



# Boletim Técnico

## Proposição de níveis críticos de nutrientes em folhas de videiras

ISBN 978-65-87206-99-8

Novembro de 2021

## Proposição de níveis críticos de nutrientes em folhas de videiras

### Autores:

Gustavo Ayres <sup>1</sup>	Ana Luiza Lima Marques <sup>11</sup>
Gustavo Brunetto <sup>2</sup>	Daniéle Gonçalves Papalia <sup>12</sup>
Fabiano Simões <sup>3</sup>	Jacson Hindersmann <sup>13</sup>
Danilo Eduardo Rozane <sup>4</sup>	Amanda Veridiana Krug <sup>14</sup>
Jean Michel Moura–Bueno <sup>5</sup>	Douglas Luiz Grando <sup>15</sup>
Lucas Dotto <sup>6</sup>	Edicarla Trentin <sup>16</sup>
Filipe Nunes de Oliveira <sup>7</sup>	Adriele Tassinari <sup>17</sup>
Anderson César Ramos Marques <sup>8</sup>	Carina Marchezan <sup>18</sup>
Álvaro Luis Pasquetti Berghetti <sup>9</sup>	Betânia Vahl de Paula <sup>19</sup>
Lincon Oliveira Stefanello da Silva <sup>10</sup>	Arcângelo Loss <sup>20</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Emater/RS–ASCAR. E-mail: gustavo.ayres@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Solos da UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista em Produtividade do CNPq. E-mail: brunetto.gustavo@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Professor na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Vacaria, RS, Brasil. E-mail: fabiano-simoes@uergs.edu.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, Professor na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Registro, SP, Brasil. E-mail: danilo.rozane@unesp.br

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: bueno.jean1@gmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: lucasdottoagro@gmail.com

<sup>7</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: aajvfilipe@hotmail.com

<sup>8</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Frederico Westphalen, RS, Brasil. E-mail: acrmarques@hotmail.com.br. danipapalia@hotmail.com

<sup>9</sup> Engenheiro Florestal, Doutor em Engenharia Florestal, Pesquisador do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: alvaro.berghetti@gmail.com

<sup>10</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: linconfa@hotmail.com

<sup>11</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: marquesluizalima@gmail.com

<sup>12</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: danipapalia@hotmail.com

<sup>13</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: jacsonjh7@gmail.com

<sup>14</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Ciência do Solo, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: krug.amanda111@gmail.com

<sup>15</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: douglas.agn@hotmail.com

<sup>16</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência do Solo, Pesquisadora do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: edicarlatrentin@gmail.com

<sup>17</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Ciência do Solo, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: tassinaridrica@gmail.com

<sup>18</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Ciência do Solo, do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: Marchezancarina@yahoo.com.br

<sup>19</sup> Bióloga, Doutora em Ciência do Solo, Pesquisadora na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. E-mail E-mail: behdepaula@hotmail.com

<sup>20</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: arcangelo.loss@ufsc.br

## Introdução

O Brasil é o 15º maior produtor de uvas do Mundo. Os principais estados produtores de uvas do país são Rio Grande do Sul (RS), com cerca de 80% da produção de vinho, seguido por São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco. Os últimos três estados produzem especialmente uvas de mesa (IBGE, 2021). O RS concentra sua vitivinicultura na região da Serra Gaúcha, com destaque para os municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi, Flores da Cunha, Farroupilha, Caxias do Sul e outros próximos. Nessa região são cultivadas cerca de 50 cultivares, entre elas, a 'Bordô' e 'Moscatto Branco', principalmente com a finalidade de elaboração de vinhos, sucos, espumantes ou outros subprodutos.

Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de uva, a produtividade ainda é menor comparada a Países como Itália, China, França, Estados Unidos, Espanha, Turquia, Argentina e Chile (FAO, 2019). Estes resultados, em parte, ocorrem porque os solos não possuem a quantidade suficiente de nutrientes para suprir a demanda das videiras, sendo necessário realizar o aporte com nutrientes. Isso só deverá ocorrer mediante análise química do solo, que possui o objetivo de avaliar a capacidade do solo em fornecer elementos disponíveis essenciais às plantas. Os teores de nutrientes disponíveis são interpretados permitindo a definição da real necessidade e doses de nutrientes a serem aplicados (Brunetto et al., 2020; Stefanello et al., 2020). Porém, também folhas de videiras poderão ser coletadas, preparadas e submetidas a análise química. Os resultados poderão ser interpretados, também auxiliando na

definição da necessidade de aplicação de nutrientes. Normalmente, os resultados de análises de nutrientes em folhas, complementam as informações obtidas nas análises de solo.

Para videiras a indicação da folha diagnóstica para realização da análise foliar ocorre no início da maturação das bagas - *veraison* (Brunetto et al., 2016a) e/ou no florescimento (Brunetto et al., 2020), coletando-se a folha completa, com limbo e pecíolo, oposta ao 1º cacho. Quatro pares de folhas completas por planta, em um total de 25 a 30 plantas por talhão podem ser amostradas (Brunetto et al., 2016b). No entanto, nem sempre os teores de nutrientes no solo são relacionados adequadamente com os teores de nutrientes em folhas (Stefanello et al., 2021), e nem com a produtividade e variáveis de composição enológica do mosto (Khalil et al., 2018; Brunetto et al., 2020). Isso acontece, porque plantas como as videiras possuem raízes que absorvem nutrientes em camadas de solos mais profundas que aquelas consideradas diagnósticas (exemplo, 0-20 cm) (Mimmo et al., 2018), ou tendem a absorver nutrientes ao longo de todo o ano, especialmente, nas condições edafoclimáticas de países com clima tropical e subtropical. Além disso, as videiras possuem reservas internas de nutrientes, em especial nas raízes, ramos com mais de um ano e caule (Brunetto et al., 2016a), o que diminui a demanda de nutrientes do solo.

Assim, a análise de nutrientes em órgão de videiras, como em folhas, passa a ser um bom parâmetro técnico para auxiliar na decisão da necessidade de aplicação de nutrientes, porque é o órgão fotossinteticamente mais ativado na planta e a concentração de

nutrientes em folhas tende a apresentar relação com parâmetros de produtividade e variáveis da composição enológica do mosto (Prado & Rozane, 2020; Stefanello et al., 2021). A obtenção do nível crítico (NC) e faixa de suficiência (FS) de nutrientes em folhas pode ser realizada por meio de métodos multivariados (métodos que estudam simultaneamente o efeito de três ou mais nutrientes na produtividade), como o diagnóstico da composição nutricional – CND (*Compositional Nutrients Diagnosis*) (Parent & Dafir, 1992; Parent et al., 2013; Parent, 2011). O CND permite a análise de nutrientes em folhas de forma integrativa. Os resultados obtidos poderão ser expressos na forma de índices, que poderão ser interpretados com normal, excessivo e deficiente. Além disso, é possível definir os NC ou as FS em folhas. A metodologia CND já foi proposta para algumas cultivares de videiras viníferas no Mundo (Kumar et al., 2003; Rozane et al., 2020). Porém, ainda são escassos os estudos para um número maior de cultivares viníferas, como a 'Moscatto Branco', mas também em cultivares Americanas, entre elas, a 'Bordô', em especial, aquelas cultivadas em condições subtropicais, como a região da Serra Gaúcha.

Assim, com todas as informações obtidas a partir do uso do método CND é possível definir com maior precisão a real necessidade de aplicação de nutrientes em videiras, o que evitará o excesso de nutrientes em solos de vinhedos, que podem potencializar a transferência e contaminação de águas superficiais adjacentes aos vinhedos (Brunetto et al., 2020). Mas também, diminui o custo de aquisição de fertilizantes e contribui para a manutenção e aumento da produtividade de uva. Assim, o objetivo do

presente boletim é apresentar os NC e FS de nutrientes em folhas de cultivares de videira 'Bordô' e 'Moscatto Branco'.

### Descrição do experimento

O trabalho foi realizado em 105 vinhedos selecionados no município de Farroupilha, localizado na Mesorregião do Nordeste Rio-Grandense e na Microrregião de Caxias do Sul (coordenadas geográficas de latitude 29°13'25" S e longitude 51°20'54" O; altitude de 768 m; e clima Cfb segundo classificação de Köppen), Rio Grande do Sul. Cinquenta e um vinhedos foram da 'Bordô' e 54 vinhedos da 'Moscatto Branco'. Deles, 72 vinhedos possuíam videiras enxertadas, predominantemente, sob o porta-enxerto Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*). A idade dos vinhedos era de 2 a 52 anos, sendo que 92 vinhedos eram conduzidos no sistema latada; 9 vinhedos em sistema lira ou manjedoura e 4 vinhedos em sistema espaldeira. O espaçamento entre as linhas nos vinhedos variou de 1,75 m à 3,8 m e o espaçamento entre plantas variou de 0,93 m à 2,83 m.

Em cada vinhedo foram coletadas 25 folhas completas (limbo e pecíolo) de forma aleatória. As folhas foram coletadas no pleno florescimento, no terço médio dos ramos do ano. As folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a  $\pm 65^{\circ}\text{C}$  até a massa constante, moídas em moinho tipo Willey com peneira de 2 mm e o tecido reservado. Para a quantificação da produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) durante a colheita pesara-se de forma aleatória todos os cachos em cinco plantas de cada talhão avaliado.

Uma parte do tecido foliar reservado foi submetido a digestão sulfúrica (Tedesco et al., 1995), usando bloco digestor (Tecnal, Micro 42, Brasil). O nitrogênio (N) foi determinado em destilador de arraste a vapor Micro-Kjeldahl (TE-0364, Tecnal, Brasil). A outra parte do tecido foi submetida a digestão nitroperclórica (Embrapa, 2009). No extrato, as concentrações de cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) foram determinadas por espectrofotômetro de absorção atômica (Perkin Elmer, AAnalyst 200, USA) (Tedesco et al., 1995). A concentração de fósforo (P) foi determinada por colorimetria, com base na metodologia descrita por Murphy & Riley (1962), em espectrofotômetro (SF325NM, Bel Engineering, Monza, Itália). A concentração de potássio (K) no extrato foi determinada em fotômetro de chama (B262 Micronal, Brasil). A concentração de boro (B) foi determinada pela queima de 0,5 g de amostra de tecido vegetal na mufla (600 °C por 1h). Depois foi adicionado 10 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,18 mol l<sup>-1</sup>, agitado intermitentemente por 1h, permanecendo em repouso. Em seguida, 4 ml do sobrenadante foi retirado e adicionado 4 ml de tampão azometina-H, sendo realizada a determinação em 435 nm em espectrofotômetro (SF325NM, Bel Engineering, Itália) (Embrapa, 2009).

Posteriormente, os valores de nutrientes e a produtividade foram organizados em planilhas para formar o banco de dados. O método multivariado de diagnóstico da composição nutricional - CND (Parent, 2011) foi aplicado neste banco de dados para definir os NC e FS de nutrientes em folhas de videiras, visando estabelecer os valores de referência para a região de estudo.

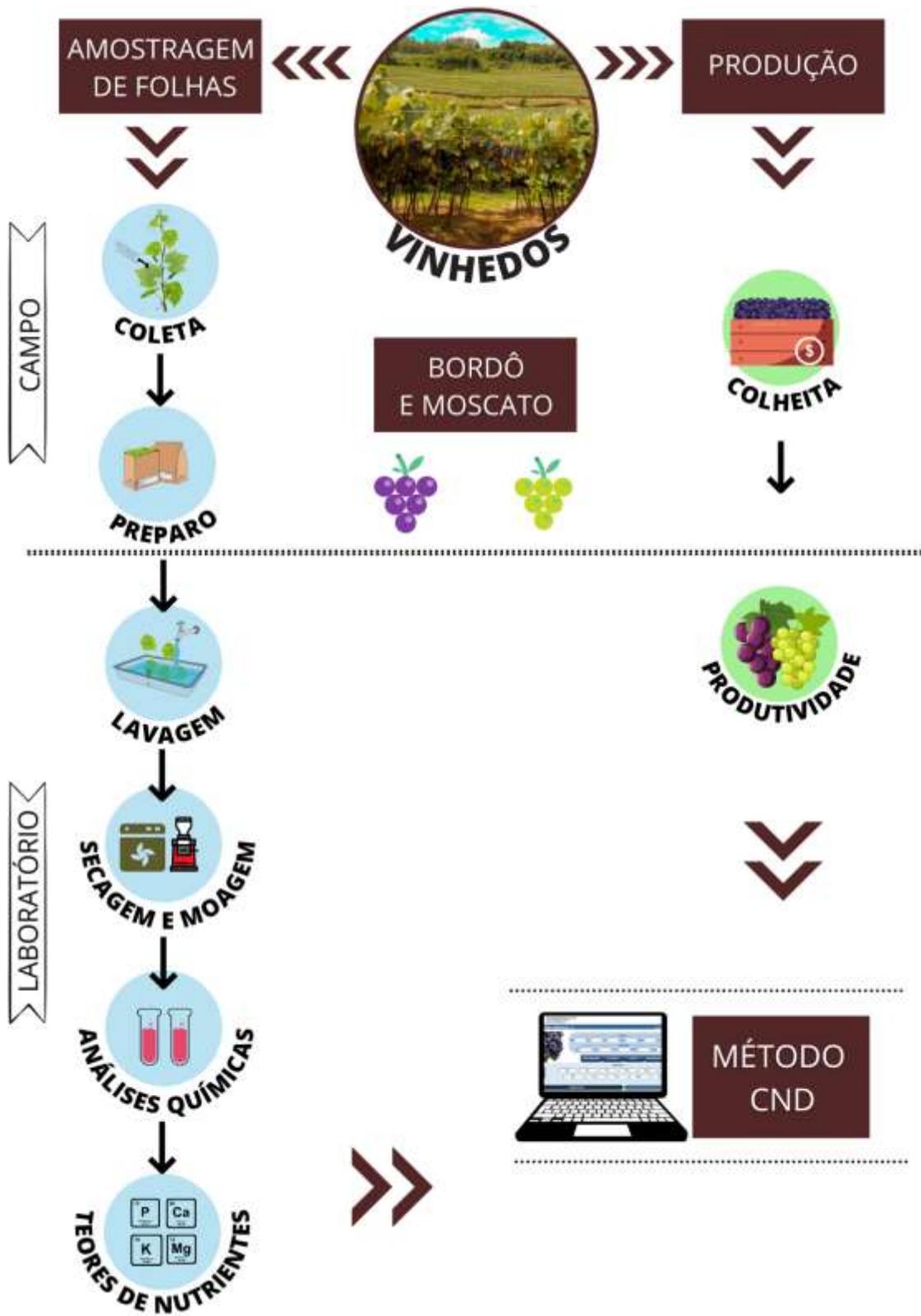


Figura 1: Etapas das atividades de Campo e Laboratório

## Resultados obtidos

A variação de produtividade nos talhões avaliados foi de 60,33 à 2,99 Mg ha<sup>-1</sup> de uva, sendo a média de 22,32 Mg ha<sup>-1</sup>. Os NC e FS dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, e dos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn em folhas em relação a produtividade da 'Bordô' e da 'Moscatto Branco' são apresentados na tabela 1. As folhas de videiras coletadas no pleno florescimento pelo técnico ou viticultor, que depois da análise química em laboratório apresentarem teores de nutrientes abaixo dos valores apresentados na tabela 1, deverão ser submetidas a aplicação de fertilizantes (minerais ou orgânicos), para incrementar os teores de nutrientes no solo e, por consequência, no interior da planta. Por outro lado, as folhas de videiras que apresentarem teores de nutrientes acima dos NC propostos na tabela 1, não necessitam receber aplicações de fontes de nutrientes. Caso seja o desejo do técnico, os valores de nutrientes foliares obtidos em laudos de análise poderão ser interpretados usando os valores de FS apresentados na tabela 1. Os valores de FS, como de NC, auxiliarão na definição da real necessidade de aplicações de fontes de nutrientes em vinhedos das cultivares 'Bordô' e 'Moscatto Branco'.

Os resultados de NC e FS de nutrientes em folhas auxiliarão os técnicos na tomada da decisão de quando realmente os fertilizantes deverão ser aplicados. Isso poderá racionalizar o uso de fertilizantes, inclusive, diminuindo o custo de produção. Além disso, isso poderá diminuir o excesso de nutrientes em solos de vinhedos, o que pode

potencializar a transferência de nutrientes para o exterior dos vinhedos, especialmente, por escoamento superficial, uma vez que boa parte dos vinhedos estão localizados em relevo ondulado. Os nutrientes perdidos por escoamento podem potencializar a contaminação de águas superficiais. Por fim, os NC e FS de nutrientes em folhas diminuirão a probabilidade de ocorrência de sintomatologias de excesso ou deficiência de nutrientes em folhas, causado, por exemplo, por causa do excesso de nutrientes em solos de vinhedos.

**Tabela 1.** Modelos estatísticos usados para indicar os níveis críticos (NC) e as faixas de suficiências (FS) de nutrientes em folhas das cultivares 'Bordô' e 'Moscatto Branco' coletadas no pleno florescimento.

Nutrientes	Modelos	R <sup>2</sup>	NC	FS
				----- g kg <sup>-1</sup> ---- -----
<b>N</b>	$-0,0000x^2 + 0,0008x - 11,3320$	0,24	21,3	19,1-23,2
<b>P</b>	$0,0000x^2 - 0,0004x + 0,1453$	0,44	7,0	5,8-8,1
<b>K</b>	$-0,0000x^2 + 0,0007x - 4,3270$	0,06	9,5	8,3-10,6
<b>Ca</b>	$-0,0000x^2 + 0,0005x - 2,7811$	0,81	7,4	5,2-9,6
<b>Mg</b>	$1,9596\ln(x) - 14,3450$	0,70	1,5	1,0-2,0
<b>S</b>	$-0,0000x^2 + 0,0024x - 3,4363$	0,41	2,0	1,5-2,5
				-----mg kg <sup>-1</sup> -- -----
<b>B</b>	$0,0195x - 2,5929$	0,35	133,1	112,5-152,7
<b>Cu</b>	$0,7072\ln(x) - 2,5245$	0,97	35,5	35,5-135,8
<b>Fe</b>	$0,0204x - 1,8234$	0,19	89,6	74,2-104,4
<b>Mn</b>	$1,0476\ln(x) - 6,2949$	0,94	407,0	133,2-681,5
<b>Zn</b>	$1,3191\ln(x) - 6,4490$	0,88	132,8	42,5-228,3

### Considerações finais

A proposição dos níveis críticos (NC) e faixas de suficiência (FS) de nutrientes em folhas coletadas no pleno florescimento, possibilita a definição da real necessidade da aplicação de nutrientes em vinhedos. Isso poderá contribuir na racionalização no uso de fertilizantes, mas com a manutenção de elevadas produtividades. Além disso, poderá contribuir para a diminuição dos custos de produção e diminuir os impactos

ambientais negativos do uso inadequado de fertilizantes em sistema de produção de uvas.

## **Agradecimentos**

À Associação Farroupilhense de Produtores de Vinhos, Espumantes, Sucos e Derivados (Afavin), do município de Farroupilha (RS) pelo apoio e financiamento da pesquisa. Aos técnicos da Emater do RS, pelo auxílio na escolha das propriedades que participaram da pesquisa. Aos colaboradores do Grupo de pesquisa GEPACES – UFSM pelo apoio nas atividades de campo, laboratório e escritório. Ao Departamento de Solos da UFSM pela estrutura. Aos Programas de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS) da UFSM e ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (PGA) da UFSC pelo apoio. À Universidade do Estado do Rio Grande do Sul (UERGS), Campus Vacaria (RS) e UNESP, Campus Registro (SP) pelo apoio. À FAPERGS, CNPq, CAPES e FIT-Empreende (UFSM) pelo apoio financeiro através de bolsas de estudantes envolvidos nas atividades vinculadas ao presente estudo.

## **Referências Bibliográficas**

Brunetto, G., Ceretta, C.A., de Melo, G.W.B., Giroto, E., Ferreira, P.A.A., Lourenzi, C.R., da Rosa Couto, R., Tassinaria, A., Hammerschmitt, R.K., da Silva, L.O.S., Lazzaretti, B.P., de Souza Kulmann, M.S., Carranca, C., 2016a. Contribution of nitrogen from urea applied at different rates and times on grapevine nutrition. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 207, 1–6.

Brunetto, G.; Ernani, P.R.; Melo, G.W.B.; Nava, G. Frutíferas. In: Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa

Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Comissão de Química e Fertilidade do solo, p.189–232, 2016b.

Brunetto, G., Ricachenevsky, F.K., Stefanello, L.O., de Paula, B.V., de Souza Kulmann, M.S., Tassinari, A., de Melo, G.W.B., Natale, W., Rozane, D.E., Ciotta, M.N., Brighenti, A.F., Comin, J.J., Lourenzi, C.R., Loss, A., Schmitt, D.E., Zalamena, J., De Conti, L., Tiecher, T.L., de Souza, A.L.K., de Bem, B.P., 2020. Diagnosis and management of nutrient constraints in grape, in: Fruit Crops. Elsevier, pp. 693–710.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC – CQFS RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11 ed. Porto Alegre: NRS/SBCS, 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. rev. ampl. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, 2009.

FAO. Production Quantities of Peaches and Nectarines by Country. 2019. Available online: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (accessed on 10 June 2021).

IBGE. Produção Agrícola Municipal. SIDRA. 2021. Acesso online: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613> (Acessado em 25 Ago. 2021).

Khalil, A., Sharma, M., Nazir, N., Bhat, R., Sundouri, A., Banday, S., Javied, K., 2018. Impact of Fertilizer and Micronutrients Levels on Growth, Yield and Quality of Grape cv. Sahebi. *Curr. J. Appl. Sci. Technol.* 27, 1–9.

Kumar, P.S.S., Geetha, S.A., Savithri, P., Mahendran, P.P., Ragunath, K.P., 2003. Evaluation of DRIS and CND indexes for effective nutrient management in Mus-cat grapevines (*Vitis vinefera*). *J. Appl. Hort* 5, 76–80.

Mimmo, T., Pii, Y., Valentinuzzi, F., Astolfi, S., Lehto, N., Robinson, B., Brunetto, G., Terzano, R., Cesco, S., 2018. Nutrient availability in the rhizosphere: a review. *Ac-ta Hortic.* 1217, 13–28.

Murphy, J.; Riley, J. P. 1962. A modified single solution methods for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*. 27, 31–36.

Parent, L.E.; Dafir, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.117, p. 239–242, 1992.

Parent, L.-É., 2011. Diagnosis of the nutrient compositional space of fruit crops. *Rev. Bras. Frutic.* 33, 321–334.

Parent, S.E.; Parent, L. E.; Egozcue, J. J. Rozane, D. E.; Hernandez, A.; Lapointe, L.; Hebert-Gentile, V.; Naess, K.; Marchand, S.; Lafond, J.; Junior Mattos, D.; Barlow, P.; Natale, W. The plant ionome revisited by the nutrient balance concept. *Frontiers in Plant Science*, v.4, p.1–10, 2013a.

Prado, R.M., Rozane, D.E., 2020. Leaf analysis as diagnostic tool for balanced fertilization in tropical fruits, in: Elsevier (Ed.), *Fruit Crops*. Elsevier, pp. 131–143.

Rozane, D.E., Paula, B.V. de, Melo, G.W.B. de, Santos, E.M.H. dos, Trentin, E., Marchezan, C., Silva, L.O.S. da, Tassinari, A., Dotto, L., Nunes de Oliveira, F., Natale, W., Baldi, E., Toselli, M., Brunetto, G., 2020. Compositional Nutrient Diagnosis (CND) Applied to Grapevines Grown in Subtropical Climate Region. *Horticulturae* 6, 56.

Stefanello L.O., Schwalbert, R., Schwalbert, R.A., Drescher, G.L., De Conti, L., Pott, L.P., Tassinari, A., Kulmann, M.S.S, Silva, I.C.B., Brunetto, G. 2021. Ideal nitrogen concentration in leaves for the production of high-quality grapes cv ‘Alicante Bouschet’ (*Vitis vinifera* L.) subjected to modes of application and nitrogen doses. *Eur. J. Agron.* 123, 126200.

Stefanello, L.O., Schwalbert, R., Schwalbert, R.A., De Conti, L., Kulmann, M.S.S., Garlet, L.P., Silveira, M.L.R., Sautter, C.K., Melo, G.W.B., Rozane, D.E., Brunetto, G., 2020. Nitrogen supply method affects growth, yield and must composition of young grape vines (*Vitis vinifera* L. cv Alicante Bouschet) in southern Brazil. *Sci. Hortic.* 261

Tedesco, M.J., Gianello, C., Bissani, C.A., Bohnen, H., Volkweiss, S.J. 1995.  
Análise do solo, planta e outros materiais. UFRGS, Porto Alegre.