

Capítulo XIII

Calagem, adubação e estado nutricional em pessegueiros

Betania Vahl de Paula¹

Gilberto Nava²

Danilo Eduardo Rozane³

Renan Navroski⁴

Caroline Farias Barreto⁵

Jorge Atilio Benati⁶

Débora Leitzke Betemps⁷

George Wellington Bastos de Melo⁸

Gustavo Brunetto⁹

¹ Bióloga, Doutora em Ciência do Solo, Pós doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: behdepaula@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária CPACT. Rodovia BR 392, km 78 Monte Bonito, Cep: 96010971, Pelotas, RS- Brasil- Caixa Postal: Email gilberto.nava@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, Professor na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Registro - SP e no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Av. Nelson Brihi Badur, 430 – Vila Tupi – Câmpus de Registro CEP 11900-000, Registro, SP, Brasil. Bolsista PQ do CNPq (nº do processo 307586/2017-0). E-mail: danilo.rozane@unesp.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Capão do Leão-RS, Brasil- Email: navroski@outlook

⁵ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Capão do Leão-RS, Brasil- Email: carol_fariasb@hotmail.com

⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Capão do Leão-RS, Brasil- Email: jorgeatiliobenati@hotmail.com

⁷ Engenheira Agrônoma, Doutora em Fruticultura de Clima Temperado, Professora Associada da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS. Rua Major Antônio Cardoso, 590 Centro 97900000- Cerro Largo, RS, Brasil. Email: debora.betemps@uffs.edu.br

⁸ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento 515, C.P. 130, Centro, CEP 95.701-008, Bento Gonçalves, RS. E-mail: wellington.melo@embrapa.br

⁹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), C.P. 221, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista PQ do CNPq. E-mail: brunetto.gustavo@gmail.com

Resumo: O Brasil é o décimo terceiro maior produtor de pêssegos do Mundo e o Rio Grande do Sul (RS) é o estado com maior produção nacional. O pêssego é um fruto apreciado por seu sabor adocicado e aparência de cor amarela e avermelhada. Pode ser consumido *in natura*, mas também, pode ser consumido em compotas, doces ou sucos. Por isso, é produzido e gera impacto econômico e social positivo as propriedades, município, estados e países que o produzem. Mas,

em geral, os solos cultivados não fornecem a quantidade de nutrientes necessária para suprir a demanda do pessegueiro (*Prunus persica*) e, por isso, torna-se necessário, muitas vezes, a calagem e adubações, como de plantio ou pré-plantio, crescimento e manutenção, para o adequado estado nutricional, o que se refletirá positivamente na produção e qualidade dos frutos.

Palavras chave: Análise de solo; análise de folhas; *Prunus persica*; diagnose nutricional; manejo da fertilidade do solo.

1. Introdução

O Brasil produz anualmente 220 mil toneladas de pêssegos e a produção está concentrada nas regiões Sul e Sudeste (IBGE, 2019). Para fins comerciais, a produção ocorre nos estados do Rio Grande do Sul (RS), São Paulo (SP), Santa Catarina (SC), Minas Gerais (MG) e Paraná (PR). O estado do RS no ano de 2018 produziu aproximadamente 67% do pêssego brasileiro (IBGE, 2019). A região Sul do RS responde por cerca de 40% da produção gaúcha de pêssego, na sua maioria destinados para a indústria. As principais cultivares de pessegueiros cultivadas para consumo *in natura* são Chimarrita, BRS Rubimel, BRS Kampai, BRS Fascínio (região sul do Brasil); BRS Kampai, BRS Fascínio, BRS Rubimel, PS Precoce, PS tardio, TropicBeauty, Aurora e Douradão (região sudeste do Brasil); Coral, Eragil, Chiripá, Dellla Nona e Barbosa (áreas de maior altitude no Sul do Brasil). As cultivares de pessegueiro destinadas à industrialização e que ocupam maior área são Maciel, Jade, Esmeralda, BRS Bonão, Sensação, Granada, Santa Áurea, Jubileu, entre várias outras com menor expressão (Mayer et al., 2019). A grande área de abrangência deste cultivo no território nacional, proporciona uma diversidade de solos, os quais apresentam, em comum, acidez elevada e baixa fertilidade natural. Por isso, na maioria dos casos, quando diagnosticada a necessidade, precisam ser submetidos a calagem e adubações.

2. Correção da acidez do solo

No RS e SC, os solos que possuem valores de pH menores que 5,5 devem ser submetidos a aplicação do corretivo da acidez, sendo a dose recomendada, por meio do Índice SMP, para elevar o pH em água até 6,0 (Tabela 1). Alternativamente ao Índice SMP, em alguns estados como SP e PR, a dose de calcário é estabelecida com base na saturação por bases (V%), assumindo-se provável correspondência para o valor de pH 6,0, sendo o adequado saturação por bases em torno de 80% (CQFS-RS/SC, 2016). Quanto maior o teor de argila e de matéria orgânica (maior o tamponamento), maior a necessidade inicial de calcário, porém, maior será o efeito residual da calagem. Em solos mais tamponados, a reaplicação de calcário será menos frequente, pois estes resistem mais a redução do pH após terem sido submetidos a calagem.

A dose de calcário deve ser aplicada sobre o solo e, posteriormente, incorporado até a camada de 0-20 cm ou preferencialmente, até 0-30 cm. Neste caso aplicar 1,5 vezes a dose recomendada para a camada de 0-20 cm. A incorporação do calcário pode ser feita por operações de subsolagem, aração e gradagem e, preferencialmente, em área total. Em áreas declivosas (propensas à erosão), com alta pedregosidade, a aplicação do calcário poderá ser feita apenas na faixa de plantio, com o ajuste correspondente da dose em função da largura da faixa (Gleber et al., 2019).

Normalmente como o passar dos anos, acontece a acidificação dos solos dos pomares, especialmente, por causa das adubações. Isso é observado pela redução dos valores pH do solo, dos valores de saturação por bases e aumento dos valores de saturação por alumínio

(Al). Neste caso, para o pessegueiro que requer pH igual a 6,0, a nova aplicação do calcário deve ocorrer sempre que o pH em água for menor que 5,5, sendo a dose de calcário equivalente a ½ daquela necessária para elevar o pH 5,5. Porém, nunca excedendo a quantidade de 5 Mg ha⁻¹, o qual deverá ser aplicado em superfície e em área total. Nesta situação, calcários mais finos e com alto PRNT podem proporcionar efeitos mais rápidos, embora sempre inferiores em relação a quando são incorporados e misturados ao solo.

É importante enfatizar que a aplicação superficial de calcário, sem incorporação com o solo, possui baixa eficiência, e só deve ser recomendada para situações de pomares já implantados, à medida que os solos forem se reacidificando. Devido às características de baixa solubilidade e mobilidade do calcário no perfil do solo e combinado à perenidade das frutíferas, não se justifica a utilização de doses insuficientes de calcário antes da implantação do pomar.

Tabela 1- Quantidades de calcário (PRNT 100%) necessárias para elevar o pH em água do solo da camada de 0 a 20 cm a 6,0, estimadas pelo índice SMP.

Índice SMP	Calcário (Mg ha ⁻¹)	Índice SMP	Calcário (Mg 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
5,7	4,8		

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2016).

3. Adubação de pré-plantio

A adubação de pré-plantio tem por objetivo corrigir os teores iniciais dos nutrientes do solo antes do plantio das mudas. Normalmente são aplicados fósforo (P), potássio (K), zinco (Zn)

e boro (B). As quantidades de fertilizantes fosfatados e potássicos necessárias em pré-plantio dependem da disponibilidade de cada nutriente no solo. Na interpretação dos teores de P no solo é considerado o teor de argila, uma vez que a capacidade de extração do método de laboratorial é mais baixa em solos que contém alto teor de argila, por causa, especialmente, dos maiores teores de óxidos de ferro (Fe) e Al. Para o K, as faixas de interpretação dos teores desse nutriente no solo variam conforme a capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0. Na tabela 2 são apresentadas as classes de interpretação de disponibilidade de P e de K no solo para o pessegueiro com base no teor de argila e CTC pH 7,0, respectivamente.

Tabela 2- Classes de interpretação dos teores de P e K no solo extraídos pelo método de Mehlich-1, conforme o teor de argila e a CTC_{pH7,0}, respectivamente.

Interpretação P	Classe de teor de argila			
	1	2	3	4
Classe de disponibilidade	-----mg de P dm ⁻³ -----			
Muito baixo	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0
Baixo	3,1 – 6,0	4,1 – 8,0	6,1 – 12,0	10,1 – 20,0
Médio	6,1 – 9,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	20,1 – 30,0
Alto	9,1 – 12,0	12,1 – 24,0	18,1 – 36,0	30,1 – 60,0
Muito alto	> 12	> 24,0	> 36,0	> 60,0

Interpretação K	CTC _{pH7,0} do solo			
	≤7,5	7,6 a 15,0	15,1 a 30,0	> 30,0
Classe de disponibilidade	-----mg de K dm ⁻³ -----			
Muito baixo	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 45
Baixo	21 – 40	31 – 60	41 – 80	46 – 90
Médio	41 – 60	61 – 90	81 – 120	91 – 135
Alto	61 – 120	91 – 180	121 – 240	136 – 270
Muito alto	> 120	> 180	> 240	> 270

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2016).

Os fertilizantes devem ser distribuídos a lanço sobre a superfície do solo, em área total e incorporados ao solo com aração ou gradagem. Tanto o P como o K devem ser aplicados ao solo sempre que estiverem nas seguintes classes de fertilidade: “muito baixa”, “baixa”, “média” ou “alta”, de acordo com os valores apresentados na Tabela 3. Quando os valores estiverem na classe “muito alto”, não há necessidade de aplicá-los em pré-plantio.

Quando utilizados fosfatos naturais como fonte de P, esses devem ser aplicados em torno de três meses antes da calagem, uma vez que reagem melhor quando os valores de pH do solo são mais baixos. Os fosfatos naturais de procedência nacional, em geral, não possuem boa eficiência agrônômica. Já aqueles importados como o Gafsa e Arad tendem a possuir melhor eficiência agrônômica e podem ser uma opção em pré-plantio. No caso dos fosfatos solúveis, estes podem ser aplicados e incorporados juntamente com a segunda dose de calcário, ou mesmo depois da calagem. Como fontes destes pode-se relatar o superfosfato triplo, superfosfato simples, monoamônio fosfato (MAP) e diamônio fosfato (DAP). Em relação às fontes de K, o cloreto e o sulfato de K geralmente são as fontes mais utilizadas e deve ser aplicadas e incorporadas ao solo, como sugerido para o P. A escolha de uma ou outra fonte deve sempre considerar o custo por unidade do fertilizante, bem como sua eficiência agrônômica.

Tabela 3- Quantidades de fósforo (P) e potássio (K) 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	Fósforo	Potássio
	kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹	kg de K ₂ O ha ⁻¹
Muito baixo	250	150
Baixo	170	90
Médio	130	60
Alto	90	30
Muito alto	0	0

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2016).

Os micronutrientes normalmente aplicados em pomares, quando diagnosticada a necessidade, normalmente são o boro (B) e zinco (Zn). Em geral, recomenda-se aplicar 2 a 3 kg ha⁻¹ de B (CQFS-RS/SC, RS/SC, 2016). É importante enfatizar que o pessegueiro é especialmente sensível ao excesso de B e, por isso, o adubo deve ser distribuído de forma uniforme, evitando zonas de concentração, o que poderia causar toxidez. Diversas fontes de B podem ser utilizadas, como o ácido bórico, bórax, ulexita, colemanita, entre outras.

4. Adubação de crescimento

A adubação de crescimento é realizada durante os dois ou três primeiros anos depois da implantação do pomar e tem como objetivos complementar a adubação realizada na adubação de pré-plantio e fornecer as plantas nutrientes a serem utilizados na fase de estabelecimento dos ramos. O nitrogênio (N) é o único nutriente recomendado na adubação de crescimento. Porém, se visualmente às plantas apresentarem sintomatologia de deficiência, outros nutrientes poderão ser aplicados ao solo, mas isto só ocorrerá se a adubação de pré-plantio não

foi realizada (Rozane et al., 2017). Na fase de crescimento, as quantidades de N indicadas para a cultura variam de acordo com o teor de matéria orgânica do solo e com a idade do pomar (Tabela 4).

Tabela 4- Quantidade de nitrogênio (N) recomendadas para aplicação na fase de crescimento de pessegueiros, em função dos teores de matéria orgânica no solo.

Teor de matéria orgânica no solo	Anos após o plantio		
	1º	2º	3º
%Kg de N/ha.....		
≤ 2,5	50	60	80
2,6 a 5,0	40	50	60
>5,0	20	30	40

Fonte: CQFS-RS/SC (2016)

As doses indicadas devem ser parceladas em três vezes, a partir do início da brotação, de preferência em intervalos de 45 dias. No primeiro ano, a primeira dose de N deverá ser aplicada somente após 30 dias do início da brotação (CQFS-RS/SC, 2016). 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, para evitar danos físicos as raízes ou antes da capina, se esta for mecânica. Em regiões de clima úmido, o dano no sistema radicular pode estimular a incidência de doenças, reduzindo a vida útil do pomar (Rozane et al., 2017). Recomenda-se que da implantação dos pomares, até o terceiro ano, é necessário manter o solo sem cobertura vegetal em um raio de 80 cm das frutíferas. A retirada da vegetação pode ser com capina ou dessecação. Neste período, as plantas de cobertura situadas próximas à frutífera poderão competir por água e nutrientes (Brunetto et al., 2016).

5. Adubação de produção

A adubação de produção visa manter a fertilidade do solo e repor os nutrientes exportados pela colheita dos frutos e, por isso, é realizada depois do início da produção de frutos. Os nutrientes aplicados no solo normalmente são o P, K e N, mas pode se incluir alguns micronutrientes para as espécies exigentes ou se a recomendação de adubação assim o prever (Brunetto et al., 2016).

As exigências nutricionais das espécies frutíferas em plena capacidade produtiva variam fortemente em função da espécie e do porta-enxerto adotado, aumentando sensivelmente em função do volume de produção. Nessa fase, as exportações de nutrientes são determinadas pelo crescimento dos órgãos perenes, pelo volume de matéria verde oriunda da poda, pelas folhas caídas e pelos frutos. Porém, enquanto o incremento anual de biomassa dos órgãos permanentes é modesto, as partes caducas e/ou o material exportado com a poda e, principalmente, pela produção podem constituir quantidades consideráveis (Rombolà et al., 2012).

As recomendações da adubação de produção são baseadas nos teores de nutrientes presentes nas folhas (Tabelas 5, 6 e 7) e na produtividade esperada.

Tabela 5- Teores de nitrogênio (N) presentes na folha e recomendações de doses a serem aplicadas em pessegueiros.

Teor de N na folha	Nitrogênio ⁽¹⁾
%	kg de N ha ⁻¹
< 1,9	110
1,90 – 2,57	90
2,58 – 3,25	70
3,26 – 3,90	50
3,91 – 4,53	30
>4,53	0

⁽¹⁾ Para cada tonelada de frutos produzida acima de 20 t/há aplicar 2 kg/há de N a mais do que as quantidades indicadas na tabela. Fonte: Adaptado da CQFS-RS/SC (2016).

Tabela 6- Teores de fósforo (P) presentes na folha e recomendação das doses a serem aplicadas em pessegueiros.

Teor de P na folha	Fósforo
%	kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹
< 0,04	80 - 120
0,04 a 0,09	40 - 60
>0,09	0

Fonte: Adaptado da CQFS-RS/SC (2016).

Tabela 7- Teores de potássio (K) presentes na folha e recomendação das doses a serem aplicadas em pessegueiros.

Teor de K na folha	Potássio ⁽¹⁾
%	kg de K ₂ O ha ⁻¹
< 0,54	100
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

⁽¹⁾ Para cada tonelada de frutos produzida acima de 20 t/ha aplicar 4 kg ha⁻¹ de K₂O a mais do que as quantidades indicadas na tabela. Fonte: Adaptado da CQFS-RS/SC (2016).

À aplicação de N pode ser realizada de forma parcelada, 40% da dose na brotação, 40% da dose após 45 dias e 20% após a colheita. No primeiro ano, a primeira dose de N deverá ser aplicada somente após 30 dias do início da brotação (CQFS-RS/SC, 2016). No entanto, recentemente foi avaliado a absorção de N na forma de ureia enriquecida com isótopo ¹⁵N por pessegueiros cultivados em um Cambissolo em Bento Gonçalves -RS, e os resultados mostraram que o parcelamento em duas vezes (brotação e final da floração) só compensa se os custos da aplicação não forem muito elevados (Paula, 2019). Normalmente a fonte de N usada é a uréia. Mas também, sempre que possível, recomenda-se o uso de fontes orgânicas, como dejetos de animais, composto orgânico, entre outras. As doses dos resíduos devem ser estabelecidas, por exemplo, seguindo recomendação proposta pela CQFS-RS/SC (2016).

A dose de P e K podem ser aplicadas em uma única vez, juntamente com a primeira aplicação anual de N, no início da floração ou o técnico pode optar em aplicar duas vezes ao longo do ciclo, especialmente em cultivares de ciclo tardio ou em pomares implantados em solos arenosos (CQFS-RS/SC, 2016).

Os fertilizantes na adubação de produção devem ser aplicados sobre a superfície do solo da projeção da copa das plantas, na linha de plantio ou em toda a área do pomar, sem incorporação, para evitar danos às raízes. O local da aplicação (projeção, linha de plantio ou área total) é dependente da idade das plantas. Plantas mais jovens e em início da produção possuem raízes mais localizadas na projeção da copa ou próximas a linha de plantio e, por isso, se espera maior eficiência de absorção de nutrientes quando os fertilizantes forem adicionados nestes dois locais. Por outro lado, plantas adultas, em produção, possuem raízes distribuídas nas linhas e entrelinhas de plantio. Assim, os fertilizantes podem ser aplicados nas linhas e inclusive nas entrelinhas, mas preferencialmente em menores doses (Brunetto et al., 2016).

Com relação aos micronutrientes, estudos com B, indicam que a sua aplicação foliar na floração pode favorecer a fecundação das flores. Nava et al. (2009), observaram que a aplicação simultânea de 0,25% de cianamida hidrogenada + 0,8% de óleo mineral, no início de inchamento das gemas e de 0,2% de ácido bórico (340 mg L^{-1} de B) na plena floração, promoveu a maior produção de frutos da variedade de pessegueiro granada. A aplicação de B na superfície do solo também possui boa eficiência para suprir as demandas do nutriente durante a fase de produção, uma vez que possui relativa mobilidade no solo. Entretanto, quando constatado os sintomas de deficiência de B nas folhas e ramos, deve-se dar preferência à aplicação via foliar, a qual responde mais rápido na correção dos mesmos. Contudo, devem-se evitar aplicações em excesso, tanto via solo como via folha, já que a faixa de tolerância da cultura entre deficiência e toxidez é muito estreita.

6. Estado nutricional de pessegueiros

A persicultura brasileira em conjunto com órgãos de pesquisa vem buscando formas de melhorar sua produção e aumentar a lucratividade do agricultor através da pesquisa de melhoramento genético das cultivares visando menor necessidade de horas de frio e maior qualidade do fruto (Raseira et al., 2015), bem como ferramentas para melhor a recomendação de adubação tendo em vista a alta produtividade e menor risco de contaminação do solo e da água.

Nesse contexto, tem se investido cada vez mais em métodos que utilizem a análise bivariada como o Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) e, recentemente, multivariada como a Diagnóstico da Composição Nutricional (CND), para chegar a um diagnóstico do estado nutricional da planta e, posteriormente, a uma recomendação de adubação mais precisa para cada região. Resultados preliminares de 144 talhões de pomares comerciais da Serra Gaúcha já mostram que é possível agrupar algumas cultivares com estado nutricional semelhante. Além disso, com o método CND é possível chegar à um nível crítico para cada nutriente em pessegueiro e o intervalo de confiança da faixa de suficiência tende a ser mais estreitas, quando a recomendação proposta pela CQFS-RS/SC (2016), especialmente para os macronutrientes (Tabela 8).

Tabela 8- Equações de regressão das relações entre os teores e as variáveis multinutrientes, nível crítico (NC) e intervalo de confiança da faixa de suficiência (FS) do CND para nutrientes na cultura do pêssego.

Nutrientes	Equação ¹	R ²	NC CND	FS CND	CQFS- RS/SC (2016)
			g kg ⁻¹	
N	CND.N: = 1,9107 + 0,0491x**	0,50	23	22 - 24	33 - 45
P	CND.P: = 1,5334 + 1,2035x**	0,57	2,6	2,5 -2,7	1,5 - 3,0
K	CND.K: = 1,9545 + 0,046x**	0,72	20	19 - 22	14 - 20
Ca	CND.Ca: = 2,1472 + 0,0368x**	0,85	25	22 - 27	17 - 26
Mg	CND.Mg: = 0,6918 + 0,1622x**	0,71	5,4	5,0 - 5,8	5,0 - 8,0
S	CND.S: = -0,1291 + 0,325x**	0,45	1,7	1,6 - 1,8	-
			mg kg ⁻¹	
Cu	CND.Cu: = -4,8697 + 0,0266x**	0,87	12	6 - 18	6 - 30
Fe	CND.Fe: = -3,4568 + 0,0102x**	0,68	76	71 - 82	100 - 230
Mn	CND.Mn: = -2,6161 + 0,0037x**	0,77	244	201 - 288	30 - 160
Zn	CND.Zn: = -3,5268 + 0,0085x**	0,88	90	71 - 108	24 - 37
Ni	CND.Ni: = -7,6074 + 0,5734x**	0,76	1,1	1,0 - 1,3	-

⁽¹⁾Equação de regressão da análise de regressão dos teores de nutrientes com suas respectivas variáveis multinutrientes; **: Teste F significativo a 1 % ($p \leq 0,01$); NC: nível crítico; FS: faixa de suficiência calculada a partir do intervalo de confiança ($p \leq 0,05$). Fonte: Os autores.

7. Seleção de novas cultivares de pessegueiros considerando a eficiência de absorção de nutrientes

Os programas de melhoramento de cultivares mais tradicionais do mundo selecionam cultivares e porta-enxertos com base em características de interesse agrônomo, como a produtividade, qualidade de frutos ou de grãos, a resistência a doenças e a adaptação às condições climáticas de cada região (Warschefsky et al., 2016). No entanto, os parâmetros cinéticos das plantas que permitem identificar a capacidade das plantas em absorver nutrientes do solo não são considerados.

Na maioria das vezes não são considerados parâmetros cinéticos como a velocidade máxima de absorção (V_{max}), a constante de Michaelis-Menten (K_m), a concentração mínima (C_{min}) e a taxa de influxo de nutrientes (I) (Martinez et al., 2015), que também definem a eficiência de absorção de nutrientes. Assim, a planta que tiver maior afinidade com o transportador de determinado elemento (K_m) ou com maior quantidade de sítios de absorção nas raízes (V_{max}) será mais eficiente (maior Influxo) em acumular o nutriente, podendo o absorver em concentrações mais baixas (C_{min}).

Esses parâmetros podem ser obtidos através de um experimento em casa de vegetação, onde as plantas são inicialmente aclimatadas em solução nutritiva, em seguida passam por um período de esgotamento de reservas internas e, posteriormente, por um período onde as plantas voltam para a solução nutritiva e a taxa de absorção de nutrientes é avaliada durante em média 60 horas (Paula et al., 2018). Paula et al. (2018) adaptaram a metodologia de Claasen & Barber (1974) e os autores avaliaram a absorção de N em porta-enxertos de pessegueiro (Aldrichi, Clone 15 e Tsukuba 1). Os resultados obtidos demonstram que por-

ta-enxerto Tsukuba 1 apresentou maior V_{max} e maior afinidade (K_m) pelo íon nitrato (NO_3^-), quando comparado aos porta-enxertos Aldrighi e Clone 15 (Figura 1).

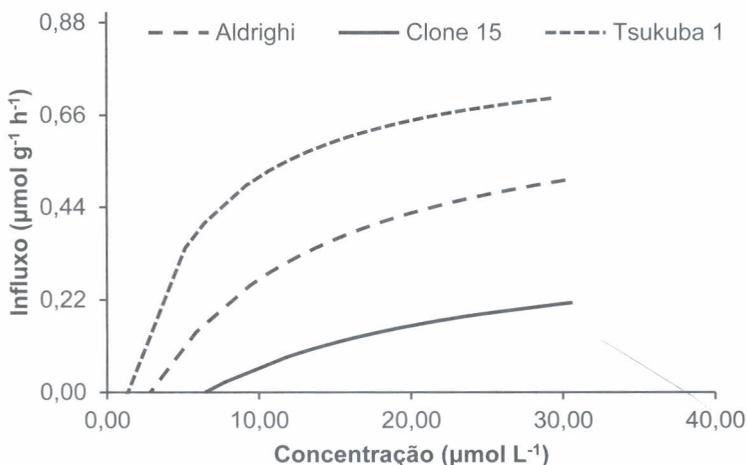


Figura 1- Influxo máximo de NO_3^- determinado em três porta-enxertos clonais de pessegueiros com aproximadamente 18 meses. Fonte: Paula et al. (2018).

Em um estudo posterior, com a mesma metodologia, foi avaliado a combinação cultivar copa 'Chimarrita' em porta-enxerto de pessegueiro 'Okinawa', e conclui-se que os parâmetros cinéticos desse porta-enxerto são alterados. Os resultados mostraram que sim e que isso pode estar relacionado à maior produção de matéria seca estabelecida pela cultivar copa que, conseqüentemente, exige maior quantidade de nutrientes para crescer, somando a isso a capacidade fotossintética da planta enxertada que transpira e realiza mais fotossíntese.

8. Considerações finais

A análise do solo e de folhas, e a expectativa de produção podem ser algumas das ferramentas utilizadas pelos técnicos e produtores para a estimativa da necessidade e dose de nutrientes, a serem aplicados em pomares, para obtenção de elevadas produtividades. Porém, o sistema de recomendação nem sempre associa as doses de nutrientes ou mesmo o estado nutricional adequado, para diminuir a incidência de doenças fúngicas foliares ou em frutos, ou mesmo para obtenção de frutos com características químicas-físicas melhor aceitas pelo consumidor. Mas também, as doses de nutrientes aplicadas não devem potencializar a contaminação de solos e de águas, por exemplo, adjacentes aos pomares. Estas são algumas demandas impostas para as pesquisas futuras. Aliado a isso, torna-se necessário, cada vez mais e de forma regional, os ajustes dos níveis críticos ou faixas de suficiências de nutrientes em folhas, preferencialmente, para cultivares, caso elas realmente apresentem diferenças nutricionais.

9. Referências bibliográficas

- BRUNETTO, G.; ROZANE, E. D.; MELO, G. W. B.; ZALAMENA, J.; GIROTTO, E.; LOURENZI, C.; COUTO, R. R.; TIECHER, T.; KAMINSKI, J. Manejo da fertilidade de solos em pomares de frutíferas de clima temperado. In: Tiecher, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. 23-33, 2016.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**; SBCS-NRS: Brasil, 10 eds., Porto Alegre, 376p, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>>. Acesso em: 22 de Setembro de 2019.
- MARTINEZ, H. E. P.; OLIVOS, A.; BROWN, P. H.; CLEMENTE, J. M.; BRUCKNER, C. H.; JIFON, J. L. Short-term water stress affecting NO₃⁻ absorption by almond plants. **Scientia Horticulturae**, 197: 50–56, 2015.
- MAYER, N. A.; FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B. **Pêssego, nectarina e ameixa: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 290p. 2019.
- NAVA, G. A.; DALMAGO, G. A.; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, G. A. B. Fenologia e produção de pessegueiros 'granada' com aplicação de cianamida hidrogenada e boro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 31(2): 297-304, 2009.
- PAULA, B. V.; MARQUES, A. C. R.; TELLES, L. A.; SOUZA, R. O. S.; KULMANN, M. S. S.; KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A.; MELO, G. W. B.; MAYER, N. A.; ANTUNES, L. E.; RICHENEVSKY, F. K.; NICOLOSO, F. T.; BRUNETTO, G. Morphological and kinetic parameters of the uptake of nitrogen forms in clonal peach rootstocks. **Scientia Horticulturae**, 239: 205–209, 2018.
- PAULA, B. V. **Estratégias para aumentar a recuperação de nitrogênio em pessegueiro**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 151p. 2019.
- RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C.; PEREIRA, J. F. M.; SCARANARI, C. The first peach cultivars protected in Brazil. **Acta Horticulturae**, 1084, 39–43, 2015.
- ROMBOLÀ, A. D., SORRENTI, G., MARODIN, G. A. B., DE PIERI, A. Z., BARCA, E. Nutrição e manejo do solo em fruteiras de caroço em regiões de clima temperado. **Semina: Ciências Agrárias**, 33 (2): 639-654, 2012.
- ROZANE, D. E.; BRUNETTO, G.; NATALE, W. **Manejo da fertilidade do solo em pomares de frutíferas. Informações agronômicas**. 160: 16-29, 2017. Disponível em:< [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/11422D5849073C7983258210003DA5A8/\\$FILE/Page16-29-160.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/11422D5849073C7983258210003DA5A8/$FILE/Page16-29-160.pdf)>.