,15% relatado por SANTOS NETTO (1973), e 0,74% na raque e 0,46% nas bagas por HIROCE *et alii* (1979).

Na figura 2 estão apresentadas as curvas de regressão dos teores de nitrogênio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

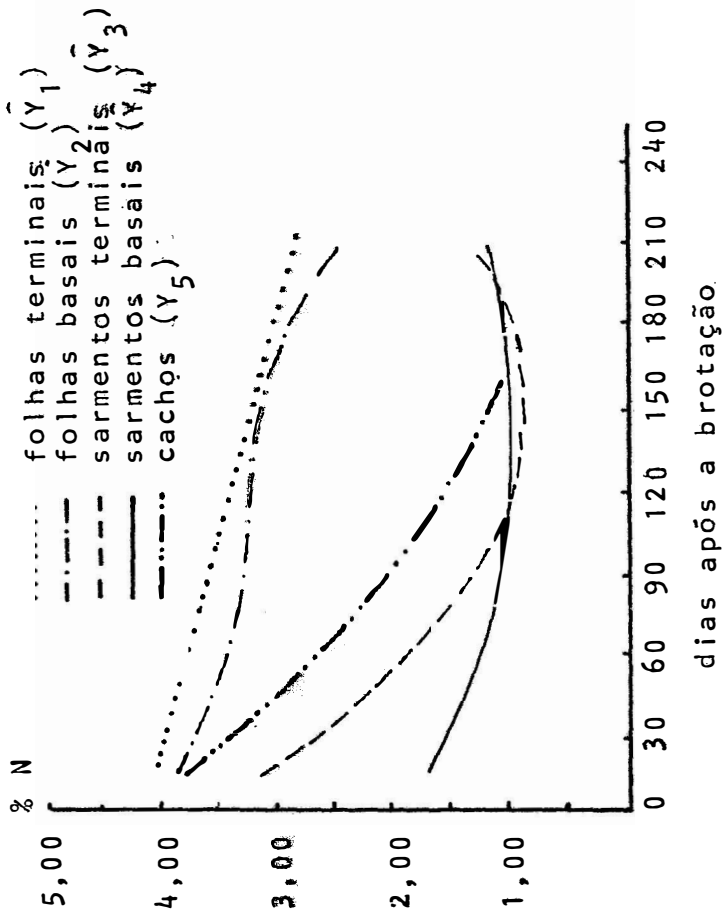
4.2.2 - Acúmulo

As quantidades de nitrogênio acumulado pelas partes da videira, em função da idade, acham-se expostas na Tabela 4 e a análise da variância na Tabela 8, na qual verifica-se que houve efeito da idade nas partes.

As folhas da videira acumularam nitrogênio obedecendo uma equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 123 dias com 11.407,62 mg de N/planta (Tabela 9), dado este semelhante ao relatado por RODRIGUES *et alii* (1974) como sendo 10.524,00 mg de N/planta¹.

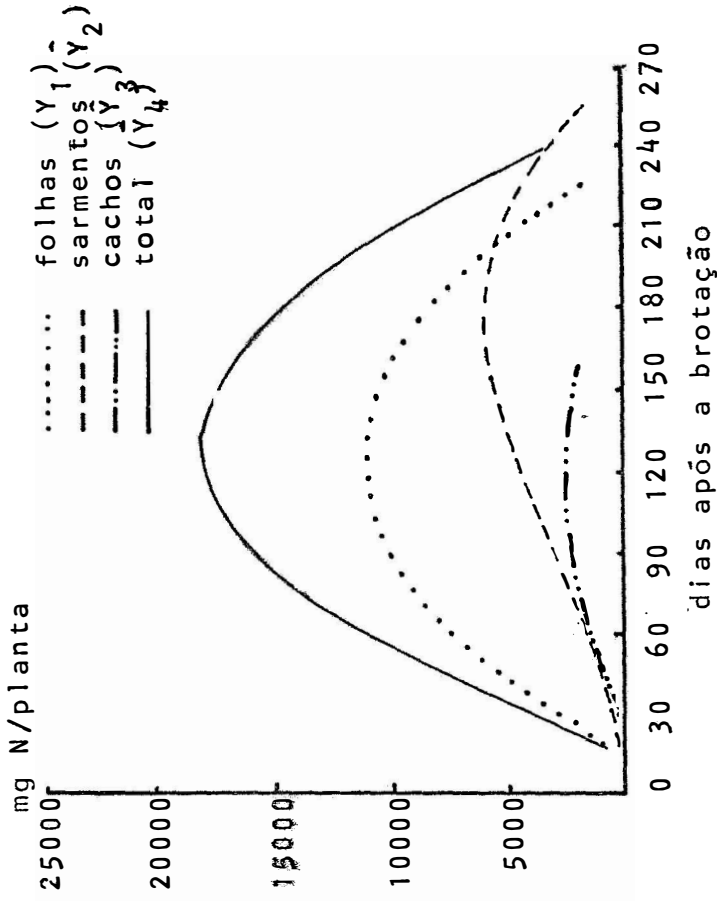
Os sarmentos acumularam nitrogênio segundo uma equação de regressão cúbica com ponto de máximo acúmulo aos 178 dias com 6.364,39 mg de N/planta e ponto de inflexão aos 93 dias com 3.583,49 mg de N/planta.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 4,1477 - 0,00674x & (R^2 = 62,0) \\ \hat{Y}_2 &= 4,1804 - 0,0195x + 0,0001555x^2 - 0,000000478x^3 & (R^2 = 57,4) \\ \hat{Y}_3 &= 3,7354 - 0,0371x + 0,000122x^2 & (R^2 = 92,3) \\ \hat{Y}_4 &= 1,9494 - 0,0138x + 0,0000502x^2 & (R^2 = 40,1) \\ \hat{Y}_5 &= 4,2830 - 0,0348x + 0,0000916x^2 & (R^2 = 90,1) \end{aligned}$$

Fig. 2 - Curvas de regressão dos teores de nitrogênio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 3012,8986 + 234,2832x - 0,9516x^2 & (R^2 = 83,0) \\ \hat{Y}_2 &= 837,5644 - 9,2391x + 0,6275x^2 - 0,00225x^3 & (R^2 = 78,9) \\ \hat{Y}_3 &= 1225,9360 + 71,8133x - 0,3204x^2 & (R^2 = 86,2) \\ \hat{Y}_4 &= 3905,2545 + 335,3503x - 1,2733x^2 & (R^2 = 81,5) \end{aligned}$$

Figura 3 - Curvas de regressão das quantidades de nitrogênio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 8 - Análise da variância da quantidade de nitrogênio acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estágios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	1.608.826.993,500	107.255.132,9062	18,3132**
Resíduo	64	374.827.736,250	5.856.683,3789	
Total	79	1.983.654.729,000		
C.V. = 35,4%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	389.712.645,2500	24.357.040,3281	9,6296**
Resíduo	68	171.998.166,1875	2.529.384,7959	
Total	84	561.710.811,5000		
C.V. = 40,4%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	54.537.498,5313	6.059.722,0566	2,8146*
Resíduo	40	86.118.290,3438	2.152.957,2588	
Total	49	140.655.788,9375		
C.V. = 76,3%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	3.943.856.970,000	246.491.060,6250	14,5011**
Resíduo	68	1.155.869.537,000	16.998.081,4063	
Total	84	5.099.726.510,000		
C.V. = 36,5%				

Tabela 9 - Pontos estimados de máximo e inflexão de acúmulo de nitrogênio (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	123	11.407,62		
Sarmentos	178	6.364,39	93	3.583,49
Cachos	112	2.797,92		
Total	132	18.174,51		

Schätzlein (1931), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), relatou a quantidade de nitrogênio acumulado nos ramos que são eventualmente removidos pela poda como sendo 4.000,00 mg de N/planta¹, dado este semelhante ao encontrado neste trabalho. SANTOS NETO (1973) citou uma extração de 1.200 mg de N/planta.

Os cachos da videira aos 112 dias apresentaram o máximo acúmulo de nitrogênio com 2.797,9 mg de N/planta, sendo que as quantidades acumuladas obedeceram a uma equação de regressão quadrática.

Schräder (1949), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), indicou, para uma colheita de 10 toneladas de frutos, uma extração de 8.000,00 a 12.000,00 mg de N/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 4.600 mg de N/planta, para uma produção de 3 kg de frutos/planta. RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile, acusaram uma extração de 3.452,00 mg de N/planta, enquanto MAROCKE *et alii* (1976)

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

apresentaram uma extração de 11.300,00 mg de N/planta¹ em uma cultura para produção de vinho. No Brasil, HIROCE *et alii* (1979), estudando a composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados, informaram para a cultivar 'Niagara Rosada', a extração de 2.630,00 mg de N/planta, valor semelhante ao encontrado no presente trabalho.

A quantidade total de nitrogênio acumulado por planta obedeceu a equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 132 dias com 18.185,00 mg de N/planta, semelhante ao relatado por Berardo (1955) citado por JACOB e UEXKÜLL (1961) para a variedade 'Moscatel', de 24.000,00 mg de N/planta¹ e de 17.792,00 mg de N/planta relatado por RODRIGUES *et alii* (1974), enquanto MAROCHE *et alii* (1976) verificaram uma extração de 11.344,00 mg de N/planta. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 8.530,00 mg de N/planta.

Na figura 3 estão apresentadas as curvas de regressão das quantidades de nitrogênio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.3 - Fósforo

4.3.1 - Concentração

Os valores da concentração de fósforo nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 10.

A análise da variância da concentração de fósforo nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, em diferentes estádios de desenvolvimento da videira, acha-se exposta na Tabela 11.

A concentração de fósforo na planta foi afetada pelas partes, pela idade e também pela interação partes x idade.

A análise da variância da concentração de fósforo nos cachos, em diferentes estádios de desenvolvimento da videira, e apresentada na Tabela 12. Verifica-se que houve efeito de idade.

Aos teores de fósforo nas folhas terminais e basais ajustaram-se equações de regressão cúbica; para uma mesma idade, o teor de fósforo foi sempre maior nas folhas basais. Nas folhas terminais, o ponto de concentração máxima foi aos 2 dias com 1,09%, o de mínima aos 145 dias com 0,63%, e o ponto de inflexão aos 74 dias com 0,86% (Tabela 13). Nas folhas basais os pontos de máximo, inflexão e mínimo ocorreram aos 38, 97 e 155 dias, apresentando concentração de 1,22%, 1,09% e 0,96%, respectivamente.

Tabela 10 - Concentração (%) e quantidade de fósforo nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminalis	Basais	Terminalis	Basais	Terminalis	Basais	Terminalis	Basais	%	mg	
15	1,11	1,21	245,64	0,67	0,65	85,04	0,84	15,66			346,32
30	1,02	1,13	836,16	0,66	0,49	299,06	0,72	40,72			1.177,78
45	0,96	1,19	1.876,32	0,60	0,52	673,74	0,67	275,38			2.825,44
60	0,91	1,28	1.885,20	0,50	0,48	772,18	0,55	402,62			3.060,00
75	0,97	1,37	2.660,84	0,47	0,44	1.061,54	0,60	1.929,24			5.651,82
90	0,74	1,00	2.103,16	0,36	0,38	979,84	0,45	479,38			4.019,60
105	0,58	0,81	2.207,16	0,33	0,35	1.184,62	0,35	518,62			3.910,42
120	0,72	1,13	3.891,06	0,32	0,25	1.465,66	0,40	843,56			6.120,82
135	0,69	0,95	3.987,20	0,30	0,27	1.838,74	0,44	988,84			6.814,80
150	0,76	1,09	3.512,44	0,47	0,31	2.303,20	0,49	937,10			6.712,74
165	0,81	0,94	4.119,94	0,32	0,28	1.599,36					5.673,50
180	0,28	0,99	1.407,06	1,07	0,35	2.680,76					4.087,82
195	1,01	1,05	1.816,94	0,37	0,25	3.097,34					3.738,62
210	1,02	1,19	1.099,90	0,45	0,28	1.684,16					2.784,06
225			294,98			1.364,98					1.659,96
240			78,64			1.543,98					1.542,54
255						702,58					702,58

d.m.s. i=0,19 i=2.175,46 i=0,19 i=2.160,44 i=0,28 i=2.094,75 i=3.573,72
 (Tukey 5%) pxi=0,46 pxi=0,46

* dias após a brotação.

Tabela 11 - Análise da variância da concentração de fósforo (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	22,3108	7,4369	129,4692**
Resíduo A	16	0,9191	0,0057	

Parcela	19	23,2299		

Idade (i)	13	3,6825	0,2832	9,0121**
p x i	39	4,7590	0,1220	3,8821**
Resíduo B	208	6,5380	0,0314	

Total	279	38,2095		

C.V. Resíduo A = 34,3%

C.V. Resíduo B = 25,4%

Tabela 12 - Análise da variância da concentração de fósforo (%) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	1,0899	0,1211	7,1759**
Resíduo	40	0,6750	0,0169	

Total	49	1,7649		

C.V. = 23,6%

Tabela 13 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de fósforo (%P = 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	2	1,09	145	0,63	74	0,86
Folhas basais	38	1,22	155	0,96	97	1,09
Sarmentos terminais			122	0,39		
Sarmentos basais			175	0,28		
Cachos			120	0,42		

VETTORI (1954), fazendo um levantamento nutricional de vinhedos franceses, encontrou para as duas primeiras folhas da base do ramo, teores de 1,31%, 0,92%, 1,15% e 1,15% de fósforo, aos 35, 55, 105 e 135 dias, respectivamente. Também LELAKIS (1958), pesquisando o nível ótimo de fósforo em folhas de videira na França, encontrou para as quartas e quintas folhas a concentração de 1,31% de fósforo durante o florescimento, dado este semelhante ao encontrado no presente trabalho (1,19%).

Com relação às folhas terminais, MAUME e DULAC (1947), em um levantamento nutricional dos vinhedos franceses, citaram teores de 0,13% a 0,61% de fósforo no início do florescimento, 0,09% a 0,39% no início da maturação e 0,05% a 0,26% na maturação, e indicaram também, como nível adequado, 0,26% no início do florescimento. GALLO e OLIVEIRA (1960), trabalhando com a variedade 'Angélica' e estudando influências da época de amostragem, porta-enxerto e presença de cacho nos ramos, sobre a concentração dos principais nutrientes nas folhas da videira, encontraram teores de fósforo variando de 0,45% a 0,15% dos 35 aos 130 dias, ressaltando que a concentração desse nutriente era elevada na primeira época de amostragem, decrescendo de maneira acentuada com a frutificação e aumentando muito pouco no final do ciclo; embora os valores encontrados no presente trabalho tenham sido superiores aos relatados por esses autores, obedeceram ao mesmo fenômeno, diminuindo de 1,08% na primeira amostragem para 0,64% aos 135 dias e aumentando novamente para 1,00% aos 210

dias. Ainda GALLO e RIBAS (1962), em um estudo comparativo do porta-enxerto e da variedade através de seus efeitos na composição das folhas de videira (cultivada em canteiros sob condições comparáveis de solo, tratamento cultural e clima, na Estação Experimental de São Roque, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo) encontraram, para a primeira folha madura a contar da ponta do ramo na época do florescimento, 0,36% de fósforo, teor este inferior ao de 1,02% encontrado no presente trabalho. HERNANDO e MENDIOLA (1965) relataram teores de fósforo de 1,50%, 0,75% e 0,45% aos 35, 100 e 130 dias. STAMIROVIC (1968), na Rússia, analisando folhas de 14 variedades de videira, considerou de 0,24% a 0,28% como o teor médio na folha. CUMMINGS *et alii* (1973), nos Estados Unidos da América do Norte, mostraram que a concentração de fósforo decresce em folhas de *Vitis rotundifolia*, de 0,16% aos 30 dias para 0,13% aos 125 dias. GONZALO GIL (1973), no Chile, citaram teores de fósforo variando de 0,1% a 0,25% tanto para os limbos como para os pecíolos. SAINI e SINGH (1975) fazendo análises mensais de folhas de videira 'Beauty Seedles', propuseram 0,20% a 0,23% como o nível ótimo de fósforo.

Aos teores de fósforo nos sarmentos terminais e basais ajustaram-se equações de regressão quadrática, com pontos de mínimo aos 122 e 173 dias, com teores de 0,39% e 0,28%, respectivamente.

BERGMAN *et alii* (1958), nos Estados Unidos da América do Norte, relataram para videira 'Concord', teor médio de fósfo-

ro nos ramos de 0,26%, valor este inferior ao de 0,35% encontrado neste trabalho. PEREIRA *et alii* (1976) encontraram teores de fósforo variando de 0,21% a 0,29% em estacas com 205 dias. KOBAYASHI *et alii* (1955) relataram 0,21% a 0,24% de fósforo nos brotos para videiras não em produção e 0,30% para aquelas em produção.

Aos teores de fósforo nos cachos ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 120 dias com 0,42% de fósforo.

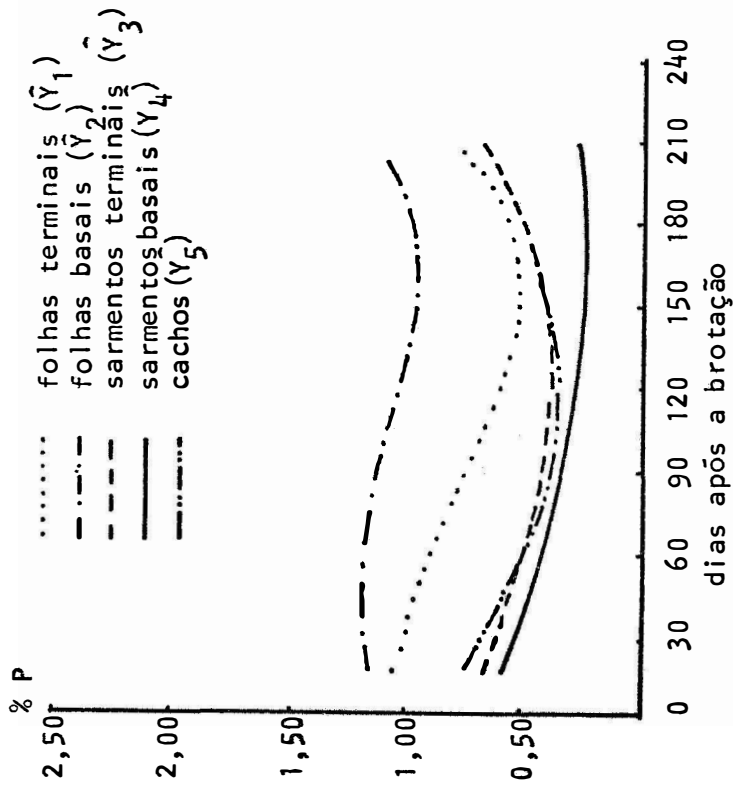
HIROCE *et alii* (1979) relataram para a cultivar 'Niagara Rosada', teor de 0,32% de fósforo na raque e 0,15% nas bagas.

Na figura 4 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de fósforo nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.3.2 - Acúmulo

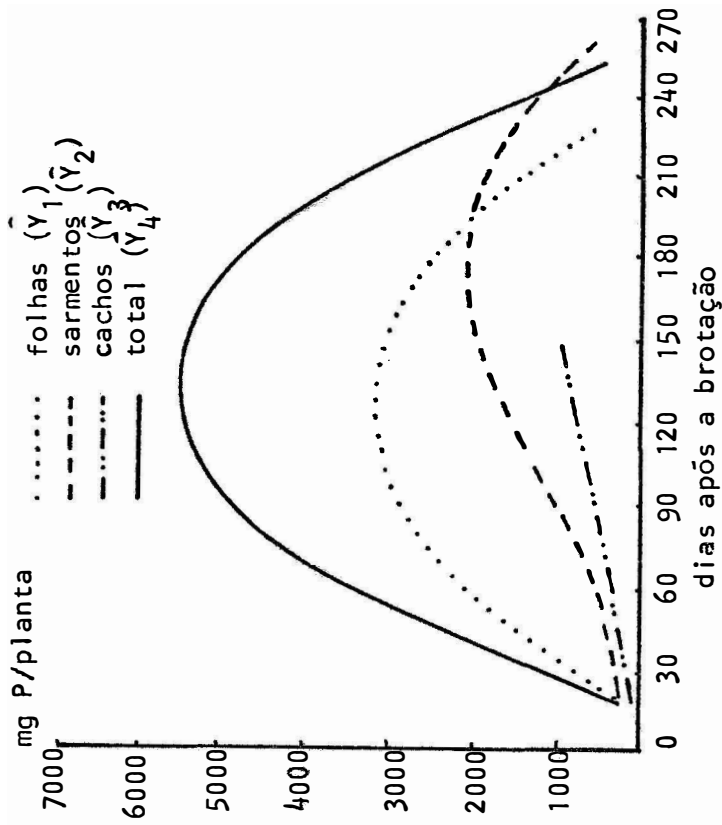
As quantidades de fósforo acumulado pelas partes da videira, em função da idade, acham-se assinaladas na Tabela 10. A análise da variância da quantidade de fósforo acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, encontra-se na Tabela 14, notando-se que não houve efeito da idade para acumulação de fósforo nos cachos.

Aos acúmulos de fósforo nas folhas ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo aos 125 dias com 3.289,79 mg de P/planta (Tabela 15), valor este superior ao de 800,00 mg de P/planta relatado por RODRIGUES *et alii* (1974).



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 1,0930 + 0,000245x - 0,0000687x^2 + 0,000000312x^3 & (R^2=51,5) \\ \hat{Y}_2 &= 1,1172 + 0,00588x - 0,0000954x^2 + 0,000000328x^3 & (R^2=49,2) \\ \hat{Y}_3 &= 0,7957 - 0,00667x + 0,0000274x^2 & (R^2=21,7) \\ \hat{Y}_4 &= 0,6895 - 0,00475x + 0,0000137x^2 & (R^2=89,7) \\ \hat{Y}_5 &= 0,9848 - 0,00939x + 0,0000392x^2 & (R^2=90,9) \end{aligned}$$

Fig. 4 - Curvas de regressão dos teores de fósforo nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= -919,6533 + 67,3168x - 0,2691x^2 & (R^2=77,9) \\ \hat{Y}_2 &= 318,7656 - 7,3143x + 0,2602x^2 - 0,000883x^3 & (R^2=81,0) \\ \hat{Y}_3 &= 87,4848 + 6,7349x & (R^2=29,1) \\ \hat{Y}_4 &= -1264,5527 + 103,8480x - 0,3884x^2 & (R^2=85,0) \end{aligned}$$

Fig. 5 - Curvas de regressão das quantidades de fósforo acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 14 - Análise da variância da quantidade de fósforo acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	135.258.461,8750	9.017.230,8007	9,7284**
Resíduo	64	59.321.307,5469	926.895,4304	
Total	79	194.579.769,4375		
C.V. = 48,1%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	51.751.915,1719	3.234.494,6982	3,5983**
Resíduo	68	61.124.616,4063	898.891,4177	
Total	84	112.876.531,5625		
C.V. = 69,1%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	14.461.016,1953	1.606.779,5767	1,6454**
Resíduo	40	39.060.495,5313	976.512,3882	
Total	49	53.521.511,7188		
C.V. = 72,2%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	349.061.617,2500	21.816.351,0781	8,8698**
Resíduo	68	167.253.437,1250	2.459.609,3691	
Total	84	516.315.054,3750		
C.V. = 43,8%				

Tabela 15 - Pontos estimados de máximo e de inflexão de acúmulo de fósforo (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	125	3.289,79		
Sarmentos	181	2.280,45	98	1.272,52
Total	134	5.676,40		

Os sarmentos acumularam fósforo segundo uma regressão cúbica com ponto de máximo aos 181 dias com 2.280,45 mg de P/planta, ponto de mínimo aos 15 dias com 264,59 mg de P/planta e ponto de inflexão aos 98 dias e 1.272,52 mg de P/planta.

Schatzlen (1931), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), relatou a quantidade de fósforo acumulado nos sarmentos e que são eventualmente removidos pela poda, como sendo 2.500 mg de P/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 400 mg de P/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) admitiram uma extração de 900,00 mg de P/planta aos 150 dias, quantidade esta inferior aos 2.094,21 mg de P/planta encontrada neste trabalho.

As quantidades de fósforo acumulado nos cachos ajustou-se equação de regressão linear, sendo que aos 150 dias a quantidade de fósforo acumulado nos cachos foi de 1.097,72 mg de P/planta.

Schrader (1949), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), relatou, para uma colheita de 10 toneladas de uva, uma extração de

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

5.500 mg de P/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 2.430 mg de P/planta para uma produção de 3 kg de frutos/planta. BUCHER (1975), trabalhando na Alemanha com videira 'Libanês', relatou uma extração de 3.000 mg de P/planta¹ RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile, citaram uma extração de 600 mg de P/planta, quantidade esta inferior à de 1.097,72 mg de P/planta, encontrada neste trabalho. MAROCKE *et alii* (1976) citaram uma extração de 8.172,00 mg de P/planta, em cultura de videira para produção de vinho. No Brasil, HIROCE *et alii* (1979) relataram para a cultivar 'Niagara Rosada' uma extração de 876,00 mg de P/planta, próxima dos 1.097,72 mg de P/planta, encontrados neste trabalho.

A quantidade total de fósforo acumulado por planta obedeceu a uma equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 134 dias com 5.676,40 mg de P/planta, quantidade esta inferior às de 6.874,00 a 9.166,00 mg de P/planta¹ citadas por JACOB e UEXKÜLL (1961), porém superior à de 2.438,00 mg de P/planta relatada por RODRIGUES *et alii* (1974). SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 3.200 mg de P/planta. Já MAROCKE *et alii* (1976) citaram extração de 8.183 mg de P/planta.

Na figura 5 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de fósforo acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.4 - Potássio

4.4.1 - Concentração

Os valores da concentração de potássio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 16.

A análise da variância da concentração de potássio nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, em diferentes estádios de desenvolvimento da videira, acha-se exposta na Tabela 17. Observa-se que a concentração de potássio na planta foi afetada pelas partes, pela idade e pela interação partes x idade. Na Tabela 18 acha-se exposta a análise da variância da concentração de potássio nos cachos, em diferentes estádios de desenvolvimento. Observa-se que houve efeito da idade.

Aos teores de potássio nas folhas terminais ajustou-se uma equação de regressão cúbica com teor máximo aos 34 dias com 3,07%, ponto de inflexão aos 98 dias com 2,61% e teor mínimo aos 163 dias com 2,14% (Tabela 19).

MAUME e DULAC (1947), fazendo levantamento nutricional de vinhedos franceses, citaram teores de 0,37% a 3,40%, no início do florescimento, 0,25% a 2,75% no início da maturação, e 0,17% a 2,16% na maturação, e indicaram como nível adequado 2,5% no início do florescimento. SHAULIS e KIMBALL (1956), usando dados obtidos de experimentos de campo no Estado de New York, EUA, com videiras "Con

Tabela 16 - Concentração (%) e quantidade de potássio acumulado (mg/planta) em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminalis Basais		Terminalis Basais		Terminalis Basais		Terminalis Basais		%		
										mg	
15	2,91	3,37	610,46	3,86	4,46	548,30	4,13	83,70	1.262,48		
30	3,17	2,92	2.247,50	3,44	3,50	1.580,66	3,32	190,34	4.058,50		
45	2,85	2,48	4.342,52	4,40	3,57	4.792,68	4,73	1.869,00	11.024,16		
60	3,32	3,15	6.401,58	3,81	3,15	5.541,06	4,02	2.864,28	14.806,92		
75	3,16	2,86	6.817,00	3,65	2,88	7.088,68	4,05	4.617,58	18.523,26		
90	2,34	2,41	6.052,84	2,11	2,23	5.931,24	3,21	5.855,88	17.857,76		
105	2,28	2,12	6.730,84	2,15	1,47	6.023,96	3,19	4.701,82	17.456,62		
120	2,30	2,75	10.442,18	1,80	1,23	7.580,80	3,05	6.473,98	24.506,48		
135	2,29	2,30	10.554,32	1,67	1,37	9.690,99	2,90	6.553,26	26.798,58		
150	2,41	2,49	9.758,06	2,20	1,28	9.867,98	3,41	6.276,06	25.302,26		
165	2,07	2,12	7.088,16	1,18	1,13	6.114,72			13.202,88		
180	2,19	2,23	4.484,96	1,41	1,12	5.699,28			14.184,28		
195	2,53	2,58	4.461,42	1,53	1,14	7.764,92			12.226,34		
210	2,45	2,50	2.487,90	2,30	1,08	7.452,66			9.940,56		
225			693,96			5.874,66			6.568,62		
240			274,08			8.105,70			8.379,78		
255						3.097,18			3.097,18		

d.m.s. i=0,56 i=4.851,49 i=0,56 i=5.520,96 i=1,79 i=5.996,44 i=12.763,16
 (Tukey 5%) pxi=1,37 pxi=1,37

* dias após a brotação

Tabela 17 - Análise da variância das concentrações de potássio (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	11,0634	3,6878	4,1158*
Resíduo A	16	14,3359	0,8960	

Parcela	19	25,3993		

Idade (i)	13	131,2855	10,0988	36,6208**
p x i	39	51,0910	1,3100	4,7504**
Resíduo B	208	57,3600	0,2758	

Total	279	265,1359		

C.V. Resíduo A = 38,5%

C.V. Resíduo B = 21,4%

Tabela 18 - Análise da variância da concentração de potássio (%) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	15,8691	1,7632	2,4606*
Resíduo	40	28,6629	0,7176	

Total	49	44,5320		

C.V. = 23,5%

Tabela 19 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de potássio (%K = Y) em função da idade (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	MÁXIMO		MÍNIMO		INFLEXÃO	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais	34	3,07	163	2,14	98	2,61
Folhas basais			154	2,34		
Sarmentos terminais	28	3,93	167	1,33	97	2,63
Sarmentos basais			187	1,06		

cord", relataram teores de 2,2%, 2,3%, 1,5%, 1,0% e 0,8% aos 35, 55, 75, 100 e 120 dias, teores estes inferiores aos encontrados no presente trabalho para folhas na mesma idade. GALLO e OLIVEIRA (1960), trabalhando com a variedade 'Angélica', relataram teores de potássio variando de 1,90% a 1,20% dos 35 aos 130 dias. Os teores de potássio encontrados no presente trabalho, embora superiores, também decresceram da primeira para a última amostragem. GALLO e RIBAS (1962), cultivando videira em canteiros sob condições comparáveis de solo, tratamento cultural e clima (na Estação Experimental de São Roque, SP), coletando a folha madura mais nova a contar da ponta do ramo, na época do florescimento, relataram para a variedade 'Niagara Rosada' sobre porta-enxerto 'Traviú', teor de 1,88% de K, inferior ao encontrado neste trabalho. HERNANDO e MENDIOLA (1965), procedendo estudos em vinhedos na localidade de Ciudad Real na Espanha, relataram teores de 1,43% a 2,07% aos 35 dias; 0,58% a 0,81% aos 100 dias e 0,42% a 0,48% aos 130 dias, teores estes acentuadamente inferiores aos encontrados no presente trabalho em folhas da mesma idade. STAMIROVIC (1968), analisando folhas de 14 variedades de videira, relatou teores de 0,91% a 0,92% de potássio. CUMMINGS *et alii* (1973) observaram que as concentrações de potássio nas folhas de *Vitis rotundifolia* variaram grandemente de um ano para outro, e com as diferentes épocas de amostragem dentro de um mesmo ano, relatando que a concentração de potássio decresceu fortemente dos 35 para os 125 dias de idade, variando de 1,5% a 0,6%. GONZALO GIL *et alii* (1973)

citaram para o potássio teores variando de 0,6% a 1,2% nos limbos e de 0,6% a 2,0% nos pecíolos, do florescimento até a maturação. SAINI e SINGH (1975), através de análises mensais de potássio em folha de videira 'Beauty Seedles', relataram como sendo nível adequado as concentrações de 1,33% a 1,50%.

Aos teores de potássio nas folhas basais ajustou-se uma equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 154 dias com 2,34%.

VETTORI (1954) encontrou, para as duas primeiras folhas da base do ramo, teores de 1,32%, 1,69%, 2,05% e 1,69% de potássio aos 35, 55, 105 e 134 dias. SHAULIS e KIMBALL (1956) acusaram teores de 2,2%, 1,1%, 0,7%, 0,7% e 0,5%, para as sextas folhas da base do ramo aos 35, 55, 75, 100 e 120 dias, teores estes inferiores aos encontrados no presente trabalho para folhas da mesma idade.

Os sarmentos terminais acumularam potássio obedecendo uma regressão cúbica com ponto de máximo acúmulo aos 34 dias com 3,07%, ponto de inflexão aos 98 dias com 2,61% e ponto de mínimo aos 163 dias com 2,14%.

Os sarmentos basais acumularam potássio obedecendo uma regressão quadrática com ponto de mínimo aos 187 dias com 1,06%.

BERGMAN *et alii* (1958) relataram teores de 2,37% de potássio nos ramos de videira 'Concord' cultivada em solução nutritiva. No presente trabalho os teores encontrados nesta idade foram

2,22% nos sarmentos terminais e 1,71% nos sarmentos basais. PEREIRA *et alii* (1976) relataram teores de 1,33% a 1,68% aos 205 dias. KOBAYASHI *et alii* (1955) apresentaram teores de potássio de 1,50% a 1,73% nos brotos de videiras não em produção e 2,10% para aquelas em produção.

Aos teores de potássio nos frutos ajustou-se uma equação de regressão linear; nos dados estimados os teores de potássio variaram de 4,18% na primeira amostragem a 3,03% na última.

HIROCE *et alii* (1979) relataram para bagas da cultivar 'Niagara Rosada' teor de 0,99% de potássio e na raque, 1,85%.

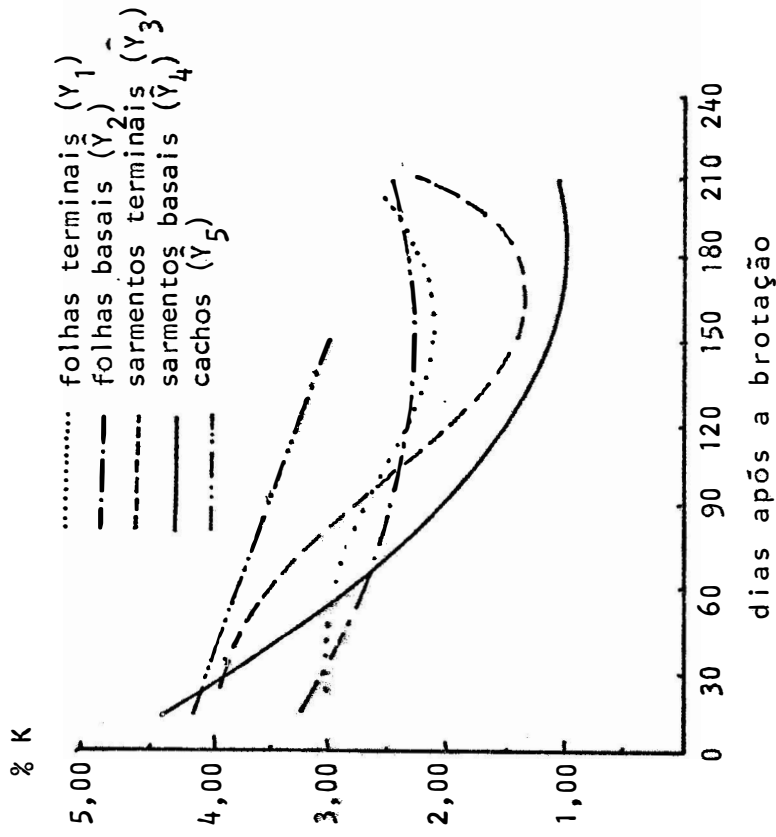
Na figura 6 estão apresentadas as curvas de regressão dos teores de potássio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.4.2 - Acúmulo

As quantidades de potássio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento acham-se expostas na Tabela 16 e a análise da variância na Tabela 20. Observa-se que houve efeito da idade nas partes.

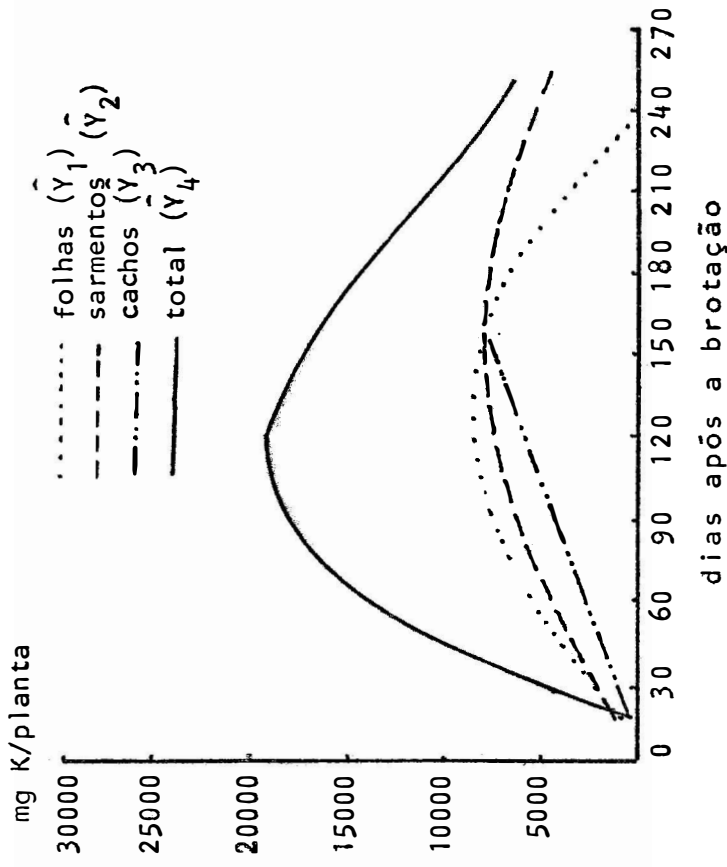
Aos acúmulos de potássio nas folhas ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 123 dias com 8.614,18 mg de K/planta (Tabela 21), superior ao de 5.571,00 mg de K/plantaⁱ relatado por RODRIGUES *et alii* (1974).

ⁱ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 2,85116 + 0,0140x - 0,000253x^2 + 0,000000858x^3 & (R^2 = 72,8) \\ \hat{Y}_2 &= 3,4294 - 0,0141x + 0,0000455x^2 & (R^2 = 56,8) \\ \hat{Y}_3 &= 3,5577 + 0,0278x - 0,000574x^2 + 0,00000196x^3 & (R^2 = 85,9) \\ \hat{Y}_4 &= 5,0820 - 0,0431x + 0,000116x^2 & (R^2 = 96,2) \\ \hat{Y}_5 &= 4,3073 - 0,0085x & (R^2 = 42,7) \end{aligned}$$

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



$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 2093,6825 + 174,1194x + 0,7078x^2 & (R^2 = 86,5) \\ \hat{Y}_2 &= 578,6547 + 113,3732x - 0,3675x^2 & (R^2 = 70,6) \\ \hat{Y}_3 &= 386,3267 + 52,5444x & (R^2 = 88,7) \\ \hat{Y}_4 &= 7934,7365 + 571,1113x - 3,6009x^2 + 0,00616x^3 & (R^2 = 55,2) \end{aligned}$$

Fig. 7 - Curvas de regressão das quantidades de potássio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 20 - Análise da variância da quantidade de potássio acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	855.567.358,750	57.037.823,9219	12,3732**
Resíduo	64	295.025.200,375	4.609.768,7559	
Total	79	1.150.592.559,000		
C.V. = 41,2%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	506.826.452,250	31.676.653,2656	5,3961**
Resíduo	68	399.174.160,250	5.870.208,2383	
Total	84	906.000.612,750		
C.V. = 40,1%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	288.969.585,375	32.107.731,6875	4,0124**
Resíduo	40	320.081.627,250	8.002.040,6816	
Total	49	609.051.212,750		
C.V. = 71,6%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	4.706.126.006,000	294.132.875,3750	9,3756**
Resíduo	68	2.133.290.705,500	31.371.922,1250	
Total	84	6.839.416.710,000		
C.V. = 41,5%				

Tabela 21 - Pontos estimados de máximo e de inflexão de acúmulo de potássio (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	123	8.614,18		
Sarmentos	154	8.165,11		
Total	111	19.515,06	195	12.188,10

Os sarmentos acumularam potássio segundo uma regressão quadrática com ponto de máximo aos 154 dias com 8.165,11 mg de K/planta.

Schätzlein (1931), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), relatou que a quantidade de potássio acumulado nos ramos e que eventualmente são removidos pela poda, é de 4.814,00 mg de K/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 1.240 mg de K/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) relatarão uma extração de 4.814,00 mg de K/planta¹ aos 150 dias, dado este inferior ao encontrado no presente trabalho.

As quantidades de potássio acumulado nos cachos obedeceram uma equação de regressão quadrática, acumulando aos 150 dias 7.795,34 mg de K/planta.

Schrader (1949), citado por JACOB e UEXKÜLL (1961), relatou para uma colheita de 10 toneladas de uva, uma extração de

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

12.000,00 a 16.800,00 mg de K/planta¹. CONDEI e DUMITRESCU (1968) relataram uma extração de 24.760,00 mg de K/planta¹, para uma colheita de 18,6 t/ha. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 13.800,00 mg de K/planta para uma produção de 3 kg de frutos/planta. RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile, relataram uma extração de 5.200,00 mg de K/planta¹. BUCHER (1975) apontou uma extração de 8.100,00 mg de K/planta. MAROCKE *et alii* (1976) relataram uma extração de 17.710,00 mg de K/planta, em uma cultura de videira para produção de vinho. HIROCE *et alii* (1979) relataram para a cultivar 'Niagara Rosada' extração de 5.670,00 mg de K/planta¹, quantidade inferior à encontrada neste trabalho.

A quantidade total de potássio acumulado por planta obedeceu equação de regressão cúbica com ponto de máxima acumulação aos 111 dias com 19.515,06 mg de K/planta, ponto de inflexão aos 195 dias com 12.188,10 mg de K/planta e ponto de mínimo aos 279 dias com 4.661,14 mg de K/planta.

SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 16.040,00 mg de K/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) relataram como ponto de máxima acumulação, 20.600,00 mg de K/planta¹ aos 150 dias. MAROCKE *et alii* (1976) citaram a extração de 17.714,00 mg de K/planta.

Na figura 7 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de potássio acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ _____
Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.5 - Cálcio

4.5.1 - Concentração

Na Tabela 22 acham-se assinalados os valores da concentração de cálcio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

A análise da variância da concentração de cálcio nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 23. Verifica-se que a concentração de cálcio nas plantas foi afetada pelas partes, pela idade e pela interação partes x idade.

Na Tabela 24 acha-se exposta a análise da variância da concentração de cálcio nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, podendo-se observar pela mesma que houve efeito da idade.

Aos teores de cálcio nas folhas terminais ajustou-se uma equação de regressão linear, tendo os valores estimados aumentado de 0,67% na primeira amostragem para 1,78% na última. Os teores de cálcio nas folhas terminais foram inferiores aos das folhas basais.

GALLO e OLIVEIRA (1960) relataram um aumento do teor de cálcio nas folhas dos 35 aos 75 dias, decrescendo a seguir, variando os teores de 0,90% a 1,20%. GALLO e RIBAS (1962) expuseram teor de 0,8% de cálcio em folhas da cultivar 'Niagara Rosada', por

ocasião do florescimento, teor este próximo do de 0,84% encontrado no presente trabalho para folhas na mesma idade. HERNANDO e MENDIOLA (1965), na Espanha, relataram teores de 2,53%, 3,71% e 5,02% de cálcio aos 35, 100 e 130 dias, teores estes superiores aos de 0,80%, 1,16% e 1,33% encontrados neste trabalho. CUMMINGS *et alii* (1973), nos Estados Unidos da América do Norte, relataram que a concentração de cálcio aumentou dos 35 aos 125 dias, acusando variação nos teores de 0,70% a 1,10%, variação esta próxima da encontrada no presente trabalho. GONZALO GIL *et alii* (1973), citaram, para o cálcio, teores variando de 1,0% a 3,0%, tanto para os limbos como para os pecíolos, do florescimento até a maturação. SAINI e SINGH (1975) propuseram como nível ótimo de cálcio nas folhas, 2,31% a 2,52%, valores estes superiores aos encontrados neste trabalho. PEREIRA *et alii* (1976) relataram teores de cálcio variando de 1,39% a 1,90% em plantas com 205 dias.

Aos teores de cálcio nas folhas basais ajustou-se equação de regressão quadrática, com ponto de máximo aos 209 dias, apresentando uma concentração de 1,95% de cálcio (Tabela 25).

Aos teores de cálcio nos sarmentos terminais ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 68 dias com 0,51% de cálcio. Já aos teores de cálcio nos sarmentos basais ajustou-se uma equação de regressão linear, com os teores aumentando de 0,46% aos 15 dias para 0,75% aos 210 dias.

Tabela 22 - Concentração (%) e quantidade de cálcio acumulado (mg/planta) em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	%	mg	
15	0,57	1,07	202,38	0,51	0,42	59,84	0,95	17,54	279,76		
30	0,81	1,20	737,14	0,57	0,45	273,96	0,66	36,88	1.147,98		
45	0,91	1,24	1.925,48	0,52	0,46	612,82	0,43	189,60	2.722,46		
60	1,23	1,78	2.479,64	0,54	0,57	876,96	0,37	261,90	3.636,38		
75	1,11	1,80	3.364,68	0,54	0,57	1.603,44	0,34	374,10	5.306,22		
90	0,96	1,45	3.116,56	0,51	0,75	1.877,34	0,23	456,98	5.451,82		
105	0,94	1,62	3.953,14	0,57	0,59	2.170,54	0,21	288,66	6.412,34		
120	1,07	1,76	6.029,26	0,54	0,57	2.951,14	0,19	391,02	9.371,42		
135	1,16	1,68	6.699,14	0,56	0,62	3.753,46	0,20	367,36	10.710,78		
150	1,50	2,02	6.452,38	0,85	0,60	4.275,34	0,19	359,76	11.088,08		
165	1,75	1,93	6.389,90	0,63	0,67	3.614,12			10.004,02		
180	1,55	1,83	3.638,04	0,70	0,67	3.171,90			6.809,94		
195	1,91	1,91	1.889,90	0,78	0,70	4.561,92			8.053,06		
210	1,70	2,04	553,72	1,16	0,81	4.607,04			6.576,94		
225			181,54			3.593,76			4.147,48		
240						5.151,56			6.279,10		
255						2.526,28			2.526,28		

d.m.s. i=0,26 i=2.692,57 i=0,26 i=2.818,16 i=0,12 i=398,72 i=5.014,21
 (Tukey 5%) pxi=0,63 pxi=0,63

* dias após a brotação

Tabela 23 - Análise da variância da concentração de cálcio (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	54,2319	18,0773	393,9755**
Resíduo A	16	0,7342	0,0459	

Parcela	19	54,9661		

Idade (i)	13	13,3665	1,0281	17,6807**
p x i	39	6,0386	0,1548	2,6625**
Resíduo B	208	12,0960	0,0582	
Total	279	86,4673		

C.V. Resíduo A = 20,7%

C.V. Resíduo B = 23,3%

Tabela 24 - Análise da variância da concentração de cálcio (%) por cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	2,7978	0,3109	100,1815**
Resíduo	40	0,1241	0,0031	
Total	49	2,9219		

C.V. = 14,8%

Tabela 25 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de cálcio (%Ca = Y) em função da idade (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	MÁXIMO		MÍNIMO		INFLEXÃO	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas basais	209	1,95				
Sarmentos terminais			68	0,51		
Cachos					119	0,21

BERGMAM *et alii* (1958), nos Estados Unidos da América do Norte, relataram, para videiras 'Concord', teor médio de cálcio nos ramos de 0,62%. PEREIRA *et alii* (1976) relataram teores variando de 0,60% a 0,79% de cálcio.

Aos teores de cálcio nos cachos ajustou-se uma equação de regressão cúbica com ponto de inflexão aos 119 dias com 0,21% de cálcio.

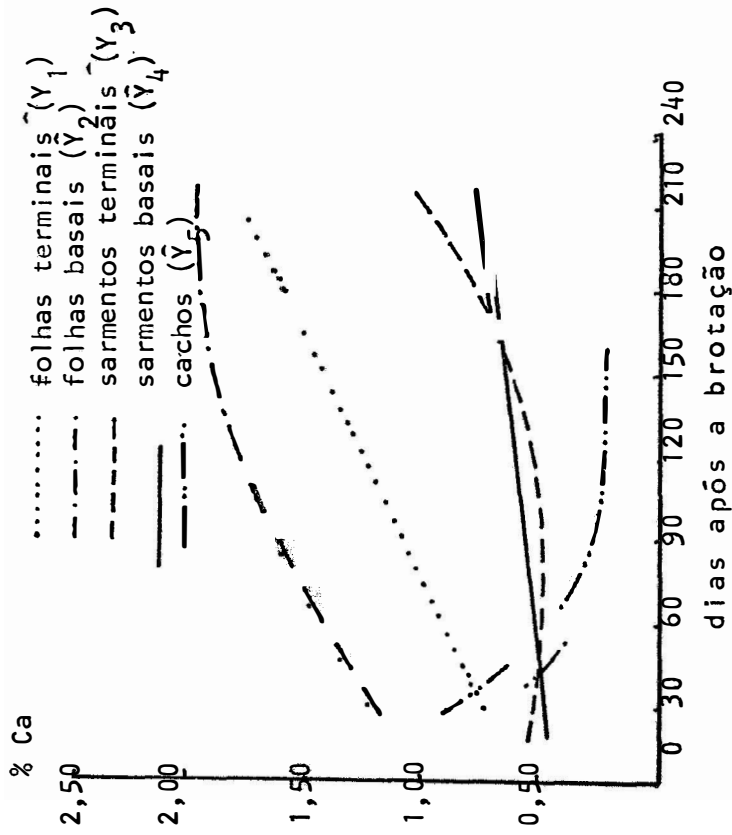
HIROCE *et alii* (1979) relataram para bagas de 'Niagara Rosada' 0,05% de cálcio e na raque 0,23% de cálcio.

Na figura 8 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de cálcio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.5.2 - Acúmulo

As quantidades de cálcio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 22 e a análise de variância na Tabela 26. Nota-se que houve efeito da idade nas partes.

Aos acúmulos de cálcio nas folhas ajustou-se equação de regressão cúbica com ponto de inflexão aos 35 dias com 1.143,82 mg de Ca/planta e ponto de máximo aos 145 dias com 5.587,47 mg de Ca/planta (Tabela 27), quantidade esta inferior à de 7.400,00 mg de Ca/planta relatada por RODRIGUES *et alii* (1974), no Chile.



$$\hat{Y}_1 = 0,5896 + 0,00566x \quad (R^2 = 81,0)$$

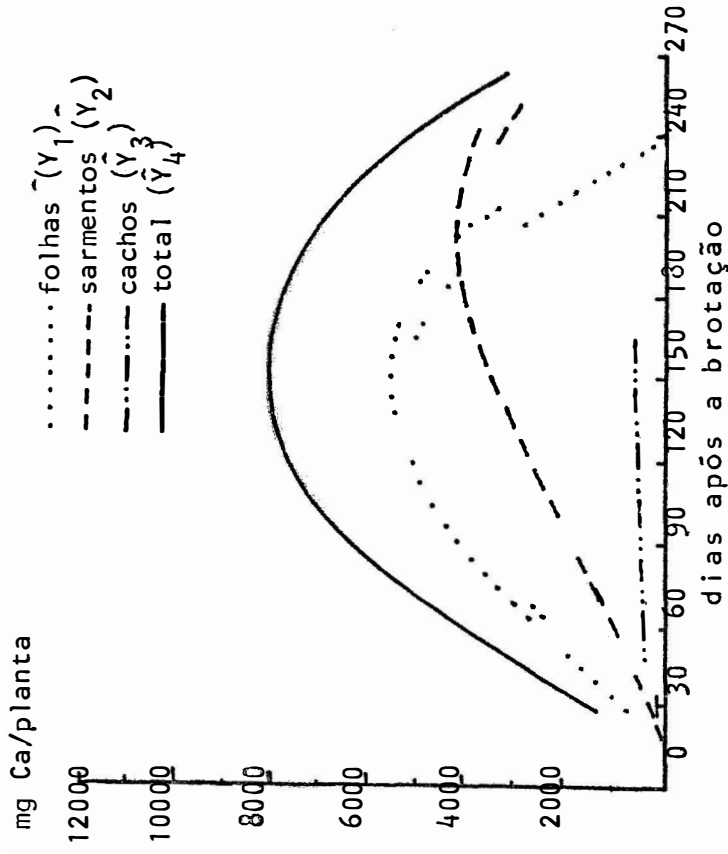
$$\hat{Y}_2 = 0,9964 + 0,00911x - 0,000218x^2 \quad (R^2 = 77,2)$$

$$\hat{Y}_3 = 0,6192 - 0,00333x + 0,000024x^3 \quad (R^2 = 75,3)$$

$$\hat{Y}_4 = 0,4372 + 0,00147x \quad (R^2 = 69,6)$$

$$\hat{Y}_5 = 1,2668 - 0,0259x + 0,000214x^2 - 0,000000602x^3 \quad (R^2 = 96,3)$$

Fig. 8 - Curvas de regressão dos teores de cálcio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -924,2646 + 54,5698x + 0,1785x^2 - 0,00169x^3 \quad (R^2 = 87,3)$$

$$\hat{Y}_2 = -101,0889 + 5,2040x + 0,2810x^2 - 0,000980x^3 \quad (R^2 = 88,6)$$

$$\hat{Y}_3 = -151,4350 + 0,5528x - 0,0416x^2 \quad (R^2 = 87,5)$$

$$\hat{Y}_4 = -2455,4870 + 137,3033x - 0,4407x^2 \quad (R^2 = 64,0)$$

Fig. 9 - Curvas de regressão das quantidades de cálcio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 26 - Análise da variância da quantidade de cálcio acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	384.464.877,3750	25.630.991,8359	18,0510**
Resíduo	64	90.874.731,0625	1.419.917,6729	
Total	79	475.339.608,3750		
C.V. = 37,3%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	206.740.861,1875	12.921.303,8242	8,4478**
Resíduo	68	104.007.944,0625	1.529.528,5884	
Total	84	310.748.805,2500		
C.V. = 46,0%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	1.013.735,5396	112.637,2821	3,1837**
Resíduo	40	1.415.161,3267	35.379,0331	
Total	49	2.428.896,8662		
C.V. = 68,6%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	848.374.832,7500	53.023.427,0469	10,9506**
Resíduo	68	329.259.306,3750	4.842.048,6191	
Total	84	1.177.634.139,5000		
C.V. = 37,2%				

Tabela 27 - Pontos estimados de máximo e de inflexão de acúmulo de cálcio (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	145	5.587,47	35	1.143,82
Sarmentos	201	4.342,26	96	2.108,90
Cachos	114	394,05		
Total	156	8.239,25		

Às quantidades de cálcio nos sarmentos ajustou-se equação de regressão cúbica com ponto de inflexão aos 96 dias com 2.108,90 mg de Ca/planta e ponto de máximo aos 201 dias com 4.342,26 mg de Ca/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 1.700 mg de Ca/planta.

RODRIGUES *et alii* (1974) relataram um acúmulo de 3.400,00 mg de Ca/planta¹ nos ramos aos 150 dias, quantidade esta próxima da de 3.695,81 mg de Ca/planta encontrada no presente trabalho para os sarmentos de mesma idade.

Às quantidades de cálcio acumulado nos cachos ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 114 dias com 394,05 mg de Ca/planta. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 2.800 mg de Ca/planta para uma produção de 3 kg de frutos/planta.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

RODRIGUES *et alii* (1974) relataram uma exportação de 600,00 mg de Ca/planta, aos 150 dias, quantidade esta superior à encontrada no presente trabalho. BUCHER (1975) encontrou extração de nutrientes pelos frutos variando de 720,00 a 752,00 mg de Ca/planta¹, quantidade esta superior à encontrada neste trabalho. HIROCE *et alii* (1979) citaram, para 'Niagara Rosada', uma exportação de 285,00 mg de Ca/planta, quantidade esta semelhante à de 340,46 mg de Ca/planta encontrada no presente trabalho.

À quantidade total de cálcio acumulado por planta, justapôs-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 156 dias com 8.239,25 mg de Ca/planta.

Maume e Dulac (1953), citados por JACOB e UEXKÜLL (1961), relataram, para uma produção de 15 hl/ha, uma extração de 13.774,00 mg de Ca/planta¹. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 7.560 mg de Ca/planta. MAROCKE *et alii* (1976), estudando a exportação de nutrientes em vinhedos franceses, verificaram extração de 11.186,00 mg de Ca/planta, quantidade esta superior à extração máxima obtida neste trabalho.

Na figura 9 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de cálcio acumulado nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.6 - Magnésio

4.6.1 - Concentração

Os valores da concentração de magnésio em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 28.

A análise da variância da concentração de magnésio nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se na Tabela 29. Verifica-se que a concentração de magnésio nas plantas foi afetada pelas partes e pela idade das plantas.

Na Tabela 30 acha-se exposta a análise da variância para a concentração de magnésio nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, podendo-se observar que houve efeito da idade.

Aos teores de magnésio nas folhas terminais ajustou-se uma equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 132 dias com 0,24%, como assinala a Tabela 31.

SHAULIS e KIMBALL (1956) mostraram teor de 0,24% aos 120 dias. GALLO e OLIVEIRA (1960) verificaram, em folhas de videira variedade 'Angélica' (Híbrido IAC 344-2), enxertada sobre dois porta-enxertos, teores de magnésio variando de 0,16% a 0,22%. GALLO e RIBAS (1962), procedendo análise foliar de diferentes combinações enxerto-cavalo para 10 (dez) cultivares de videira, amostrando a fo-

Tabela 28 - Concentração (%) e quantidade de magnésio acumulado (mg/planta) em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento (média de 5 repetições).

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	%	mg	
15	0,29	0,32	64,68	0,25	0,13	0,13	28,42	0,38	0,38	7,00	99,72
30	0,29	0,31	231,26	0,23	0,11	0,11	83,90	0,25	0,25	14,12	329,28
45	0,28	0,29	491,48	0,20	0,11	0,11	180,20	0,18	0,18	75,82	747,48
60	0,28	0,34	553,78	0,15	0,12	0,12	184,52	0,15	0,15	106,02	844,72
75	0,28	0,36	703,44	0,16	0,11	0,11	277,96	0,16	0,16	170,46	1.169,42
90	0,24	0,30	720,14	0,12	0,16	0,16	409,38	0,12	0,12	223,96	1.351,68
105	0,23	0,27	741,66	0,12	0,10	0,10	387,78	0,11	0,11	148,00	1.277,84
120	0,23	0,29	1.064,48	0,12	0,11	0,11	580,62	0,09	0,09	193,20	1.838,30
135	0,23	0,25	1.110,16	0,11	0,12	0,12	626,88	0,09	0,09	182,72	1.917,68
150	0,24	0,28	982,56	0,15	0,11	0,11	717,56	0,10	0,10	186,46	1.995,80
165	0,26	0,28	855,10	0,12	0,12	0,12	580,28				1.435,38
180	0,24	0,25	505,74	0,13	0,12	0,12	573,02				1.040,82
195	0,30	0,30	537,46	0,12	0,12	0,12	759,96				1.297,42
210	0,25	0,28	269,14	0,20	0,13	0,13	745,04				1.014,18
225			96,08				675,18				863,66
240			37,38				1.772,28				1.809,66
255							382,94				382,94

d.m.s. i=0,06 i=454,94 i=0,06 i=1.059,42 i=0,06 i=196,76 i=1.294,28
 (Tukey 5%) pxi=0,13 pxi=0,13

* dias após a brotação

Tabela 29 - Análise da variância da concentração de magnésio (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Parte (p)	3	1,4400	0,4800	180,2582**
Resíduo A	16	0,0426	0,0027	

Parcela	19	1,4826		

Idade (i)	13	0,1249	0,0096	3,6558**
p x i	39	0,1396	0,0035	1,3625
Resíduo B	208	0,5468	0,0026	

Total	279	2,2940		

C.V. Resíduo A = 24,9%
C.V. Resíduo B = 24,7%

Tabela 30 - Análise da variância da concentração de magnésio (%) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	0,3671	0,0408	46,9392**
Resíduo	40	0,0347	0,0009	

Total	49			

C.V. = 18,2%

Tabela 31 - Pontos estimados de mínimo e inflexão dos teores de magnésio (%Mg = Y) em função da idade (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Í N I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas terminais	132	0,24		
Sarmentos terminais	132	0,11		
Cachos			112	0,11

lha madura mais nova, por ocasião do florescimento, relataram, para 'Niagara Rosada' sobre porta-enxerto 'Traviú', teor de 0,19% de magnésio, próximo do de 0,17% encontrado neste trabalho para folhas com mesma idade. HERNANDO e MENDIOLA (1965), na Espanha, encontraram teores de 0,60%, 1,04% e 1,06% de magnésio em folhas de videira aos 35, 100 e 130 dias, teores estes superiores aos encontrados no presente trabalho. CUMMINGS *et alii* (1973), estudando as influências do ano e época de amostragem na concentração de nutrientes em folha de *Vitis rotundifolia*, citaram teores de magnésio variando de 0,24% a 0,29%, entre 35 e 125 dias, amplitude esta semelhante à encontrada no presente trabalho. PEREIRA *et alii* (1976) mostraram teores variando de 0,18% a 0,23% em folhas de videiras com 205 dias de idade.

Aos teores de magnésio nas folhas basais justapôs-se a equação de regressão linear com os teores estimados variando de 0,32% a 0,26% da primeira para a última amostragem.

SHAULIS e KIMBALL (1956) encontraram, para as folhas basais, teores de magnésio variando de 0,32% a 0,29% dos 35 aos 120 dias, variação esta próxima da encontrada no presente trabalho.

Aos teores de magnésio nos sarmentos superiores ajustou-se equação de regressão quadrática, com ponto de mínimo aos 132 dias com 0,11%.

BERGMAN *et alii* (1958), trabalhando com a videira 'Concord' cultivada em solução nutritiva, encontraram teor de 0,27% de magnésio, superior ao de 0,12% encontrado neste trabalho. PEREIRA

RA *et alii* (1976) relataram teores de 0,09% a 0,23% em ramos de videiras com 205 dias.

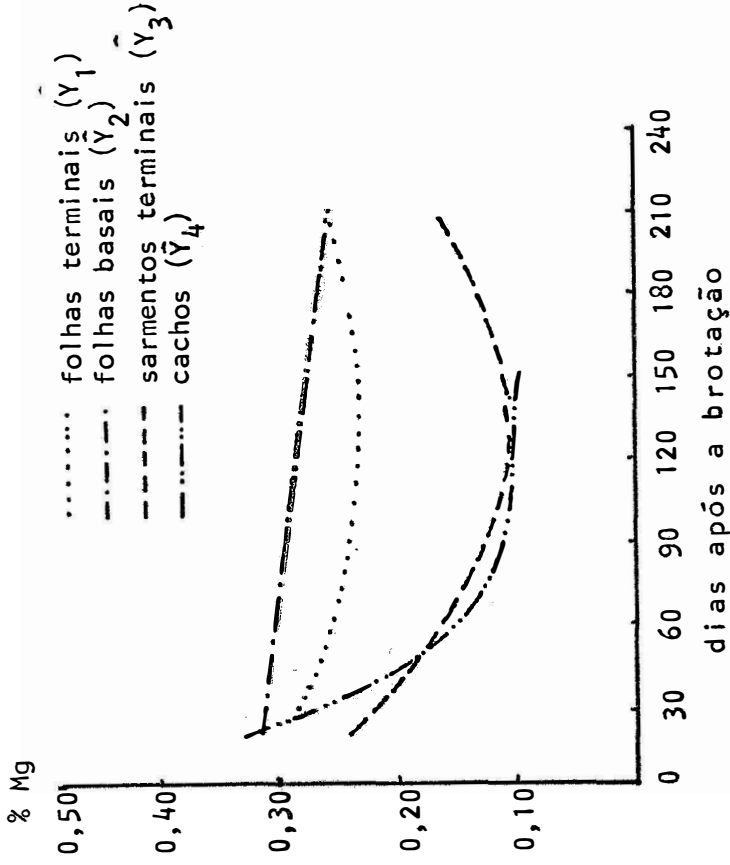
Aos teores de magnésio nos frutos ajustou-se equação de regressão cúbica, com ponto de inflexão aos 112 dias com 0,11% e com os valores estimados variando de 0,36% a 0,09% da primeira para a última amostragem.

HIROCE *et alii* (1979) citaram para videira 'Niagara Rosada', teor de 0,05% de magnésio nas bagas, e na raque 0,09%, sendo que, no presente trabalho, o teor de magnésio encontrado nos cachos maduros de 'Niagara Rosada' foi de 0,10%.

Na figura 10 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de magnésio acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

As quantidades de magnésio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 28, e as análises da variância na Tabela 32. Observa-se que houve efeito da idade nas partes.

Aos acúmulos de magnésio nas folhas ajustou-se equação de regressão quadrática, com ponto de mínimo aos 124 dias, com 920,88 mg de Mg/planta, como mostra a Tabela 33, quantidade semelhante à de 1.000,00 mg de Mg/planta, relatada por RODRIGUES *et alii* (1974), para folhas com a mesma idade.



$$\hat{Y}_1 = 0,3167 - 0,00114x + 0,00000429x^2 \quad (R^2 = 46,1)$$

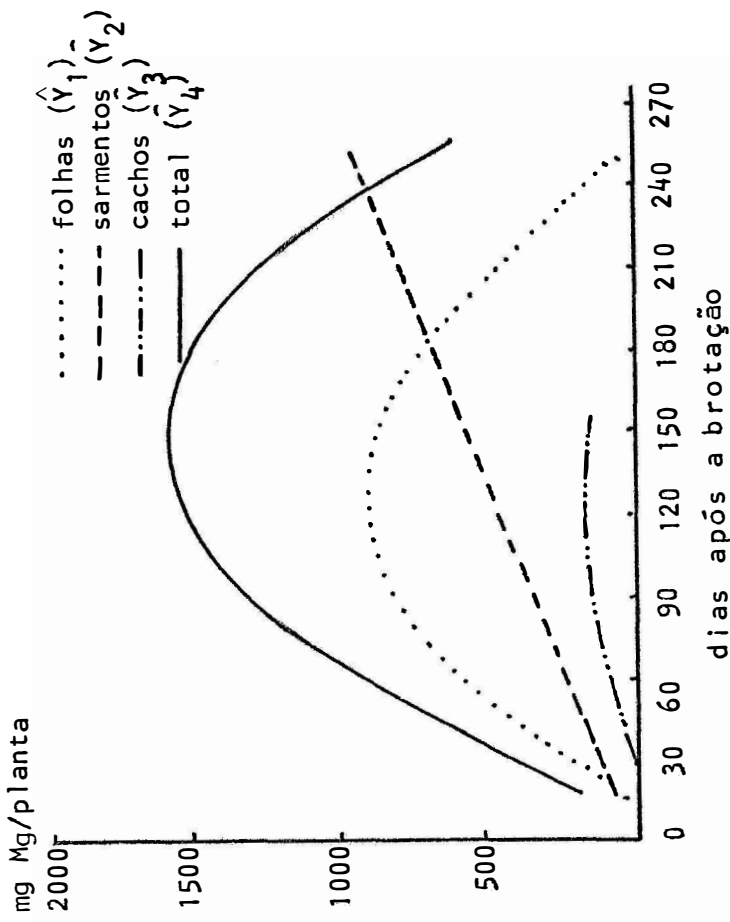
$$\hat{Y}_2 = 0,3291 - 0,000308x \quad (R^2 = 36,6)$$

$$\hat{Y}_3 = 0,2950 - 0,00274x + 0,0000103x^2 \quad (R^2 = 86,2)$$

$$\hat{Y}_4 = 0,4959 - 0,0101x + 0,0000892x^2 - 0,000000264x^3 \quad (R^2 = 96,9)$$

Sarmentos basais não significativa

Fig.10 - Curvas de regressão dos teores de magnésio nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = 244,6985 + 18,7332x - 0,0753x^2 \quad (R^2 = 90,1)$$

$$\hat{Y}_2 = 11,9329 + 3,8183x \quad (R^2 = 53,0)$$

$$\hat{Y}_3 = -75,8067 + 4,3677x - 0,0177x^2 \quad (R^2 = 88,7)$$

$$\hat{Y}_4 = -275,5097 + 25,5631x - 0,0861x^2 \quad (R^2 = 66,7)$$

Fig.11 - Curvas de regressão das quantidades de magnésio acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 32 - Análise da variância da quantidade de magnésio acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	9.182.134,0430	612.195,6030	15,0993**
Resíduo	64	2.594.853,2217	40.544,5816	
Total	79	11.777.787,2617		
C.V. = 35,9%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	12.635.413,8516	789.713,3657	3,6534**
Resíduo	68	14.698.537,6328	216.154,9651	
Total	84	27.333.951,4922		
C.V. = 88,2%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	264.062,6488	29.340,2943	3,4056**
Resíduo	40	344.609,1633	8.615,2291	
Total	49	608.671,8123		
C.V. = 71,0%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	25.528.791,1484	1.595.549,4468	4,9456**
Resíduo	68	21.937.823,5156	322.615,0516	
Total	84	47.466.614,6563		
C.V. = 49,7%				

Tabela 33 - Pontos estimados de máximo acúmulo de magnésio (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA VIDEIRA	M Á X I M O	
	X	Y
Folhas	124	920,87
Cachos	123	192,89
Total	149	1.622,58

Aos acúmulos de magnésio nos sarmentos ajustou-se uma equação de regressão linear com os valores estimados variando de 69,21 a 985,61 mg de Mg/planta dos 15 aos 255 dias. SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 530,00 mg de Mg/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) relataram acúmulos de 1.000,00 mg de Mg/planta¹ aos 120 dias.

As quantidades de magnésio acumulado nos frutos, justapôs-se equação de regressão quadrática com ponto de máximo acúmulo aos 123 dias, com 192,89 mg de Mg/planta.

SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 1.860,00 mg de Mg/planta para uma produção de 3 kg de frutos/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) relataram uma extração de 400,00 mg de Mg/planta, para frutos de videira aos 150 dias, superior à de 179,99 mg de Mg/planta encontrada no presente trabalho. BUCHER (1975) mostrou extração de 240,00 a 264,00 mg de Mg/planta¹. HIROCE *et alii* (1979) relataram extração de 285 mg de Mg/planta¹.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

À quantidade total de magnésio acumulado por planta, superpôs-se uma equação de regressão quadrática, com ponto de máximo acúmulo aos 149 dias, com 1.622,58 mg de Mg/planta.

SANTOS NETO (1973) relatou uma extração de 3.060,00 mg de Mg/planta. RODRIGUES *et alii* (1974) relataram uma extração de 3.838,00 mg de Mg/planta¹. MAROCKE (1976) apresentou extração de 1.639,00 mg de Mg/planta¹.

Na figura 11 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de magnésio acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.7 - Enxofre

4.7.1 - Concentração

Os valores da concentração de enxofre em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 34.

A análise da variância da concentração de enxofre nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 35. Observa-se que a concentração de enxofre nas plantas foi afetada pelas partes, pela idade e pela interação parte x idade.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Tabela 34 - Concentração (%) e quantidade do enxofre acumulado (mg/planta) em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

IDADE*	FOLHAS (%)		FOLHAS (mg)		SARMENTOS (%)		SARMENTOS (mg)		CACHOS		TOTAL (mg)
	Terminalis		Basais		Terminalis		Basais		%		
										mg	
15	0,18	0,24	47,80	0,33	0,29	0,26	39,52	0,26	5,16	92,48	
30	0,23	0,35	237,90	0,28	0,16	0,25	109,24	0,25	14,74	361,90	
45	0,34	0,28	440,78	0,19	0,12	0,24	183,48	0,24	100,40	784,60	
60	0,41	0,38	756,60	0,10	0,12	0,25	465,18	0,25	159,98	1.396,16	
75	0,47	0,37	903,28	0,16	0,14	0,24	378,52	0,24	270,58	1.599,74	
90	0,41	0,38	1.006,00	0,13	0,17	0,15	415,46	0,15	313,58	1.735,04	
105	0,28	0,30	881,16	0,17	0,16	0,17	575,96	0,17	239,88	1.698,40	
120	0,32	0,38	1.469,78	0,19	0,19	0,21	989,18	0,21	473,16	2.933,94	
135	0,25	0,27	1.242,08	0,19	0,15	0,14	1.166,42	0,14	267,56	2.676,02	
150	0,23	0,23	859,84	0,11	0,06	0,15	474,06	0,15	272,34	1.606,24	
165	0,33	0,30	1.006,58	0,07	0,08	0,15	413,76	0,15	1.420,34		
180	0,34	0,27	629,48	0,08	0,09	0,15	422,30	0,15	1.051,78		
195	0,47	0,42	795,86	0,10	0,19	0,19	1.018,60	0,19	1.814,86		
210	0,63	0,79	757,08	0,12	0,08	0,15	435,90	0,15	1.192,94		
225			92,48				302,92		395,38		
240			49,06				423,96		473,02		
255							302,30		302,30		

d.m.s. i=0,09 i=626,33 i=0,09 i=766,88 i=0,08 i=345,44 i=1.331,25
(Tukey 5%) pxi=0,23 pxi=0,23

* dias após a brotação

Tabela 35 - Análise da variância da concentração de enxofre (%) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	2,7874	0,9291	176,1089**
Resíduo A	16	0,0844	0,0053	

Parcela	19	2,8718		

Idade (i)	13	0,8881	0,0683	9,0828**
p x i	39	1,8872	0,0483	6,4336**
Resíduo B	208	1,5645	0,0075	
Total	279	7,2116		

C.V. Resíduo A = 28,9%

C.V. Resíduo B = 34,5%

Tabela 36 - Análise da variância da concentração de enxofre (%) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	0,1109	0,0123	8,5038**
Resíduo	40	0,0580	0,0014	
Total	49	0,1689		

C.V. = 18,3%

Tabela 37 - Pontos estimados de máximo, mínimo e inflexão dos teores de enxofre (%S = Y) em função da idade (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	MÁXIMO		MÍNIMO		INFLEXÃO	
	X	Y	X	Y	X	Y
Folhas terminais	68	0,41	148	0,26	108	0,33
Folhas basais	61	0,40	144	0,24	102	0,32
Sarmentos terminais			176	0,11		

Na Tabela 36 acha-se exposta a análise da variância da concentração de enxofre nos cachos, em diferentes estádios de desenvolvimento. Observa-se que houve efeito da idade.

Aos teores de enxofre nas folhas terminais e basais ajustaram-se equações de regressão cúbica com ponto de máximo aos 68 e 61 dias, com 0,41% e 0,40%, ponto de inflexão aos 108 e 102 dias, com 0,33% e 0,32% e ponto de mínimo aos 148 e 144 dias, com 0,26% e 0,24%, respectivamente, conforme se observa na Tabela 37.

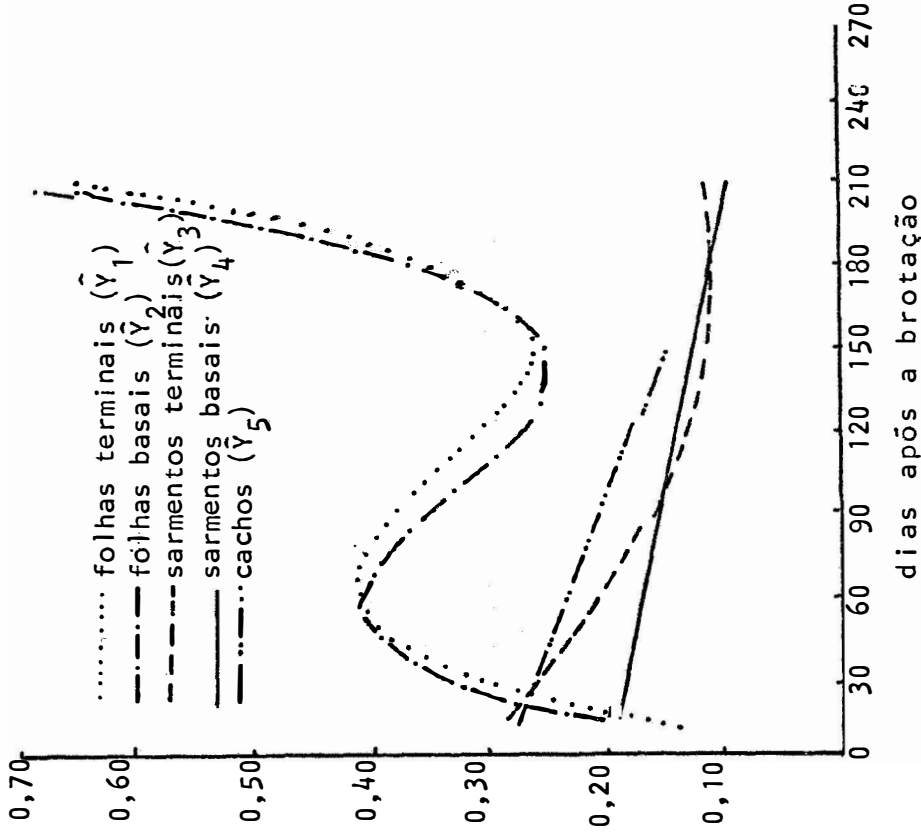
HERNANDO e MENDIOLA (1965) citaram teores de 1,66%, 1,56% e 1,55% aos 35, 100 e 130 dias, respectivamente, teores estes superiores aos encontrados no presente trabalho.

Aos teores de enxofre nos sarmentos terminais ajustou-se equação de regressão quadrática com ponto de mínimo aos 176 dias com 0,11%.

Ajustou-se regressão linear aos teores de enxofre nos sarmentos inferiores e nos cachos, com os teores variando de 0,19% a 0,10% nos sarmentos inferiores e de 0,27% a 0,14% nos cachos, entre as primeira e última amostragens.

HIROCE *et alii* (1979) encontraram, para a cultivar 'Niagara Rosada', teor de 0,09% nas bagas, e na raque, 0,15%.

Na figura 12 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de enxofre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -0,0641 + 0,0164x - 0,000177x^2 + 0,000000544x^3 \quad (R^2 = 91,0)$$

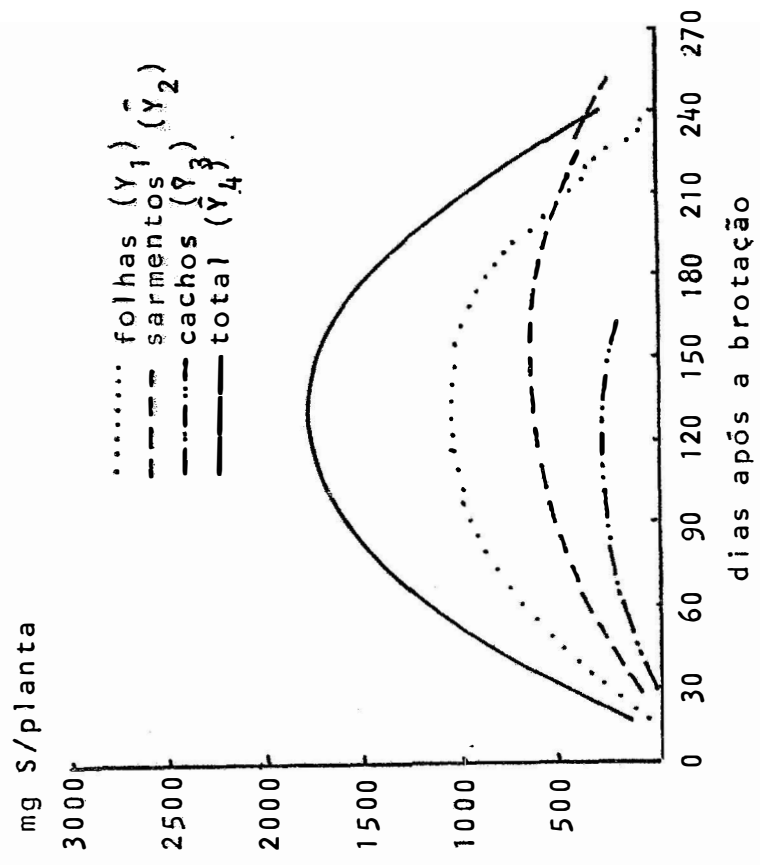
$$\hat{Y}_2 = 0,0252 + 0,0142x - 0,000166x^2 + 0,000000543x^3 \quad (R^2 = 80,4)$$

$$\hat{Y}_3 = 0,3194 - 0,00241x + 0,00000683x^2 \quad (R^2 = 64,1)$$

$$\hat{Y}_4 = 0,2010 - 0,000514x \quad (R^2 = 29,9)$$

$$\hat{Y}_5 = 0,2840 - 0,000933x \quad (R^2 = 72,9)$$

Fig. 12 - Curvas de regressão dos teores de enxofre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -320,3833 + 22,6854x - 0,00891x^2 \quad (R^2 = 85,2)$$

$$\hat{Y}_2 = -193,8391 + 12,1409x - 0,0410x^2 \quad (R^2 = 49,7)$$

$$\hat{Y}_3 = -155,6390 + 7,7766x - 0,0317x^2 \quad (R^2 = 79,4)$$

$$\hat{Y}_4 = -364,2630 + 34,1857x - 0,1314x^2 \quad (R^2 = 51,2)$$

Fig. 13 - Curvas de regressão das quantidades de enxofre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.7.2 - Acúmulo

As quantidades de enxofre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 34 e a análise da variância na Tabela 38. Observa-se pela mesma, que houve efeito da idade na quantidade de enxofre nas partes.

Aos acúmulos de enxofre nas folhas e sarmentos, ajustaram-se equações de regressão quadrática; as quantidades máximas acumuladas em mg de S/planta foram 1.124,29 e 705,78 aos 127 e 148 dias, respectivamente, conforme se vê na Tabela 39.

As quantidades de enxofre acumulado nos cachos justapôs-se equação de regressão quadrática, acumulando, aos 123 dias, 322,01 mg de S/planta.

HIROCE *et alii* (1979) encontraram uma exportação de 519,00 mg de S/planta¹.

A quantidade total de enxofre acumulado por planta obedeceu uma equação de regressão quadrática, sendo que o máximo acúmulo ocorreu aos 130 dias, com 1.859,11mg de S/planta.

Na figura 13 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de enxofre acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Tabela 38 - Análise da variância da quantidade de enxofre acumulado (mg/planta) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	13.466.084,0742	897.738,9382	11,6845**
Resíduo	64	4.917.193,2246	76.831,1441	
Total	79	18.383.277,3047		
C.V. = 39,7%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	7.697.451,0820	481.090,6926	4,2476**
Resíduo	68	7.701.676,9570	113.259,9552	
Total	84	15.399.128,0430		
C.V. = 70,5%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	931.570,1646	103.507,7961	3,8977**
Resíduo	40	1.062.236,3062	26.555,9076	
Total	49	1.993.806,4697		
C.V. = 77,0%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	52.696.641,9219	3.293.540,1201	9,6498**
Resíduo	68	23.208.689,5156	341.304,2573	
Total	84	75.905.331,4375		
C.V. = 46,1%				

Tabela 39 - Pontos estimados de máximo acúmulo de enxofre (mg/planta = Y) em função da idade (dias = X) em partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O	
	X	Y
Folhas	127	1.124,29
Sarmentos	148	705,78
Cachos	123	322,01
Total	130	1.859,11

4.8 - Boro

4.8.1 - Concentração

Os valores da concentração de boro em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 40.

A análise da variância da concentração de boro nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 41. Verifica-se que a concentração de boro nas plantas foi afetada pelas partes e pela idade, havendo interação parte x idade.

A análise da variância da concentração de boro nos cachos, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 42, onde se observa que houve efeito da idade.

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 43).

Tabela 40 - 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	Terminais	Basais	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. i=8 i=9 i=24 i=5.627 i=17.318
 (Tukey 5%) pxl=21 pxl=21
 * dias após a brotação

Tabela 41 - Análise da variância das concentrações de boro (ppm) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	28.328,4609	9.442,8203	101,4849**
Resíduo A	16	1.488,7344	93,0465	

Parcela	19	29.817,2053		

Idade (i)	13	13.083,4726	1.006,4209	15,9265**
p x i	39	7.581,0466	194,3858	3,0761**
Resíduo B	208	13.143,8423	63,1915	

Total	279	63.625,5669		

C.V. Resíduo A = 27,0%

C.V. Resíduo B = 22,3%

Tabela 42 - Análise da variância das concentrações de boro (ppm) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	29.835,9823	3.315,1091	25,8677**
Resíduo	40	5.126,2434	128,1561	

Total	49	34.962,2257		

C.V. = 32,2%

Tabela 43 - Pontos estimados de máximo, mínimo 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 e 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 'Traviú', 72 ppm de boro, teor este superior ao encontrado no presente trabalho para folhas de mesma idade. SAROSI e 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 em diferentes idades. FREGONI e 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 e 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 43). 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.

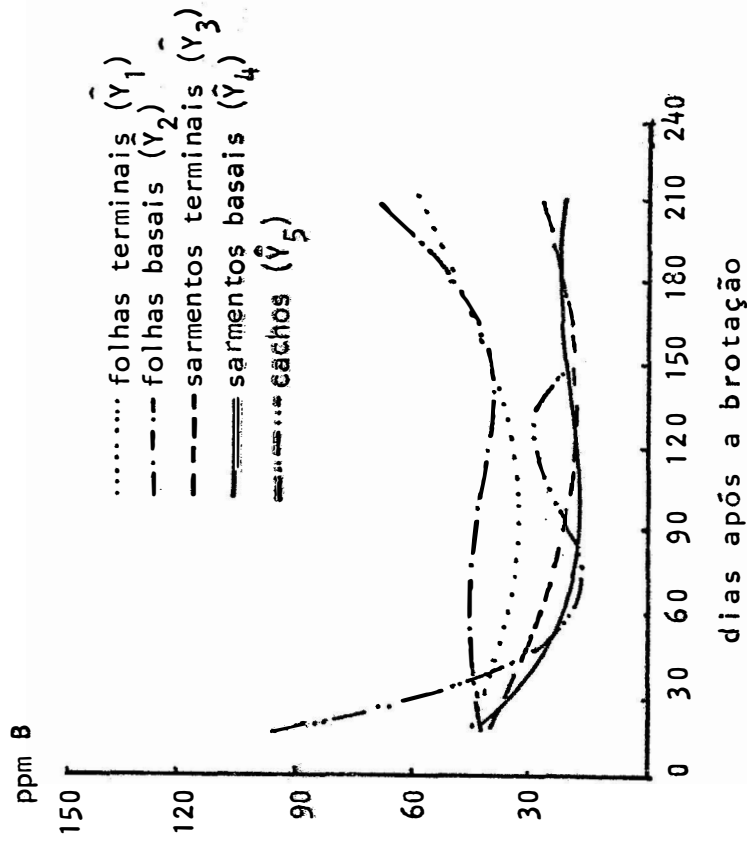
Aos teores de boro nos sarmentos basais ajustou-se equação de regressão cúbica com pontos de máximo, inflexão e mínimo aos 204, 155 e 106 dias com 23, 20 e 17 ppm. Os teores que aos 15 dias foram de 43 ppm, decresceram até aos 106 dias, tornando a se elevar até aos 204 dias, quando decresceram novamente.

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 deficiência.

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 de cresceu até 18 ppm aos 74 dias, crescendo até 30 ppm aos 126 dias, decrescendo após.

ASKEW (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 14 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de boro nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = 51,2498 - 0,3309x + 0,00182x^2 \quad (R^2 = 64,8)$$

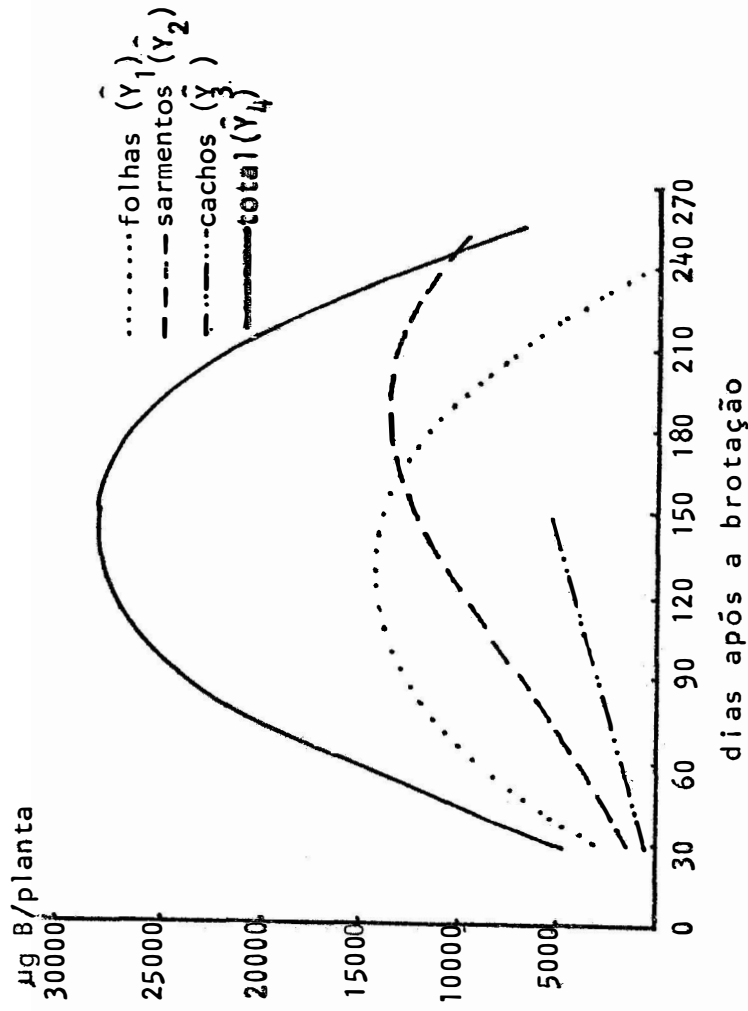
$$\hat{Y}_2 = 36,7035 + 0,5348x - 0,00739x^2 + 0,0000266x^3 \quad (R^2 = 71,6)$$

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

$$\hat{Y}_4 = 54,8400 - 0,6588x + 0,00616x^2 - 0,0000133x^3 \quad (R^2 = 76,5)$$

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

Fig. 14 - Curvas de regressão dos teores de boro nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



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

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

$$\hat{Y}_3 = -218,4267 + 39,9048x \quad (R^2 = 65,9)$$

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

Fig. 15 - Curvas de regressão das quantidades de boro acumuladas nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.8.2 - Acúmulo

As quantidades de boro acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 40 e a análise da variância na Tabela 44. Observa-se que houve efeito da idade nas diversas partes da videira.

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 45).

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, próxima da de 5.767 μg de B/planta encontrada no presente trabalho.

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.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Tabela 44 - Análise da variância da quantidade de boro acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	2.114.397.713,000	140.959.847,5000	11,0124**
Resíduo	64	819.201.712,500	12.800.026,7578	
Total	79	2.933.599.426,000		
C.V. = 38,7%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	1.672.102.233,500	104.506.389,5938	7,7630**
Resíduo	68	915.416.304,750	13.462.004,4805	
Total	84	2.587.518.538,000		
C.V. = 42,6%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	224.323.045,625	24.924.782,8281	3,5375**
Resíduo	40	281.830.147,250	7.045.753,6816	
Total	49	506.153.192,500		
C.V. = 86,4%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	7.707.778.470,000	481.736.154,3750	8,3406**
Resíduo	68	3.927.512.418,000	57.757.535,5468	
Total	84	11.635.290.888,000		
C.V. = 39,9%				

Tabela 45 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de boro ($\mu\text{g/planta} = Y$) em função da idade da planta (dias $= X$) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	129	14.846		
Caules	187	13.521	94	7.270
Total	142	29.093		

FREGONI e 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.

Na figura 15 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de boro acumulado nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

4.9 - Cobre

4.9.1 - Concentração

Os valores da concentração de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 46.

A análise da variância da concentração de cobre nas folhas terminais e basais e sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 47. Observa-se que a concentração de cobre na planta foi afetada pelas partes, idade e interação partes x idade.

A análise da variância da concentração de cobre nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se exposta na Tabela 48. Observa-se pela mesma que a concentração de cobre nos cachos foi afetada pela idade.

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 49).

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.

Tabela 46 - Concentração (ppm) e quantidade de cobre acumulado (µg/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		SARMENTOS (µg)	CACHOS µg		
	Terminais	Basais	Terminais	Basais				
15	26	13	347	19	14	17	31	597
30	19	13	1.071	14	11	15	86	1.801
45	15	11	2.016	11	11	15	704	4.104
60	10	10	1.885	8	9	12	863	4.084
75	11	10	2.237	8	8	13	1.367	7.142
90	6	7	1.632	5	8	7	1.004	4.464
105	6	7	1.862	5	5	7	990	4.593
120	6	12	3.671	3	5	5	977	7.261
135	8	11	4.436	5	6	6	1.562	9.447
150	6	9	2.843	5	6	7	1.346	9.278
165	7	8	2.587	5	5	5	2.785	5.369
180	6	8	1.459	5	4	4	1.944	3.404
195	12	7	1.691	4	5	5	2.877	4.567
210	4	6	492	4	5	5	2.084	2.576
225			86				1.677	1.763
240			40				2.854	3.094
255							1.108	1.108

d.m.s. i=3
(Tukey 5%) pxl=6
* dias após a brotação

i=3 i=8 i=1.250 i=4.453
pxl=6

Tabela 47 - Análise da variância da concentração de cobre (ppm) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	424,5990	141,5330	9,8649**
Resíduo A	16	229,5526	14,3470	

Parcela	19	654,1517		

Idade (i)	13	3.718,4459	286,0343	49,8822**
p x i	39	1.031,8568	26,4578	4,6140**
Resíduo B	208	1.192,7104	5,7342	

Total	279	6.597,1648		

C.V. Resíduo A = 44,7%

C.V. Resíduo B = 28,3%

Tabela 48 - Análise da variância da concentração de cobre (ppm) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	938,7250	104,3028	6,4334**
Resíduo	40	648,5000	16,2125	

Total	49	1.587,2250		

C.V. = 37,4%

Tabela 49 - 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		

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 131 dias e aumentando até 4,75 ppm aos 172 dias.

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'.

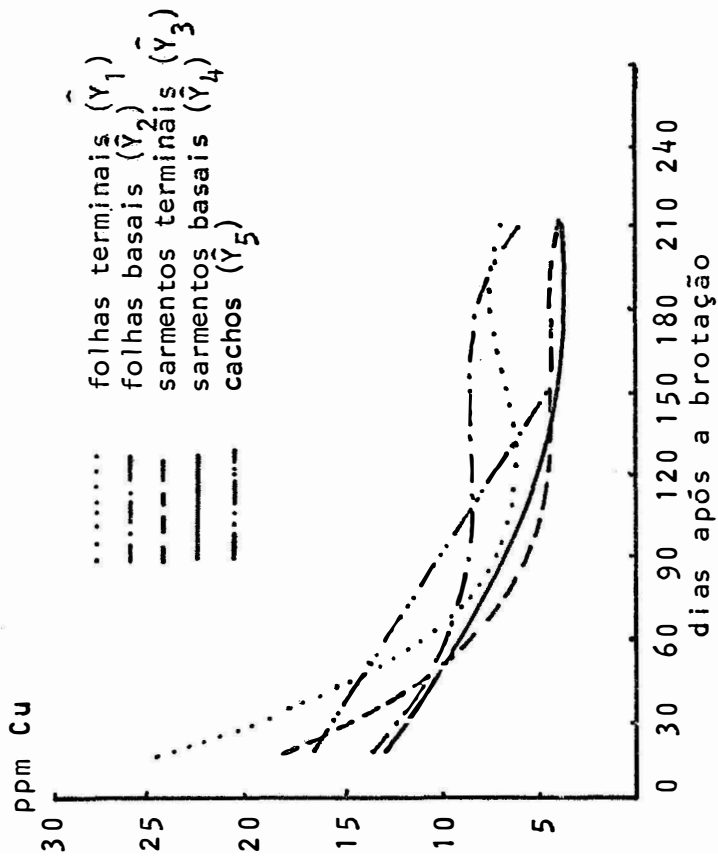
Aos teores de cobre nos cachos ajustou-se uma equação de regressão linear com os valores decrescendo de 17 ppm aos 15 dias até 4,65 ppm aos 150 dias.

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

Na figura 16 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

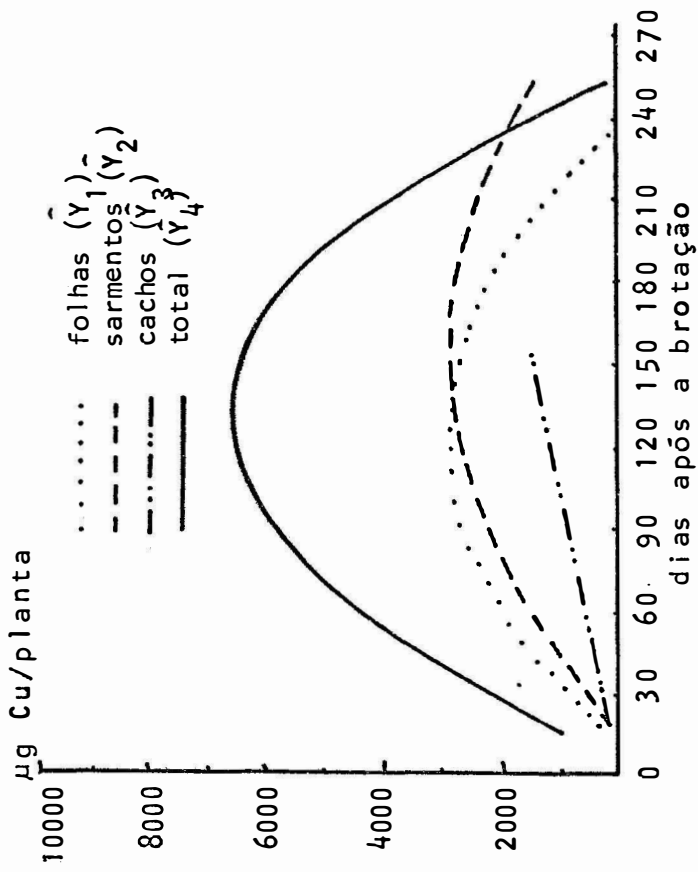
4.9.2 - Acúmulo

As quantidades de cobre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 46 e a análise da variância na Tabela 50. Observa-se pela mesma que houve efeito da idade no acúmulo de cobre nas partes da videira.



$$\begin{aligned} \bar{Y}_1 &= 34,4554 - 0,6242x + 0,00446x^2 - 0,0000102x^3 & (R^2 = 92,3) \\ \bar{Y}_2 &= 16,0554 - 0,1943x + 0,00169x^2 - 0,00000473x^3 & (R^2 = 59,3) \\ \bar{Y}_3 &= 24,4040 - 0,4076x + 0,00275x^2 - 0,00000606x^3 & (R^2 = 97,7) \\ \bar{Y}_4 &= 14,9530 - 0,1142x + 0,000312x^2 & (R^2 = 93,6) \\ \bar{Y}_5 &= 18,2480 - 0,0906x & (R^2 = 81,2) \end{aligned}$$

Fig. 16 - Curvas de regressão dos teores de cobre nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento



$$\begin{aligned} \bar{Y}_1 &= -512,9893 + 57,0416x - 0,2364x^2 & (R^2 = 71,6) \\ \bar{Y}_2 &= -482,5471 + 47,1320x - 0,1565x^2 & (R^2 = 52,9) \\ \bar{Y}_3 &= 108,2933 + 9,5177x & (R^2 = 71,9) \\ \bar{Y}_4 &= -721,0853 + 113,1629x - 0,4302x^2 & (R^2 = 66,1) \end{aligned}$$

Fig. 17 - Curvas de regressão das quantidades de cobre acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 50 - Análise da variância da quantidade de cobre acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	118.652.663,0938	7.910.177,5391	10,3113**
Resíduo	64	49.096.701,7969	767.135,9656	
Total	79	167.749.364,8750		
C.V. = 49,0%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	111.549.019,8125	6.971.813,7383	3,7740**
Resíduo	68	125.615.621,3438	1.847.288,5483	
Total	84	237.164.641,1875		
C.V. = 62,3%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	11.690.573,6953	1.298.952,6318	3,7322**
Resíduo	40	13.213.366,8203	348.034,1704	
Total	49	25.611.940,5156		
C.V. = 66,0%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	555.982.706,5000	34.748.919,1563	9,0971**
Resíduo	68	259.743.674,1875	3.819.759,9131	
Total	84	815.726.380,7500		
C.V. = 44,5%				

Tabela 51 - Pontos estimados de máximo acúmulo de cobre ($\mu\text{g/planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O	
	X	Y
Folhas	121	2.927
Sarmentos	151	3.066
Total	132	6.720

Às 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 51).

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

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Na figura 17 são apresentadas as curvas de regressão das quantidades de cobre acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.10 - Ferro

4.10.1 - Concentração

Os valores da concentração de ferro em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 52.

A análise da variância da concentração de ferro nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se apresentada na Tabela 53. Nota-se que a concentração de ferro na planta foi afetada pelas partes, idade, e interação partes x idade.

A análise da variância da concentração de ferro nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se na Tabela 54. Observa-se que a idade afetou a concentração de ferro nos cachos.

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 55).

Tabela 52 - 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)		SARMENTOS (ppm)		SARMENTOS (μg)		CACHOS		TOTAL (μg)
	Terminais		Basais		Terminais		Basais		
	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	
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. i=43,7 i=32,999 i=43 i=55,980,3 i=37 i=14,475 i=70,332
 (Tukey 5%) pxi=104,95 pxi=104

* dias após a brotação

Tabela 53 - Análise da variância da concentração de ferro (ppm) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	825.578,0515	275.192,6838	65,8136**
Resíduo A	16	66.902,2462	4.181,3904	

Parcela	19	892.480,2974		

Idade (i)	13	349.417,6564	26.878,2812	16,9662**
p x i	39	657.288,5202	16.853,5517	10,6383**
Resíduo B	208	329.518,4574	1.584,2234	

Total	279	2.228.704,9326		

C.V. Resíduo A = 50,8%

C.V. Resíduo B = 31,3%

Tabela 54 - Análise da variância da concentração de ferro (ppm) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	26.677,9473	2.964,2164	9,5949**
Resíduo	40	12.357,3664	308,9342	

Total	49	39.035,3137		

C.V. = 23,1%

Tabela 55 - 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	84
Cachos	149	75	79	59	114	67

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

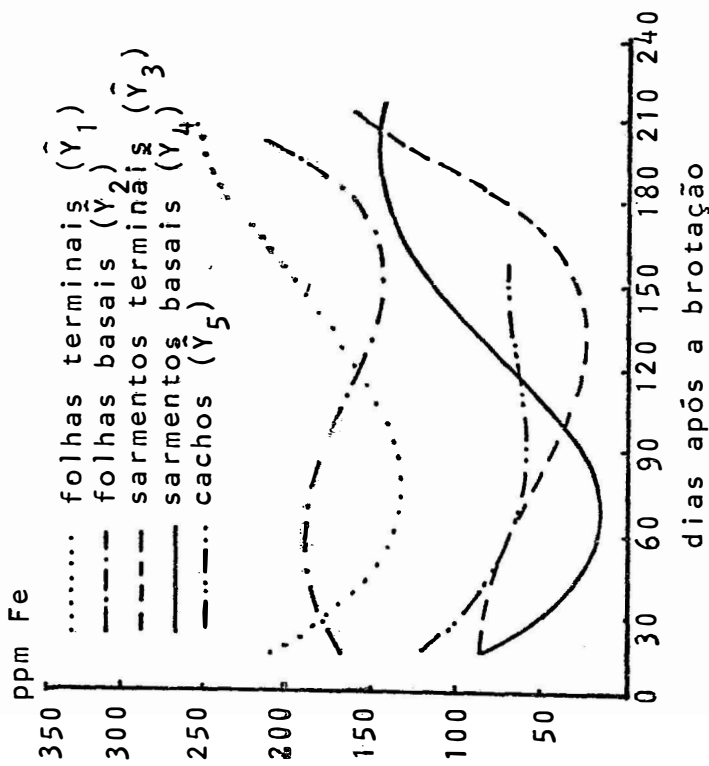
Aos teores de ferro nos sarmentos terminais e basais ajustaram-se equações de regressão cúbica. Nos sarmentos terminais os teores de ferro diminuíram de 197 ppm aos 50 dias para um mínimo de 54 ppm aos 79 dias; já nos sarmentos basais o ponto de mínimo foi aos 66 dias com 15 ppm, aumentando a seguir 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 'Niagara Rosada' teor de 16 ppm nas bagas e 142 ppm na raque.

Na figura 18 são apresentadas as curvas de regressão dos teores de ferro nas partes da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.



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

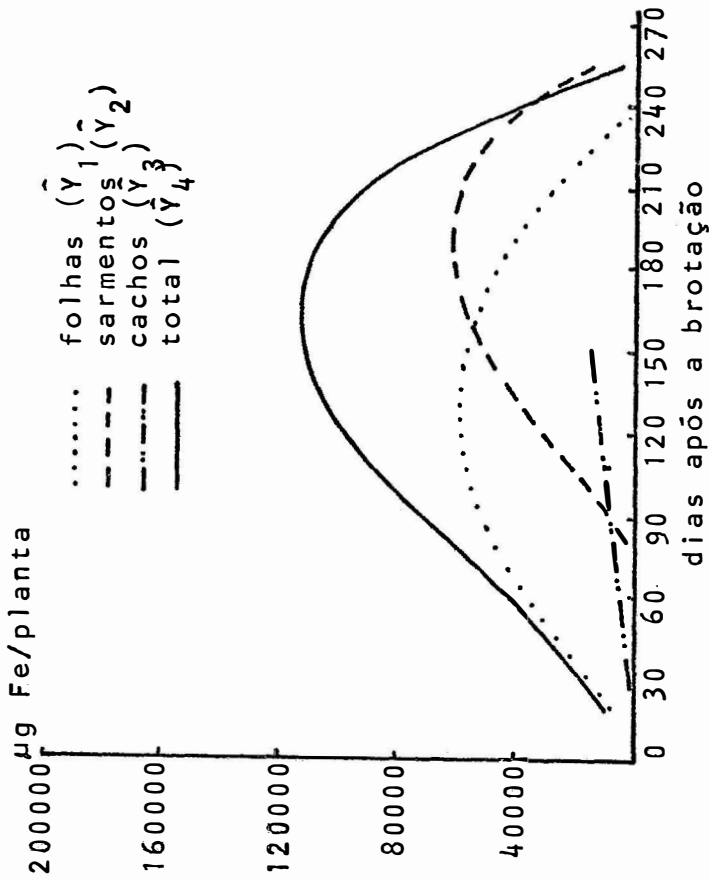
$$\hat{Y}_2 = 144,1629 + 2,3803x - 0,0315x^2 + 0,000104x^3 \quad (R^2 = 11,7)$$

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

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

$$\hat{Y}_5 = 171,7280 - 3,4594x + 0,0334x^2 - 0,0000976x^3 \quad (R^2 = 73,0)$$

Fig. 18 - Curvas de regressão dos teores de ferro nas diversas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



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

$$\hat{Y}_2 = 29584,6267 - 1306,6804x + 17,3774x^2 - 0,0477x^3 \quad (R^2 = 62,4)$$

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

$$\hat{Y}_4 = 1654,6814 + 204,7033x + 9,3119x^2 - 0,0410x^3 \quad (R^2 = 74,8)$$

Fig. 19 - Curvas de regressão dos teores de ferro acumulados nas diversas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.10.2 - Acúmulo

As quantidades de ferro acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostas na Tabela 52 e a análise da variância, na Tabela 56. Observa-se que houve efeito da idade no acúmulo de ferro nas partes da videira.

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 57).

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 e SCIENZA (1976) citaram uma absorção de 69 a 1.121 g de ferro por hectare e por ano.

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Tabela 56 - Análise da variância da quantidade de ferro acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	51.370.513.072,000	3.424.700.873,0000	16,0575**
Resíduo	64	13.649.721.484,000	213.276.898,1875	
Total	79	65.020.234.528,000		
C.V. = 39,5%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	78.232.777.280,000	4.889.548.580,0000	8,1016**
Resíduo	68	41.039.691.824,000	603.524.879,0000	
Total	84	119.272.469.088,000		
C.V. = 82,4%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	19	1.698.888.165,500	188.765.351,6250	4,0482**
Resíduo	40	1.865.173.009,500	46.629.325,2188	
Total	49	3.564.061.174,000		
C.V. = 83,6%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	173.668.047.040,000		11,3939**
Resíduo	68	64.779.777.072,000	952.643.780,2500	
Total	84	238.447.824.000,000		
C.V. = 44,5%				

Tabela 57 - Pontos estimados de máximo e inflexão do acúmulo de ferro ($\mu\text{g/planta} = Y$) em função da idade da planta (dias = X) nas partes da videira.

PARTES DA PLANTA	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	X	Y	X	Y
Folhas	127	61.220		
Sarmentos	195	64.334	122	30.727
Total	165	117.765	76	58.685

As curvas de regressão das quantidades de ferro acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na figura 19.

4.11 - Manganês

4.11.1 - Concentração

Na Tabela 58 são apresentados os valores da concentração de manganês em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Na Tabela 59 acha-se exposta a análise da variância da concentração de manganês nas folhas terminais e basais e sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, onde pode-se observar que a concentração de manganês na planta foi afetada pelas partes, idade, e interação partes x idade.

Tabela 58 - 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		
	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	Basais	Terminais	
15	516	693	13.287	401	329	4.551	747	1.391	19.230
30	608	878	61.753	261	327	18.570	509	3.178	83.502
45	737	940	147.475	530	542	66.685	484	21.148	248.739
60	1.115	1.312	238.656	498	528	83.780	340	23.145	345.582
75	1.043	1.286	275.229	614	592	154.636	407	43.719	533.585
90	874	1.191	258.232	577	764	184.490	276	44.334	487.097
105	947	1.263	354.749	689	849	279.792	95	13.915	648.457
120	1.058	1.302	474.460	649	594	311.732	204	41.316	827.508
135	1.034	1.210	526.865	613	686	416.819	100	23.427	967.111
150	1.169	1.186	441.932	851	733	494.285	156	28.502	964.720
165	1.007	797	286.247	816	1.084	526.332			812.579
180	1.191	1.044	235.092	941	1.039	444.791			679.883
195	1.193	1.064	200.010	819	1.119	622.237			822.247
210	975	994	101.532	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
pxi=437

i=190.016

i=180

i=276.515

i=219

i=38.435 i=407.598

* dias após a brotação

Tabela 59 - Análise da variância da concentração de manganês (ppm) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	8.461.568,8828	2.820.522,9619	74,1851**
Resíduo A	16	608.321,0005	38.020,0625	

Parcela	19	9.069.889,8828		

Idade (i)	13	7.925.268,0039	609.636,0004	21,7597**
p x i	39	4.452.873,2539	114.176,2373	4,0752**
Resíduo B	208	5.827.476,5039	28.016,7140	

Total	279	27.275.507,6406		

C.V. Resíduo A = 22,8%

C.V. Resíduo B = 19,6%

Tabela 60 - Análise da variância da concentração de manganês (ppm) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	1.967.451,1890	218.605,6876	20,4251**
Resíduo	40	428.111,2816	10.702,7820	

Total	49	2.395.562,4717		

C.V. = 31,2%

Tabela 61 - 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		

A análise da variância da concentração de manganês nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, encontra-se na Tabela 60. Observa-se que a concentração de manganês nos cachos foi afetada pela idade.

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 61).

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.

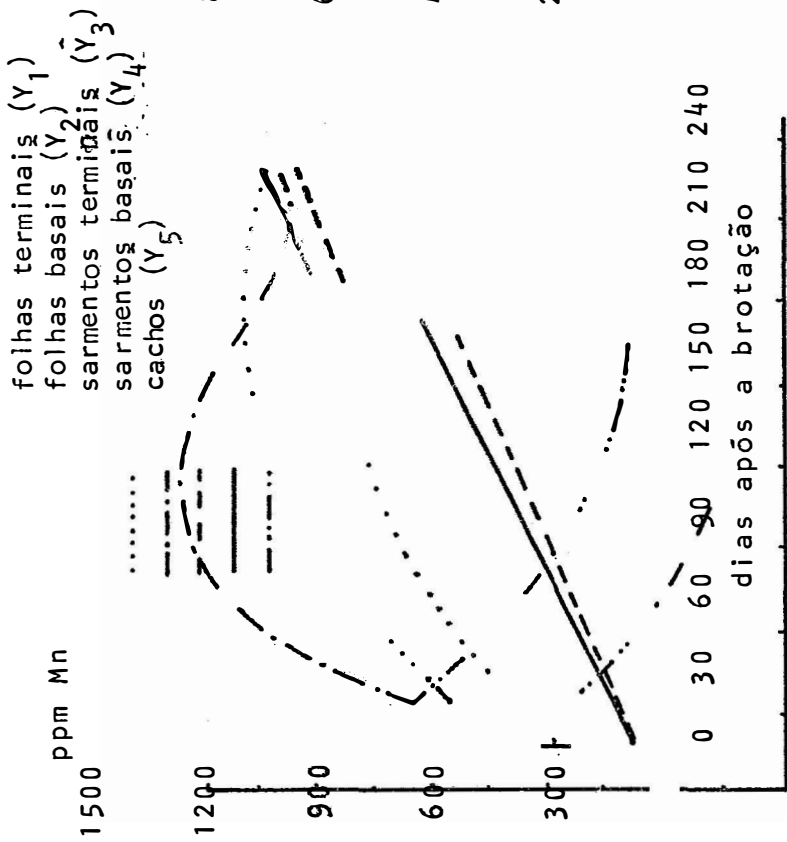
Aos teores de manganês nos sarmentos terminais e basais ajustaram-se equações de regressão linear; os teores aumentaram de 364 ppm e 374 ppm aos 15 dias para 956 ppm e 1.059 ppm, respectivamente.

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 apresentadas na figura 20.



$$\hat{Y}_1 = 439,6941 + 6,5658x - 0,0270x^2 \quad (R^2 = 73,2)$$

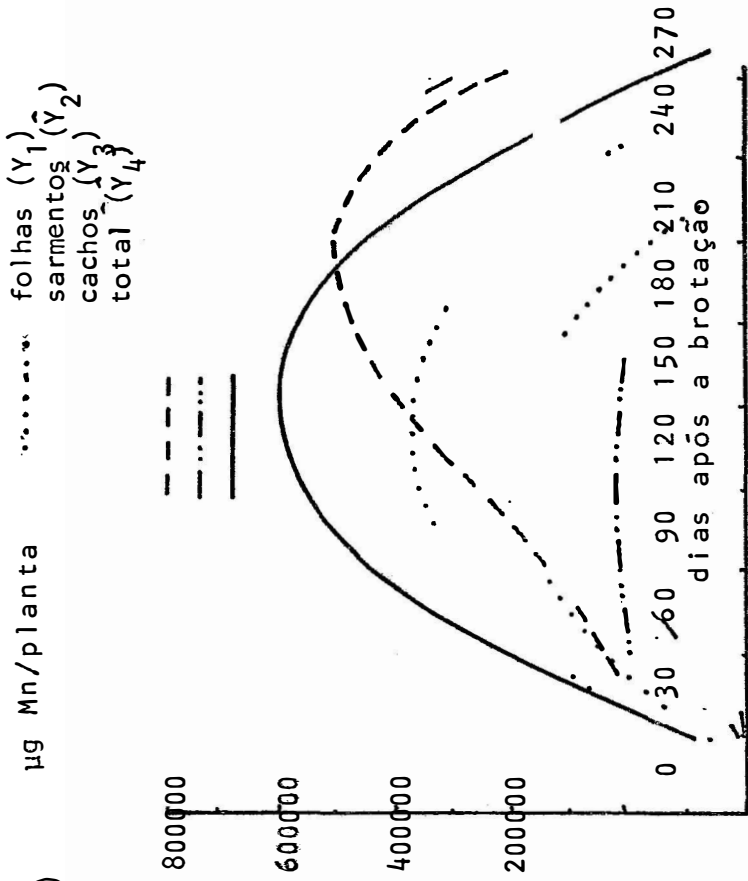
$$\hat{Y}_2 = 304,3296 + 25,6332x - 0,2084x^2 + 0,000487x^3 \quad (R^2 = 73,3)$$

$$\hat{Y}_3 = 318,1178 + 3,0358x \quad (R^2 = 86,9)$$

$$\hat{Y}_4 = 321,9886 + 3,5090x \quad (R^2 = 75,4)$$

$$\hat{Y}_5 = 839,9543 - 9,5341x + 0,0322x^2 \quad (R^2 = 91,3)$$

Fig. 20 - Curvas de regressão dos teores de manganês nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



$$\hat{Y}_1 = -1533320,9195 + 8667,009x - 34,4903x^2 \quad (R^2 = 86,0)$$

$$\hat{Y}_2 = 14877,8655 - 1437,0013x + 57,2668x^2 - 0,1683x^3 \quad (R^2 = 92,0)$$

$$\hat{Y}_3 = -15349,7733 + 1000,3595x - 4,9376x^2 \quad (R^2 = 59,3)$$

$$\hat{Y}_4 = -309074,4914 + 15205,3628x - 51,2536x^2 \quad (R^2 = 88,6)$$

Fig. 21 - Curvas de regressão das quantidades de manganês acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

4.11.2 - Acúmulo

Na Tabela 58 são apresentadas as quantidades de manganês acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, e na Tabela 62 a análise da variância, podendo-se observar que o acúmulo de manganês nas partes da videira foi afetado pela idade.

As 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 63).

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.

A 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.

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

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.

Tabela 62 - Análise da variância da quantidade de manganês acumulado ($\mu\text{g/planta}$) nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	2005.410.801,152,000		18,9061**
Resíduo	64	452.572.189.056,000	7.071.440.454,000	
Total	79	2457.982.991.360,000		
C.V. = 36,8%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	2.895.188.904.960,000		12,2883**
Resíduo	68	1.001.316.286,976,000		
Total	84	3.896.505.190.400,000		
C.V. = 40,6%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	10.882.045.036,000	1.209.116.114,000	3,6778**
Resíduo	40	13.150.191.084,000	328.754.777,000	
Total	49	24.032.236.120,000		
C.V. = 74,3%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	6.782.684.633.088,000		13,2492**
Resíduo	68	2.175.701.485.056,000		
Total	84	8.958.386.122.752,000		
C.V. = 33,6%				

Tabela 63 - 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	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	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 21.

4.12 - Zinco

4.12.1 - Concentração

Os valores da concentração de zinco em partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se expostos na Tabela 64.

A análise da variância da concentração de zinco nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais, em diferentes estádios de desenvolvimento, acha-se assinalada na Tabela 65. Observa-se que a concentração de zinco na planta foi afetada pelas partes, idade e pela interação partes x idade.

Na Tabela 66 encontra-se exposta a análise da variância para a concentração de zinco nos cachos, em diferentes estádios de desenvolvimento. Observa-se que houve efeito da idade.

Tabela 64 - 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
 (Tukey 5%) pxi=36
 * dias após a brotação

i = 18.787

i = 15
 pxi = 36

i = 23.215 i = 27

i = 6.678

i = 36.892

Tabela 65 - Análise da variância da concentração de zinco (ppm) nas folhas terminais e basais, sarmentos terminais e basais da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Partes (p)	3	30.198,5713	10.066,1904	44,3714**
Resíduo A	16	3.629,7939	226,8621	

Parcela	19	33.828,3653		

Idade (i)	13	50.878,2519	3.913,7116	20,7989**
p x i	39	68.632,4873	1.759,8073	9,3522**
Resíduo B	208	39.139,1172	188,1688	
Total	279	192.478,2219		

C.V. Resíduo A = 21,1%

C.V. Resíduo B = 19,2%

Tabela 66 - Análise da variância da concentração de zinco (ppm) nos cachos da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	28.251,2578	3.139,0286	20,0545**
Resíduo	40	6.260,9677	156,5242	
Total	49	34.512,2255		

C.V. = 35,0%

Tabela 67 - 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	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	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

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 67).

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.

GONZALO GIL *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 e 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 22.

4.12.2 - Acúmulo

São apresentados na Tabela 64 as quantidades de zinco acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, e a Tabela 68 apresenta a análise de variância. Pode-se observar que o acúmulo de zinco nas partes da planta foi afetado pela idade.

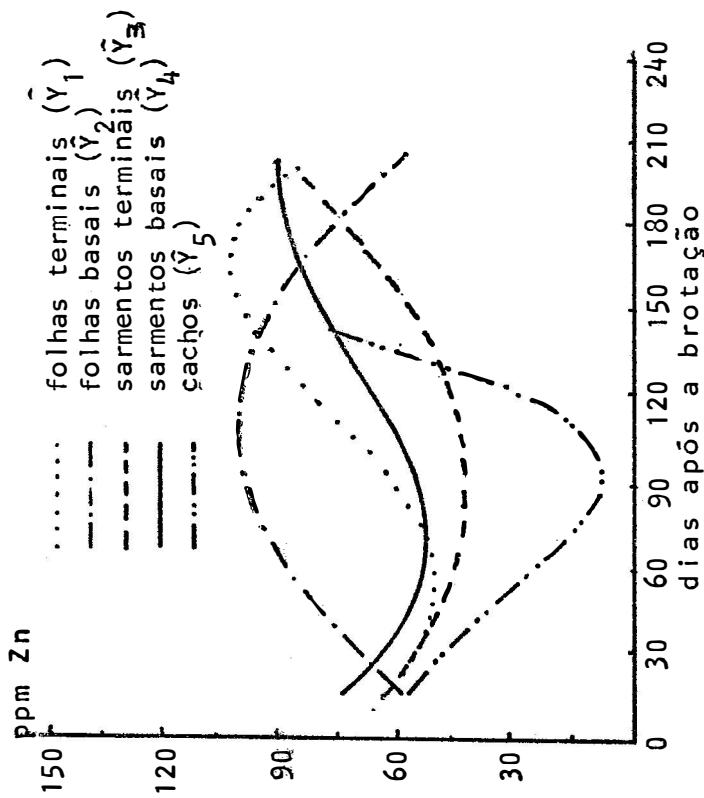
Uma equação de regressão quadrática foi ajustada aos acúmulos de zinco nas folhas. Verificou-se que o ponto de máximo foi aos 128 dias com 33.127 μg de Zn/planta (Tabela 69).

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

¹ Dado recalculado para 5.000 plantas/ha.



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

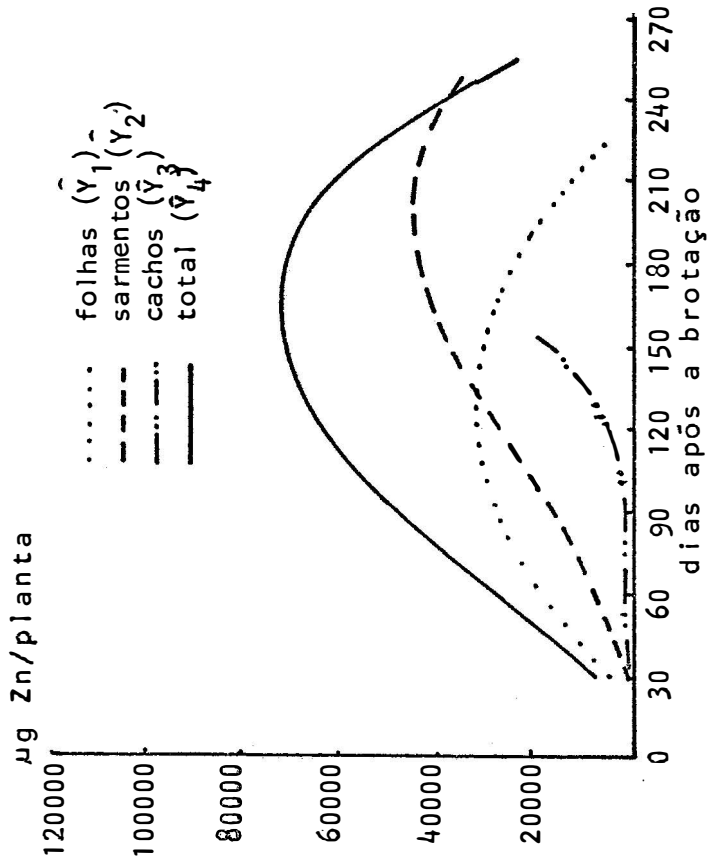
$$\hat{Y}_2 = 45,5264 + 0,9663x - 0,0042x^2 \quad (R^2 = 32,7)$$

$$\hat{Y}_3 = 70,4863 - 0,5826x + 0,0032x^2 \quad (R^2 = 76,7)$$

$$\hat{Y}_4 = 91,9194 - 1,12692x + 0,0124x^2 - 0,0000308x^3 \quad (R^2 = 69,7)$$

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

Fig. 22 - Curvas de regressão dos teores de zinco nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.



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

$$\hat{Y}_2 = 5003,1501 - 227,5548x + 5,4383x^2 - 0,0163x^3 \quad (R^2 = 86,6)$$

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

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

Fig. 23 - Curvas de regressão das quantidades de zinco acumulado pelas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 68 - Análise da variância da quantidade de zinco acumulado (µg/planta) nas partes da videira, em diferentes está-dios de desenvolvimento.

FOLHAS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	15	20.555.125.272,000	1.370.341.685,5000	21,1989**
Resíduo	64	4.137.077.027,000	64.641.828,5469	
Total	79	24.692.202.296,000		
C.V. = 42,8%				
SARMENTOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	25.478.207.064,000	1.592.387.941,5000	15,3424**
Resíduo	68	705.698.502,000	103.789.683,8437	
Total	84	32.535.905.552,000		
C.V. = 37,4%				
CACHOS				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	9	1.153.595.958,500	129.177.328,6563	12,9151**
Resíduo	40	396.982.745,375	9.924.568,6367	
Total	49	1.550.578.703,500		
C.V. = 84,6%				
TOTAL				
Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	69.343.001.792,000	4.333.937.612,0000	16,5437**
Resíduo	68	17.813.882.768,000	261.968,864,1250	
Total	84	87.156.884.576,000		
C.V. = 34,4%				

Tabela 69 - 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	M Á X I M O		I N F L E X Ã O	
	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

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

As curvas de regressão das quantidades de zinco acumulado nas partes da videira, em diferentes estádios de desenvolvimento, são apresentadas na figura 23.

4.13 - Extração dos Nutrientes

Na Tabela 70 encontram-se as quantidades de macronutrientes acumulados pelas partes da videira nas idades de máximo acúmulo e de maior velocidade de absorção.

A extração total de nutrientes, em ordem decrescente, em kg/ha foi: potássio 97,60; nitrogênio 90,85%, cálcio 41,20; fósforo 28,40; enxofre 9,30 e magnésio 8,10.

Tabela 70 - Quantidades de macronutrientes acumulados e matéria seca produzida pelas partes da videira nas idades (dias entre parênteses) de máximo acúmulo pela planta (Máximo) e de maior velocidade de absorção ou de crescimento (Inflexão).

MACRONUTRIENTES	FOLHAS		SARMENTOS		CACHOS		TOTAL			
	Máximo g/planta kg/ha ¹	Máximo g/planta kg/ha ¹	Inflexão g/planta kg/ha ¹	Máximo g/planta kg/ha ¹	Máximo g/planta kg/ha ¹	Máximo g/planta kg/ha ¹				
Nitrogênio	11,41(123)	57,05	6,36(178)	31,80	3,58(93)	17,92	2,80(112)	14,00	18,17(132)	90,85
Fósforo	3,29(125)	16,45	2,28(181)	11,40	-	-	1,10(110)	5,50	5,68(134)	28,40
Potássio	8,61(123)	43,05	8,17(154)	40,85	-	-	7,50(150)	37,50	19,52(111)	97,60
Cálcio	5,59(145)	27,95	4,34(201)	21,70	-	-	0,39(114)	1,95	8,24(156)	41,20
Magnésio	0,92(124)	4,60	0,99(255)	4,95	-	-	0,19(123)	0,95	1,62(149)	8,10
Enxofre	1,12(127)	5,60	0,71(148)	3,55	-	-	0,32(123)	1,60	1,86(130)	9,30
Matéria Seca ²	873,01(154)	4365,05								

¹ Calculado em função de 5.000 plantas.

² Folhas + Sarmentos.

Verifica-se pela Tabela 70 a grande exportação de potássio pelos cachos (37,50 kg/ha) e a pequena exportação de magnésio (0,95 kg/ha).

O acúmulo dos nutrientes foi sempre maior nas folhas do que nos sarmentos, com exceção para o magnésio.

As idades de máximo acúmulo de nutrientes nas folhas oscilou entre 123 e 145 dias, nos sarmentos entre os 148 e 255 dias e nos cachos entre 112 e 150 dias.

Na Tabela 71 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 de crescente, em g/ha, foi: manganês 4.093,35; ferro 588,85; zinco 373,30; boro 145,45 e cobre 33,60.

Para os micronutrientes, 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 a pulverização com Dithane M-45 nos tratamentos fitossanitários.

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

Tabela 71 - 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	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Máximo mg/planta g/ha ¹	Inflexão mg/planta g/ha ¹					
Boro	14,85(129)	74,25	13,52(187)	67,60	7,27(94)	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)	63,20	-	117,77(165)	586,85	58,69(76)	293,45	
Manganês	393,67(129)	3968,35	517,90(189)	2589,50	261,68(101)	1308,40	35,32(101)	173,60	-	818,67(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 72 são apresentados os dados referentes ao acúmulo percentual dos nutrientes nas partes da videira em relação ao total.

Tabela 72 - Distribuição percentual do acúmulo dos nutrientes nas partes da videira em relação ao total.

NUTRIENTES	FOLHAS	SARMENTOS	CACHOS
Nitrogênio	55,46	30,92	13,62
Fósforo	49,32	34,28	16,40
Potássio	35,46	33,65	30,89
Cálcio	54,17	42,05	3,78
Magnésio	43,81	47,14	9,05
Enxofre	52,09	33,02	14,88
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

5. CONCLUSÕES

5.1 - Crescimento

a) A produção máxima de matéria seca ocorre aos 148 dias com 997,44 g por planta.

b) A produção de matéria seca pelos cachos é linear em função da idade, com um acúmulo de 239,11 g por planta aos 150 dias.

5.2 - Concentração de Nutrientes

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.

5.3 - Extração de Nutrientes

a) O acúmulo máximo de nutrientes nas folhas oscila entre 121 e 129 dias, com exceção do cálcio, que ocorre aos 145 dias.

Nos sarmentos os acúmulos máximos de nitrogênio, fósforo, cálcio, boro, ferro, manganês e zinco ocorrem entre 178 e 201 dias; os de potássio, enxofre e cobre entre 148 e 154 dias, e o de magnésio aos 255 dias.

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

b) As folhas, sarmentos e cachos extraem nutrientes de forma diferencial. A extração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre e boro é maior pelas folhas; os sarmentos contribuem com maior extração de magnésio, cobre, ferro, manganês e zinco; nos cachos o nutriente mais extraído é o potássio, sendo o cobre o de menor extração.

c) A extração total de nutrientes pela planta obedece à seguinte ordem decrescente: potássio, nitrogênio, cálcio, fósforo, enxofre, magnésio, manganês, ferro, zinco, boro e cobre.

5.4 - Exportação de Nutrientes

a) Os cachos exportam através da colheita, as seguintes quantidades de nutrientes, em mg por planta: potássio = 7.495, ni-

nitrogênio = 2.338, fósforo = 1.098, cálcio = 341, enxofre = 297, magnésio = 180, manganês = 24, ferro = 17, boro = 6, zinco = 6 e cobre = 2.

b) A exportação de nutrientes pelos sarmentos que são removidos da cultura pela poda, em mg por planta, é a seguinte: potássio = 4.434, cálcio = 3.252, nitrogênio = 1.914, magnésio = 986, fósforo = 724, manganês = 357, enxofre = 238, zinco = 31, ferro = 13, boro = 8 e cobre = 1.

6. 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 county of Jundiaí, SP, Brazil, periodically, every fifteen days up to 150 days, plants were harvested.

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 N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

All data were submitted to statistical interpretation.

The research was conducted in order to:

- a) obtain information on the accumulation of dry matter, during a period of one year;
- b) obtain data on the absorption and distribution of the nutrients by the grapevine;
- c) obtain data on the exportation of nutrients by the shoots and by the grapes.

CONCLUSIONS:

Dry matter content

The maximum accumulation of the dry matter took place at the age of 148 days.

Concentration of nutrients

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

Absorption of nutrients

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
N	123	11,410	178	6,360	112	2,800
P	125	3,290	181	2,280	110	1,100
K	123	8,610	154	8,170	150	7,500
Ca	145	5,590	201	4,340	114	390
Mg	124	920	255	990	123	190
S	127	1,120	148	710	123	320
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

Exportation of nutrients

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

NUTRIENT	GRAPES	SHOOTS
N	2,337	1,914
P	1,098	724
K	7,495	4,434
Ca	341	3,252
Mg	180	986
S	297	238
B	6	8
Cu	2	1
Fe	17	13
Mn	24	357
Zn	6	31

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

N: 90.85 kg	B: 145.45 g.
P: 28.40 kg	Cu: 33.60 g.
K: 97.60 kg	Fe: 588.85 g.
Ca: 41.20 kg	Mn: 4093.35 g .
Mg: 8.10 kg	Zn: 373.30 g.

7. BIBLIOGRAFIA 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. of Science & Technology, Nova Zelândia, 26: 146-152.
- BERGMAN, E.L.; A.L. KENWORTHY; S.T. BASS e E.J. BENNE, 1958. A comparison between petiole and stem analysis of Concord grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, Michigan, 71: 177-182.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (I.B.G.E.), 1957. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 29: 46-50.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (I.B.G.E.), 1977. Anuário Estatístico. Rio de Janeiro, vol. 38, 848 p.

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 Mikronährstoffen durch Reben, ermittelt an einem 9-jährigen Feldversuch; Vergleich der Entzugs-weste mit Ergebnissen anderer Versuchsansteller. Weinberg und Keller, 22: 201-220. Apud Horticultural Abstracts 46(3): 185, 1976.

CONCON, J.M. e D. SOLTESS, 1973. Rapid micro Kjeldahl digestion of cereal grains and others biological materials. Analytical Biochemistry, New York, 53(1): 35-41.

CONDEI, G. e F. DUMITRESCU, 1968. Contributü la determinarea nevaii de hanã a vitei de vie si a echilibrului dintre principalele elemente de nutritie mineralã (macroelement). (A contribution to the determination of the nutrient requirements of vines and the equilibrium between the mayor elements). An. Inst. Vitic. Vinif. 1:199-214. Apud Horticultural Abstracts 40(1): 95, 1970.

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, USA, p. 777-812.

CUMMINGS, G.A.; A.S. FISH; W.B. NESBITT e V.H. UNDERWOOD, 1973. The influence of mineral nutrition and time of year upon the elemental concentration of muscadine grapes (*Vitis rotundifolia*). Comm. in Soil Sci. and Plant Anal., New York, 4(3): 211-218.

FAO, 1977. Production Yearbook. Rome, vol. 31, 294 p.

- FREGONI, M. e A. SCIENZA, 1976. [Microelement nutrition in various Italian vine growing regions]. Aspetti della micronutrizione di alcune zone viticole italiane. Vignevini, Piacenza, 3: 5-8. Apud Horticultural Abstracts 46(12): 937, 1976.
- FREGONI, M., 1977. [The importance of boron in grapevine nutrition]. Importanza del boro nella nutrizione della vite. Vignevini, Piacenza, 4: 35-37. Apud Horticultural Abstracts 48(3): 198, 1978.
- GALLO, J.R. e A.S. OLIVEIRA, 1960. Variações sazonais na composição mineral de folhas de videira e efeitos do porta-enxerto e da presença de frutos. Bragantia, Campinas, 19: 883-889.
- GALLO, J.R. e W.C. RIBAS, 1962. Análise foliar de diferentes combinações enxerto-cavalo, para dez variedades de videira. Bragantia, Campinas, 21: 397-410.
- GONZALO GIL, S.; S.J. RODRIGUES; M.S. GONZÁLES; F.D. SUÁREZ e S.H. URZUA, 1973. Evolución estacional de nutrientes minerales en hojas de vid (*Vitis vinifera* L.). Agricultura Técnica, Santiago, 33: 45-53.
- HERNANDO, V. e J. MENDIOLA, 1965. Estudio de la nutrición mineral en viñedos de Ciudad Real. Anales de Edafología y Agrobiología, Espanha, 24: 193-203.
- HIROCE, R.; M. OJIMA; J.R. GALLO, O.C. BATAGLIA; P.R. FURLANI e A.M. C. FURLANI, 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.

- JACOB, A. e H.V. UEXKÜLL, 1961. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Wageningen, H. Weeman e N.V. Zooren. 626 p.
- KOBAYASHI, A.; T. HOSOI e R. ISODA, 1955. Growth and yield of grapes as related to the concentration of nitrogen, phosphoric acid and potassium in sand culture. J. Hort. Ass. Japan 23: 214-220. Apud Horticultural Abstracts 25(4): 551. 1955.
- LELAKIS, M.P., 1958. Sur un nouvel optimum expérimental de l'alimentation de la vigne déterminé par le diagnostic foliaire basé sur l'analyse des feuilles prélevées au niveau des grappes (4^e et 5^e noeuds). C.R. Acad. Agric. Fr., Paris, 44: 221-224.
- MAUME, M.M.L. e J. DULAC, 1948. Nouvelles observations sur la nutrition de la vigne contrôlée par l'analyse chimique de la feuille. C. R. Acad. Agric. Fr., Paris, 34: 861-864.
- MAROCKE, R.; J. BALTHAZARD e G. CORREGE, 1976. Exportations en éléments fertilisants des principaux cépages cultivés en Alsace. C.R. Acad. Agric. Fr., Paris, 62: 420-429.
- PEREIRA, F.M.; R. HIROCE; T. IGUE e J.C. OLIVEIRA, 1976. Pegamento, desenvolvimento e extração de macronutrientes de cinco diferentes porta-enxertos de videira. Bragantia, Campinas, 35: XLVII-LIV.
- PIMENTEL GOMES, F., 1973. Curso de Estatística Experimental. 7^a ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 430 p.
- RAIJ, B. van, 1975. Interpretação da Análise de Terra. Campinas, Instituto Agronômico, 16 p. (mimeografado).

- RODRIGUES, S.J.; S.G. GIL; E. CALLEJAS; S.H. URZUA e F.D. SUARES, 1974. Absorción de nutrientes minerales por la vid cv. 'Cabernet Sauvignon' durante una estación de desarrollo y su distribución en los órganos aéreos. Ciencia e Investigación Agraria, Santiago, 1: 98-105.
- SAINI, S.S. e R.N. SINGH, 1975. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the nutritional status of young vines. Hayana Journal of Horticultural Sciences, 4: 1-10. Apud Horticultural Abstracts, 47(3): 223, 1977.
- SANTOS NETO, J.R.A., 1973. A cultura da videira. Campinas, Instituto Agrônômico, 41 p. (Boletim 203).
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. Análises Químicas em Plantas. Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP. 56 p.
- SAROSI, D. e 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. St. Joseph, Michigan, 38: 375-378.
- SETZER, J., 1966. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto Geológico e Geográfico. 61 p.

- SHAULIS, N. e K. KIMBALL, 1956. The association of nutrient composition of Concord grape petioles with deficiency symptoms, growth, and yield. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, Michigan, **68**: 141-156.
- SOUSA, J.S.I., 1969. Uvas para o Brasil. São Paulo. Edições Melhoramentos. 456 p.
- STAMIROVIC, P., 1968. Primena foljarne dijagnoze u cilju utvidinanya potelja vinove loze u hranljivim elementima (The use of foliar diagnosis for determining the nutrient requirements of vines). Zborn. Inst. Vinogr. Voc. Srimski Karlovici., **1**: 49-61. Apud Horticultural Abstracts, **40**(3): 717, 1970.
- TEIXEIRA, J.P.F.; O.C. BATAGLIA e P. ARRUDA, 1976. Determinação automatizada de enxofre em plantas, pelo sistema auto-analisador II Technicon. Bragantia, Campinas, **35**(1): LXXVII-LXXXI.
- VALADARES, J.M.A. da S.; I.F. LEPSCH e A. KÜPPER, 1971. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Jundiá, SP. Bragantia, Campinas, **30**: 338-385.
- VALENZUELA, J.B. e R.G. SEPÚLVEDA, 1977. Exceso de boro en viñedos del Valle de Elqui. Agricultura Técnica. Santiago, **37**: 93-96.
- VETTORI, M., 1954. Nota sulla concimazione della vitte guidata dalla 'diagnostica fogliare'. Rivista Di Viticoltura E Di Enologia. Conegliano, **7**: 3-11.
- WUTKE, 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.