

1 SOLOS E NUTRIÇÃO

George Wellington Bastos de Melo

George Wellington Bastos de Melo ³

A videira é uma planta que se adapta aos mais diversos tipos de solos, mas se desenvolve melhor naqueles com textura franca e onde não existem problemas com excesso de umidade.

Por ser uma espécie perene, observam-se claras diferenças, em relação às culturas anuais, quanto à necessidade de nutrientes e balanço do estado nutricional, especialmente pelo efeito cumulativo de reservas nutricionais entre safras, que é devido a existência de um ciclo interno de nutrientes. Este ciclo interno que deve ser levado em conta na predição dos diversos tipos de adubações como forma de evitarem-se aplicações em excesso, causar deficiência ou desequilíbrio nutricional. Um exemplo desta afirmação é que após a colheita dos frutos as plantas elaboram e acumulam reservas nas raízes, caule e gemas, as quais serão utilizadas no início do próximo ciclo produtivo.

A correta adubação, que deve ser objeto de grande atenção para aplicação das Boas Práticas Agrícolas, requer planejamento, em cada uma das etapas, como é o caso da implantação do vinhedo, calagem, adubação de correção, adubação de crescimento e adubação de manutenção. Para que sejam implementadas tais práticas agrícolas, é essencial que o produtor tenha em mãos as ferramentas necessárias para tomada de decisão. As principais ferramentas utilizadas nesse processo são a diagnose visual, análise de solo e diagnose nutricional. Com essas ferramentas pode-se conhecer os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, os quais definirão as condições de desenvolvimento das plantas. Os principais atributos são:

- Químicos – matéria orgânica, pH, teor de nutrientes;
- Físicos – cor, textura, estrutura, profundidade;
- Biológicos – micro-organismos benéficos e patogênicos.

O planejamento da implantação do vinhedo é requisito fundamental para o sucesso de uma atividade vitícola, pois assim se reduz os riscos de insucesso do investimento e maximiza a produtividade e a qualidade da matéria-prima. Por ser uma cultura perene, deve-se levar em conta que erros na etapa de planejamento do vinhedo têm influência direta sobre a rentabilidade do investimento, sendo que muitas vezes tais erros podem se manifestar vários anos após a implantação do parreiral. Daí a importância de se levar em consideração o tipo de solo, sua aptidão de uso e a melhor forma de manejo (preparo, sistematização, mobilização, conservação e adubação) para cada região, relevo do terreno, condição climática e finalidade do cultivo. E isto deve ser feito com a orientação técnica de um agrônomo ou técnico agrícola.

1.1 Ferramentas para Tomada de decisão

O grande objetivo das Boas Práticas Agrícolas no que tange à adubação é manter a planta em condição de equilíbrio nutricional ao longo das diferentes fases de sua fenologia. Este equilíbrio tem como finalidade assegurar a melhor condição possível de produção, qualidade e impacto ambiental.

Para que isto aconteça, o primeiro passo é responder às seguintes perguntas quanto ao uso de fertilizantes e corretivos:

- O que aplicar?
- Como aplicar?
- Quanto aplicar?
- Quando aplicar?

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, E-mail: george@cnpuv.embrapa.br



Tais perguntas tem como finalidade responder a:

- O que aplicar? Qual a fonte do nutriente a ser fornecido para a planta.
- Como aplicar? Qual a modalidade de fornecimento para a planta.
- Quanto aplicar? Qual a dosagem do nutriente mais adequada.
- Quando aplicar? Qual a época de maior necessidade e resposta da planta.

As principais ferramentas para responder a essas perguntas, com embasamento técnico e para a tomada de decisão de forma economicamente rentável e tecnicamente viável, são as diversas formas de diagnose do estado nutricional. Estas formas são a análise visual, a análise de solo e a análise foliar. São modalidades complementares entre si e a adequada diagnose nutricional requer o uso associado das mesmas.

1.1.1 Diagnose visual

É o método mais simples e é frequentemente utilizado. Requer uma grande experiência prática de conhecimento do vinhedo. Seu princípio é de que as plantas necessitam dos mesmos nutrientes e a falta ou excesso destes podem ser evidenciadas por meio de sintomas semelhantes, mesmo que em diferentes espécies. Portanto, é um indicativo da fertilidade do solo. As principais dificuldades de aplicação desta modalidade de diagnóstico são: quando a planta exhibe sintomas típicos de carência ou excesso de um nutriente, a próxima produção já está comprometida; não pode ser aplicada nos casos de fome ou toxidez ocultas; exige pessoal habilitado para diferenciar os sintomas; e há grande risco de confundimento com danos causados por pragas ou doenças.

Alguns princípios da diagnose visual constam no Quadro 1.

Quadro 1. Princípios de diagnose visual aplicáveis à videira.

Folhas	Sintoma principal	Deficiência
Velhas	Clorose uniforme	N (S)
	Clorose nas internervuras ou manchas	Mg (Mn)
	Necrose nas margens da folha	K
	Necrose nas internervuras	Mg (Mn)
Novas	Clorose uniforme	Fe (S)
	Clorose nas internervuras ou manchas	Zn (Mn)
	Necrose	Ca, B, Cu
	Deformação	Mo (Zn, B)

Quanto às exigências nutricionais para a videira e seus principais sintomas de deficiência, destacam-se:

a) Fósforo

Solos brasileiros são deficientes em fósforo, com teores médios em torno de $1,0 \text{ mg Kg}^{-1}$ (Mehlich 1), o que torna necessária a utilização de adubos químicos para suprir a deficiência. Os sintomas de deficiência de fósforo ocorrem em folhas maduras, onde é observado redução do tamanho, tornam-se amareladas e ainda podem apresentar limbo com manchas avermelhadas. A concentração normal de fósforo nas folhas da videira varia de 0,15% a 0,25%, sendo que a planta absorve cerca de 1,4 kg de P_2O_5 para produzir 1000 kg de frutos. Apesar dos solos brasileiros serem naturalmente deficientes em fósforo, não se tem observado sintomas de deficiência em plantas.

b) Potássio

Na grande maioria dos solos brasileiros a concentração de K é considerada baixa, no entanto, os solos da região da Serra Gaúcha apresentam teores de médio a elevado. Por ser um elemento bastante móvel no interior das plantas, os sintomas de deficiência de potássio ocorrem em folhas mais velhas. Nas cultivares brancas os sintomas iniciais se caracterizam por amarelecimento nas proximidades das bordas foliares, com o agravamento da deficiência as bordas ficam necrosadas. Nas cultivares tintas, as folhas tornam-se avermelhadas e também mostram o necrosamento das bordas. A concentração normal de potássio nas folhas da videira varia de 1,50% a 2,50%, sendo que a planta absorve cerca de 6 kg de K_2O para produzir 1000 kg de frutos. Apesar dos solos brasileiros serem naturalmente deficientes em potássio, como no fósforo, também não é comum sintomas de deficiência em plantas. O uso indiscriminado de fertilizantes potássicos aumenta a concentração desse elemento no mosto, isso pode acarretar problemas enológicos.

c) Nitrogênio

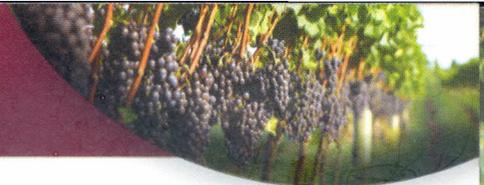
O teor de matéria orgânica é o indicador de disponibilidade de N no solo mais utilizado, mas este não tem sido muito eficaz na predição do comportamento das plantas, o que tem causado sérios problemas na viticultura, pois tanto o excesso quanto a deficiência de nitrogênio afeta a produtividade e a qualidade dos frutos. Os sintomas de deficiência de nitrogênio se caracterizam pela redução no vigor das plantas e pela clorose (amarelecimento) no limbo das folhas maduras e velhas. Em algumas cultivares tintas as folhas e, principalmente, os pecíolos podem apresentar coloração avermelhada. A concentração normal de N nas folhas da videira varia de 1,60% a 2,40%, sendo que a planta absorve cerca de 2 kg de N para produzir 1000 kg de frutos. Apesar dos solos brasileiros serem naturalmente deficientes em nitrogênio, freqüentemente observa-se tanto a falta quanto o excesso de N nos parreirais. Isto indica que os produtores ainda não têm consenso no uso de nitrogênio, principalmente porque há uma relação inversa entre excesso de vigor das plantas e produtividade e/ou qualidade dos frutos, o que leva os produtores a temer uma aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados.

d) Cálcio

O cálcio é um elemento pouco móvel na planta, por isso os sintomas de deficiência aparecem nas folhas jovens. Essas folhas normalmente são menores do que as normais, com a superfície entre as nervuras cloróticas, com pintas necróticas e tendência a se encurvarem para baixo. Os teores de cálcio considerados normais para a videira varia de 1,6% a 2,4% , sendo que as plantas retiram cerca de 6 kg de CaO para produzir 1000 kg de frutos.

e) Magnésio

Apesar dos teores de Mg^{2+} da grande maioria dos solos brasileiros serem baixos, ele não tem sido problema sério para a videira, pois, como para o cálcio, a utilização de calcário dolomítico para aumentar o pH do solo também aumenta o teor de Mg. O magnésio é um elemento móvel na planta, por isso os sintomas de deficiência aparecem nas folhas maduras. Essas folhas apresentam a superfície entre as nervuras cloróticas, que com o agravamento da deficiência vão ficando amareladas, no entanto as nervuras permanecem verdes. Tem-se observado um distúrbio fisiológico chamado dessecamento da ráquis, sendo sua ocorrência mais freqüente em anos em que o período de maturação dos frutos é bastante chuvoso e o solo apresenta-se com alto teor de potássio e baixo de magnésio. Os teores de magnésio considerados normais para a videira variam de 0,25% a 0,50%, sendo que as plantas retiram cerca de 1 kg de MgO para produzir 1000 kg de frutos.



f) Boro

A grande maioria dos solos do Brasil, cultivados com videira, possuem baixo teor de boro. No RS, freqüentemente tem-se observado sintomas de deficiência de B, sendo que os problemas normalmente aparecem em solos cujo teor é menor do que $0,6 \text{ mg dm}^{-3}$. A mobilidade do boro nas plantas ainda é muito discutida, principalmente porque os sintomas de deficiência aparecem nas folhas e ramos novos. A característica principal é a redução no tamanho das folhas e encurtamento dos entrenós. Os teores de boro considerados normais para a videira variam de 15 a 22 mg dm^{-3} , sendo que as plantas retiram cerca de 10 g de B para produzir 1000 kg de frutos.

1.1.2 Análise do solo

Baseia-se na relação entre nutrientes no solo e estado nutricional da planta. O ponto-chave para a aplicação deste método é a amostragem de forma que esta represente a real situação da área onde está ou onde será implantado o vinhedo. Para áreas onde serão implantados vinhedos, as amostras de solo devem ser coletadas 2 a 3 meses antes da implantação. Tanto antes como depois da implantação, deve-se coletar amostras na camada de 0 a 20 cm, conforme o procedimento a seguir:

- Em cada área homogênea, coletar várias subamostras de diversos locais, retirando em cada local uma pequena coluna de solo desde a superfície do solo até a profundidade indicada;
- Colocar as subamostras em um balde, destorroar e eliminar pedras, plantas e raízes;
- Misturar as subamostras e transferir uma parte do solo para uma embalagem (aproximadamente 500 gramas).

É importante, ainda, definir a forma de amostragem, sendo que o caminhamento do coletor deve considerar o modo de adubação.

1.1.3 Diagnose do estado nutricional

É o diagnóstico mais direto do estado nutricional da planta e seus resultados devem ser avaliados conforme os fatores que afetam o teor de nutrientes em cada parte da planta. Por isso, a coleta para análise de tecidos deve ser feita seguindo-se o procedimento adequado de amostragem, para o qual devem ser considerados:

- Separar áreas homogêneas por variedade, idade da planta, porta-enxerto, vigor da planta e produtividade
- Atentar para a necessidade de homogeneidade da amostra, época de coleta, tipo de tecido vegetal, sanidade da amostra, não coletar após pulverizações e acondicionar a amostra em sacos de papel limpos.
- Para videira, recomenda-se coletar folhas completas ou pecíolos, localizadas na posição opostas ao cacho, em quantidade representativa da área. A época indicada é durante a plena floração.

1.2 Calagem

Tem como finalidade eliminar prováveis efeitos tóxicos dos elementos que podem ser prejudiciais às plantas, tais como alumínio e manganês, e corrigir os teores de cálcio e magnésio do solo. Para a videira o pH do solo deve ser 6,0. No RS e SC utiliza-se o índice SMP como indicador da necessidade de calagem (Quadro 2), no entanto existem outros indicadores, tais como alumínio trocável e saturação de bases. Deve-se dar preferências para o uso do calcário dolomítico (com magnésio), sendo que o mesmo deve ser aplicado ao solo, pelo menos 3 meses antes do plantio, distribuindo-se em toda área.

Só aplique calcário quando a análise de solo indicar necessidade e/ou os teores de cálcio e magnésio forem menores que 2,0 e 0,5 cmol_c , respectivamente.

Normalmente, três a quatro anos após a implantação do vinhedo há necessidade de fazer uma nova calagem. O modo de aplicação do calcário é bastante controverso, pois em regiões de ocorrência de fusariose, o corte do sistema radicular pode aumentar a mortalidade de plantas infectadas por fusarium, e, em vinhedos sob Litossolos, há afloramento de rochas. Nas duas situações é proibitiva a prática da incorporação do calcário, sendo então necessário a aplicação do calcário na superfície sem a necessidade de incorporação. A quantidade a ser aplicada deve ser baseada em análise de solo e recomenda-se aplicar, superficialmente, 25% da quantidade recomendada pela análise e repetir a operação, anualmente, mais 3 vezes.

Quadro 2. Recomendação de calagem para solos do RS e SC.

Índice SMP	Calcário a adicionar (Mg ha^{-1})	Índice SMP	Calcário a adicionar (Mg ha^{-1})
< 4,4	21	5,8	4,2
4,5	17,3	5,9	3,7
4,6	15,1	6	3,2
4,7	13,3	6,1	2,7
4,8	11,9	6,2	2,2
4,9	10,7	6,3	1,8
5	9,9	6,4	1,4
5,1	9,1	6,5	1,1
5,2	8,3	6,6	0,8
5,3	7,5	6,7	0,5
5,4	6,8	6,8	0,3
5,5	6,1	6,9	0,2
5,6	5,4	7	0
5,7	4,8		

Fonte: SBSC-NRS / Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC

Observação: $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1} = \text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$

1.3 Adubação

Existem três tipos fundamentais de adubação: a de correção, efetuada antes do plantio, a de plantio ou crescimento, realizada na ocasião do plantio do porta-enxerto ou da muda até 2 a 3 anos, e a de manutenção, realizada durante a vida produtiva da planta.



a) Adubação de correção

Como o nome já diz, é feita para corrigir possíveis carências nutricionais. Nela procura-se corrigir os teores de fósforo, potássio e do micronutriente boro. Os indicadores da disponibilidade de K e P para os solos do RS é o Mehlich 1, enquanto que para boro é a 'Água Quente'. A quantidade de nutriente a ser aplicada baseia-se em análise de solo e segue-se o quadro 3. Os fertilizantes devem ser aplicados 10 dias antes do plantio e devem ser distribuídos em toda área. As fontes utilizadas para fósforo são os superfosfatos, enquanto que para o potássio recomenda-se o uso do cloreto de potássio ou sulfato de potássio. Em condições de pH menor que 6,0 há possibilidade de utilização de fosfatos naturais, mas deve-se comparar o custo dessa aplicação com a aplicação de um fosfato mais solúvel. Para o boro recomenda-se a utilização de bórax, ácido bórico ou ulexita.

b) Adubação de plantio ou crescimento

Esta adubação tem por finalidade fornecer nitrogênio às plantas durante os dois a três primeiros anos após a implantação. Utiliza-se esterco e/ou fertilizante químico à base de nitrogênio. A quantidade de nitrogênio a ser aplicada está relacionada com o teor de matéria orgânica do solo e segue-se o quadro 4. A fonte de N a ser utilizada deve ser aquela mais fácil de ser encontrada na região. Quando for utilizada uréia deve-se tomar o cuidado para evitar perdas por volatilização, assim o solo deve estar úmido e/ou incorporar o fertilizante ao solo. Tem-se observado que o uso de esterco ou composto orgânico apresenta melhores resultados do que a aplicação de fertilizante químico, nesse caso se recomenda a aplicação de esterco de frango na ocasião do plantio, na dose $7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, ou composto orgânico, na dose de $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, ambos podem ser aplicados após o plantio das mudas sem a necessidade de fazer a incorporação no solo.

c) Adubação de manutenção

Tem a finalidade de repor os nutrientes que são exportados na produção de frutos. A recomendação para nitrogênio, fósforo e potássio é feita na expectativa da produtividade a ser alcançada e se utiliza três classes de produtividade que são: < 15 , 15 a 25 e $> 25 \text{ t ha}^{-1}$, as doses recomendadas se encontram nos quadros 5, 6 e 7 e as épocas de aplicações estão nos quadros 8 e 9. O Boro é o micronutriente que mais comumente se apresenta em concentrações abaixo do normal nas plantas da videira, assim, quando necessário, faz-se adubações de correção nas doses recomendadas pelo quadro 10.

Quadro 3. Recomendações de adubação de correção.

Interpretação do teor de P, B ou K no solo	Doses de fósforo ($\text{kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$)	Doses de potássio ($\text{kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Doses de boro ($\text{kg B} \cdot \text{ha}^{-1}$)
Muito Baixo	200	120	
Baixo	100	90	10
Médio	50	30	7,5
Alto	0	0	
Muito Alto	0	0	

Fonte: SBCS-NRS / Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC.

Quadro 4 Recomendações de adubação nitrogenada de plantio ou crescimento.

Matéria orgânica (%)	Doses de nitrogênio (kg N.ha ⁻¹)		
	1º ano 1	2º ano	3º ano
≤ 2,5	40	40	50
2,6 – 5,0	20	20	30
>5,0	10	10	0

Fonte: SBSC-NRS / Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC

Quadro 5 Doses de fertilizante fosfatado a ser utilizado na adubação de manutenção conforme análise de tecido.

Teores de P nas Folhas Completas / Pecíolos	Dose de P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)
- Classes de Interpretação -	
Deficiente / Abaixo do normal	40-80
Normal	0-40
Acima do normal/Excesso	0

Quadro 6. Doses de fertilizante nitrogenado a ser utilizado na adubação de manutenção conforme análise de tecido.

Teores de N nas Folhas Completas / Pecíolos	Produção Esperada (t ha ⁻¹)	Dose de N (kg ha ⁻¹)
- Classes de Interpretação -		
Deficiente / Abaixo do normal	<15	Oct-20
	15-25	20 - 40
	>25	40 - 50
Normal	<15	0 - 15
	15-25	15 - 25
	>25	25 - 50
Acima do normal / Excesso	<15	0
	15-25	0
	>25	0

Quadro 7. Doses de fertilizante potássico a ser utilizado na adubação de manutenção conforme análise de tecido.

Teores de K nas Folhas Completas / Pecíolos	Produção Esperada (t ha ⁻¹)	Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)
- Classes de Interpretação -		
Deficiente / Abaixo do normal	<15	60 - 80
	15-25	80 - 120
	>25	120 - 140
Normal	<15	0 - 20
	15-25	20 - 40
	>25	40 - 60
Acima do normal / Excesso	<15	0
	15-25	0
	>25	0



Quadro 8. Época de aplicação de fertilizantes na videira (% da dose recomendada) destinada à produção de vinho.

Época	Nitrogênio	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
	----- % -----		
10 dias antes da poda		75	60
10 dias após a poda	50	25	40
30 dias após a poda	25		
45 dias após a poda	25		

Quadro 9. Época de aplicação de fertilizantes na videira (% da dose recomendada) destinada à produção de suco.

Época	Nitrogênio	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
	----- % -----		
10 dias antes da poda		75	40
10 dias após a poda	50	25	30
30 dias após a poda	25		
45 dias após a poda	25		
80 dias após a poda			30

Quadro 10. Adubação de manutenção baseada na concentração de boro em pecíolos e folhas completas de videira.

Material	Faixa de interpretação	Quantidade de B a aplicar (kg ha ⁻¹)
Pecíolos	Insuficiente	9,7
	Abaixo do normal	7,8
	Normal	0
	Acima do normal	0
	Excessivo	0
Folhas inteiras	Abaixo do normal	9,7
	Normal	0
	Acima do normal	0

1.4 Manejo da cobertura do solo

Solos cultivados com videira só devem ser lavrados durante a implantação do vinhedo. Após, devem ser permanentemente mantidos com cobertura vegetal. Nas condições da Serra Gaúcha, durante os dois primeiros anos de cultivo, se deve manter a linha das plantas sem vegetação. A partir do 3º ano do plantio (2º ano após a enxertia), em condições normais de precipitação pluviométrica, não é mais necessário manter a linha descoberta. Contudo, a realização de roçagens são feitas para permitir a execução de outras atividades, tais como aplicação de agroquímicos, ou favorecer o trabalho das pessoas que executam essas atividades. Entre os vários benefícios, a prática manter

o solo permanentemente coberto diminui o risco de erosão, fornece nutrientes para a videira, mantém ou aumenta o teor de matéria orgânica do solo e diminui o estresse hídrico nas primaveras e verões secos. Para atingir esses objetivos sugere-se a seguinte sistemática:

- Dar preferência para as plantas nativas que vegetam durante o outono e inverno, pois o maior número de espécies permite maior reciclagem dos nutrientes que vão se disponibilizar a partir da decomposição das folhas que caem das plantas. Além disso, essa maior quantidade de espécies serão refúgios para maior número de inimigos naturais.
- Caso pense em utilizar leguminosas e gramíneas com o objetivo de cobertura e fornecimento de nutriente (nitrogênio) deve-se optar pelo cultivo misto de gramínea e leguminosas, tais como aveia, centeio e ervilha.
- Roçada – a época para fazer a roçada ou dessecamento da cobertura verde varia de ano para ano. O produtor pode deixar as plantas vegetando durante o maior tempo possível, mas tendo cuidado com a competição entre as plantas de cobertura e a videira. Na região da serra gaúcha é tecnicamente possível manter o solo do pomar coberto até as plantas de cobertura completarem seu ciclo.

Referências bibliográficas

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre:SBOS/NRS, 2004. 400p.