

# Atributos químicos do solo em vinhedos de ‘Niagara Rosada’ nas regiões de Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales

## Chemical soil attributes of vineyards ‘Niagara Rosada’ in the regions Jundiaí, São Miguel Arcanjo and Jales

Marco Antonio Tecchio<sup>1(\*)</sup>  
Luiz Antonio Junqueira Teixeira<sup>2</sup>  
Mara Fernandes Moura<sup>3</sup>  
Erasmó José Paioli Pires<sup>4</sup>  
Maurilo Monteiro Terra<sup>5</sup>

### Resumo

Realizou-se nos municípios de Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales, no estado de São Paulo, levantamento das características química do solo em 93 vinhedos de ‘Niagara Rosada’. Coletaram-se amostras de solo, na linha e na entrelinha de plantio, entre 0-20 e 20-40 cm de profundidade, para as análises das seguintes características químicas: pH em CaCl<sub>2</sub>, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC, V%, B, Cu, Zn, Fe e Mn. Os vinhedos amostrados foram agrupados em função da região de estudo. Constatou-se que os maiores teores de nutrientes no solo foram encontrados nas amostras realizadas na entrelinha de plantio, à profundidade entre 0-20 cm. Nessas amostras, encontraram-se teores bastantes elevados de P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, devendo-se ao excesso de calagem e adubação, não levando-se em consideração os resultados das análises químicas do solo. As produtividades dos vinhedos não se correlacionaram com os resultados das análises químicas do solo.

**Palavras-chave:** *Vitis*; ‘Niagara Rosada’; análise de solo; nutrição mineral; videira.

1 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador Científico do Centro de Frutas do Instituto Agronômico (IAC); Bolsista de Produtividade Desen.Tec. e Extensão Inovadora do CNPq; Endereço: Avenida Luiz Pereira dos Santos, 1500, Corrupira, CEP: 13214-820, Jundiaí, São Paulo, Brasil; E-mail: tecchio@iac.sp.gov.br (\*) Autor para correspondência.

2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador Científico do Centro de Solos e Recursos Ambientais do Instituto Agronômico (IAC); Endereço: Avenida Barão de Itapura, 1481, Guanabara, CEP: 13012-970, Campinas, São Paulo, Brasil; E-mail: teixeira@iac.sp.gov.br

3 Dra.; Engenheira Agrônoma; Pesquisadora Científica do Centro de Frutas do Instituto Agronômico (IAC); Endereço: Avenida Luiz Pereira dos Santos, 1500, Corrupira, CEP: 13214-820, Jundiaí, São Paulo, Brasil; E-mail: mouram@iac.sp.gov.br

4 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador Científico do Centro de Frutas do Instituto Agronômico (IAC); Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Avenida Barão de Itapura, 1481, Vila Itapura, CEP: 13012-970, Campinas, São Paulo, Brasil; E-mail: ejppires@iac.sp.gov.br

5 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Pesquisador Científico do Centro de Frutas do Instituto Agronômico (IAC); Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Avenida Barão de Itapura, 1481, Vila Itapura, CEP: 13012-970, Campinas, São Paulo, Brasil; E-mail: mmterra@iac.sp.gov.br

Recebido para publicação em 24/02/2012 e aceito em 01/06/2012

## Abstract

It was carried out the survey soil nutritional in 93 vineyards of 'Niagara Rosada' in Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales in order to verify the chemical soil characteristics. Soil samples were collected at the 0-20 and 20-40 cm depth within the rows and inter rows, for obtained the pH on  $\text{CaCl}_2$ , organic matter, P, K, Ca, Mg, H+Al, Sb, CTC, V%, B, Cu, Zn, F and Mn. The vineyards sampled were grouped according to the study region. It was found that the largest amounts of nutrients in the soil were found in samples taken in between planting, the depth of 0-20cm. In these samples, we found high levels of P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn, which may be due to excess liming and fertilizer, because it was not taken into account the results of chemical analyses of soil. The vineyards yields were not correlated with the results of chemical analysis of soil.

**Key words:** *Vitis*; 'Niagara Rosada'; soil analysis; mineral nutrition; grapevine.

## Introdução

O maior produtor nacional de uva comum para mesa é o estado de São Paulo, com produção de 189,7 mil toneladas. As regiões de Jundiaí e São Miguel Arcanjo respondem por aproximadamente 77,5 e 10,4% da produção estadual de 'Niagara Rosada', enquanto que a região de Jales apresenta 2,2% da produção dessa cultivar (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2012).

Nestas regiões, como também em outros polos vitícolas no Brasil e em outros países, é comum os viticultores adubarem seus vinhedos sem levar em conta a capacidade de fornecimento de nutrientes pelo solo, bem como as reais necessidades das plantas, ocasionando desequilíbrios nutricionais com reflexos na produção de frutos (TERRA et al., 2003; FRÁGUAS et al., 2002; TECCHIO et al. 2007). Teixeira et al. (2011), avaliando as alterações químicas do solo causadas pela adubação NPK em videira 'Niagara Rosada', concluíram que, a adubação com N, P e K em vinhedos com alta disponibilidade de nutrientes

do solo, condição comum nas regiões de Louveira e Jundiaí, implica em prejuízo econômico ao produtor, eleva os teores de nutrientes no solo acima da necessidade da cultura, podendo, ainda, aumentar o risco de contaminação ambiental. Certamente isso ocorre apenas em solos com teores de nutrientes bastante elevados, especialmente de P, K e Cu. No caso de vinhedos que apresentem teores de nutrientes no solo de forma equilibrada, os benefícios da adução química são fundamentais para a produtividade e qualidade da uva.

Dentre os recursos utilizados para a racionalização da adubação, destaca-se a análise de solo. Segundo Kishino (2007), a análise de solo é um método clássico para diagnosticar a acidez (pH) e a fertilidade química e física do solo, mas, sozinha, não constitui um método amplo e seguro. Associado a análise de solo, Malavolta et al. (1997) consideraram que o levantamento do estado nutricional das lavouras por meio de diagnose foliar traz relevante contribuição quando os resultados da análise foliar são acompanhados dos dados de produção. Particularmente nas regiões de Jundiaí, São

Miguel Arcanjo e Jales, no estado de São Paulo, em função das áreas vitícolas serem cultivadas há vários anos e a amostragem de solo ser realizada com pouca frequência, encontram-se problemas relacionados à fertilidade do solo, seja pelo excesso ou deficiência de nutrientes. Em várias regiões já foram realizados levantamentos da fertilidade do solo em vinhedos, com o intuito de correlacionar com os dados de produtividade. Terra et al. (2003), Altemir (2001), Dal Bó et al. (2004), Tecchio et al. (2006) e Tecchio et al. (2007) citaram um exemplo de desordem nutricional encontrado com bastante frequência em vinhedos adubados de forma inadequada, que é o desequilíbrio entre os teores de cálcio, magnésio e potássio no solo, afetando de maneira significativa a produtividade da videira. Esses levantamentos tiveram por finalidade a identificação de deficiências e excessos de nutrientes, bem como podem colaborar no direcionamento da programação de pesquisas regionais de adubação.

Hiroce et al. (1989), avaliando o estado nutricional de 58 vinhedos no município de Itupeva (SP), concluíram que os vinhedos apresentavam altos teores de fósforo e 16% dos vinhedos estavam situados em solos com saturação por bases inferior a 50%. Dal Bó et al. (1989) em levantamento do estado nutricional de 50 vinhedos no vale do rio do Peixe (SC), verificaram que 79% dos vinhedos apresentavam pH acima de 5,5 havendo, na maioria dos casos, altos teores de potássio e, concluíram que a produtividade dos vinhedos correlacionou-se positivamente com o teor de potássio e com a relação K/Mg nos pecíolos, havendo uma correlação negativa com o teor de magnésio. Regina et al. (1998), em levantamento de fertilidade do solo em vinhedos da região de Caldas

(MG), concluíram que 96,5% dos vinhedos analisados encontravam-se em solos com níveis de acidez de médio a elevado, onde, 59,65% apresentavam pH inferior a 5,0. Os autores também verificaram que os teores de fósforo no solo estavam muito elevados. Altemir (2001) na Espanha, avaliando o estado nutricional da variedade de videira Monastrel, também detectou um desequilíbrio nutricional, em relação a altos teores de cálcio e magnésio, seguidos de uma deficiência de potássio nas folhas, em função dos teores de cálcio e magnésio elevados no solo.

Como as regiões de Jundiá e São Miguel Arcanjo são importantes polos produtores da uva para mesa 'Niagara Rosada' e na região de Jales seu cultivo vem aumentando, este trabalho teve por finalidade avaliar as características químicas dos solos dos vinhedos, objetivando-se obter subsídios para racionalizar as operações de correção e adubação do solo.

## **Material e Métodos**

Para o levantamento da fertilidade do solo, foram selecionados 93 vinhedos da cultivar Niagara Rosada, sendo 45 na região de Jundiá (23°17'S e 46°09'O), 24 em São Miguel Arcanjo (23°52'S e 47°59'O) e 24 em Jales (20°15'S e 50°30'O). De acordo com a classificação da Embrapa (1999), há predomínio dos solos Cambissolo Vermelho Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo, respectivamente nos municípios de Jundiá e São Miguel Arcanjo. No município de Jales situado na região noroeste do estado de São Paulo, há predomínio do solo Argissolo Vermelho Amarelo.

Em função das características diferenciadas de cultivo da videira de cada

região, procurou-se amostrar vinhedos representativos em cada local. Nas regiões de Jundiá e São Miguel Arcanjo as plantas dos vinhedos estavam enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766 Campinas' e 'Ripária do Traviú', respectivamente, sendo conduzida no sistema de espaldeira, enquanto que na região de Jales, selecionaram-se vinhedos com plantas enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 572 Jales', conduzida em pérgula. Procurou-se também selecionar vinhedos semelhantes quanto à idade das plantas, espaçamentos e manejos culturais adotados pelos viticultores.

Em cada vinhedo selecionado, realizou-se a amostragem de solo nas camadas entre 0-20 cm e 20-40 cm, a 30 cm da linha de plantio e no meio da entrelinha de plantio, para compor quatro amostras compostas. As amostragens de solo foram realizadas no período de 11 a 23/07/2007 em Jales, 13/09 a 1/10/2007 em Jundiá e em 23/10 a 7/11/2007 em São Miguel Arcanjo. Para coleta das amostras utilizou-se um trado do tipo sonda. As amostras foram submetidas à análise química de pH em CaCl<sub>2</sub>, matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC e V%, seguindo os métodos descritos por Rajj et al. (2001) e os teores de B, Cu, Zn, Fe e Mn segundo a metodologia proposta por Camargo et al. (1986).

Nos vinhedos selecionados nas regiões de Jundiá, São Miguel Arcanjo e Jales, foram avaliados a produtividade em nos ciclos de produção 2007/08 e 2008/09. A produtividade dos vinhedos amostrados foi obtida mediante uma estimativa, sendo considerada a produção, em kg planta<sup>-1</sup>, de 25 plantas representativas por vinhedo. Considerando-se a densidade dos vinhedos, calculou-se a produtividade em t ha<sup>-1</sup>.

Os resultados das análises químicas do solo dos 93 vinhedos amostrados foram agrupados em função da região de estudo. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa SISVAR, sendo os resultados médios obtidos em cada região comparados pelo teste t a 5% de probabilidade. Para a interpretação dos resultados analíticos utilizou-se os limites propostos por Rajj et al. (2001). Com os resultados de cada região, calculou-se a estimativa dos coeficientes de correlação entre a produtividade com os resultados das análises químicas do solo, utilizando-se o método Pearson (HOFFMANN; VIEIRA, 1998).

## Resultados e Discussão

Os resultados das características químicas do solo dos vinhedos de 'Niagara Rosada' nas três regiões em estudo são apresentados nas tabelas 1 e 2, referindo-se, respectivamente, as amostragens realizadas a 0-20 e 20-40 cm no meio da entrelinha, e as amostragens a 0-20 e 20-40 cm próximo à planta. Notou-se que, na média das três regiões, as amostras realizadas no meio da entrelinha de plantio, à profundidade entre 0-20 cm (Tabela 1), apresentaram os maiores valores em todas as características avaliadas, à exceção da acidez potencial e dos teores de enxofre. Isso ocorreu em função da adubação de manutenção feita anualmente nos vinhedos, sendo realizadas em sulcos no meio da entrelinha de plantio.

Quanto à acidez potencial, os maiores valores na profundidade entre 20-40 cm decorreram da menor quantidade de bases trocáveis e ao menor pH nesta camada de solo. Nas amostras de solo realizadas próximo a planta (Tabela 2), os valores

**Tabela 1.** Teores de macro e micronutrientes no solo em amostragens realizada no meio da entrelinha de plantio entre 0-20cm e 20-40cm de profundidade em vinhedos da cv. Niagara Rosada nas regiões de Jundiá, São Miguel Arcanjo e Jales. 2007

AMOSTRAGEM A 0-20CM PROFUNDIDADE											
	pH	M.O.	Presina	S	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
Região	CaCl <sub>2</sub>	gdm <sup>-3</sup>	mgdm <sup>-3</sup>				mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
Jundiá	5,6 C	29 B	479 B	7 B	22 A	4,2 B	80 B	16 B	100 B	122 B	79 C
São Miguel Arcanjo	6,4 A	39 A	702 A	30 A	15 B	5,7 A	207 A	25 A	238 A	254 A	93 A
Jales	6,1 B	28 B	347 B	9 B	14 B	3,6 B	97 B	22 A	123 B	137 B	87 B
<b>Média</b>	<b>5,9</b>	<b>31,2</b>	<b>509</b>	<b>13,6</b>	<b>18,3</b>	<b>4,5</b>	<b>117,7</b>	<b>21</b>	<b>141,9</b>	<b>160,3</b>	<b>84,5</b>
CV%	6,4	23,4	58,3	56,0	29,7	41,3	51,4	45,9	47,3	40,8	10,0
DMS	0,2	3,9	158,2	11,4	2,9	1,0	32,4	4,9	36,0	35,1	4,5
Valor de F	35,8**	16,3**	8,7**	9,6**	22,4**	7,9**	36,5**	10,1**	34,5**	33,6**	21,6
	Boro	Cobre	Ferro	Manganês			Zinco				
Região	mg dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	0,56 A	11,3 A	46 A	19,0 A			9,5 A				
São Miguel Arcanjo	0,73 A	13,2 A	38 A	14,0 AB			7,6 A				
Jales	0,62 A	9,1 A	27 B	8,3 B			11,1 A				
<b>Média</b>	<b>0,62</b>	<b>11,3</b>	<b>39,1</b>	<b>15,1</b>			<b>9,4</b>				
CV%	105,3	65,0	43,9	72,1			61,2				
DMS	0,4	3,9	9,2	5,8			3,1				
Valor de F	0,5NS	1,8NS	8,5**	7,2**			2,1NS				
AMOSTRAGEM A 20-40CM PROFUNDIDADE											
	pH	M.O.	Presina	S	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
Região	CaCl <sub>2</sub>	gdm <sup>-3</sup>	mgdm <sup>-3</sup>				mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
Jundiá	5,4 B	23 A	290 A	13 B	24 A	4,1AB	52 A	12 A	68 A	92 A	72 B
São Miguel Arcanjo	5,6 B	22 A	110 B	48 A	27 A	4,9 A	48 A	12 A	65 A	92 A	70 B
Jales	5,9 A	16 B	133 B	8 B	14 B	3,8 B	43 A	15 A	62 A	76 B	78 A
<b>Média</b>	<b>5,6</b>	<b>20,9</b>	<b>204,8</b>	<b>20,8</b>	<b>22,4</b>	<b>4,2</b>	<b>48,9</b>	<b>12,6</b>	<b>65,7</b>	<b>88,3</b>	<b>72,9</b>
CV%	8,7	18,6	83,7	51,0	33,9	38,3	43,4	42,9	39,3	28,5	15,0
DMS	0,3	2,1	91,9	11,3	4,1	0,9	11,4	2,9	13,9	13,5	5,9
Valor de F	5,3**	27,5**	11,2**	27,3**	17,7	3,2*	1,3NS	1,9NS	0,5NS	3,4*	3,6*
	Boro	Cobre	Ferro	Manganês			Zinco				
Região	mg dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	0,53 A	7,7 A	42 A	16,7 A			5,7 A				
São Miguel Arcanjo	0,60 A	2,9 B	39 A	9,1 B			1,2 B				
Jales	0,51 A	2,0 B	17 B	6,5 B			2,3 B				
<b>Média</b>	<b>0,55</b>	<b>5,1</b>	<b>35,2</b>	<b>12,2</b>			<b>3,7</b>				
CV%	100,8	56,0	47,0	88,7			63,6				
DMS	0,30	1,5	8,9	5,8			1,3				
Valor de F	0,2NS	39,5**	17,4**	7,9**			34,3**				

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% pelo teste t.

**Tabela 2.** Teores de macro e micronutrientes no solo em amostragem realizada próximo a planta entre 0-20cm e 20-40cm de profundidade em vinhedos de 'Niagara Rosada' nas regiões de Jundiá, São Miguel Arcanjo e Jales. 2007

AMOSTRAGEM A 0-20CM PROFUNDIDADE											
Região	pH	M.O.	Presina	S	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
	CaCl <sub>2</sub>	gdm <sup>-3</sup>	mgdm <sup>-3</sup>								
	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	5,4 B	24 B	253 A	9 B	24 A	3,7 B	53 B	12 B	68 B	92 B	71 B
São Miguel Arcanjo	5,6 AB	29 A	69 B	11 B	25 A	3,2 B	54 B	16 AB	73 B	98 AB	71 B
Jales	5,8 A	23 B	284 A	19 A	18 B	4,5 A	77 A	17 A	98 A	117 A	82 A
<b>Média</b>	<b>5,5</b>	<b>25,1</b>	<b>212,0</b>	<b>12,3</b>	<b>22,7</b>	<b>3,8</b>	<b>59,0</b>	<b>14,0</b>	<b>76,8</b>	<b>99,5</b>	<b>73,4</b>
CV%	9,3	21,3	81,7	53,8	36,5	33,4	55,2	63,8	50,6	35,6	19,2
DMS	0,3	2,9	92,9	6,8	4,4	0,7	17,5	4,8	20,8	19,0	7,6
Valor de F	3,9*	10,5**	11,4**	6,2**	4,1*	7,1**	4,4*	3,1*	4,7*	3,6*	5,2**
Região	Boro	Cobre	Ferro	Manganês			Zinco				
	mg dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	0,35 B	10 A	43,4	17,3 A			6,3 B				
São Miguel Arcanjo	0,28 B	8 A	42,8	14,2 AB			1,9 C				
Jales	0,80 A	8 A	35,0	8,2 B			9,1 A				
<b>Média</b>	<b>0,44</b>	<b>9,0</b>	<b>41,2</b>	<b>14,3</b>			<b>5,8</b>				
CV%	72,7	67,5	54,1	85,9			87,4				
DMS	0,2	3,3	11,9	6,6			2,7				
Valor de F	17,6**	0,7NS	1,1NS	4,1*			11,8**				
AMOSTRAGEM A 20-40CM PROFUNDIDADE											
Região	pH	M.O.	Presina	S	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
	CaCl <sub>2</sub>	gdm <sup>-3</sup>	mgdm <sup>-3</sup>								
	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	5,2 A	19 B	175 A	17 A	26 B	3,1 B	38 A	9 A	50 A	75 A	63 A
São Miguel Arcanjo	5,0 A	22 A	28 C	23 A	36 A	2,0 C	28 A	8 A	39 A	75 A	50 B
Jales	5,3 A	15 C	105 B	19 A	22 B	4,7 A	33 A	10 A	47 A	69 A	66 A
<b>Média</b>	<b>5,2</b>	<b>19,1</b>	<b>103</b>	<b>19,2</b>	<b>27,5</b>	<b>3,2</b>	<b>33,9</b>	<b>9,0</b>	<b>46,13</b>	<b>73,7</b>	<b>60,3</b>
CV%	12,1	18,2	60,47	52,5	45,2	38,0	55,6	54,6	50,5	28,5	28,4
DMS	0,3	1,8	65,5	9,5	6,7	0,6	10,1	2,6	12,5	11,3	9,2
Valor de F	1,0NS	24,8**	11,5**	1,5NS	8,6**	29,6**	1,9NS	0,4NS	1,82NS	0,8NS	6,3**
Região	Boro	Cobre	Ferro	Manganês			Zinco				
	mg dm <sup>-3</sup>										
Jundiá	0,53 A	7,7 A	42 A	16,7 A			5,7 A				
São Miguel Arcanjo	0,60 A	2,9 B	39 A	9,1 B			1,2 B				
Jales	0,51 A	2,0 B	17 B	6,5 B			2,3 B				
<b>Média</b>	<b>0,55</b>	<b>5,1</b>	<b>35,2</b>	<b>12,2</b>			<b>3,7</b>				
CV%	100,8	56,0	47,0	88,7			63,6				
DMS	0,30	1,5	8,9	5,8			1,3				
Valor de F	0,2NS	39,5**	17,4**	7,9**			34,3**				

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si ao nível de 5% pelo teste t.

médios foram menores, em ambas as profundidades, quando comparado com as amostras na entrelinha, em função da localização da adubação, conforme mencionado anteriormente.

Foram verificadas diferenças significativas para a maioria das variáveis químicas avaliadas, nos quatro tipos de amostragens. Nas amostragens realizadas no meio da entrelinha de plantio (Tabela 1), entre 0-20 cm de profundidade, obtiveram-se maiores valores de pH, matéria orgânica, P, S, K, Ca, saturação por bases, CTC e V% nos vinhedos amostrados na região de São Miguel Arcanjo, enquanto que os vinhedos das regiões de Jundiá e Jales valores médios foram semelhantes. Em relação aos micronutrientes, houve diferença nos teores de teor de manganês e ferro, sendo superior nos vinhedos da região de Jundiá e São Miguel Arcanjo.

Na amostragem realizada entre 20-40 cm de profundidade, os valores médios de todas as variáveis avaliadas, a exceção dos teores de Ca, Mg e a saturação por bases, também diferenciaram significativamente. Nos vinhedos amostrados na região de Jundiá, verificaram-se maiores teores de P, Cu, Mn e Zn e, nos vinhedos da região de São Miguel Arcanjo maiores teores de S. Os vinhedos de Jundiá e São Miguel Arcanjo apresentaram teores semelhantes de matéria orgânica, acidez potencial, CTC e Fe, sendo superior aos vinhedos amostrados na região de Jales.

Os maiores teores de nutrientes na entrelinha de plantio obtidos nos vinhedos de São Miguel Arcanjo e Jundiá devem-se a forma de aplicação da adubação realizada anualmente antes da poda de inverno nos meses de abril e maio. Nessas regiões, a

adubação é realizada em sulcos abertos no meio da entrelinha de plantio, havendo com isso maior concentração de nutrientes nesse local. Como fonte de matéria orgânica, aplica-se principalmente a cama de frango e fertilizante formulado contendo fósforo e potássio.

Na amostragem realizada próximo a planta (Tabela 2), entre 0-20 cm de profundidade, verificou-se maiores valores de S, K, Ca, Mg, saturação por bases, V%, B e Zn nos vinhedos amostrados na região de Jales. O teor de matéria orgânica no solo, novamente foi superior nos vinhedos da região de São Miguel Arcanjo. Os teores de P foram semelhantes nas regiões de Jales e Jundiá, sendo superiores quando comparado com a região de São Miguel Arcanjo. Na amostragem realizada próximo a planta, entre 20-40 cm de profundidade, houve diferença significativa para o teor de matéria orgânica, P, K, B, Cu, Fe, Mn, Zn e para acidez potencial. Os vinhedos da região de Jales apresentaram maior valor de K e B, enquanto que, nos vinhedos amostrados na região de São Miguel Arcanjo, verificaram-se maiores valores de matéria orgânica e acidez potencial.

Notou-se que, de maneira geral, os vinhedos da região de Jales apresentaram maiores teores de nutrientes nas amostras realizadas próximo à planta, devendo-se a diferentes formas de aplicação dos fertilizantes, podendo ser em sulcos no meio da entrelinha ou em covas próximas a planta ou em superfície. A aplicação dos fertilizantes em covas próxima as plantas ou em superfície, justificam os maiores teores de nutrientes nessa amostragem. Nessa região, a adubação com matéria orgânica, especialmente esterco de gado, e

fertilizantes formulados contendo fósforo e potássio é realizado após a colheita da uva, na ocasião da poda de formação dos ramos.

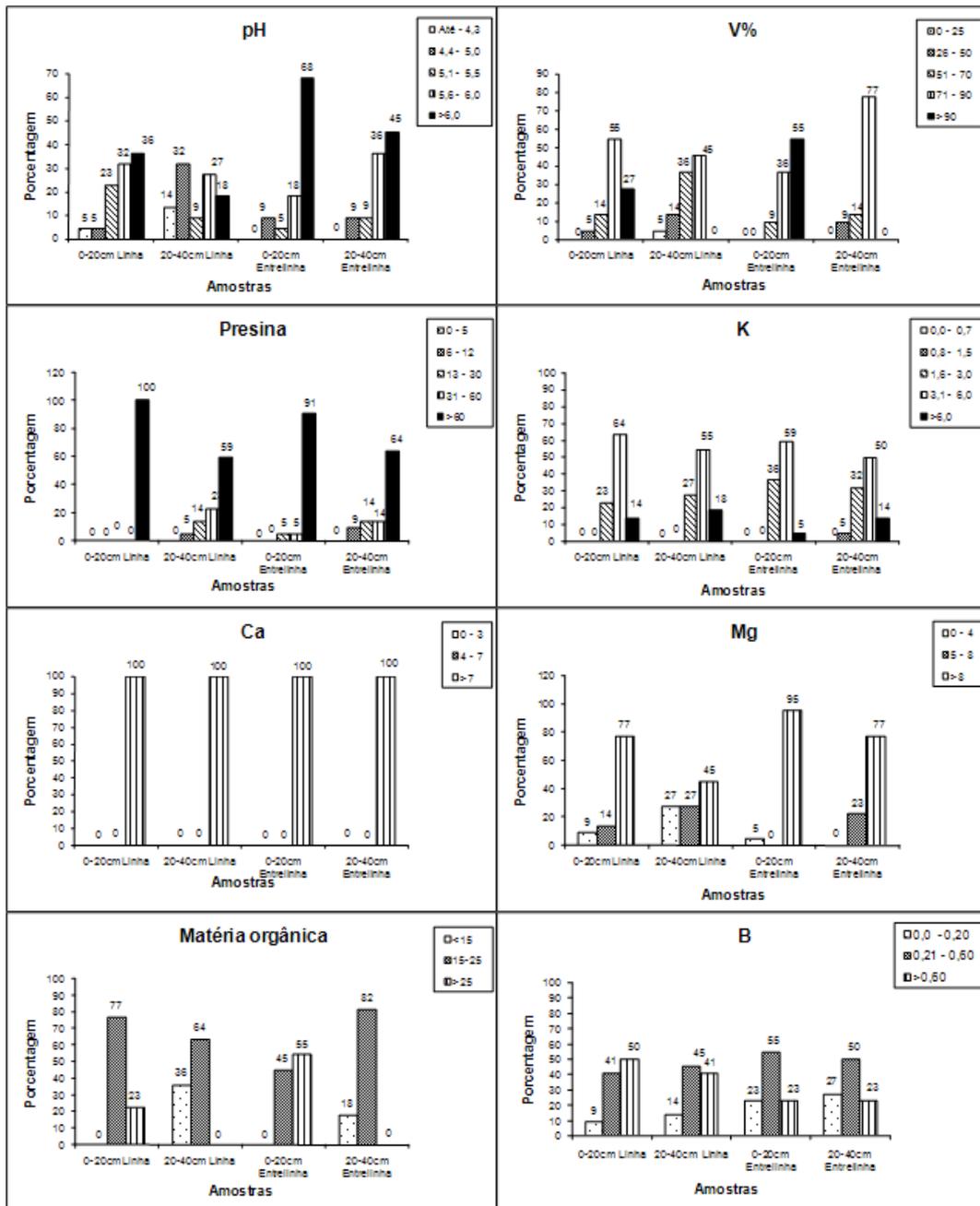
Os gráficos das figuras 1, 2 e 3 ilustram a distribuição percentual dos vinhedos selecionados nas regiões de, respectivamente, Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, em função das características químicas dos solos.

Em relação ao pH, em amostras coletadas à profundidade entre 0-20 cm na linha de plantio, 36%, 4% e 17% dos vinhedos amostrados, respectivamente, nas regiões de Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, apresentaram valores acima de 6. Nas amostras coletadas à profundidade entre 0-20 cm na entrelinha de plantio, 68%, 11% e 88% dos vinhedos amostrados respectivamente, nas regiões de Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, apresentaram valores acima de 6. De acordo com Vasconcellos (1987), para que haja um bom desenvolvimento das plantas, o pH da solução do solo deve estar em uma faixa adequada, sendo que, para a maioria das culturas varia entre 6,0 a 7,0. Segundo Malavolta (1976), nessa faixa de pH a videira também apresenta melhores condições para o seu desenvolvimento.

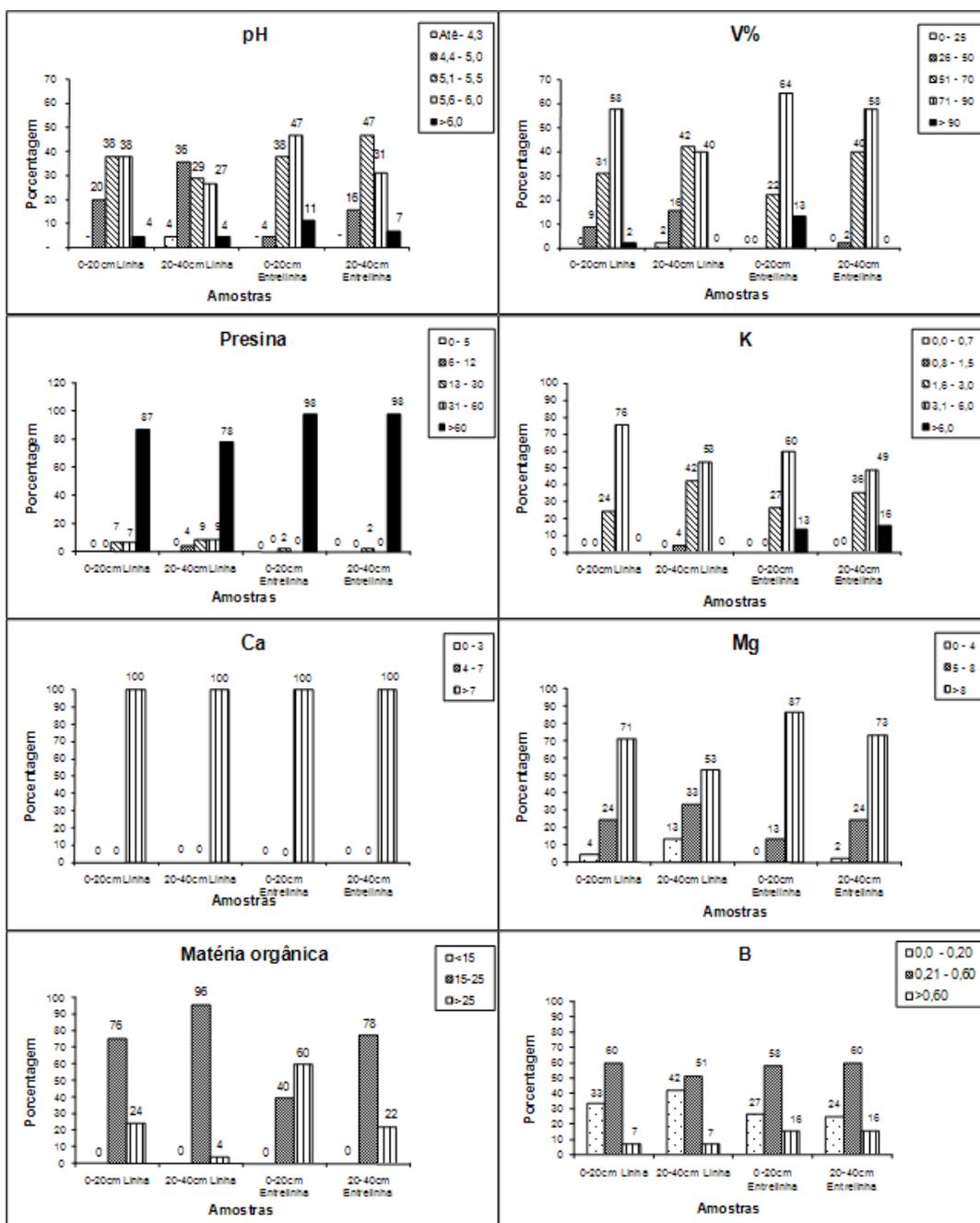
Em relação à porcentagem saturação por bases (V%), observou-se que a distribuição percentual dos vinhedos foi semelhante a que ocorreu com o pH, mostrando a estreita relação existente entre tais medidas. Considerando-se a amostragem realizada na profundidade entre 0-20 cm, próxima a planta, na qual se faz o cálculo da necessidade de calagem, 19%, 40% e 41% das amostras, respectivamente, nas regiões de Jales,

Jundiaí e São Miguel Arcanjo apresentaram valores de V% abaixo de 71%. Assim, nesses vinhedos, torna-se necessário a aplicação de corretivos da acidez do solo. Notou-se que, das áreas amostradas, os vinhedos da região de Jales foram os que apresentaram menor necessidade de correção do solo (19%), havendo, em alguns vinhedos, valores bastantes elevados da V% em função do excesso de calagem.

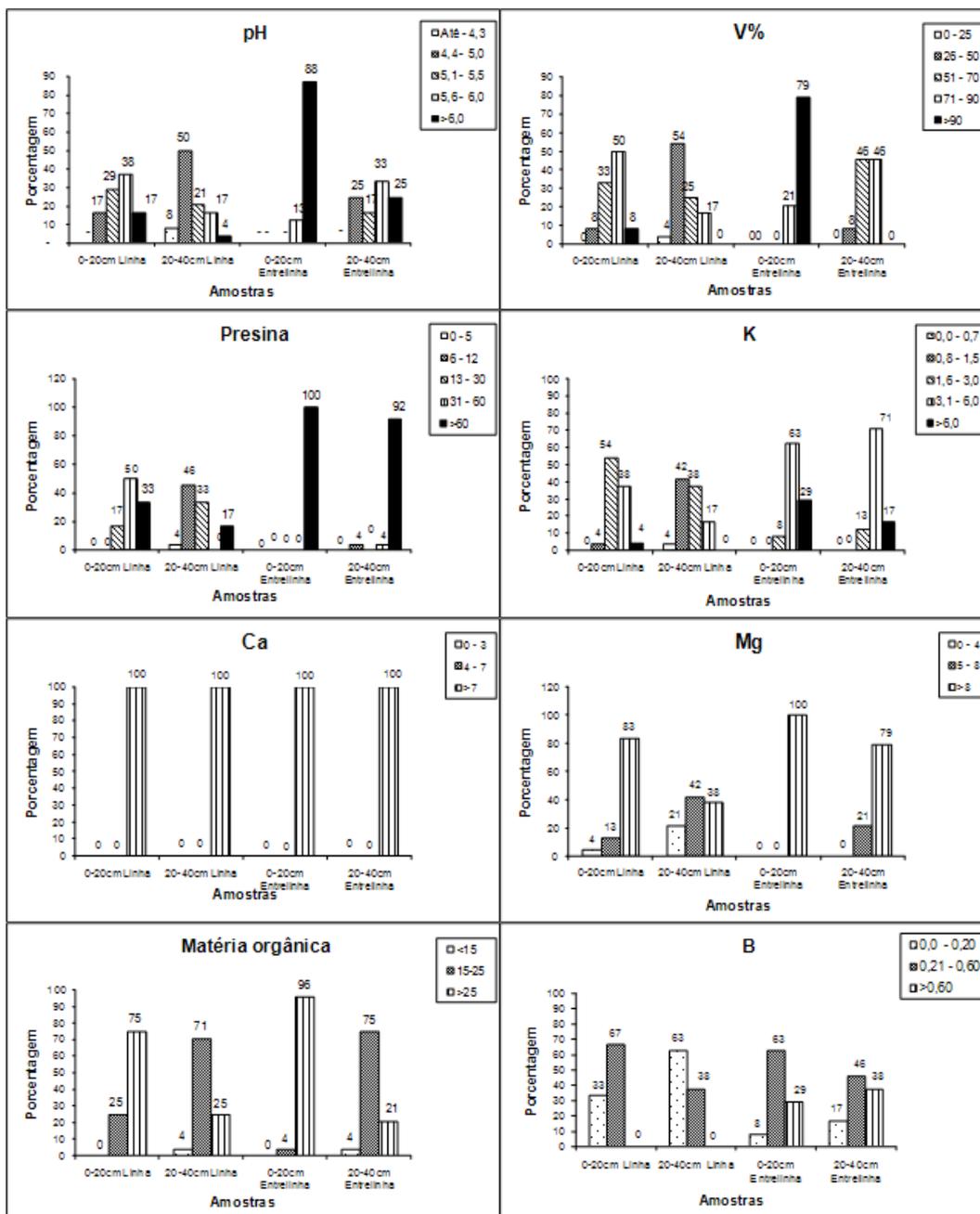
Com relação ao fósforo, na amostragem realizada na entrelinha de plantio entre 0-20 cm de profundidade, 91%, 98% e 88%, dos vinhedos amostrados nas regiões de Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, apresentaram valores acima de  $60 \text{ mg dm}^{-3}$ , sendo considerados muito alto. Cabe ressaltar que, teores de fósforo acima de  $300 \text{ mg dm}^{-3}$  foram freqüentes nas três regiões em estudo. Verificou-se que, nos vinhedos amostrados em Jundiaí e Jales, os teores de fósforo foram bastante elevados também nas demais amostras, devendo-se, possivelmente, ao maior tempo de cultivo de videira nessa região e, conseqüentemente, maior aplicação de fertilizantes fosfatados. Estes valores altíssimos são função da adubação fosfatada excessiva realizada anualmente pelos viticultores. Hiroce et al. (1989) e Costa (1998), em Jundiaí, Regina et al. (1998), em Caldas (MG) também verificaram teores de fósforo no solo bastante elevados em grande número de vinhedos amostrados, atribuindo estes resultados ao excesso de adubação fosfatada. De acordo com Fregoni (1980) o excesso de fósforo pode aumentar a acidez do mosto e causar deficiência de ferro e zinco, fato este não observado neste trabalho.



**Figura 1.** Distribuição porcentual dos 24 vinhedos no município de Jales (SP), em função das características químicas dos solos, utilizando os limites propostos por Raji et al. (2001)



**Figura 2.** Distribuição porcentual dos 45 vinhedos no município de Jundiá (SP), em função das características químicas dos solos, utilizando os limites propostos por Raij et al. (2001)



**Figura 3.** Distribuição percentual dos 24 vinhedos no município de São Miguel Arcanjo (SP), em função das características químicas dos solos, utilizando os limites propostos por Raji et al. (2001)

Os teores de potássio encontraram-se, na maior percentagem dos vinhedos analisados, na faixa de 3,1-6,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, sendo considerados altos. Notou-se que, nos vinhedos amostrados em São Miguel Arcanjo, os teores de potássio no solo foram inferiores aos obtidos em Jundiá e Jales, devendo-se, conforme já mencionado, ao tempo de cultivo da videira.

Notou-se que a grande percentagem dos vinhedos apresentaram os teores de magnésio acima de 8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, sendo considerados alto. Em relação ao cálcio, em 100% de todas as amostragens realizadas, os teores obtidos foram superiores a 7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. O alto teor de cálcio e magnésio no solo deve-se ao excesso de calagem realizada nas regiões de cultivo, que são realizadas sem levar em conta o resultado da análise de solo. Ressalta-se que, os adubos fosfatados utilizados pelos produtores, especialmente o superfosfato simples e o termofosfato constituem, também, em fontes de cálcio, e cálcio e magnésio, respectivamente.

Quanto aos teores de matéria orgânica no solo, a grande percentagem dos vinhedos apresentavam valores entre 15 e 25g dm<sup>-3</sup>, com exceção das amostragens realizadas na entrelinha de plantio na profundidade de 0-20 cm, as quais apresentavam valores acima de 25g dm<sup>-3</sup>. Isso se deve à adubação orgânica, que é realizada na entrelinha do vinhedo. Notou-se que, teores acima de 25g dm<sup>-3</sup> foram obtidos em maior percentagem nos vinhedos amostrados em São Miguel Arcanjo, condizendo com os dados apresentados nas tabelas 1 e 2. Altos teores de matéria orgânica no solo implicam maior capacidade de troca catiônica; maior disponibilidade de enxofre e boro, visto que, a mineralização da matéria orgânica constitui na principal fonte desses elementos para as

plantas; menor fixação do fósforo aplicado; aumento na complexação de metais, tendo como consequência uma redução na toxidez por Al trocável e na insolubilização de micronutrientes em pH mais elevado. No entanto, também pode configurar excesso de N na videira. De acordo com Hilbert et. al. (2003) com o excesso de N a videira torna-se muito vigorosa, prolongando o período de crescimento vegetativo e retardando o amadurecimento do fruto, com consequente formação de bagas aquosas e moles; maior sombreamento; formação de cachos menores e com maior acidez; abortamento de flores; aumento do tamanho dos entrenós; redução da fertilidade de gemas; aumento no teor de aminoácidos, diminuição no conteúdo de compostos fenólicos, favorecendo o ataque de pragas e doenças; redução na coloração, principalmente em uvas rosadas.

Quanto aos micronutrientes, à exceção do boro, os demais foram considerados altos em praticamente 100% dos vinhedos amostrados. Os elevados teores de cobre, manganês e zinco no solo devem-se a presença desses nutrientes na formulação dos defensivos utilizados pelos viticultores que, aplicados as folhas, retornam ao solo após suas decomposições. Segundo Casali et al. (2008) as aplicações sucessivas de fungicidas cúpricos em videiras podem aumentar o teor de cobre total do solo e modificar a sua distribuição e adsorção no perfil do solo.

Em relação ao boro, nos quatro tipos de amostragens, obteve-se, na maior percentagem dos vinhedos pesquisados, teores na faixa de 0,21 a 0,60 mg Kg<sup>-1</sup>, sendo considerados teores médios desse micronutriente no solo. Ressalta-se que, os maiores teores de boro estão diretamente relacionados aos altos teores de matéria orgânica encontrados na entrelinha de plantio

que, conforme mencionado anteriormente é a principal fonte deste micronutriente. Nos vinhedos amostrados na região de São Miguel Arcanjo, onde se obteve maior teores de matéria orgânica no solo, de 92% e 83% das amostras realizadas na entrelinha de plantio, respectivamente, entre 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, apresentaram teores de boro acima de 0,20 mg Kg<sup>-1</sup>.

Considerando os dados dos dois ciclos de produção, a produtividade média obtida nos vinhedos selecionados nas regiões de Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Jales foram, respectivamente, de 14,9, 17,0 e 21,9 t ha<sup>-1</sup>. Referente às relações entre a produtividade com os teores de nutrientes nas análises químicas dos solos, não se obteve coeficientes de correlações significativos nas três regiões. Infere-se que, outros fatores não relacionados à fertilidade do solo afetaram a produtividade dos vinhedos.

## Referências

ALTEMIR, M. J. Caracterización del estado nutritivo de la variedad Monastrel em la denominacion de origem Somontano. **Georgica**, n.8, p.61-73, 2001.

CAMARGO, F. A. O.; MUNIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física do solo do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas: IAC 1986. 94p (Boletim técnico, 106).

CASALI, C. A.; MOTERLE, D. F.; RHEINHEIMER, D. S.; BRUNETTO, G.; CORCINI, A. L. M.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B. Formas e dessorção de cobre em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa. v.32, n.4, p.1479-1487, 2008.

COSTA, F. **Avaliação do estado nutricional da videira cultivar Itália em três estádios de desenvolvimento, na região de Jundiaí-SP, utilizando o método DRIS**. 1998. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

DAL BÓ, M. A.; BECKER, M.; BASSO, C.; STUKER, H. Levantamento do estado nutricional da videira em Santa Catarina por análise de solo e tecido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n.3, p.335-340, 1989.

## Conclusões

Os maiores teores de nutrientes no solo foram encontrados nas amostras realizadas na entrelinha de plantio, na profundidade de 0-20 cm, em função da localização da adubação de manutenção dos vinhedos. Constatou-se teores bastante elevados de P, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, devendo-se ao excesso de calagem e adubação, realizadas sem levar em consideração os resultados das análises químicas do solo. As produtividades dos vinhedos não se correlacionaram com os resultados das análises químicas do solo.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro.

DAL BÓ, M. A.; SCHUCK, E.; BASSO, C. Influência do porta-enxerto nos teores de nutrientes em pecíolos de videira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 28., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. CD-ROM.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação do solo**. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação. Rio de Janeiro. EMBRAPA solo: 1999, 42p.

FRÁGUAS, J. C.; REGINA, M. A.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. **Calagem e Adubação para Videira e Fruteiras de Clima Temperado**. Belo Horizonte, MG: Epamig, 2002. 16p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 65).

FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bologna: Edagricole, 1980. 418 p.

HIBERT, G.; SOYER, J. P.; MOLOT, C. Effects of nitrogen supply on must quality and anthocyanin accumulation in berries for cv. Merlot. **Vitis**, v. 42, n. 2, p. 69 – 76.

HIROCE, R.; TERRA, M. M.; GREGORI, P. T. Levantamento nutricional de videiras de Itupeva, Região de Jundiá, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p.480-486.

HOFFMANN, R.; VIEIRA, S. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. São Paulo: Hucitec, 1998. 379 p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Área cultivada e produção**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

KISHINO, A. Y. **Viticultura Tropical: o sistema de produção do Paraná**. 1 ed. Londrina: IAPAR, 2007. 366p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

REGINA, M. A.; ALVARENGA, A. A.; CHALFUN, N. J.; CHALFUN JÚNIOR, A. Levantamento nutricional e diagnóstico agrônomo dos vinhedos de caldas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.15-20, ab. 1998.

TECCHO, M. A.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; GRASSI FILHO, H.; CORREA, J. C.; VIEIRA, C. R. Y. I. Correlação entre a produtividade e os resultados de análise foliar e de solo em vinhedos de Niagara Rosada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1056 -1064, 2006.

TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MOURA, M. F. Produtividade e teores de nutrientes da videira Niagara Rosada em vinhedos nos municípios de Louveira e Jundiá. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.1, p.48-58, 2007.

TEIXEIRA, L. A. J.; TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; MOURA, M. F.; HERNANDES, J. L. Alterações em atributos químicos do solo decorrentes da adubação NPK em videira Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.983-992, 2011.

TERRA, M. M. Nutrição, calagem e adubação. In: POMMER, C.V. **Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap.7, p.405-476.

VASCONCELLOS, L. A. B. C. **Comportamento de porta-enxerto de citros (*Citrus spp*) em três tipos de solos com diferentes níveis de alumínio e manganês**. 1987. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.