

ISSN: 1984 - 6126
N. 99/2025

Proposição de níveis críticos e faixas de suficiência de nutrientes em folhas de pesseiros da cultivar 'PS 10711'

Jacson Hindersmann ¹, Jean Michel Moura-Bueno ², Fábio Joel Kochem Mallmann ³,
Eduardo Bernardt ⁴, Gustavo Brunetto ⁵

O pesseiro (*Prunus persica* L. Batsch) é uma espécie frutífera originária do Noroeste da China e de grande importância econômica, sendo a segunda fruta de clima temperado mais produzida no Mundo (FAO, 2023). O Brasil é o terceiro maior produtor de pêssego da América Latina, com produções menores que Chile e México (FAO, 2023). A produção se concentra em grande parte na região Sul do País, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul (RS), que produz aproximadamente 60% do volume nacional. Destaca-se no Estado do RS o município de Pinto Bandeira como maior produtor nacional de pêssegos de mesa, com área de mil hectares e produção de 18,7 ton ha⁻¹ (Belarmino; Navarro-Pabsdorf, 2022). Apesar dessa produção significativa, o rendimento médio da cultura no Brasil, 12,8 ton ha⁻¹, é cerca da metade daquela observada em países como Itália, França e Estados Unidos (FAO, 2023).

O atual sistema oficial de recomendação de calagem e adubação regional para frutíferas nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) (SBCS, 2016) estabelece as doses de nutrientes a serem aplicadas, com base nos teores de nutrientes no solo e tecido foliar, e a expectativa de produtividade. No entanto, devido à falta de estudos realizados no Sul do Brasil, muitas vezes os valores de referência utilizados pelas recomendações oficiais são compilados da literatura de outros países e/ou gerados de forma

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: jacksonjh7@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), (CCR), (UFSM). E-mail: bueno.jean1@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Solos, CCR, UFSM. E-mail: fabiojkmallmann@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), CCR, UFSM. E-mail: eduardobernardt@gmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Solos, CCR, UFSM. E-mail: brunetto.gustavo@gmail.com

generalista, ou seja, não são específicos por cultivar ou região de produção. Sendo assim, fica evidente a necessidade de ajustes nos valores de referência no sistema oficial de recomendação de adubação para frutíferas, como os de teores de nutrientes em folhas com objetivo de melhorar o estado nutricional dos pessegueiros e, consequentemente, aumentar a produtividade das áreas de cultivo no RS. Esses valores de referência (nível crítico - NC e faixa de suficiência - FS) podem ser obtidos por meio da compilação de bancos de dados, obtidos em áreas comerciais da região, que contenham informações de produtividade e de concentração de nutrientes nas folhas. A partir disso, valores de referência considerando as principais cultivares de interesse das regiões produtoras podem ser obtidos a partir da correlação entre o teor de nutrientes e a produção da cultura com base na Linha de Fronteira (LF) (Walworth; Letzsch; Sumner, 1986) e emprego de técnicas de *machine learning*. Uma das técnicas de *machine learning* que pode ser utilizada para relacionar o teor de nutrientes e a produção das culturas é a Regressão Quantílica Segmentada Bayesiana (RQSB) (Liang *et al.*, 2019). Com tudo isso, esperando colaborar com o trabalho dos técnicos de campo, produtores rurais e com a cadeia produtiva do pêssego em geral, objetivou-se propor novos valores de NC e FS de nutrientes em folhas de pessegueiro em relação à produtividade.

Os parâmetros disponíveis no banco de dados foram obtidos em 144 amostras de folhas de ramos frutíferos, coletadas em duas safras (novembro e dezembro de 2022/2023 e 2023/2024) no município de Pinto Bandeira (RS). A cultivar foi 'PS 10711' de *Prunus persica*. Os pessegueiros em plena produção com idade média de 10 anos, oriundos de pomares comerciais que são destinados ao consumo *in natura*, foram amostrados aleatoriamente em toda a área de cada pomar, evitando plantas e folhas doentes e com possíveis manchas. Foram coletadas 100 folhas completas (limbo + pecíolo), do terço médio da planta, da parte média dos ramos emitidos no ano, nos diferentes lados das plantas. As folhas foram coletadas nas plantas em plena produção nos meses de novembro e dezembro (entre 13 e 15 semanas após a plena floração) (SBCS, 2016). As folhas coletadas foram lavadas com água destilada em laboratório e secas em estufa com circulação de ar forçado à 65 °C até atingirem massa seca constante. Posteriormente, o material foi moído em moinho do tipo Willey até as partículas atingirem menos de 2 mm e reservadas para as análises químicas. Nas amostras de folhas foram determinadas as concentrações totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), utilizando procedimento padrão, conforme metodologias propostas por Tedesco *et al.* (1995), e Embrapa (2009).

O rendimento foi obtido através da colheita de todos os frutos de cada árvore na época de colheita de cada cultivar, sendo as caixas com os frutos pesadas para a definição da produção por planta (kg) e por área (produtividade). Para o desenvolvimento dos modelos usados para estimar os NC e FS, a produtividade foi convertida em rendimento relativo (%).

Os modelos foram desenvolvidos por meio de regressão com platô, para quantificar a relação entre a variável dependente (produtividade) e a concentração de nutrientes em folhas. O método de regressão utilizado foi a Regressão Quantílica Segmentada Bayesiana (RQSB) (LIANG et al., 2019). Os NC e as FS de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Fe em folhas de pessegueiros ‘PS 10711’ são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Proposição de níveis críticos (NC) e faixas de suficiência (FS) de nutrientes em folhas para cultura do pessegoiro ‘PS 10711’

Nutriente	Novos valores propostos		SBCS (2016)
	NC	FS	FS
Produtividade ($> 30 \text{ ton ha}^{-1}$)		Produtividade (20 ton ha^{-1})	
N (g kg^{-1})	31,0	28,0 – 33,0	33,0 – 45,0
P (g kg^{-1})	2,80	2,5 – 3,0	1,5 – 3,0
K (g kg^{-1})	23,5	21,5 – 25,0	14,0 – 20,0
Ca (g kg^{-1})	28,5	26,0 – 31,0	17,0 – 26,0
Mg (g kg^{-1})	4,5	4,0 – 5,0	5,0 – 8,0
S (g kg^{-1})	0,85	0,70 – 1,00	-
B (mg kg^{-1})	25,0	23,0 – 27,0	30,0 – 60,0
Cu (mg kg^{-1})	9,0	7,0 – 12,0	6,0 – 30,0
Fe (mg kg^{-1})	72,0	65,0 – 80,0	100,0 – 230,0

Fonte: Autores (2024).

Considerações finais

O uso combinado de banco de dados e modelos de Regressão Quantílica Segmentada Bayesiana possibilitou estabelecer novos NC e FS dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe e Cu em folhas de pêssego da cultivar 'PS 10711'. As FS de nutrientes na sua grande maioria são diferentes e mais ajustadas do que aquelas estabelecidas de forma generalista no manual de calagem e adubação oficial, o que possibilita o uso racional de fertilizantes, mantendo níveis satisfatórios de produção.

Referências bibliográficas

BELARMINO, L. C.; NAVARRO-PABSDORF, M. Economia, polos de produção e comércio de pêssegos no Brasil e mundo. In: Raseira, M. C. B., Pereira, J. F. M., Carvalho, F. L. C. **Cultivo de Pêssego**. 2 ed. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado. p. 15-24, 2022. (Sistemas de Produção, 4)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). FAOSTAT - Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (2023). Crops 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acessado em: 07 jul. 2025.

LIANG, Z. et al. Using Bayesian change point model to enhance understanding of the shifting nutrients-phytoplankton relationship. **Ecological Modelling**, v. 393, p. 120-126, fev. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11^a ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. [S.I.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. 376 p.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises do solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. ver. e ampl. Porto Alegre: Departamento de solos, UFRGS, 1995. (Boletim Técnico, n. 5).

WALWORTH, J. L.; LETZSCH, W. S.; SUMNER, M. E. Use of Boundary Lines in Establishing Diagnostic Norms. **Soil Science Society of America Journal**, v. 50, n. 1, p. 123 – 128, jan. 1986.