

Adubação e calagem

Gilberto Nava

Claudio José da Silva Freire

Marcio Magnani

A cultura do pessegueiro tem uma área de abrangência desde o centro até o sul do Brasil. Significa que está implantada numa grande diversidade de solos, os quais apresentam, em comum, acidez elevada, altos teores de alumínio trocável e baixa fertilidade natural.

As informações sobre a necessidade e quantidade de fertilizantes, quando não estão à disposição dos produtores, criam um clima de insegurança, fazendo com que a prática de adubação seja efetuada por especulação e, muitas vezes, envolvendo interesses comerciais. Isso determina a aplicação de tipos de fórmulas e quantidades de fertilizantes totalmente inadequados às necessidades da cultura. Portanto, torna-se fundamental a realização de análise de solo antes da implantação do pomar e durante a vida útil do mesmo.

Amostragem do solo

Num programa de recomendação de adubação e de correção da acidez baseada na análise de solo, a amostragem é uma das fases mais importantes, em virtude da natural heterogeneidade do mesmo. A variabilidade do solo é agravada tanto por adubações, como por calagens anteriores.

Para a cultura do pessegueiro, a avaliação das necessidades de corretivos da acidez do solo e de fertilizantes antes do plantio deve se basear, obrigatoriamente, na análise de solo.

O primeiro passo para se proceder à amostragem do solo constitui-se em dividir a área em porções homogêneas, considerando-se o tipo de solo, a topografia, a textura, a cor, o grau de erosão, a profundidade, a cobertura vegetal e a drenagem, entre outros aspectos. Se houver uma parte da área que já tenha sido adubada ou recebido calcário, esta deverá ser amostrada separadamente.

Na coleta do solo, cada área deve ser percorrida, caminhando-se em ziguezague e coletando-se, ao acaso, 15 subamostras, que após são reunidas em recipiente limpo. Depois de homogeneizado, retira-se cerca de 500 g de solo para ser enviado ao laboratório. Os procedimentos de amostragem do solo são os recomendados pela Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (2016). A área de cada gleba não deve ser maior que 20 hectares.

As amostras de solo podem ser coletadas em qualquer época do ano, porém sempre com antecedência de pelo menos três meses antes do plantio das mudas ou do início do período de dormência, quando se tratar de nova calagem, em pomares já instalados.

Deve-se amostrar a camada de 0 cm a 20 cm de profundidade, sendo que os resultados dessa podem ser usados para corrigir a camada de 0 cm a 30 cm, ajustando-se a dose a ser aplicada nessa para 1,5 vezes a dose de calcário ou fertilizante recomendada para a camada de 0 cm a 20 cm.

As amostras de solo podem ser coletadas com auxílio de trado de rosca, trado calador, trado holandês ou pá de corte. O trado calador é o que melhor funciona em solos arenosos, mesmo em períodos secos.

Recomendação da calagem

Considerando-se que os solos onde o pessegueiro é cultivado, na maioria dos casos, têm em comum acidez elevada, altos teores de alumínio trocável e baixa fertilidade natural, tanto a calagem como a adubação fazem-se necessárias para garantir produções satisfatórias. A correção da acidez dos solos, por meio da calagem, é uma das práticas culturais que apresentam alto benefício e baixo custo.

A aplicação do calcário na cova não é recomendável, pela pequena fração de solo que é beneficiada, o que restringe o crescimento radicular.

A quantidade de corretivo a aplicar é estimada por meio da análise de solo. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina utiliza-se o método SMP para estimar a necessidade de calcário para elevar o pH em água do solo até 6,0 (Tabela 1).

Como regra geral, os solos com maior teor de alumínio, de matéria orgânica e de argila necessitam de maiores quantidades de corretivos da acidez.

Especificamente no caso de solos com baixo poder tampão (arenosos e/ou pobres em matéria orgânica), o índice SMP pode subestimar a acidez potencial e, conseqüentemente, indicar uma dose de calcário insuficiente para elevar o pH até o valor desejado. Nesse caso, os laboratórios de análise de solos podem estimar a necessidade de calcário por meio de equações polinomiais que levam em conta os teores de alumínio trocável e de matéria orgânica no solo.

Tabela 1. Recomendações de calagem (calcário com PRNT 100%) com base no índice SMP, para a correção da acidez dos solos até 6,0 (camada de 0 cm a 20 cm), para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Índice SMP	Calcário ⁽¹⁾ – t ha ⁻¹	Índice SMP	Calcário ⁽¹⁾ – t ha ⁻¹
≤ 4,4	21,0	5,8	4,2
4,5	17,3	5,9	3,7
4,6	15,1	6,0	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
5,0	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	0,0

⁽¹⁾ Para a profundidade de 0 cm a 30 cm aumentar as doses acima em 50%

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

Vários materiais podem ser usados como corretivos da acidez dos solos. No entanto, o mais comum é o uso da rocha calcária moída, conhecido como calcário agrícola.

Tendo em vista a grande variação na qualidade dos corretivos da acidez dos solos existentes no mercado, na escolha deve-se considerar tanto o PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total), bem como o valor do frete até a propriedade. Assim, ao se adquirir um calcário deve-se considerar o custo do produto por unidade de PRNT, posto na propriedade. O PRNT é uma medida da qualidade dos corretivos da acidez dos solos, o qual é avaliado pelo equivalente em carbonato de cálcio (CaCO_3) (valor de neutralização) e pelo tamanho das partículas (eficiência relativa). Quanto maior o PRNT, melhor a qualidade do calcário e, conseqüentemente, mais rápida é a reação no solo. É calculado do seguinte modo:

$$\text{PRNT} = \text{equivalente em } \text{CaCO}_3 \times \text{eficiência relativa}/100$$

Como as recomendações de calagem são baseadas em PRNT 100%, a dose a ser aplicada no solo deve ser corrigida com base no PRNT do material disponível, do seguinte modo:

Quantidade a ser aplicada (t ha^{-1}) = recomendação de calcário (t ha^{-1}) x 100/PRNT do calcário.

Com referência à qualidade dos corretivos, além do PRNT, deve-se, também, considerar o teor de magnésio (Mg) do material, já que os solos onde o pessegueiro é cultivado no Brasil são normalmente pobres quanto a esse nutriente. Por isso, deve-se dar preferência aos materiais que contêm magnésio, como é o caso dos calcários dolomíticos. De acordo com a legislação brasileira, os calcários que contêm até 5% de óxido de magnésio (MgO) são denominados calcínicos, os que apresentam entre 5% e 12% são denominados de magnesianos; e quando o teor de MgO for superior a 12% são chamados de dolomíticos.

A eficiência de um corretivo de acidez depende de suas características químicas, expressas pelo poder de neutralização (PN), e de suas características físicas, expressas pela reatividade (RE). Esses parâmetros dão origem ao PRNT. Pela atual legislação o calcário agrícola comercializado precisa, obrigatoriamente, apresentar valores mínimos de 67% de PN, 45% de PRNT e 38% de $\text{CaO}+\text{MgO}$.

Para que se obtenham os efeitos esperados, o calcário deve ser aplicado no mínimo três meses antes do plantio das mudas. Quando se tratar de nova calagem em pomares já instalados, essa poderá ser feita no outono/inverno.

Quando for feita a correção da acidez de toda a área, o calcário deve ser distribuído uniformemente. Evitar a aplicação de corretivos, principalmente aqueles com PRNT elevado (muito finos), em dias com vento.

Antes da instalação de um pomar de pessegueiro, o calcário deve ser incorporado na profundidade de 30 cm. Quando a recomendação for superior a 5 t ha^{-1} , deve-se aplicar a metade da dose; a seguir, lavrar, aplicar o restante, lavrar e gradear. Para quantidades inferiores a essa dose, uma boa incorporação tem sido obtida com uma gradagem seguida de aração e outra gradagem.

Recomendações de fósforo, potássio e boro em pré-plantio

A adubação de implantação, à semelhança da calagem, deve ser feita por ocasião das operações de preparo do solo, antes do plantio das mudas. Normalmente se aplica fósforo (P), potássio (K) e boro (B). Eles devem ser incorporados ao solo preferencialmente com uso de arado e grade pesada. Os fertilizantes devem ser espalhados a lanço, preferencialmente sobre toda a superfície do solo.

As quantidades de fertilizantes fosfatados e potássicos a serem aplicadas em pré-plantio dependem da disponibilidade de cada nutriente no solo, indicada no laudo de análise do solo. Cada um desses dois nutrientes deve ser aplicado ao solo sempre que estiver nas seguintes classes de fertilidade: “muito baixa”, “baixa”, “média” ou “alta”, de acordo com os valores apresentados na Tabela 2. Quando os valores estiverem na classe “muito alto”, não há necessidade de aplicá-los em pré-plantio. Quando forem utilizados fosfatos naturais, esses devem ser aplicados preferencialmente dois meses antes da calagem, uma vez que reagem melhor no solo quando em valores de pH mais baixos. Além de P e K, aplicar também 2 a 3 kg.ha⁻¹ de boro, podendo utilizar bórax ou ácido bórico como fonte.

Tabela 2. Quantidades de fósforo e potássio recomendadas em pré-plantio para as espécies frutíferas em função dos teores de P e K disponíveis no solo.

Interpretação do teor de P e K no solo	Nutriente ⁽¹⁾	
	Fósforo	Potássio
	Kg de P ₂ O ₅ /ha	Kg de K ₂ /ha
Muito baixo	250	150
Baixo	170	90
Médio	130	60
Alto	90	30
Muito alto	0	0

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

⁽¹⁾ Dependendo do tipo de solo, da espécie frutífera e do sistema de produção, essas doses podem ser aumentadas ou diminuídas a critério do técnico responsável pelo pomar.

Recomendação de adubação nitrogenada de crescimento

Durante a fase de crescimento das plantas, que vai desde o plantio das mudas até o terceiro ano, recomenda-se usar somente nitrogênio. Supõe-se que o P e o K, fornecidos através da adubação de pré-plantio, sejam suficientes até o momento em que as plantas entrem em plena produção, por volta do quarto ano.

As quantidades de N sugeridas para o crescimento do pessegueiro variam de acordo com o teor de matéria orgânica do solo e com a idade do pomar (Tabela 3). As doses devem ser parceladas em três vezes, a partir do início da brotação, em intervalos de 45 dias. Especificamente para o primeiro ano, a primeira dose deverá ser aplicada somente após 30 dias do início da brotação das mudas. Os adubos nitrogenados devem ser aplicados sobre a superfície do solo da fila de plantio, sem incorporação, na área abrangida pela projeção da copa das plantas, 20 cm distante do tronco.

Tabela 3. Nitrogênio na fase de crescimento.

Teor de matéria orgânica no solo	Ano após o plantio		
	1°	2°	3°
(%)	----- kg de N/ha -----		
0 a 2,5	50	60	80
2,6 a 5,0	40	50	60
> 5,0	20	30	40

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

Adubação de manutenção

A adubação de manutenção tem por objetivo repor ao solo as quantidades de nutrientes exportadas do solo pela cultura, acrescidas das perdas que naturalmente ocorrem, principalmente por lixiviação. Ela é feita todos os anos, normalmente só com N e K, uma vez que o pessegueiro é pouco responsivo ao P em manutenção em pomares devidamente corrigidos na implantação. A partir do quarto ano, as recomendações de adubação são baseadas no teor do nutriente na folha e na produtividade esperada. Análises de solo também devem ser realizadas a cada três anos a fim de ajustar as doses, com o objetivo de manter os teores de K no solo na classe de fertilidade “Alto”.

A dose de N (Tabela 4) deve ser parcelada em três vezes, sendo aplicado 50% da dose no início da floração, 25% após o raleio dos frutos e 25% após a colheita. Após a adubação da fase de raleio, devem-se adotar práticas para o arejamento interno da copa, principalmente via poda verde, permitindo o controle mais eficiente de doenças como as podridões de fruto. Em anos de baixa produção e/ou em plantas com vigor excessivo, a aplicação de N após a colheita poderá ser dispensada.

Quando necessário, a dose de fósforo (Tabela 5) pode ser aplicada em uma única vez, juntamente com a primeira aplicação anual de N, no início da floração.

A dose de potássio (Tabela 6) pode ser aplicada em uma vez, no início da floração, ou em duas vezes ao longo do ciclo, especialmente em cultivares de ciclo tardio ou em pomares implantados em solos arenosos.

Os fertilizantes devem ser aplicados ao longo das filas de plantio, na faixa de projeção da copa das plantas. Não é recomendável incorporar os adubos ao solo após a implantação, para evitar danos mecânicos às raízes, o que potencializa a incidência de doenças radiculares. Para o N, é importante sincronizar as aplicações deste nutriente em períodos com boa disponibilidade de água no solo. A aplicação de N em dias que antecedem as chuvas reduz significativamente as perdas deste nutriente por volatilização. Com o uso crescente de plantas de cobertura do solo nas entrelinhas, torna-se necessária a aplicação dos fertilizantes também nessa área, sendo que as quantidades devem levar em conta as exigências nutricionais da cultura intercalar.

Tabela 4. Nitrogênio em manutenção.

Teor de N na folha (%)	Nitrogênio Kg de N/ha
< 1,90	110 ⁽¹⁾
1,91 - 2,57	90
2,58 – 3,25	70
3,26 – 3,90	50
3,91 – 4,53	30
> 4,53	0

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

⁽¹⁾Para cada tonelada de frutos produzida acima de 20 t/ha aplicar 2 kg/ha de N a mais do que as quantidades indicadas na tabela.

Tabela 5. Fósforo em manutenção.

Teor de P na folha	Fósforo
(%)	kg de P_2O_5 /ha
< 0,04	80 - 120
0,04 - 0,09	40 - 60
> 0,09	0

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

Tabela 6. Potássio em manutenção.

Teor de K na folha	Potássio
(%)	kg de K_2O /ha
< 0,54	100 ⁽¹⁾
0,54 – 0,92	80
0,93 – 1,30	60
1,31 – 1,68	40
1,69 – 2,07	30
2,07 – 2,82	20
> 2,82	0

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

⁽¹⁾Para cada tonelada de frutos produzida acima de 20 t/ha aplicar 4 kg/ha de K_2O a mais do que as quantidades indicadas na tabela.

Amostragem de folhas

Para a realização da análise foliar do pessegueiro, devem ser colhidas folhas completas da porção média dos ramos do ano, posicionadas em altura facilmente acessível, sem o uso de escada, nos diferentes lados das plantas, entre a 13^a e a 15^a semana após a plena floração, independente se a amostra for de cultivar precoce ou tardia. No entanto, se acontecer de a época indicada para a coleta de amostra de folhas coincidir com o período de colheita dos frutos de alguma cultivar, ou após o mesmo, a tomada de amostra deverá ser antecipada em uma a duas semanas, de modo que a amostragem de folhas seja sempre feita antes da colheita dos frutos. Cada amostra deve ser composta de, aproximadamente, 100 folhas, podendo representar um grupo de plantas ou um pomar, dependendo da homogeneidade. Em pomares com mais de 100 plantas, porém homogêneas, deve-se coletar quatro folhas por planta em 25 plantas distribuídas aleatoriamente e representativas da área. Cada amostra relaciona-se a uma condição nutricional. Assim, folhas com sintomas de deficiência nutricional não devem ser misturadas com as folhas sadias. Cada amostra deve ser constituída de folhas de plantas da mesma idade e da mesma cultivar. A amostra deve ser acondicionada em saco de papel comum perfurado e enviada ao laboratório o mais rápido possível, acompanhada do respectivo questionário. Caso o tempo previsto para a chegada da amostra ao laboratório seja superior a dois dias, sugere-se fazer uma prévia secagem, sem retirar as folhas do saco, até que elas se tornem quebradiças.

Diagnose foliar

Na Tabela 7 são apresentadas as classes de valores para avaliação da composição química dos nutrientes nas folhas. A interpretação conjunta da composição das folhas e dos teores de nutrientes na análise de solo fornece subsídios importantes para a avaliação da disponibilidade de nutrientes no pomar. De posse dessa avaliação, pode-se optar por alterar ou não as doses de cada nutriente que estão sendo aplicadas.

Tabela 7. Classes de valores para interpretação da composição química de macro e micronutrientes nas folhas do pessegueiro.

Classe	Macronutrientes (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Insuficiente	< 2,00	< 0,05	< 0,50	< 0,65	< 0,20
Normal	3,30 – 4,50	0,09 – 0,30	1,40 – 2,00	1,70 – 2,60	0,50 – 0,80
Excessivo	> 6,00	> 0,40	> 2,80	> 3,60	> 1,20
	Micronutrientes (mg/kg)				
	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Insuficiente	< 50	-	< 10	< 20	< 3
Normal	100 - 230	6 - 30	24 - 37	30 - 160	30 - 60
Excessivo	> 330	> 50	> 50	> 400	> 90

Fonte: Comissão de Fertilidade do solo - RS/SC (2016).

Análise visual do pomar

A análise visual de um pomar é um valioso instrumento para o diagnóstico de deficiências ou de toxidez nutricionais. A deficiência indica uma condição aguda de falta de nutriente, já que os sintomas somente se evidenciam quando esta se encontra em estágio avançado, ocasionando, nesse caso, um retardamento do crescimento e prejuízos à produção e à qualidade dos frutos, entre outros problemas.

Quando a observação das folhas revela determinadas características, pode-se suspeitar de uma deficiência nutricional. Tais padrões são mais ou menos específicos para cada nutriente. Certas viroses e infestações provocadas por insetos podem produzir sintomas similares aos de uma deficiência nutricional. Entretanto, o padrão com que se apresentam nas folhas é capaz de distingui-los.

Quando os sintomas são bem conhecidos, esse método de diagnose nutricional, sem dúvida, é o mais rápido, fácil e barato que se conhece.

Com o objetivo de auxiliar os produtores de pêssego, são descritos, a seguir, os sintomas visuais de carência dos principais nutrientes.

Nitrogênio (N)

Em razão da grande mobilidade do nitrogênio na planta, o que faz com que ele se transloque das folhas mais velhas para as mais novas, os primeiros sinais de carência são notados nas folhas mais velhas, localizadas mais na base dos ramos. Nesse estágio, o sintoma corresponde a um amarelamento das folhas basais (Figura 1), e o teor foliar de N situa-se ao redor de 1,9%. Persistindo

as limitações no suprimento, a coloração amarela aumenta gradativamente, progredindo para as folhas da extremidade dos ramos, enquanto que as nervuras e o pecíolo tingem-se de pigmentos vermelhos. Com o decorrer do tempo, as manchas arredondadas, de coloração vermelha, que surgem no limbo, tornam-se necróticas, e o tecido desprende-se, deixando a folha perfurada. Nesse momento, o teor de N nas folhas situa-se ao redor de 1,5% e 1,6%.



Foto: Gilberto Nava

Figura 1. Deficiência de nitrogênio em folhas de pessegueiro: planta da esquerda: folhas de coloração normal; planta da direita: plantas com deficiência de N e com folhas amarelas

Fósforo (P)

Provavelmente em razão da pequena necessidade de fósforo e pela capacidade do pessegueiro extraí-lo do solo, mesmo em situações limitantes, os sintomas de deficiência são difíceis de serem observados. No entanto, em mudas de pessegueiro cultivadas em solução nutritiva com ausência de P, as folhas apresentam-se com uma coloração verde-escura, com uma concentração de 0,08%, interpretado como abaixo do normal.

Potássio (K)

Com relação aos sintomas de deficiência de potássio, aparecem, inicialmente, manchas necróticas ao longo de quase toda a borda do limbo, progredindo em direção à nervura central, sem, no entanto, atingirem toda a folha. Nesse momento, o teor foliar de K situa-se ao redor de 0,3%. Com a evolução da deficiência, as manchas necróticas situadas entre a nervura central e a margem do limbo destacam-se, deixando a folha perfurada. As bordas das folhas enrolam-se para cima, até tocarem-se, formando um cartucho característico (Figura 2).

Do mesmo modo que ocorre com relação ao N, a carência de K também se manifesta, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas, em virtude da alta mobilidade desse nutriente no interior da planta.

Em geral, uma planta deficiente em K desenvolve-se pouco, apresenta ramos finos e frutos pequenos com polpa pouco espessa.

Foto: Gilberto Nava



Figura 2. Deficiência de potássio em folhas de pessegueiro, caracterizado pelo enrolamento das folhas.

Cálcio (Ca)

Em condições de pomar, dificilmente observam-se plantas de pessegueiro com sintomas de deficiência de cálcio, em razão de que, mesmo em solos pobres, o teor desse elemento situa-se acima do nível crítico. Os sintomas de deficiência induzida experimentalmente caracterizam-se pela drástica redução do sistema radicular. Na parte aérea pode ocorrer o murchamento de folhas e de ramos mais finos. Com a evolução da deficiência, ocorre a paralisação do crescimento da parte aérea da planta. Em decorrência da extrema imobilidade desse nutriente na planta, ocorre, posteriormente, a morte das gemas terminais.

Magnésio (Mg)

Quando há carência de magnésio, inicialmente, as folhas mais velhas apresentam manchas amarelo-palha na borda do limbo. Com o passar do tempo, elas evoluem para manchas necróticas, deixando o limbo perfurado, ocorrendo, também, queda das folhas. No momento em que os primeiros sintomas surgem, o teor foliar de Mg encontra-se em torno de 0,2%. Ocorre, também, uma clorose internerval ao redor da nervura central (Figura 3).



Foto: Gilberto Nava

Figura 3. Deficiência de magnésio em folhas de pessegueiro caracterizado pelo amarelecimento internerval na forma de V invertido.