

100

Circular  
Técnica

Online

Petrolina, PE  
Dezembro, 2012

Autor

Davi José Silva  
Engenheiro-agrônomo,  
D.Sc. em Solo e Nutrição  
de Plantas, pesquisador  
da Embrapa Semiárido,  
Petrolina, PE,  
davi.jose@embrapa.br

## Nutrição e Adubação da Videira em Sistema de Produção Integrada

### Introdução

A produção de uvas finas de mesa adquiriu relevância econômica no Vale do São Francisco na década de 1970, quando o avanço nas tecnologias aplicadas a produção permitiu a obtenção e oferta de um produto competitivo e de qualidade superior nos diferentes mercados consumidores.

Em 2011, a área plantada com videiras no Brasil foi de 81.915 hectares, com uma produção de 1,463 milhão de toneladas. Frente a 2010, o Brasil ampliou a produção em 12,97%. O maior aumento produtivo, 24,03%, ocorreu no Estado de Pernambuco. No segmento de uvas para consumo in natura, os estados de Pernambuco e Bahia, tiveram uma área colhida de 9,97 mil hectares e produção de 256 mil toneladas em 2010 (AGRIANUAL, 2012). O polo de produção vitivinícola Petrolina, PE/Juazeiro, BA foi responsável por 99% dos volumes exportados de uvas de mesa pelo Brasil na última década, atingindo 59,4 mil toneladas em 2011, cujos embarques somaram US\$ 155,7 milhões (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2012).

A produção integrada de frutas tem por objetivo garantir a sustentabilidade da produção agrícola, o equilíbrio do ciclo de nutrientes, a preservação e a melhoria da fertilidade do solo, a aplicação de técnicas biológicas e químicas que não promovam a degradação ambiental. As *Normas técnicas específicas para a produção integrada de uva de mesa* foram publicadas no Diário Oficial da União, na forma da Instrução Normativa Nº 12, de 18 de setembro de 2003 (BRASIL, 2003). Essas normas foram discutidas por um grupo formado por pesquisadores, técnicos e consultores que atuam em diversos segmentos da cadeia de produção de uva de mesa, sendo apresentadas por área temática e classificadas como: obrigatórias, recomendadas, proibidas ou permitidas com restrição.

Não existe uma recomendação de nutrição e adubação específica para o sistema de produção integrada da videira. A recomendação de adubação é a mesma do sistema de cultivo convencional, que não é apresentada neste documento. Foram estabelecidas apenas orientações sobre as necessidades de correção do solo, a amostragem para a realização de análises de solo e folhas, as quantidades limites para a adubação, os limites máximos e mínimos para os macro e micronutrientes no solo e nas folhas, o manejo de fertilizantes ou resíduos orgânicos, e os cuidados para evitar a contaminação do solo e dos frutos com metais pesados, de acordo com as *Normas técnicas para a produção integrada de uva de mesa*.

O objetivo deste documento é fornecer orientações para se estabelecer um programa de adubação racional para a uva de mesa, segundo as *Normas de produção integrada* para a área temática de nutrição de plantas, de maneira que se possa promover uma nutrição equilibrada, respeitando as normas da produção integrada e as exigências de mercado quanto às características de qualidade dos frutos.

## Extração e exportação de nutrientes

### Extração e acúmulo de macro e micronutrientes

A extração de nutrientes do solo é condicionada pelas características físicas, químicas e biológicas do solo, características do porta-enxerto e as exigências nutricionais da cultivar produtora. Condições edafoclimáticas também devem ser consideradas, pois em interação com essas características, contribuem para uma ampla variação das quantidades de nutrientes extraídas do solo pela videira. Isso pode ser observado na Tabela 1, onde são apresentadas as faixas de valores obtidos em diferentes regiões de cultivo.

**Tabela 1.** Faixas das quantidades de macro e micronutrientes extraídos do solo pela cultura da videira.

Nutriente	Valor mínimo	Valor máximo
<b>Macronutrientes</b>	----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
Nitrogênio (N)	7,7	156,0
Fósforo (P)	1,3	28,0
Potássio (K)	10,2	192,0
Cálcio (Ca)	10,0	146,0
Magnésio (Mg)	3,5	39,0
<b>Micronutrientes</b>	----- g ha <sup>-1</sup> -----	
Boro (B)	17	380
Cobre (Cu)	25	910
Ferro (Fe)	250	2000
Manganês (Mn)	13	4093
Zinco (Zn)	20	585

<sup>1</sup>Boselli (1983); Dechen (1979); Fregoni e Scienza (1976, 1978); Fregoni (1980, 1982); Fregoni e Frascini (1989); Malavolta (1976); Winkler et al. (1974).

Albuquerque e Dechen (2000), realizando trabalho com mudas dos porta-enxertos Tropical (IAC 313), Jales (IAC 572), Campinas (IAC 766), Dog Ridge, Salt Creek e Harmony em comparação com mudas de pé-franco das produtoras Itália e Thompson Seedless, cultivadas em vasos, em condições de hidroponia, constataram que os porta-enxertos têm diferentes capacidades de acúmulo de nutrientes. O porta-enxerto Jales se destacou significativamente dos demais por ter produzido maior quantidade de matéria seca e, conseqüentemente, apresentado maior extração de nutrientes, tais como: N, P, K, Ca e Mg, (Tabela 2). A extração de macronutrientes pelas cultivares Thompson Seedless e Itália foi

semelhante aos porta-enxertos Campinas, Harmony, Dog Ridge e Salt Creek.

**Tabela 2.** Produção de matéria seca e quantidades acumuladas de nutrientes na parte aérea de porta-enxertos de videira cultivados em solução nutritiva.

Cultivares	Matéria seca	Nutrientes (mg.planta <sup>-1</sup> )				
	parte aérea (g)	N	P	K	Ca	Mg
Jales	45,04a	1175,30a	72,91a	924,93a	433,05a	104,09a
Tropical	28,43b	738,20b	38,57b	508,11b	252,36b	89,09ab
Campinas	23,77bc	564,50bc	38,43b	377,55bc	204,43bc	54,99bc
Itália	17,98bcd	421,00bcd	35,55bc	330,49bc	149,63bcd	41,63c
Thompson	15,55bcd	394,10cd	27,49bc	291,24bc	172,82bcd	51,57c
Harmony	12,05bcd	297,50cd	23,74bc	183,49c	110,52cd	36,60c
Dog Ridge	8,91cd	208,80d	16,78bc	194,71c	68,22d	21,66c
Salt Creek	7,25d	164,00d	11,08c	133,26c	59,62d	26,92c

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste Tukey (<0,05).

Fonte: Albuquerque e Dechen (2000).

Albuquerque e Rocha (2004), avaliando a extração de nutrientes do solo pela cultivar Sagraone enxertada em cinco porta-enxertos, constataram que o Paulsen 1103 se destacou dos demais, por apresentar maior capacidade de extração de nutrientes (Tabela 3).

**Tabela 3.** Quantidade de nutrientes extraídos do solo pela parte aérea de plantas da cv. Sagraone de pé-franco e enxertada em cinco porta-enxertos.

Cultivares	Nutrientes (kg.ha <sup>-1</sup> )					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Paulsen 1103	46,55	6,16	29,90	22,73	5,92	1,55
Campinas	39,85	5,63	28,91	15,13	4,54	1,55
SO 4	27,85	3,59	17,23	10,91	3,13	1,05
420 A	25,52	3,25	15,31	12,76	3,28	0,84
Harmony	22,03	3,55	13,65	9,66	2,81	1,02
Sagraone	21,74	4,02	17,38	8,73	1,85	0,89

Fonte: Albuquerque e Rocha (2004).

O hábito de crescimento do sistema radicular afeta sobremaneira a capacidade das plantas em absorverem nutrientes. Bassoi et al. (2002), avaliando o crescimento do sistema radicular de diferentes porta-enxertos, verificaram que o Dog Ridge desenvolveu maior quantidade de raízes

na profundidade de 20cm a 40 cm, diferente das outras cultivares que apresentaram maior volume de raízes na superfície (Tabela 4). Na linha de plantio da videira, as raízes de uma planta apresentaram um entrelaçamento com plantas vizinhas, por causa do seu hábito de crescimento. A maior parte do sistema radicular esteve presente até 110 cm do caule (80% para Salt Creek, 81% para Dog Ridge e Couderc 1613, e 77% para IAC 572). A aplicação de esterco curtido no sentido da linha e a aplicação de água pelos microaspersores em toda a superfície do solo provavelmente contribuíram para esse crescimento e entrelaçamento das raízes.

**Tabela 4.** Médias de comprimento de raízes de quatro porta-enxertos na cv. Festival, a 20 cm de distância do tronco, e em função da profundidade do solo.

Profundidade (cm)	Comprimento de raízes em 20 cm x 20 cm de solo			
	Salt Creek	Dog Ridge	Courdec 1613	IAC 572
0-20	127,1b	77,4 c	210,7 a	133,9 b
20-40	94,4 b	119,7 a	146,3 a	70,4 b
40-60	33,2 a	27,3 a	36,1 a	23,7 a
60-80	24,5 a	16,7 a	18,0 a	18,1 a
80-100	11,7 a	12,9 a	2,5 b	14,2 a

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste t ( $< 0,05$ ).

Fonte: Bassoi et al. (2002).

### Exportação de macro e micronutrientes

A exportação de nutrientes está relacionada à quantidade de nutrientes que são retirados da área do vinhedo, tanto nos cachos que são colhidos e enviados para comercialização, como no material vegetal podado, que em alguns vinhedos são retirados do interior das áreas de cultivo.

Dechen (1979), avaliando a exportação de nutrientes pela videira 'Niagara', constatou que os nutrientes exportados em maior quantidade pelos cachos foram, em ordem decrescente, K, N e P e pelos sarmentos removidos na poda, K, Ca, N, Mg e P. Na cultivar

Perlette, Singh et al. (1985) observaram que os nutrientes removidos em maior quantidade pela colheita foram, em ordem decrescente, N, K e P e pelos ramos podados foram N, P e K.

As quantidades de macro e micronutrientes exportados pela colheita de uvas frescas das cultivares Itália e Benitaka em um hectare de vinhedo, estabelecido na região do Submédio São Francisco, são variáveis por causa da produtividade dos vinhedos. De acordo com Albuquerque et al. (2005), o macronutriente exportado em maior quantidade foi o K seguido pelo N, P, enxofre (S), Mg e Ca (Tabela 5). Quanto aos micronutrientes, o Zn foi o nutriente exportado em maior quantidade, seguido do Fe, B, Cu e Mn.

### Diagnóstico do Teor de Nutrientes no Solo e nas Folhas

O monitoramento dos teores de nutrientes no solo e nas plantas deve garantir que as aplicações de fertilizantes atendam a demanda da cultura. As técnicas disponíveis para a avaliação do estado nutricional das plantas são as análises de folhas e de solo. Como não são excludentes, essas técnicas devem ser utilizadas de forma complementar.

De um lado, a análise foliar indica, por exemplo, se um talhão está deficiente num elemento, mas não informa porque ocorre a deficiência. Assim, um nível baixo de Mg nas folhas pode ser causado por baixa concentração do nutriente no solo ou pode ser consequência do excesso de Ca em solos originados de rocha calcária. Por outro lado, a análise de solo indica a presença e a quantidade do elemento no solo, mas não fornece informação sobre a quantidade que está sendo utilizada pela planta.

**Tabela 5.** Quantidade de macro e micronutrientes exportados por uma tonelada de uvas frescas das cultivares Itália e Benitaka cultivadas no Submédio São Francisco.

Cultivares	Macronutrientes					Micronutrientes					Na	
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn		Zn
----- kg.t <sup>-1</sup> de fruta fresca -----												
Itália	1,14	0,99	6,18	0,23	0,25	0,46	5,53	1,10	21,38	1,72	19,22	2,64
Benitaka	1,01	0,82	6,28	0,19	0,18	0,39	5,94	3,51	19,34	1,84	33,80	2,51

Fonte: Albuquerque et al. (2005).

A produção integrada prevê que é obrigatório realizar análises químicas de solo antes do plantio e de tecido vegetal a partir do primeiro ciclo de produção, como base para a adoção de sistemas de fertilização, conforme as necessidades da cultura. Essas análises devem ser repetidas, pelo menos, uma vez a cada ciclo de produção.

É importante ressaltar que a amostragem é uma etapa crítica de todo o processo de análise. As amostras de solo e de tecido vegetal para essas análises devem ser coletadas segundo os critérios descritos a seguir.

## Análise do solo

Para que seja realizada a implantação do programa de adubação em um vinhedo torna-se necessário o conhecimento prévio da disponibilidade de nutrientes do solo, considerando-se o custo da análise, relativamente baixo, a rapidez e a facilidade de acesso aos laboratórios de análise de solo. A análise química do solo é indispensável para a recomendação da calagem e da adubação. Assim, são visíveis os reflexos na produtividade e na qualidade da produção, que conduzem a uma maior lucratividade para o produtor.

Nos cultivos de videira, assim como de outras culturas perenes, os fertilizantes são aplicados em sulcos ou faixas na superfície do solo, quase sempre no mesmo local, ciclo após ciclo, fazendo com que haja grande diferença de concentração de nutrientes no solo, de um ponto para outro, no sentido perpendicular à linha da adubação. Dessa forma, torna-se difícil escolher, no terreno, os pontos de amostragem de solo que reflitam a disponibilidade real de nutrientes, ou seja, perceber se a amostra de solo contém nutrientes em quantidades baixas ou altas.

A análise do solo para videira é de grande utilidade quando realizada antes da instalação do vinhedo, para se fazer as correções necessárias do solo, como a calagem, e recomendar as quantidades de nutrientes para o plantio, crescimento e os primeiros ciclos de produção. Posteriormente, a análise de solo é recomendável para a avaliação de problemas relacionados com acidez e salinidade, e monitoramento da fertilidade do solo.

Para que a análise de solo seja representativa da área a ser cultivada, faz-se necessário adotar alguns procedimentos de amostragem.

## Amostragem de solo

A amostragem de solo deve representar, da melhor maneira possível, a composição média da área explorada pelo sistema radicular da videira. As características do sistema radicular dependem da cultivar, do solo, do sistema de irrigação e do regime hídrico usado, além do sistema de manejo da cultura. Na realidade, existem duas situações de amostragem. A primeira é a retirada de amostras para a instalação de vinhedos, quando a amostra composta deve representar a área total. A outra situação é a amostragem em vinhedos formados, quando a amostra deve representar o local de aplicação dos adubos.

A amostragem inicial deve ser realizada 3 meses antes do plantio, a fim de que haja tempo suficiente para fazer calagem, caso seja necessário, e para programar a adubação de fundação.

Inicialmente, separam-se as áreas com solos diferentes no que se refere à cor, à textura, ao relevo e ao uso (virgem ou cultivado, adubado ou não adubado, etc.). A amostragem de solo deverá ser realizada em cada área homogênea que, se for muito grande, pode ser dividida em subáreas com tamanhos de 3 a 5 hectares, que constituirão as unidades de amostragem, podendo-se ainda constituir uma única parcela.

Feita a separação, em cada unidade de amostragem realiza-se a coletas das amostras de terra em 20 pontos ao acaso, para se obter uma amostra composta, nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. Podem ser realizadas coletas a outras profundidades, sempre espaçadas em 20 cm.

A terra retirada na amostragem em cada profundidade deve ser colocada em um recipiente limpo (balde de plástico). Completado o número de amostras simples, mistura-se bem a terra para se obter uma amostra composta, contendo aproximadamente 500 gramas (meio quilo), que deverá ser colocada em um saco de plástico limpo e enviada a um laboratório.

Deve-se evitar a coleta de amostras em locais de formigueiro, de monturo e de coivara, ou próximos

a currais e estradas. Antes da coleta, deve-se limpar a superfície do terreno, caso haja mato ou resto vegetal. A amostragem é facilitada quando o solo está ligeiramente úmido. As amostras podem ser coletadas com trado ou cano galvanizado de uma ou 3/4 de polegada.

Em vinhedos já estabelecidos, as amostras de solo devem ser coletadas na projeção da copa das plantas, mais precisamente nos locais nos quais se faz a adubação, evitando-se a coleta em faixas de terra recém-adubadas. Em sistemas de irrigação localizada, a maior concentração de raízes da videira limita-se ao bulbo molhado. Portanto, a amostragem e a adubação deverão ser realizadas nesses locais. A amostragem deverá ser realizada após a colheita, no período de repouso da videira, a cada ciclo de produção. Os demais procedimentos de coleta são os mesmos adotados para a instalação do vinhedo.

Os resultados da análise de solo de cada parcela devem ser anexados ao caderno de campo. É importante salientar que a precisão da análise de solo, como ferramenta de recomendação de adubação, aumenta com o acúmulo de informações da mesma área, por vários anos. Portanto, os resultados armazenados por vários anos serão úteis para o acompanhamento da fertilidade do solo, assim como para a rejeição de resultados discrepantes.

## Análise foliar

Em fruteiras perenes, a análise mineral de tecido vegetal é usada para se avaliar o estado nutricional da planta, e quando em complemento à análise de solo, constitui-se em um importante instrumento de monitoramento da nutrição mineral. Normalmente, a folha é a parte da planta utilizada nessa análise, por isso, chamada de análise foliar. Isso se deve ao fato de que nela se encontra a maior atividade fisiológica na planta.

As partes da planta utilizadas para a análise do estado nutricional da videira são: limbos, pecíolos ou folhas completas (limbo + pecíolo). A coleta do material para a análise deve ser realizada na fase de floração plena, podendo ainda ser realizada em outras fases fenológicas, como no início do amadurecimento da baga.

A coleta de amostras de tecido vegetal para a análise nutricional em videiras deve obedecer aos seguintes critérios:

## Amostragem de folhas

- A amostragem foliar deve ser realizada em pleno florescimento para cada cultivar dentro de cada parcela, utilizando-se plantas com a mesma idade, representativas da área a ser amostrada.
- O solo do vinhedo a ser avaliado deve ser o mais homogêneo possível; manter o mesmo grupamento usado na análise de solo, preferencialmente a mesma parcela.
- Parcelas cujas plantas apresentem sintomas de deficiência, com ocorrência de manchas de solo, afetadas por salinização ou sujeitas à inundação, devem ser amostradas separadamente.
- O horário de amostragem foliar deve ser padronizado, preferencialmente antes das 11h da manhã.
- Não coletar amostras de folhas quando no dia anterior tiverem sido realizadas adubações no solo ou foliar, bem como pulverizações com defensivos, ou logo após períodos em que houveram chuvas intensas.
- coleta apenas as folhas inteiras e sadias, evitando-se folhas atacadas por pragas e doenças.
- Coletar a folha oposta ao primeiro cacho, a partir da base do ramo, conforme a Figura 1, utilizando-se apenas uma folha por planta.

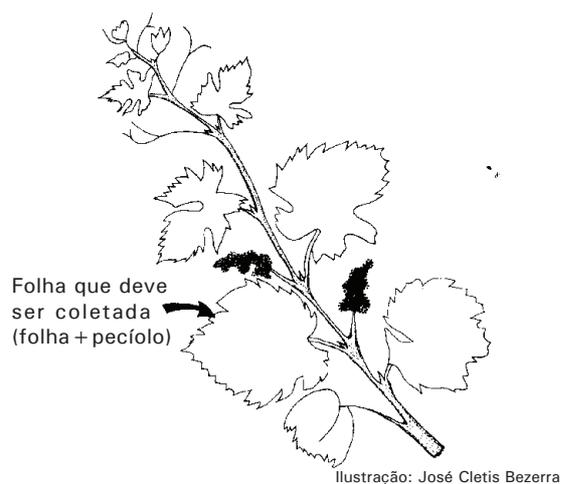


Figura 1. Indicação da folha a ser coletada para análise foliar.

- Coletar 50 folhas para a análise da folha completa e 100 folhas para a análise do pecíolo, separando-o do limbo foliar no momento da amostragem.

- i) Colocar o material coletado em saco de papel.
- j) Identificar as amostras e enviá-las, imediatamente, para um laboratório. Não sendo possível a remessa imediata, as folhas devem ser conservadas em ambiente refrigerado.
- k) Elaborar um esquema de campo, indicando a área onde foram retiradas as amostras, de modo que, ao receber o resultado das análises, seja possível identificar a área amostrada.

## Interpretação dos resultados de análise das folhas

As faixas de concentração de nutrientes contidos no pecíolo, limbo e folha completa relativas á fase de pleno florescimento em videiras, estão apresentadas na Tabela 6.

O estado nutricional da videira também pode ser avaliado na fase de amadurecimento das bagas, coletando-se folhas recém-maduras. Nessa época, os teores de nutrientes adequados na folha, no pecíolo e no limbo foliar são apresentados na Tabela 7.

Com base nos níveis de nutrientes fornecidos por Robinson (1986) e Jones Júnior et al. (1991) e nos resultados de análise foliar de amostras de vinhedos estabelecidos na região do Submédio São Francisco, elaborou-se a Tabela 8, sem, contudo, levar em consideração as exigências nutricionais de cada cultivar.

Robinson (1986) considera que concentrações de Na, Cl e B no pecíolo acima de 5 g.kg<sup>-1</sup>, 10 g.kg<sup>-1</sup> e 100 mg.kg<sup>-1</sup>, respectivamente, podem causar toxicidade na videira.

**Tabela 6.** Faixas de concentração de nutrientes no pecíolo, limbo e na folha completa da videira na fase de pleno florescimento.

Tecido vegetal	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Pecíolo	13 - 18	2,3 - 2,8	22 - 27	9 - 14	4,3 - 4,8	1,4 - 1,9	35 - 43	13 - 17	97 - 105	47 - 53	33 - 38
Limbo	28 - 33	2,4 - 2,9	6 - 11	12 - 17	3,0 - 3,5	2,7 - 3,2	35 - 43	18 - 22	97 - 105	67 - 73	23 - 28
Folha	30 - 35	2,4 - 2,9	15 - 20	13 - 18	4,8 - 5,3	3,3 - 3,8	45 - 53	18 - 22	97 - 105	67 - 73	30 - 35

Fonte: Terra (2003).

**Tabela 7.** Teores de nutrientes adequados na folha completa, no limbo e no pecíolo da videira no início do amolecimento das bagas.

Tecido vegetal	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Limbo	22,0	2,0	8,0	14,5	2,7	2,0	40	15	60	30	20
Pecíolo	11,0	2,2	20,0	13,0	3,5	1,3	40	15	60	20	20
Folha	19,5	2,2	11,0	13,0	4,0	2,2	30	14	60	30	20

Fonte: Pommer et al. (1993).

**Tabela 8.** Limites das classes de teores de nutrientes no pecíolo da videira.

Faixa de Concentração	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg.kg <sup>-1</sup>	N total	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Deficiente	< 340	< 17,0	< 1,5	< 10,0	< 10,0	< 3,0	< 30	< 3	< 40	< 30	< 25
Adequado	500-1200	17,0-30,0	1,5-5,0	10,0-20,0	10,0-30,0	3,0-15,0	30-100	> 6	40-300	30-150	25-100
Alto	> 1200	> 30,0	> 5,0	> 20,0	> 30,0	> 15,0	> 100	-	> 300	> 150	> 100

Fonte: Adaptado de Robinson (1986) e Jones Júnior et al. (1991)

Recomenda-se proceder a correção dos teores de nutrientes na folha que estejam fora da faixa considerada adequada.

Os valores apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8 servem apenas como orientação para a avaliação do estado nutricional dos vinhedos instalados na região do Submédio São Francisco, uma vez que os padrões podem apresentar uma grande variabilidade em função da cultivar, do porta-enxerto, das condições edafoclimáticas em que o vinhedo está estabelecido.

## Calagem e Adubação

A calagem e a adubação devem ser realizadas com base nos resultados da análise do solo, cuja interpretação está relacionada com as classes de fertilidade do solo (Tabela 9).

### Calagem e Gessagem

A calagem tem a finalidade de corrigir a acidez do solo, elevando o pH e neutralizando os efeitos tóxicos causados pelo Al e Mn, concorrendo, assim, para que haja uma maior eficiência de uso dos nutrientes pelas culturas. Além da correção da acidez, a calagem eleva os teores de Ca e de Mg do solo, criando um ambiente favorável para o crescimento das raízes da videira.

Na região do Submédio São Francisco, dificilmente ocorrem solos com problemas graves de acidez,

mas ocorrem solos deficientes em Ca e Mg, e considerando-se a importância do Ca em conferir maior resistência aos frutos tanto no transporte, como no armazenamento, em relação a patógenos, recomenda-se elevar os teores de Ca e Mg no solo.

A calagem é recomendada quando a saturação por bases está abaixo de 60% e os teores de Ca e Mg são inferiores a 1,6 e 0,7 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Devem-se incorporar os corretivos, pelo menos, 2 meses antes do plantio.

As fórmulas utilizadas para a recomendação de calagem são:

$$NC \text{ (t/ha)} = [3 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})] + 2 \times Al^{3+} \times f, \text{ onde:}$$

NC = necessidade de calagem.

Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Al<sup>3+</sup> = teores de Ca, Mg e Al determinados pela análise de solo, em cmolc dm<sup>-3</sup> de solo.

f = 100/PRNT, fator corretivo do calcário.

Nos casos em que o solo apresenta acidez elevada (pH < 5) ou baixa saturação de bases e baixas concentrações de Ca e Mg é conveniente verificar a necessidade de calagem pelo método da saturação de bases, descrito a seguir:

$$NC \text{ (t/ha)} = T(V2 - V1)/100 \times f, \text{ onde:}$$

T = CTC.

V1 = saturação de bases encontrada no solo.

V2 = saturação de bases desejada (60% a 80%).

f = 100/PRNT, fator corretivo do calcário.

**Tabela 9.** Classes de fertilidade para cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e alumínio (Al) trocáveis e soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação de bases (V), fósforo (P) disponível e matéria orgânica (M.O.) do solo.

Classe	Ca	Mg	K	Al	SB	CTC	V	P - solo arenoso	P - solo argiloso	M.O.
	cmolc.dm <sup>-3</sup>						%	mg.dm <sup>-3</sup>		g.kg <sup>-1</sup>
Muito baixo	-	-	< 0,08	-	-	-	< 25	< 5	-	-
Baixo	< 1,6	< 0,7	0,08 - 0,15	< 0,4	< 2,8	< 5,0	25 - 50	5 - 10	< 5	< 15
Médio	1,6 - 4,0	0,7 - 1,5	0,16 - 0,25	0,4 - 1,0	2,8 - 5,6	5,0 - 10,0	51 - 70	11 - 20	5 - 10	15 - 30
Alto	> 4,0	> 1,5	0,26 - 0,40	> 1,0	> 5,6	> 10,0	71 - 90	21 - 40	11 - 20	> 30
Muito alto	-	-	> 0,40	-	-	-	> 90	> 40	> 20	-

Fonte: Faria et al. (2007).

Para elevar o teor de Ca no solo, pode-se utilizar, também, o gesso agrícola. A aplicação desse corretivo deve ser feita criteriosamente, principalmente em solos com baixa CTC, situação, comumente encontrada na região do Submédio São Francisco. Dessa forma, recomenda-se a utilização de gesso apenas em algumas situações, tais como: a) em solos com excesso de Na - nesse caso, a aplicação de gesso deve ser feita em toda a superfície, de preferência no período chuvoso, em áreas dotadas de drenagem subterrânea; b) em solos que apresentem teores elevados de  $Al^{3+}$  na camada subsuperficial (20-60 cm de profundidade) que necessitem ser neutralizados para não prejudicar o desenvolvimento radicular; c) em solos com relação Ca:Mg próxima de 1:1. Nos dois últimos casos, o gesso deve ser aplicado juntamente com o calcário dolomítico.

A gessagem realizada como fonte de Ca na cultura da videira não deve ser repetida anualmente, sem considerar as características do solo. O excesso de gesso no solo pode causar desequilíbrio entre os cátions  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^+$ , podendo ainda promover a lavagem dessas e outras bases para regiões mais profundas do perfil do solo, fora do alcance das raízes.

A quantidade de gesso a ser aplicada deve ser definida em função da análise química e da textura do solo, e associada à quantidade de calcário, na dose de 1/3 a 1/4 da quantidade recomendada de calcário (BORKERT et al., 1987). A dose de gesso deve ser estimada, assim, entre 0,5 t  $ha^{-1}$  em solos de textura arenosa e 2,5 t  $ha^{-1}$  em solos de textura argilosa.

Nos vinhedos em produção, nos quais a análise de solo é realizada a cada ciclo, recomenda-se realizar a calagem e a gessagem sempre que a saturação por bases for inferior a 60%. Nos cultivos irrigados das regiões semiáridas, a época mais indicada é logo após a colheita.

Como o excesso de sais no solo compromete a produção da videira, recomenda-se a correção de áreas que apresentem condutividade elétrica do extrato de saturação acima de 2,5  $dS\ m^{-1}$  na camada de 20-40 cm de profundidade e saturação de Na trocável com média acima de 7%. Na maioria das vezes, o aumento da condutividade elétrica está relacionado ao manejo de água e de nutrientes.

Assim, uma drenagem eficiente, associada à aplicação da lâmina de água correta e à uma adubação equilibrada, geralmente é suficiente para solucionar o problema. Nos casos em que a saturação de Na trocável estiver acima de 7%, recomenda-se eliminá-lo ou reduzir a concentração do referido elemento no perfil do solo, o que poderá ser feito com a aplicação de um condicionador de solo, como o gesso, associado à lavagem dos sais de Na.

Assim, deve-se proceder a correção do solo em áreas que apresentem condutividade elétrica acima de 2,5  $dS\ m^{-1}$  na camada de 20-40 cm de profundidade e saturação de Na trocável acima de 7%.

## Adubação

### Adubação Orgânica

Foi estabelecido um limite superior para as quantidades de fertilizante orgânico a serem aplicadas nos cultivos de videira de mesa, mesmo quando os teores de matéria orgânica no solo são muito baixos. Quando os teores de matéria orgânica no solo forem inferiores a 15  $g\ kg^{-1}$  (Tabela 9) será permitida a aplicação de no máximo 40 litros por planta ou 10  $m^3\ ha^{-1}$  de esterco de curral curtido, ou quantidade equivalente de outro fertilizante orgânico.

É permitido utilizar compostagem com qualquer resíduo, inclusive com restos de origem industrial, quando viável, e levando-se em consideração a quantidade de nutrientes adicionada e os riscos de contaminação.

Não é permitido circular e manejar esterco cru dentro da parcela, após a floração.

### Adubação Mineral

As quantidades de P e K recomendadas para as fases de plantio e crescimento da videira irrigada cultivada em condições semiáridas do Nordeste não devem ultrapassar os valores indicados na Tabela 10. Como não é realizada análise de solo para N, recomenda-se que a quantidade do mesmo não seja superior a 260 g por planta durante a fase de crescimento.

Recomenda-se ainda proceder ao fracionamento da fertilização com N de acordo com as tabelas publicadas para a adubação da cultura.

**Tabela 10.** Teores máximos de fósforo ( $P_2O_5$ ) e potássio ( $K_2O$ ) recomendados nas fases de plantio e crescimento da videira em função das classes de fertilidade do solo.

Classe	Plantio	Crescimento
	Fósforo (kg/ha de $P_2O_5$ )	Potássio (kg/ha de $K_2O$ )
Baixo	160	160
Médio	120	120
Alto	80	80
Muito alto	40	40

Na fase de produção deve-se estabelecer um programa de fertilização da parcela com base em recomendações técnicas. A programação de calagem e adubação deve ser realizada em função das características do solo, considerando-se o estado nutricional das plantas, definido pela análise foliar. Além dos resultados das análises de solo e de folhas, as quantidades de fertilizantes a serem aplicadas devem ser definidas em função de outras características da parcela como a exportação de nutrientes da safra anterior, a idade das plantas, os tratamentos culturais, a observação de sintomas de deficiências nutricionais, o espaçamento e a previsão de produção.

É obrigatório efetuar, pelo menos, uma análise de solo e de tecido vegetal por ciclo agrícola.

As quantidades máximas de N, P e K recomendadas por hectare, em função da produtividade esperada são apresentadas na (Tabela 11).

**Tabela 11.** Doses máximas de nitrogênio (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) e potássio ( $K_2O$ ) recomendadas para plantas em produção.

Produtividade Esperada t/ha	N	$P_2O_5$	$K_2O$
	kg/ha		
< 15	120	100	120
15 - 25	160	120	200
26 - 35	200	160	300
> 35	240	200	400

Recomenda-se aplicar os fertilizantes nitrogenados com o maior número de parcelamentos possível, devendo-se ainda adotar práticas culturais que evitem perdas de nutrientes por lixiviação e erosão. Não é permitido colocar em risco os lençóis

subterrâneos por contaminação química, especialmente com nitratos. Recomenda-se também que as aplicações de P e K não ultrapassem os valores indicados na (Tabela 11).

As fontes de nutrientes podem ser adubos minerais, organominerais e orgânicos. Os últimos devem ser aplicados com base na fonte e concentração de nutrientes para evitar desequilíbrios no pomar. Considerando-se que todos os agroquímicos utilizados na cultura devem ser registrados, segundo a legislação vigente, não é permitido proceder a aplicação de fertilizantes sem registro, que contenham substâncias tóxicas e que provoquem riscos de contaminação, especialmente por metais pesados.

Com respeito à forma de aplicação, deve-se prover o fornecimento de nutrientes para as plantas preferencialmente por meio do solo. A adubação foliar é indicada como adubação corretiva e/ou complementar à adubação no solo, mas nunca como adubação substituta. Justificam-se as aplicações foliares de nutrientes, quando ocorrer alguma deficiência nutricional identificada pela análise foliar ou quando as condições edáficas específicas de uma determinada área restringirem a eficácia da aplicação no solo.

## Referências

AGRIANUAL 2012: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2012. p. 472-480.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; DECHEN, A. R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 135-139, 2000.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ROCHA, A. M. M. R. Produção de biomassa e absorção de nutrientes por porta-enxertos e cultivares de uvas sem sementes. In: SEMINÁRIO NOVAS PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DA UVA SEM SEMENTES NO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2004, Petrolina, PE. [Palestras...]. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 185). 1 CD-ROM.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de; DEON, M. D. Exportação de nutrientes pelas videiras cvs. Itália e Benitaka cultivadas no vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005. *Anais...* Recife: UFPE, 2005. 1 CD-ROM.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA: 2012. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2012. p. 64-66. Disponível em: <<http://www.gaz.com.br/editora/anuarios/3158>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

BRASIL. Instrução normativa no 12, de 18 de setembro de 2003. Aprova as normas técnicas específicas para a produção integrada de uvas finas de mesa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 24 set. 2003. Seção 1, p. 3-7.

BASSOI, L. H.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G. Root distribution of irrigated grapevine rootstocks in a coarse texture soil of the São Francisco Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 35-38, 2002.

BORKERT, C. M.; PAVAN, M. A.; LANTMANN, A. F. Considerações sobre o uso de gesso na agricultura. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 40, p. 1-3, 1987.

BOSELLI, M. La concimazione fogliare della vite con particolare riguardo ai più importanti microelementi. **Vignevini**, [La Rioja], v. 10, n. 4, p. 31-34, 1983.

DECHEN, A. R. **Acúmulo de nutrientes pela videira (Vitis labrusca L. x Vitis vinifera L.) cv. 'Niagara Rosada', durante um ciclo vegetativo**. 1979. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

FARIA, C. M. B. de; SILVA, M. S. L. da; SILVA, D. J. **Alterações em características de solos do Submédio São Francisco sob diferentes sistemas de cultivo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 36 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 74). Disponível em: < [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_electronica/downloads/BPD74.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_electronica/downloads/BPD74.pdf) >. Acesso em: 15 ago. 2012.

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

FREGONI, M. Vademècum sulle carenze e tossicità degli elementi meso e micronutritivi della vite. **Vignevini**, [La Rioja], v. 9, n. 3, p. 19-25, 1982.

FREGONI, M.; FRASCHINI, P. Concimazione dell uva da tavola. **Vignevini**, [La Rioja], v. 16, n. 10, p. 27-31, 1989.

FREGONI, M.; SCIENZA, A. Aspetti della micronutrizione di alcune zone viticole italiane. **Vignevini**, [La Rioja], v. 3, n. 1, p. 5-8, 1976.

FREGONI, M.; SCIENZA, A. Ruolo degli oligo-elementi nella regolazione dell accrescimento vegetativo della fruttificazione (produttività e qualità) della vite. Problemi diagnostici. **Vignevini**, [La Rioja], v. 5, n. 8, p. 7-18, 1978.

JONES JÚNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H. A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens: Micro-Macro Publishing, 1991. 213 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo**. São Paulo: Ceres, 1976. 528 p.

POMMER, C. V. Uva. In: FURLANI, A. M. C.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, 1993, v. 1, p. 489-524.

ROBINSON, J. B. Fruits, vines and nuts. In: REUTER, D.J.; ROBINSON, J.B. (Ed.). **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata Press, 1986. p. 120-147.

SINGH, S.; BINDRA, A. S.; BRAR, S. S. Nutrients removal by grapevines (*Vitis vinifera L.*) cv. Perlette. **Journal of Research Punjab Agricultural University**, Ludhiana, v. 22, n. 4, p. 667-670, 1985.

TERRA, M. M. Nutrição, calagem e adubação. In: POMMER, C. V. (Ed.), **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 405-475.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLEWER, W. M.; LIDER, L. A. **General viticulture**. Berkeley: University of California, 1974. 710 p. il.

### Circular Técnica, 100

Esta publicação está disponibilizada no endereço: [www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)  
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Semiárido**  
BR 428, km 152, Zona Rural  
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE  
**Fone:** (87) 3866-3600 **Fax:** (87) 3866-3815  
[cpatsa.sac@embrapa.br](mailto:cpatsa.sac@embrapa.br)

1ª edição (2012): formato digital

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.  
**Secretário-Executivo:** Anderson Ramos de Oliveira  
**Membros:** Ana Valéria Vieira de Souza, Andréa Amaral Alves, Gislene Feitosa Brito Gama, Juliana Martins Ribeiro, José Maria Pinto, Magna Soelma Bezerra de Moura, Patrícia Coelho de Souza Leão, Sidinei Anunciação Silva, Vanderlise Giongo, Welson Lima Simões.

### Expediente

**Supervisão editorial:** Sidinei Anunciação Silva.  
**Revisão de texto:** Sidinei Anunciação Silva.  
**Tratamento das ilustrações:** Nivaldo Torres dos Santos.  
**Editoração eletrônica:** Nivaldo Torres dos Santos.