

# Nutrição e Adubação da Videira em Regiões Tropicais

José Carlos Frágua<sup>1</sup>

Davi José Silva<sup>2</sup>

**RESUMO** - Fator determinante na produtividade e na qualidade em viticultura é a nutrição das plantas. Em regiões tropicais (clima árido e/ou semi-árido), onde as temperaturas, bem como a luminosidade, são mais elevadas e constantes, as videiras apresentam uma vegetação continuada, com intensa atividade fisiológica, o que vem proporcionar duas a três safras por ano. Isto é conseguido com poda, irrigação e adubação equilibradas, preservando-se, ao máximo, a produtividade e a vida útil das plantas. Fatores muito importantes nestas regiões são as condições físicas do solo, visto que a fertilidade natural pode ser manuseada através das fertilizações e da qualidade das águas de irrigação. Como as regiões tropicais são utilizadas para produção de uvas de mesa, é preciso muito cuidado com as adubações para não ocorrer desequilíbrios nutricionais, principalmente com N, K, Ca, Mg, Zn e B, que conduzem à diminuição da qualidade das uvas. O preparo do solo, na implantação dos vinhedos, é importante para fornecer condições adequadas de desenvolvimento às plantas. Onde a fertilidade natural do solo é baixa, é necessária uma calagem eficiente e uma adubação condizente com a produtividade e a qualidade das uvas. Adubos orgânicos e minerais são usados em proporções diferentes, de acordo com a região de cultivo. Em geral, utilizam-se a adubação de plantio, a adubação de crescimento ou formação e a adubação de produção, estabelecidas em função da análise do solo e equilibradas com o uso da análise foliar feita por diagnóstico nutricional. As doses sugeridas variam, conforme a região. A fertirrigação tem sido bastante usada nos vinhedos em regiões tropicais.

**Palavras-chave:** Correção do solo, Fertilização, *Vitis spp.*

## INTRODUÇÃO

Todo o aspecto quanti-qualitativo da produção de uvas está diretamente relacionado com o estado nutricional das plantas. Em função disso, a adubação dos vinhedos assume uma importância particular sem, no entanto, deixar de considerar as demais práticas no cultivo da videira. Em regiões de clima tropical (semi-árido e/ou árido), onde as temperaturas são mais elevadas e bastante constantes, e registram-se baixas precipitações durante o ano, a irrigação dos vinhedos passa a ser tão importante, quanto a nutrição deles. Desse modo, existe a possibilidade de escalar a produção em períodos secos, saindo da época de produção de outras regiões. Deve-se ressaltar, também, que características físicas dos solos, tais como, teores de argila, areia e silte, são de relevante importância, pois influem na determinação do modo de irrigar, na quantidade de água e no turno de rega, para manter a disponibilidade de água para as plantas. As características do solo que mais influem no bom estabelecimento do vinhedo dizem respeito à textura mais leve, por deixar o solo mais solto e profundo; à ausência de rochas ou camadas duras de argila ou impermeáveis e à boa drenagem. A fertilidade natural do solo tem menor importância do que suas condições físicas, porque as necessidades nutricionais das plantas podem ser satisfeitas mediante a prática da fertilização. A temperatura e a luminosidade em regiões tropicais determinam uma intensa atividade fisiológica das plantas, que se traduz em maior

precocidade e menor longevidade dos vinhedos. Essas circunstâncias fazem com que o manejo dos vinhedos seja de tal maneira, que se preservem, o mais possível, a produtividade e a vida útil das plantas. Isso se consegue através da poda, irrigação e adubação bem equilibradas, para obtenção de bons produtos com economicidade.

## ASPECTOS GERAIS DA NUTRIÇÃO

Do ponto de vista fisiológico, a nutrição das plantas é uma atividade bastante complexa e completa. O estado nutricional das plantas é o balanço que se obtém entre a absorção e o transporte dos nutrientes, através da fertilidade natural dos solos e/ou da adição de fertilizantes, e os gastos exigidos pela evolução vegetativa da planta e a sua produção. Vários fatores condicionam a disponibilidade dos nutrientes nos solos, influenciam sua absorção radicular e regulam os processos fisiológicos envolvidos no transporte, distribuição e utilização nas diferentes partes das plantas (Fregoni, 1980 e Nogueira & Frágua, 1984).

A nutrição das plantas tem marcada influência na produção, bem como na maturação, formato, firmeza da polpa, cor, tamanho e uniformidade das bagas. Evidente, também, é sua ação sobre a concentração de açúcares e acidez das bagas (Fregoni, 1980 e Uvas, 1983).

Afora os problemas de clima e solo, a nutrição da videira é muito influenciada pelo porta-enxerto. A característica genética do porta-enxerto é que determina a capacidade de absorção e transporte dos nutrientes para a copa (cultivar produtora), através da profundidade de enraizamen-

<sup>1</sup>Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EMBRAPA/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

<sup>2</sup>Engº Agrº, D.Sc., Pesq. EMBRAPA-CPATSA, Caixa Postal 23, CEP 56300-000 Petrolina, PE.

to, quantidade de pêlos absorventes, resistência à seca e/ou umidade, capacidade de troca de íons pelas raízes, entre outros (Fregoni, 1980).

As regiões semi-áridas ou áridas, com marcados ciclos estacionais de seca, são as mais adequadas para a produção de uvas de mesa. Mediante o controle da poda e o uso mais adequado do tipo de irrigação, em função das características do solo, associados a uma adubação que propicie ótimo desenvolvimento das plantas, a maturação das uvas pode coincidir com períodos secos, evitando-se problemas de doenças. O processo da nutrição dos vinhedos está relacionado com a dotação de água pelo sistema de irrigação (Uvas, 1983). É preciso muita atenção no manejo da água de irrigação, porque o seu excesso pode conduzir a efeitos negativos na qualidade da uva, refletidos na maior hidratação dos tecidos e na menor resistência ao transporte e ataque de fungos. O excesso de água no solo incrementa a absorção de nitrogênio (N) e potássio (K), e suas concentrações nas folhas e frutos. Por outro lado, os teores em cálcio (Ca) e magnésio (Mg) tendem a decrescer, ou permanecer constantes, aumentando as relações K/Ca, K/Mg e K/Ca+Mg, o que conduz à diminuição da qualidade das uvas (Fregoni, 1980). Este fato leva, também, a um distúrbio fisiológico denominado dessecamento da ráquis ou dessecamento do cacho de uva. Caracteriza-se pelo murchamento das bagas, relacionado com o excesso de K em relação ao Ca e Mg e ao vigor da planta (Fregoni, 1980 e Frágua, 1996).

Como o equilíbrio nutricional envolve diretamente os nutrientes, é necessário identificar suas principais funções fisiológicas e as perturbações por causa das suas deficiências ou excessos. Descrições mais detalhadas podem ser obtidas nos trabalhos de Fregoni (1980), Nogueira & Frágua (1984), Terra et al. (1993) e Silva et al. (1997). São dezenas os nutrientes considerados essenciais para o normal desenvolvimento e produção das videiras: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn), molibdênio (Mo) e cloro (Cl). Neste trabalho, será dada ênfase aos nutrientes mais importantes no processo de nutrição das videiras, e

serão mostradas as funções principais desses nutrientes e aspectos referentes às suas deficiências e/ou excessos.

### Nitrogênio

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos para a produção de uvas de mesa, devido ao elevado vigor das plantas, principalmente em condução expansiva (latada). Nas regiões tropicais, onde as plantas têm um crescimento contínuo, as necessidades de nitrogênio são maiores. Ele é absorvido, fundamentalmente, sob a forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) e, em menor proporção, na forma amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ). É muito móvel dentro da planta, motivo pelo qual os sintomas de deficiência surgem primeiro nas folhas mais velhas (Fig. 35, p. 51). Os sintomas manifestam-se através de diminuição do crescimento das plantas; redução do tamanho das folhas, que apresentam tonalidade verde-pálida tendendo para amarela; redução da cor da pelúcia em uvas rosadas, passando para âmbar nas brancas; redução no tamanho dos entrenós; menor desenvolvimento do sistema radicular; cachos pequenos; redução no vingamento de frutos; maior facilidade de degrana; redução no teor de açúcar e acidez total; queda na produção. No caso de excesso de nitrogênio, ocorre aumento no teor de aminoácidos; redução na síntese dos materiais das membranas celulares; diminuição no conteúdo de compostos fenólicos, que favorece o ataque de agentes patogênicos e parasitos; aumento do vigor com maior sombreamento, que pode levar a formar cachos menores, com maior acidez e menor resistência à conservação pelo frio; menor vingamento de frutos; retardamento da maturação, quando a baga fica mais aquosa e mole; redução da cor, principalmente em uvas rosadas.

### Potássio

O potássio é essencial para diversas funções fisiológicas das plantas, como a formação dos materiais da estrutura da parede celular, com aumento de sua espessura; incremento do metabolismo fenólico; facilidade de cicatrização de cortes nas plantas. É absorvido na forma de íon  $\text{K}^+$ , sendo mais absorvido nos estádios de lignificação dos ramos e maturação dos frutos. É muito importante na diferenciação das gemas e na germinação do grão de pólen; regula a transpi-

ração através da abertura e fechamento das células-guarda; influí no aroma e no perfume das uvas; melhora o sabor e aumenta o teor de açúcar e vitaminas C e B1 (Tiamina); mantém a turgescência da célula, aumentando a resistência a doenças (peronóspora e botrites); estimula a síntese de aminoácidos. É bastante móvel dentro da planta, o que leva ao aparecimento de sintomas de sua deficiência, inicialmente, nas folhas mais velhas. Os sintomas da deficiência em potássio são formação de cachos e bagas menores, com maturação irregular; maior acidez; menor teor em açúcar, e maior susceptibilidade à escaldadura pelo sol; aparecimento de pontos necróticos nas margens das folhas, amarelecimento e necrose; enrolamento dos bordos tanto para baixo como para cima; aspereza das folhas (Fig. 36, p. 51). No caso de excesso do potássio, ocorre o dessecamento do cacho, pela menor absorção de Ca e Mg, o que danifica totalmente o cacho para o consumo *in natura*. O potássio está diretamente envolvido com a absorção de nitrogênio e, por isso, pode conduzir a sintomas do excesso deste nutriente.

### Fósforo

O fósforo é muito menos exigido pelas videiras em relação aos macronutrientes. É absorvido principalmente, na forma de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , tendo muita mobilidade dentro da planta. Embora seja absorvido em pequenas proporções, a videira tem grande habilidade no seu transporte e utilização. Esse nutriente desempenha importante função no metabolismo energético da planta, através do metabolismo dos glicídios (formação de ADP, ATP, NAD e NADP). Favorece ainda o crescimento radicular e dos ramos por acelerar o processo mitótico e melhora o perfume e aroma das uvas. Os sintomas de deficiência de fósforo, raros no campo, manifestam-se, inicialmente, nas folhas mais velhas através de pontuações nas margens das folhas, passando para um tom amarelo e, finalmente, para vermelho-violáceo, com a formação de necroses nas pontuações (Fig. 37, p. 52). Os pecíolos e nervuras adquirem tonalidade vermelho-violácea; ocorre paralisão do crescimento vegetativo e das raízes, redução da produção e do teor em açúcar e retardamento na maturação de ramos e bagas. No caso de

excesso de fósforo, pode ocorrer elevação da acidez do suco celular e indução a deficiências de ferro, zinco e cobre.

### Cálcio

O cálcio é requerido pela videira em quantidades relativamente grandes, comparáveis com as de N e K, e absorvido como íon  $\text{Ca}^{++}$ . É bastante imóvel dentro da planta, o que leva ao surgimento de sintomas de deficiência nas folhas mais novas. É ainda importante por manter a integridade da estrutura da parede celular, através do pectato de cálcio, que favorece a permeabilidade celular e neutraliza os ácidos oxálicos (tóxicos para a planta) e os ácidos orgânicos das bagas. Contribui para o crescimento dos tecidos das folhas e raízes; facilita o transporte e acúmulo de glucídios; é importante na hidrólise do amido e na composição da ráquis do cacho, onde participa da neutralização dos ácidos durante o processo de maturação das bagas. A deficiência de cálcio é rara em razão da correção da acidez do solo. Quando se manifesta, é através da redução do crescimento das plantas; amarelecimento intererval e das margens de folhas novas que chegam a necrosar. As folhas adultas apresentam clorose puntiforme, e adquirem cor de chumbo (cinza), evoluindo para amarela. Ocorre morte do ápice vegetativo e da gavinha, e o retardamento do crescimento das raízes. A deficiência pode ainda causar sintomas de dessecamento do cacho por desequilíbrio com o K.

### Magnésio

O magnésio é absorvido como íon  $\text{Mg}^{++}$ , sendo bastante móvel dentro da planta, razão pela qual os sintomas de sua deficiência surgem nas folhas mais velhas. É um nutriente importante no processo fotossintético. Permite a formação de vários pigmentos (ex: carotenos); participa no processo do metabolismo glucídico e protéico, pela ativação de importantes enzimas e relaciona-se com a nutrição do K e Ca. Os sintomas de sua deficiência são bem característicos e definem-se por um amarelecimento nas margens das folhas que vai progredindo para o centro entre as nervuras, que permanecem verdes, bem como uma faixa ao lado delas (Fig. 38, p. 52). O desequilíbrio da relação K/Mg (excesso de K e deficiência de Mg) pode induzir ao

dessecamento do cacho.

### Boro

O boro é um micronutriente de muita importância para a videira, sendo absorvido como ânion  $\text{BO}_3^{3-}$ . Por ter fraca mobilidade dentro da planta, os sintomas de sua deficiência surgem nas folhas mais novas. Participa da divisão celular e favorece a síntese de ácido nucléico e, portanto, o crescimento vegetativo. A atuação do boro é nítida na fase de fecundação, através do incremento da germinação do grão de pôlen e no desenvolvimento do tubo polínico. Ele participa ainda do metabolismo e transporte de carboidratos; favorece a síntese de aminoácidos e proteínas; participa do mecanismo de ação das giberelinas e da síntese de auxinas; influi na absorção e mobilidade do Ca na planta. A videira com deficiência de boro apresenta os seguintes sintomas: redução da síntese do RNA e DNA, que prejudica as diferenciações dos tecidos meristemáticos e da reprodução; redução do crescimento radicular; necrose e dessecamento das gavinhas; seca e queda de inflorescências; redução na fecundação; formação de bagas pequenas entre as normais; manchas escuras e deprimidas na película e polpa das bagas (chamadas de mancha-do-chumbo). A deficiência de boro nas folhas causa uma clorose amarelada, em uvas brancas, e avermelhada, em uvas tintas, em forma de mosaico e o enrugamento da superfície do limbo. Ocorre ainda diminuição do tamanho das folhas, emissão de brotos laterais, morte de ápices, encurtamento dos entrenós (Fig. 39 e 40, p. 52, Fig. 41, p. 53). A deficiência de boro pode ser causada por seu baixo teor no solo ou adubação insuficiente, o que é comum em solos ácidos e/ou arenosos e nos argilosos, que possuem adsorção de borato. Períodos de seca prolongados também conduzem à deficiência de boro. O excesso de Ca, Mg ou K pode induzir à deficiência de boro.

### Zinco

O zinco também é um micronutriente de importância para a videira, absorvido como íon  $\text{Zn}^{++}$ . Os primeiros sintomas de deficiência surgem nas folhas mais novas. É um nutriente que se acumula nos ápices vegetativos, nas gemas, nas folhas e no lenho velho; contribui para a formação de

cloroplastos, síntese de clorofila e outros, e intervém na respiração. É importante para manter a permeabilidade celular e estimular a síntese de auxinas (produção de triptofano). O zinco influi na fecundação e vinagramento dos frutos. Na sua deficiência, os sintomas mais característicos são: folhas de tamanhos reduzidos; aspecto clorótico tipo mosaico nas folhas mais novas; assimetria nas folhas (deformação); margens com dentes mais pontiagudos; abertura do seio peciolar (Fig. 42, p. 53); pouca fecundação e presença de bagas pequenas que podem permanecer duras e verdes (sem a normal maturação).

### Diagnose nutricional

Para uma melhor orientação do estado nutricional das videiras, existe o recurso da diagnose foliar que, aliada à análise do solo, permite uma adubação mais racional e econômica. Assim, são visíveis os reflexos na produtividade e qualidade da produção, que conduzem a uma maior lucratividade para o produtor. Existem vários métodos de diagnose nutricional que, em função dos nutrientes e da cultivar (americanas ou viníferas), utilizam a análise de pecíolos, de limbos ou da folha completa (Fregoni, 1980 e Nogueira et al., 1992).

### ADUBAÇÃO PARA VIDEIRAS EM CLIMA SEMI-ÁRIDO OU ÁRIDO

A adubação para as videiras está compreendida por três fases distintas, a saber: de implantação, de crescimento ou formação e de produção ou de manutenção. Em qualquer dessas etapas, é muito importante o conhecimento do tipo de solo para uma definição mais precisa no seu preparo, manejo da cobertura, tipo e manejo da irrigação, bem como a correção de sua acidez e fertilidade. Nos solos tropicais, especial atenção deve ser dada à salinidade. A videira apresenta uma tolerância média à salinidade, sendo que seu potencial produtivo começa a reduzir-se para 90%, se a condutividade elétrica alcançar 2,5 dS/m, 75% com 4,1 dS/m, 50% com 6,7 dS/m e é nula com 12 dS/m (Ayres & Westcot, 1991).

Para iniciar bem o cultivo da videira, deve-se ter rigor na escolha do local, preparo e correção da acidez e fertilidade do solo. Outra etapa muito importante é a da

coleta de amostras do solo para análise química, visto que ela influenciará positiva ou negativamente as doses de corretivos e fertilizantes, conforme o rigor com que é feita. Alguns cuidados desde a escolha do terreno, preparo do solo e correção da acidez e fertilidade são discutidos por Fregoni (1980), Nogueira & Frágua (1984) e Terra et al. (1993). Em síntese, deve-se realizar boa limpeza do terreno, com destoca, se necessário, e retirada de raízes. A coleta de amostras do solo deve ser feita por áreas homogêneas (cor do solo, textura, topografia, vegetação, etc.). Coletam-se 20 amostras simples por área, para a profundidade de 0-20cm, e 10, para a profundidade de 20-40cm. Isso permitirá um conhecimento mais apurado das camadas que serão exploradas pelas raízes e, portanto, possibilitará uma correção mais eficaz da fertilidade do solo. Os preceitos básicos para a coleta de amostras de solo devem ser, portanto, rigorosamente seguidos (Recomendações..., 1989, 1998 e Frágua, 1992).

O preparo do solo, para fornecer boas condições de crescimento do sistema radicular dos porta-enxertos, é realizado segundo a sua textura. Em geral, para solos com maior teor de argila (ou silte), devem-se seguir as seguintes etapas: subsolagem cruzada ou aração profunda (mais de 30cm de profundidade); distribuição uniforme do calcário recomendado na superfície da área; gradagem para melhorar a mistura solo-calcário; incorporação da mistura com arado; gradagem para nivelamento do terreno; aplicação dos fertilizantes fosfatado e potássico, no mínimo três meses após a calagem, com incorporação por gradagem. É evidente que o melhor trabalho de preparo do solo deve ser realizado com antecedência de seis meses antes do plantio, para que os corretivos e fertilizantes tenham tempo de exercer suas ações no solo. Após este preparo, próximo do plantio dos porta-enxertos ou mudas, seguem-se a demarcação das covas e o plantio. Com o preparo do solo explicado anteriormente, não há necessidade de adubação da cova, visto que podem ser usadas as quantidades de adubos para correção da fertilidade e para o plantio em uma só vez. No entanto, para o Submédio São Francisco, recomenda-se fazer a adubação, chamada de adubação de fundação, apenas na cova.

## Calagem

As indicações de calagem e correção da fertilidade do solo variam conforme a região. No estado de Pernambuco, mais propriamente na Região do Submédio São Francisco, onde não ocorrem problemas graves de acidez, o cálculo da calagem, segundo Recomendações... (1998), é feito através da seguinte fórmula:  $NC(t/ha) = [3-(Ca^{2+} + Mg^{2+})] + 2 \times Al^{3+} \times f$ , onde NC é a necessidade de calagem;  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $Al^{3+}$  correspondem aos teores desses elementos, dados pela análise do solo, em  $cmol/dm^3$  de solo; f é o fator de correção do calcário, dado por  $100/PRNT$  do calcário a usar. Na Região Noroeste de São Paulo (Região de Jales), a indicação da calagem, segundo Terra et al. (1993), é feita pela seguinte expressão:  $NC(t/ha) = T(V_2 - V_1) \times f/100$ , em que NC é a quantidade de calcário; T é a capacidade de troca de cátions a pH 7,0;  $V_2$  é a porcentagem de saturação de bases desejada (videira = 80%);  $V_1$  é a porcentagem de saturação de bases fornecida pela análise do solo; f é o fator de correção do PRNT do calcário ( $f = 100/PRNT$ ). Também pode ser usado o gesso agrícola em solos sódicos para combater o excesso de sódio ( $Na^+$ ) e de alumínio ( $Al^{3+}$ ). Vitti & Malavolta (1985) e Malavolta (1992) dão mais detalhes sobre o uso do gesso agrícola, bem como as formas para calcular a quantidade a empregar. Em geral, nos solos sob cerrados, recomendam-se 4,2 t/ha de gesso para cada  $1 cmol/dm^3$  de  $Na^+$  trocável.

## Adubação de plantio

Quando o preparo do solo não é feito, como citado anteriormente, é necessária a adubação da cova. Na Região do Submédio São Francisco, a adubação tem como base os resultados da análise do solo (Recomendações..., 1998). Os adubos orgânicos e minerais são misturados com a terra da cova pouco antes do plantio, usando-se, por cova, 20 litros de esterco curtido de gado ou similar. As quantidades de adubos para fósforo e potássio são apresentadas no Quadro 1. Sugere-se incluir 4,5g de zinco e 1,0g de boro por cova.

No Noroeste de São Paulo (Região de Jales), recomendam-se por cova, na implantação do vinhedo, 40 litros de esterco curtido de gado (ou 15 litros de esterco de galinha ou 2 kg de torta de mamona), 1 kg de calcário dolomítico e fósforo e potássio em mistura

com a terra da cova, de acordo com o Quadro 2. O nitrogênio é aplicado em cobertura 60 e 120 dias após o plantio, na dose de 20 g de N por cova em cada época.

Na Venezuela, onde se realizam as maiores doses de adubação e irrigação do mundo (Fregoni, 1980), para até três safras por ano, recomendam-se 30g de superfósforo triplo ou 60g da fórmula 12-24-12 por cova, misturados com a terra do fundo da própria cova. Após o plantio, adicionam-se, mensalmente, 200g da fórmula 12-12-17-2 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e MgO), por cova, até a poda. Usa-se, também mensalmente, 1 kg de esterco de aves por planta (Uvas, 1983).

## Adubação de crescimento (ou formação)

No Submédio São Francisco a recomendação de adubação para o crescimento das plantas é de aplicações quinzenais de 5g de N por planta, nos primeiros seis meses, e de 8g de N por planta no período seguinte, até a poda de formação. O potássio também deve ser parcelado, quinzenalmente. O fósforo é aplicado de uma só vez, juntamente com 20 litros de esterco curtido de gado, aos seis meses do plantio. As doses de nutrientes recomendadas encontram-se no Quadro 1.

As doses recomendadas para P e K no Noroeste de São Paulo (Região de Jales) encontram-se nos Quadros 3 e 4. Elas se resumem a uma adubação após a enxertia, até o mês de fevereiro, e à adubação de formação, que é usada após este período.

## Adubação de produção

Após a primeira poda de frutificação, quando as plantas entram em produção, a adubação passa a ser feita em cada ciclo vegetativo. Na Região do Submédio São Francisco, até o 4º ciclo de produção do vinhedo, tem-se usado a análise de solo, feita na implantação do vinhedo, associada com análise foliar anual, para a determinação das doses de fósforo e potássio. Após este período as análises foliares assumem maior importância na indicação de adubação para as videiras. Estas indicações, com base na análise do solo, encontram-se no Quadro 1. Na Região Noroeste de São Paulo (Jales), na primeira poda de produção, recomenda-se a metade das doses constantes no Quadro 4. Um mês antes das demais podas de produção, recomenda-se aplicar 40 litros de esterco

curtido de gado (ou 15 litros de esterco de galinha ou 2kg de torta de mamona), por planta, enterrados em um sulco ao lado desta. Um mês antes da poda de formação, também são aplicados 1/2 da dose para P e K e 1/3, para N, mostradas no Quadro 4. Deve-se aplicar o restante da recomendação para fósforo, 30 dias após. Os restantes do N e K devem ser aplicados em três vezes: 30 dias após a poda, na fase chumbinho e na fase meia baga, espalhando os adubos ao lado das plantas. A partir de outubro, começa a nova poda de formação (ou restauração), período em que se aplicam em cobertura, 100g de N e 100g de K<sub>2</sub>O/planta, em duas a três parcelas, de novembro a fevereiro. Podem ser usados, também, 20 a 40 litros de esterco curtido de gado/planta, logo após a poda. Em caso de deficiência de boro recomenda-se aplicar 10g de bórax/planta, 30 dias após a poda, ou pulverizar com ácido bórico a 0,3% no início do florescimento e na fase chumbinho. Na Venezuela (Uvas, 1983), a recomendação é de 210-240g de N/planta, fracionados da poda ao início de maturação; 375g de K<sub>2</sub>O/planta antes da poda; 2,5kg de esterco fracionados na poda e 45 dias após. Para o fósforo, a adubação de implantação pode ser suficiente. Se a análise recomendar seu uso, pode-se repetir a dose da implantação do vinhedo.

É relevante lembrar que a qualidade da uva está relacionada com a irrigação e com a adubação nitrogenada. O excesso de ambas conduz à acidez elevada, à redução em açúcar, em cor, em aroma, entre outros efeitos negativos (Fregoni, 1980). Todo o sucesso de um empreendimento para produção de uvas de mesa em regiões de clima tropical (semi-árido ou árido) está diretamente relacionado com o manejo adequado da irrigação, adubação e sanidade das plantas.

## FERTIRRIGAÇÃO

O uso da irrigação em regiões de clima tropical, onde a produção de uvas de mesa alcança altos índices de produtividade, possibilita o manejo da adubação via água de irrigação. Essa técnica, denominada fertirrigação, precisa ser bem dimensionada em função das exigências nutricionais das plantas, dos fertilizantes, do tipo de solo, do sistema de irrigação e da própria qua-

QUADRO 1 - Recomendações de Adubação para Videira na Região do Submédio São Francisco, para as Fases de Plantio, Crescimento e Produção, com Base na Análise do Solo

Nutrientes	Fases da planta						
	Plantio	Crescimento	Produção (ciclo)				
			1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
Nitrogênio (não-analisado)	N (g/planta)						
		170	60	70	80	100	120
Fósforo (Mehllich) (mg/dm <sup>3</sup> de P)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta)						
< 10	160	100	80	80	80	100	100
10 a 20	120	75	60	60	60	75	100
21 a 40	80	50	40	40	40	50	100
> 40	40	25	20	20	20	25	100
Potássio (Mehllich) (cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> de K)	K <sub>2</sub> O (g/planta)						
< 0,16	80	80	80	100	120	160	160
0,16 a 0,30	60	60	60	75	90	120	160
0,31 a 0,45	40	40	40	50	60	80	160
> 0,45	20	20	20	25	30	40	160

FONTE: Recomendações... (1998).

QUADRO 2 - Adubação de Implantação de Vinhedos no Noroeste do Estado de São Paulo (Região de Jales)

P-resina (μg/cm <sup>3</sup> )	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (g/planta)	
	K trocável (cmol <sub>d</sub> /100 cm <sup>3</sup> )	
	0-30	> 0,30
0-40	0-300-150	0-300-100
> 40	0-200-150	0-200-100

FONTE: Terra et al. (1993).

QUADRO 3 - Adubação de Formação para Uso Após a Enxertia, para a Região Noroeste do Estado de São Paulo, Segundo a Análise do Solo

P-resina (μg/cm <sup>3</sup> )	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (g/planta)		
	K trocável (cmol <sub>d</sub> /100 cm <sup>3</sup> )		
	< 0,30	0,31-0,60	> 0,60
0-40	60-150-100	60-150-70	60-150-50
41-80	60-100-100	60-100-70	60-100-50
> 80	60-50-100	60-50-70	60-50-50

FONTE: Terra et al. (1993).

QUADRO 4 - Adubação de Formação, para a Região Noroeste do Estado de São Paulo, para Produtividade de 30-35 kg de Uva/planta

P-resina (μg/cm <sup>3</sup> )	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (g/planta)		
	K trocável (cmol <sub>d</sub> /100 cm <sup>3</sup> )		
	< 0,30	0,31-0,60	> 0,60
0-40	250-500-400	250-500-250	250-500-150
41-80	250-300-400	250-300-250	250-300-150
> 80	250-150-400	250-150-250	250-150-150

FONTE: Terra et al. (1993).

lidade da água. Os fertilizantes precisam ser bastante solúveis e, de preferência, não apresentarem altos índices salinos. No Quadro 5, encontram-se alguns fertilizantes e suas principais características.

Os fertilizantes nitrogenados são os mais empregados na fertirrigação. Muitos resultados qualitativos da uva são atribuídos à interação entre a irrigação e a adubação nitrogenada, motivo pelo qual ela deve ser realizada com prudência (Fregoni, 1980). Alguns fertilizantes nitrogenados, pelo uso continuado, podem acidificar o solo, principalmente via gotejamento, em que a solução fertilizante fica mais concentrada em uma área mais restrita. Vitti et al. (1994) ressaltam que a fertirrigação apresenta melhores resultados em solos com textura grosseira, pois estes favorecem a lixiviação do nitrogênio, o que evita o excesso de salinidade no local de aplicação. Isto, porém, conduz à necessidade de parcelamento da adubação nitrogenada para uma melhor utilização pelas plantas. Resíduos de nitrogênio facilitam o crescimento de microorganismos nas tubulações, os quais entopem os emissores de água. Assim, após a fertirrigação, deve-se usar um pouco mais de água para limpeza dessas tubulações.

Os fertilizantes potássicos são menos solúveis do que os nitrogenados. Os cloretos e nitratos têm alta solubilidade, embora o cloro, por não ser adsorvido aos colóides do solo, fique livre para absorção pelas raízes, podendo chegar à toxicidade. As cultivares Thompson Seedless e Perlette

toleram até 710 mg/dm<sup>3</sup> de cloretos no solo, enquanto que a Cardinal e Black Rose, até 355 mg/dm<sup>3</sup> (Ayres & Westcot, 1991).

O uso de fertilizantes fosfatados na fertirrigação é mais complexo por serem menos solúveis em água e pelas suas atividades nos diferentes tipos de solos (mobilidade e retenção). A fonte preferível de fósforo, para a fertirrigação localizada, deve ter característica ácida, como o ácido fosfórico, que, além de fornecer o fósforo, diminui o pH da água e mantém os emissores livres de bactérias (Burt et al., 1995).

Como a adubação para a videira é função das necessidades de cada nutriente nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta, a fertirrigação aumenta a eficiência dos nutrientes, reduzindo o custo de produção. No Submédio São Francisco, onde o ciclo de produção da uva de mesa é de 120 dias, o manejo da fertirrigação tem sido bastante incrementado. Os fertilizantes para N, P, Ca e Mg devem ser aplicados do início da brotação até a fase chumbinho. Os fosfatados devem ser aplicados até o início da maturação das uvas. Deve-se evitar o uso do nitrogênio na fase de floração. Os adubos com K devem ser usados da floração até o final de maturação, parcelando 30% da dose entre 30 e 70 dias após a poda e o restante 70 a 100 dias após a poda.

As doses de fertilizantes devem ser definidas pelos dados das análises do solo e tecido vegetal (foliar), de acordo com os padrões utilizados em cada região produtora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, R.S.; WESTCOT, D.W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (FAO. Estudos. Irrigação e Drenagem, 29).
- BURT, C.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. *Fertirrigation*. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995. 295p.
- CHRISTENSEN, L.P.; KASIMATIS, A.N.; JENSEN, F.L. *Grepevine nutriton and fertilization in the San Joaquim Valley*. Berkeley: University of California-Division of Agricultural Sciences, 1978. 40p.
- FRÁGUAS, J.C. *Amostragem de solo para análise em vinhedos*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1992. 4p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 8).
- FRÁGUAS, J.C. *O dessecamento do cacho de uva*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996. 4p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 19).
- FRÁGUAS, J.C. *A importância do boro para a videira*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996a. 4p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 17).
- FRÁGUAS, J.C. *Sintomatologia da toxidez do alumínio em porta-enxertos de videira*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996b. 20p. (EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica, 20).
- FREGONI, M. *Nutrizione e fertilizzazione della vite*. Bologna: Edagricole, 1980. 418p.
- MALAVOLTA, E. *O gesso agrícola no ambiente e na nutrição da planta: perguntas & respostas*. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, 1992, X, Uberaba. [Anais...]. Uberaba: IBRAFOS, 1992. p.41-66.
- NOGUEIRA, D.J.P.; ABRAHÃO, E.; CHALFUN, N.N.J.; ALVARENGA, A.A.; FRÁGUAS, J.C. Diagnóstico foliar com recursos aos balanços percentuais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.1, p.25-30, jan./mar, 1992.
- NOGUEIRA, D.J.P.; FRÁGUAS, J.C. Nutrição da Videira. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.29-47, set. 1984.
- RECOMENDAÇÕES de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação. Recife: Comissão Estadual de Fertilidade do solo, 1998. 198p.
- RECOMENDAÇÕES para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação. Lavras: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989. 159p.
- SILVA, D.J.; FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R.; ALBUQUERQUE, T.C.S. de. *Curso sobre produção de mudas de uva: nutrição e adubação da videira*. Petrolina: EMBRAPA-SPSB, 1997. 17p.
- TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; NOGUEIRA, N.A.M. (Coord.) *Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do estado de São Paulo*. Campinas: CATI, 1993. 51p. (CATI. Documento Técnico, 97).
- UVAS. Caracas: Fundacion Servicio para el Agricultor, 1983. 80p.
- VITTI, G.C.; BOARETTO, A.E.; PENTEADO, S.R. Fertilizantes e fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FERTILIZANTES FLUIDOS, 1993, Piracicaba. [Anais...]. Piracicaba: POTAPOS, 1994. p.261-281.
- VITTI, G.C.; MALAVOLTA, E. Fosfogesso: uso agrícola. In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRÍCOLAS, 1984, Piracicaba. [Anais...]. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.159-201.

QUADRO 5 - Fontes de Alguns Fertilizantes Usados Via Água de Irrigação e seus Atributos

Fertilizantes	PS <sup>(1)</sup>	Composição dos Fertilizantes(%)				Índice Salino
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Outros	
Uréia	78	45-46	-	-	-	75
Nitrato de amônio	118	27	-	-	-	105
Sulfato de amônio	71	20,5	-	-	-	69
Uran (nitrato de amônio + uréia)	Solução aquosa	32	-	-	-	-
Nitrato de cálcio		102	14	-	28 Ca	61
Sulfato de potássio		11	-	52	17 S	46
Cloreto de potássio		34	-	60	48 Cl	115
Nitrato de potássio		32	14	-	44	31
Fosfato monoamônio – MAP		23	11	44	-	30
Fosfato diamônio - DAP		43	17	40	-	34
Ácido fosfórico		-	46	-	-	-
Sulfato de magnésio		71	-	-	17 Mg/22 S	-
Sulfato de cobre		22	-	-	25 Cu	-
Sulfato de manganês		105	-	-	28 Mn	-
Molibdato de sódio		56	-	-	39 Mo	-
Sulfato de zinco		75	-	-	22 Zn	-

FONTE: Vitti et al. (1993).

(1) Partes solubilizantes em 100 partes de água.