



Atributos de solos em áreas cultivadas com videiras no Planalto Norte Catarinense

Douglas André Wurz^{1,*}, Alcemir Nabir Kowal² e Jefferson Schick³

¹ Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, Santa Catarina, SC – Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6109-9858>

² CEDUP Vidal Ramos, Canoinhas, Santa Catarina, SC – Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-8479-7077>

³ Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, Santa Catarina, SC – Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6138-7144>

* Autor Correspondente: douglaswurz@hotmail.com

Recebido: 09/06/2025; Aceito: 21/08/2025

Resumo: O objetivo do trabalho foi realizar levantamento da variabilidade dos atributos solos cultivados com a videira no Planalto Norte Catarinense. Foram amostrados os solos dos vinhedos de 20 produtores, nos municípios de Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Campo Alegre, São Bento do Sul, Rio Negrinho, Porto União, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Papanduva, Monte Castelo e Major Vieira. Em junho de 2021 os solos foram amostrados, nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade. Os dados foram analisados pela estatística descritiva clássica, por meio da média, e foram gerados gráficos para apresentação dos dados obtidos. Predominam nos solos avaliados a textura argilosa, valores de CTC classificados como médios (50% dos solos nas camadas de 0-20 cm e 70% nas camadas de 20-40cm) e médios e baixos teores de matéria orgânica (95% em ambas as profundidades). O pH do solo está adequado em apenas 20% dos solos da camada superficial (0-20 cm) e em 5% da camada subsuperficial (20-40 cm). Teores impróprios de Al são encontrados em 35% das camadas de 0-20 cm e em 80% naquelas de 20-40 cm. Os teores de Ca estão em níveis adequados em 90% e 40% nas camadas de 0-20 e 20-40 cm. Em relação ao Mg, níveis adequados foram observados em 85% e 80% das camadas de 0-20 e 20-40 cm. Teores adequados de K foram observados nas camadas de 0-20 cm (85%) e 20-40 cm (60%). Destaca-se o elemento P, onde os baixos teores estão presentes em 80% e 100% dos solos avaliados nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Os dados obtidos demonstram a importância de implantação e manutenção dos pomares com base em resultados de análises de solo e recomendações técnicas, bem como a necessidade de se trabalhar melhor a camada de 20-40 cm de profundidade.

Palavras-chave: Vitivinicultura; fertilidade do solo, física do solo, química do solo

Soil attributes in areas cultivated with grapevines on the northern plateau of Santa Catarina State

Abstract: The aim of this study was to survey the variability of soil attributes cultivated with vines in the northern plateau of Santa Catarina. Soils were sampled from the vineyards of 20 producers in the municipalities of Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Campo Alegre, São Bento do Sul, Rio Negrinho, Porto União, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Papanduva, Monte Castelo and Major Vieira. In June 2021, the soils were sampled in the 0 to 20 and 20 to 40 cm depth layers. The data was analyzed using classic descriptive statistics, using the mean, and graphs were generated to present the data obtained. The soils used to grow grapes in the region predominantly have clay contents of between 41-60%, medium (0-20 cm) and very low (20-40 cm) pH, medium levels of organic matter, low and very low levels of phosphorus, high and very high levels of potassium, and high levels of calcium and magnesium. In addition, there were medium and high levels of CEC, very low (0-20 cm) and high (20-40 cm) levels of soil aluminum saturation, and medium (0-20 cm) and very low (20-40 cm) values for base saturation. It is recommended that farmers in the region carry out an annual soil analysis in order to adjust the supply of nutrients needed for the vine crop, avoiding excessive fertilization, which could compromise the environmental and economic sustainability of the vineyard.

Key-words: Viticulture; soil fertility, soil physics, soil chemistry

1. INTRODUÇÃO

A área plantada com videiras no Brasil, em 2022, foi de 74.798 hectares, com uma produção total de 1.450.805 toneladas, tendo em Santa Catarina área de 3.873 hectares, e produção total de 56.560 toneladas (IBGE, 2022), observando-se uma maior participação dos vinhos nacionais no mercado, além do país depender cada vez menos de uvas de mesa importados, em função do aumento do volume produzido, especialmente em função da introdução de novas variedades (MELLO & MACHADO, 2022).

Embora a maior produção de uvas ocorra majoritariamente no estado do Rio Grande do Sul, o estado de Santa Catarina também apresenta sucesso no cultivo da videira (CANOSSA et al., 2017), com grande potencial de expansão (SCHMIDT et al., 2023). Segundo Kowal et al. (2023), verifica-se a necessidade de expansão da atividade vitícola em novas regiões, em função da crescente demanda por uvas, vinhos e sucos. Por exemplo, verifica-se que a alta demanda por produtos derivados da uva levou recentemente à expansão da videira para outras áreas, como no bioma Pampa (STEFANELLO et al., 2022). Nesse sentido, Wurz & Jastrombek (2022), destacam a região do Planalto Norte Catarinense como um polo emergente e de grande potencial no estado de Santa Catarina para o cultivo da videira.

Por ser uma região emergente no cultivo da videira, são escassos os estudos relacionando as características físicas e químicas e dos solos com cultivo da videira na região do Planalto Norte Catarinense. Além disso, Torabian et al. (2019) enfatizam que a utilização crescente de práticas sustentáveis na viticultura tornou-se a avaliação da qualidade do solo como aspecto relevante, podendo influenciar diretamente na qualidade da uva e do vinho.

A principal função do solo em relação à sua qualidade química para a produção vegetal é fornecer nutrientes para o crescimento das culturas. A fertilidade do solo é definida como a condição em que ele contém quantidades suficientes e equilibradas de nutrientes, além de apresentar propriedades físicas, químicas e biológicas adequadas para o crescimento das plantas cultivadas. (ATES et al., 2022). Segundo Oliver et al. (2013), os principais indicadores de solo para viticultura são pH, matérias orgânicas, CTC, fósforo, salinidade, potássio, além de vários micronutrientes. As características do solo podem desempenhar um papel importante na determinação das características e da qualidade do vinho, resultando em diferentes estilos de vinho, mesmo sob mesmo mesoclima (Van LEEUWEN et al., 2004).

A matéria orgânica não é absorvida na forma de nutriente pelas plantas, no entanto, seu ciclo é essencial, devido sua associação com nitrogênio, fósforo e enxofre e contribuições benéficas para atributos biológicos e físicos do solo (HOYLE et al., 2011). Além disso, a textura do solo é uma das principais propriedades físicas para caracterização inicial dos solos de uma região (OLIVER et al., 2013). A granulometria afeta a capacidade de retenção de água, a infiltração e a translocação da água no solo (KURTURAL, 2006). Segundo Mota et al. (2006), o predomínio da fração argila no solo influencia positivamente a produção das uvas.

O desenvolvimento da videira e o seu vigor são fortemente dependentes do fornecimento de nitrogênio (SPAYD et al., 1994), sendo a nutrição da videira dependente do pH do solo e da capacidade de troca catiônica, influenciado, entre outros atributos, pelo teor de argila e de matéria orgânica (COIPEL et al., 2006).

A análise do solo é um dos métodos mais praticados na determinação das propriedades físicas e químicas dos solos, e na pesquisa de nutrientes e estado nutricional das plantas (MULLA & MC BRATNEY, 2001). Diante da influência dos atributos do solo no potencial produtivo e qualitativa da uva, e nos seus derivados, tem-se como objetivo deste trabalho realizar a caracterização dos principais atributos físicos e químicos dos solos utilizados para cultivo da videira na região do Planalto Norte Catarinense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Planalto Norte Catarinense (PNC). O PNC é constituído por 13 municípios: Bela Vista do Toldo, Campo Alegre, Canoinhas, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva, Porto União, Rio Negrinho, São Bento do Sul e Três Barras (DUTRA et al., 2019).

De acordo com a classificação de Köppen, predomina no PNC o clima tipo Cfb, caracterizado como clima temperado propriamente dito (temperatura média do mês mais frio menor que 18°C – mesotérmico), com verões frescos (temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C), com ocorrência de precipitação em todos os meses e inexistência de estação seca definida (SANTA CATARINA, 1991; WREGGE et al., 2012). Na região, os dados anuais de precipitação, umidade relativa e insolação variam, respectivamente, entre 1.400 a 1.600 mm, 78 a 86% e 1.440 a 2.040 h (WREGGE et al., 2012).

A geologia da região é bastante complexa, contemplando um número variado de rochas, em faixas que se estendem de norte a sul. Estão presentes na região (de sentido leste a oeste) o Complexo Granulítico de Santa

Catarina, as Formações Campo Alegre, Campo do Tenente, Mafra, Rio do Sul, Rio Bonito, Palermo, Serra Alta, Terezina, Rio do Rasto, Serra Geral e Formação Botucatu, além de depósitos aluvionares atuais, junto aos rios Canoinhas, São Joaquim e Iguaçu (SANTA CATARINA, 1996).

Em relação aos solos (SANTOS et al., 2018), estão presentes na região as seguintes classes de solos, associadas principalmente aos seguintes relevos: LATOSSOLOS ocorrendo em relevos suave ondulados (nas partes mais altas e estáveis do relevo); NITOSSOLOS e ARGISSOLOS em relevos ondulados; CAMBISSOLOS em relevos ondulados a fortemente ondulados; GLEISSOLOS e ORGANOSSOLOS nas calhas e áreas de influência dos rios Iguaçu, Negro, Canoinhas e Paciência; NEOSSOLOS nas porções mais dissecadas da região, principalmente nos relevos forte ondulados e montanhosos (SANTA CATARINA, 1996; POTTER et al., 2004).

Neste trabalho foram amostrados os solos de pomares de videira, de 20 diferentes produtores rurais, nos municípios de Bela Vista do Toldo (2), Canoinhas (3), Campo Alegre (1), São Bento do Sul (1), Rio Negrinho (1), Porto União (3), Irineópolis (1), Itaiópolis (3), Mafra (1), Papanduva (2), Monte Castelo (1) e Major Vieira (1). A seleção dos produtores contou com o apoio dos extensionistas locais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), que priorizaram aspectos como distribuição geográfica, representatividade e produção comercial. Dos solos amostrados, 70% eram compostos por CAMBISSOLOS (solo predominante na região), 25% NEOSSOLOS e 5% por GLEISSOLOS.

Em junho de 2021 os solos foram amostrados, conforme a metodologia proposta por CQFS-RS/SC (2016), nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade. As análises de solos foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizado em Chapecó (SC). O laboratório da Epagri é integrante da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos e de Tecido Vegetal dos Estados do RS e SC - Rolas.

As análises químicas determinadas ou calculadas foram: pH em água, teores trocáveis de potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) fósforo (P) disponível (Mehlich-1), CTC a pH 7,0 (CTCpH7), saturação por Al^{3+} (m), matéria orgânica (%). Detalhes referentes aos protocolos dos procedimentos analíticos relacionados constam em Tedesco et al. (1995) e em Gianello et al. (2005).

Os dados foram analisados pela estatística descritiva clássica, por meio da média, e com auxílio do software Microsoft Excel 2010, foram gerados gráficos para apresentação dos dados obtidos. A classificação dos teores obtidos nas análises de solo foi realizada de acordo com CQFS-RS/SC (2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação da estrutura do solo é uma das análises mais importantes nos estudos de fertilidade do solo (GÖKCEN, 2023). Um solo que constitua um meio ideal para a produção vegetal necessita de uma forma estrutural bem desenvolvida (DEXTER, 2002), tendo papel determinante a textura do solo, sendo um indicador de qualidade em vários estudos (GRACE & WEIER 2007; PATTISON et al., 2008), além de apresentar grande importância na caracterização do solo (OLIVER et al., 2013).

A classificação e distribuições dos teores de argila em duas profundidades de solos com cultivo da videira na região do Planalto Norte Catarinense é apresentada na Figura 1. Observou-se que na faixa de 0-20 cm de solo, 60% das amostras apresentam teores entre 41 e 60% de argila, enquanto 40% das amostras apresentam teores médios entre 21 e 40% de argila. Em relação a faixa de solo 20-40 cm, observou-se que 65% apresentam teores entre 41 a 60% de argila, enquanto apenas 35% têm entre 21 e 40% de argila.

Destaca-se que os solos argilosos são os mais adequados para a cultura da videira (ÇOLAKOĞLU, 2010; ATES et al., 2022) e, nesse contexto, verifica-se aptidão dos solos utilizados para cultivo da videira no Planalto Norte Catarinense.

Os dados de capacidade de troca de cátions (CTC) dos solos avaliados nos parreirais do planalto norte catarinense são apresentados na Figura 2. As faixas de CTC classificadas como médias e altas foram as observadas, com distribuição equivalente na camada superficial avaliada. Resultados semelhantes em relação à CTC dos solos da região foram observados por Almeida et al. (2018). Bordallo et al. (2021), avaliando vinhedos da região Sul de Santa Catarina, também observaram comportamento similar em relação a esta variável, a qual está relacionada à mineralogia e grau de intemperismo dos solos, assim como os teores de matéria orgânica destes solos.

Tais resultados novamente demonstram o bom potencial destes solos para a produção de videiras, uma vez que a capacidade de troca iônica dos solos representa a capacidade de retenção e liberação de vários nutrientes, favorecendo a manutenção da fertilidade por um prolongado período e reduzindo ou evitando a ocorrência de efeitos tóxicos da aplicação de fertilizantes (RONQUIM, 2010).

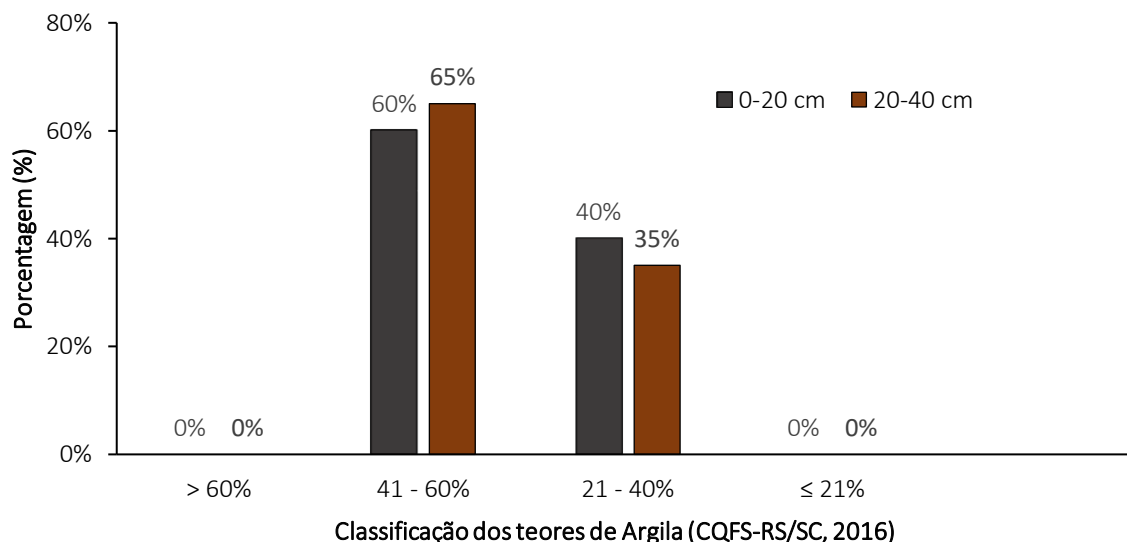


Figura 1. Classificação e distribuição (%) dos teores de Argila em 20 solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

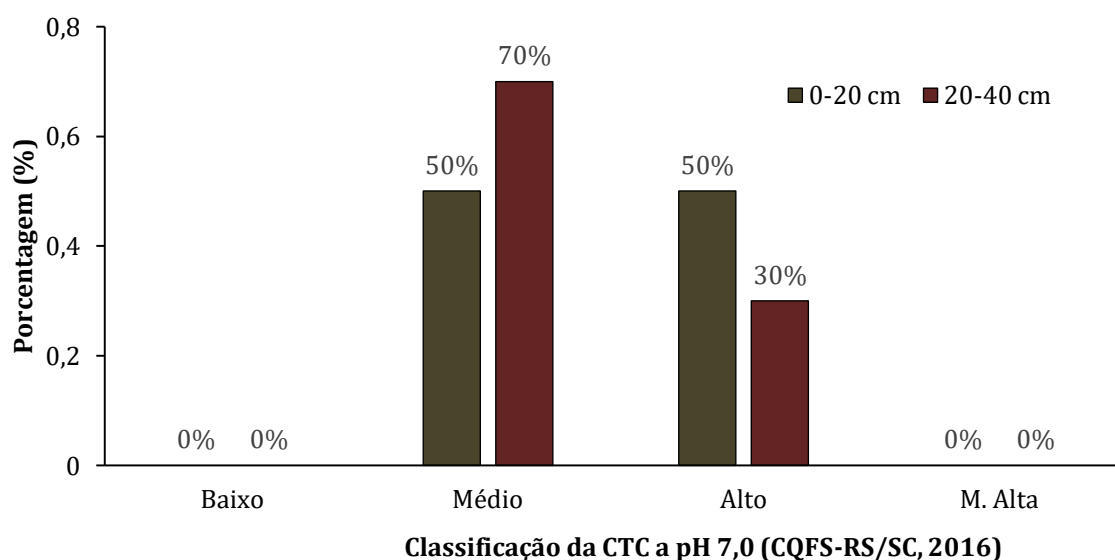


Figura 2. Classificação e distribuição (%) da CTC a pH 7,0 dos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

Em relação aos teores de matéria orgânica (MO) presentes nos solos avaliados deste trabalho, identificou-se que 95% das amostras apresentam teores considerados médios ($\leq 5\%$ MO) ou baixos (Figura 3). Normalmente solos em regiões com clima temperado e de altitude relativamente elevada, e sob cultivos perenes – a exemplo dos parreirais – possuem altos teores de MO nos solos. Embora a maioria dos parreirais avaliados possuíssem algum tipo de cobertura do solo, os resultados obtidos indicam a necessidade desta prática ser mais bem conduzida. De acordo com Paustian et al. (2016), a prática de manutenção de cobertura do solo contribui para adição de resíduos orgânicos na área, que mantém ou melhoram os estoques de carbono no solo.

A importância da MO no solo está relacionada à sua contribuição para a CTC do solo, fonte de nutrientes, agente estruturante do solo, entre outras características favoráveis (RONQUIM, 2010). Além disso, tem-se importância das recomendações de adubações nitrogenadas, pois de acordo com Tassinari et al. (2022), em várias regiões vitícolas, utiliza-se o teor de matéria orgânica no solo como critério para realizar a adubação. No entanto, ressalta-se que este pode não ser o melhor critério, devendo adotar estratégias complementares, como por exemplo, análise foliar, podendo correlacionar com rendimento da videira e qualidade do mosto (PICARIELLO et al., 2019; SCHELEZKI et al., 2020).

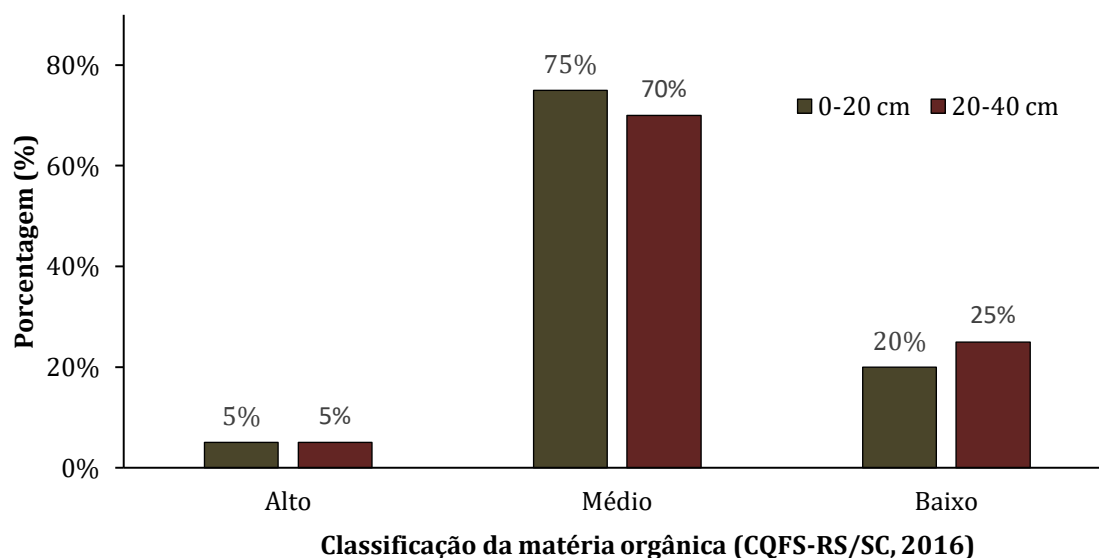


Figura 3. Classificação e distribuição (%) da Matéria Orgânica dos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades

A acidez do solo, representado pelo seu pH, é um dos principais atributos químicos relacionados com o desenvolvimento das plantas, pois determina a existência ou não de elementos fitotóxicos e afeta a disponibilidade de quase todos os nutrientes essenciais no solo (ERNANI, 2008). Os solos do Sul do Brasil são naturalmente ácidos e, a maioria dos vinhedos é sensível a solos com elevados níveis de acidez, dessa forma, pode-se associar valores mais baixos de pH em função aos processos de acidificação natural dos solos, enquanto em solos com elevados níveis de pH ocorreu a aplicação de calcário (BORDALLO et al., 2021).

Para o cultivo da videira recomenda-se que o pH do solo seja igual a 6, condição enquadrada na classe pH alto (CQFS-RS/SC, 2016). Esta condição foi encontrada apenas na camada de 0-20 cm de profundidade, em 10% das áreas avaliadas (Figura 4). Nenhuma das áreas avaliadas apresentou essa condição na camada de 20-40 cm de profundidade. Solos com pH acima do ideal para a cultura da videira foram observados em 10% das áreas (0-20 cm de profundidade), enquanto solos com pH abaixo do ideal para a cultura da videira corresponderam a 80% e 95% das áreas, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade.

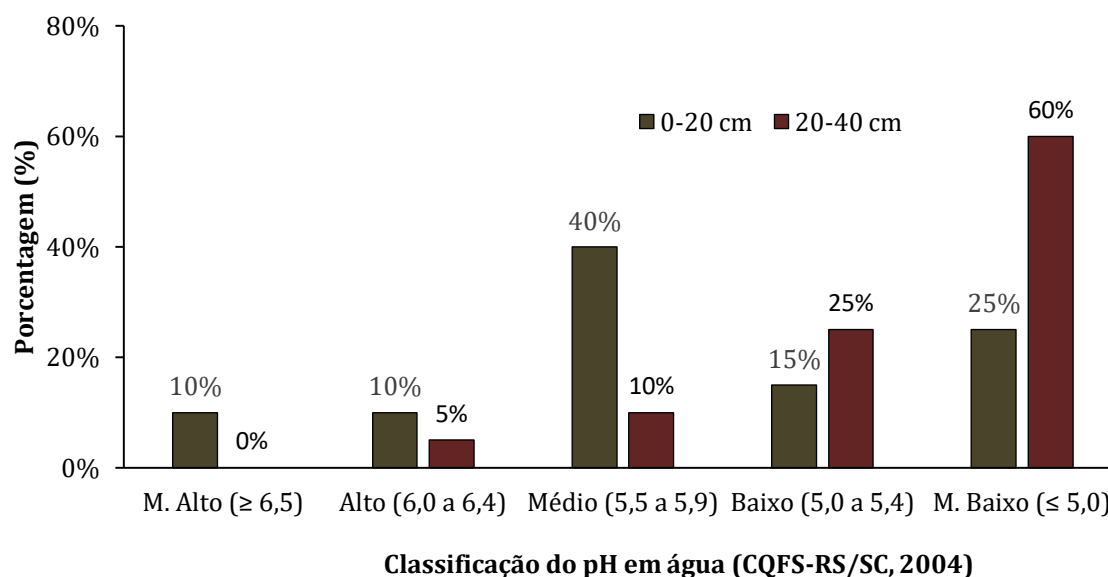


Figura 4. Classificação e distribuição (%) do pH em água dos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

Os resultados obtidos corroboram com Bordallo et al. (2021), segundo os quais as recomendações oficiais de calagem para a cultura da vinha nem sempre são seguidas, originando aplicações de calcário em doses excessivas ou então, abaixo da necessidade das culturas.

Ainda como influência direta do pH do solo, tem-se a presença de alumínio trocável no solo. A presença deste elemento químico na solução do solo pode causar toxicidade nas uvas e nas plantas de cobertura, afetando o seu crescimento e, consequentemente, a ciclagem de nutrientes (VIEIRA et al., 2009). De acordo com Bordallo et al. (2021), solos com valores de pH menor que 5,5, apresentam níveis mais elevados de alumínio, que são potencialmente tóxicos para as plantas.

Os vinhedos do Planalto Norte Catarinense, avaliados neste trabalho, apresentaram condições inadequadas em relação à presença de alumínio (saturação por alumínio > 1%) em 35% das áreas avaliadas na camada de 0-20 cm de profundidade e em 80% das áreas na camada de 20-40 cm (Figura 5). Destaca-se que para o efetivo aproveitamento do perfil do solo em relação ao fornecimento de água e nutrientes, é imprescindível que as raízes estejam livres da presença do alumínio tóxico. Nesse sentido a correta amostragem do solo, acompanhada de recomendações técnicas qualificadas, torna-se crucial para o sucesso desta cultura na região.

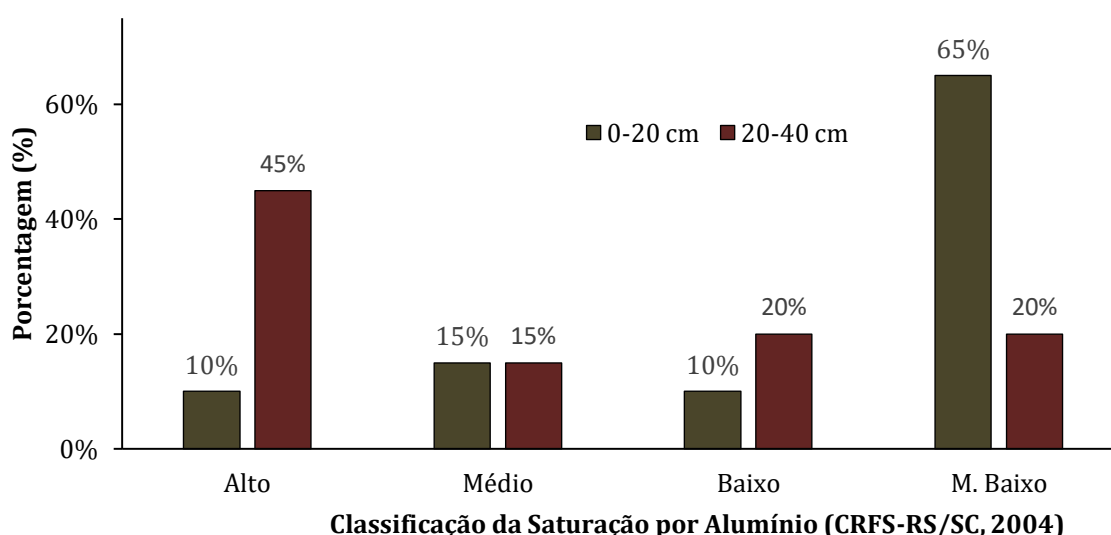


Figura 5. Classificação e distribuição (%) da Saturação por Alumínio nos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

O elemento fósforo também se mostrou problemático nos vinhedos avaliados na região (Figura 6) e certamente demandará grande atenção para a obtenção de elevadas produções. Nas áreas avaliadas, quando se considerou a camada de 0-20 cm de profundidade, 80% dos solos apresentaram algum grau de deficiência deste elemento. Essas deficiências estavam presentes em 100% das áreas quando se considerou a camada inferior (20-40 cm de profundidade).

Estes resultados podem ser explicados em parte pelos materiais de origem - pobres em fósforo - e pelo grau de intemperismo desses solos, bem como pela elevada capacidade de adsorção do P em sítios de adsorção de partículas inorgânicas no solo, o que reduz a mobilidade dessas partículas no perfil do solo (TOKURA et al., 2011).

A deficiência de P afeta sobremaneira o vigor das plantas, causando redução no desenvolvimento do sistema radicular, retardamento no crescimento e escassez da lignificação dos tecidos (SCHACHTMAN et al., 1998), podendo evoluir para a necrose e secamento das plantas (RAGHOTAMA, 1999).

Contrariamente ao teor de fósforo, o teor de potássio do solo - nos cultivos de videira avaliados no Planalto Norte Catarinense - apresentou melhores condições (Figura 7). Na camada superficial (0-20 cm de profundidade) apenas 15% das áreas apresentaram alguma deficiência. Em relação à camada de 20-40 cm, essas deficiências aumentaram para 40%, mais uma vez demonstrando como o solo - nos vinhedos da região - é pouco trabalhado e aproveitado abaixo dos 20 cm de profundidade.

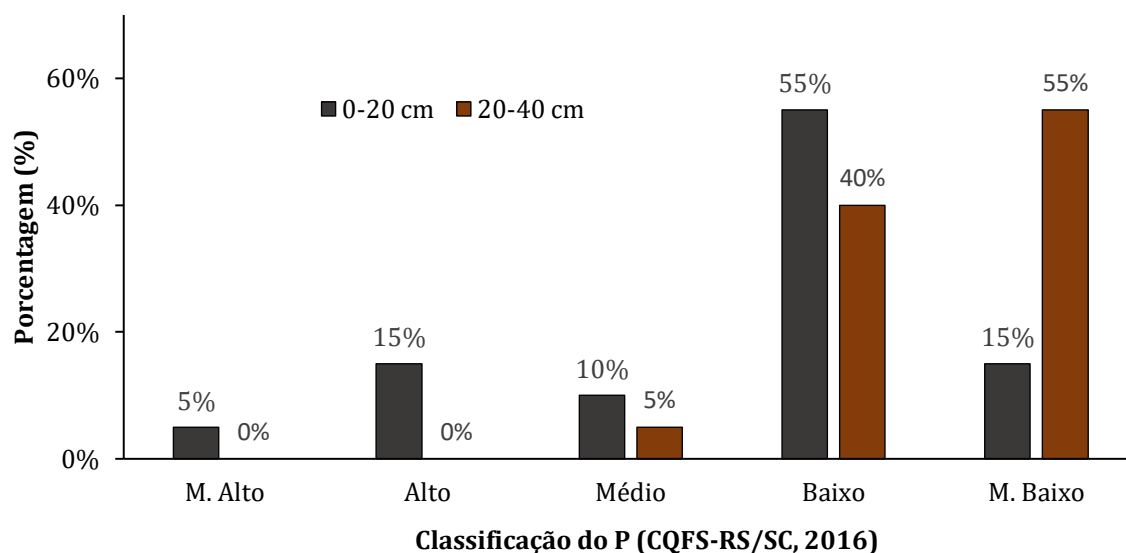


Figura 6. Classificação e distribuição (%) do P (Melich⁻¹) dos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

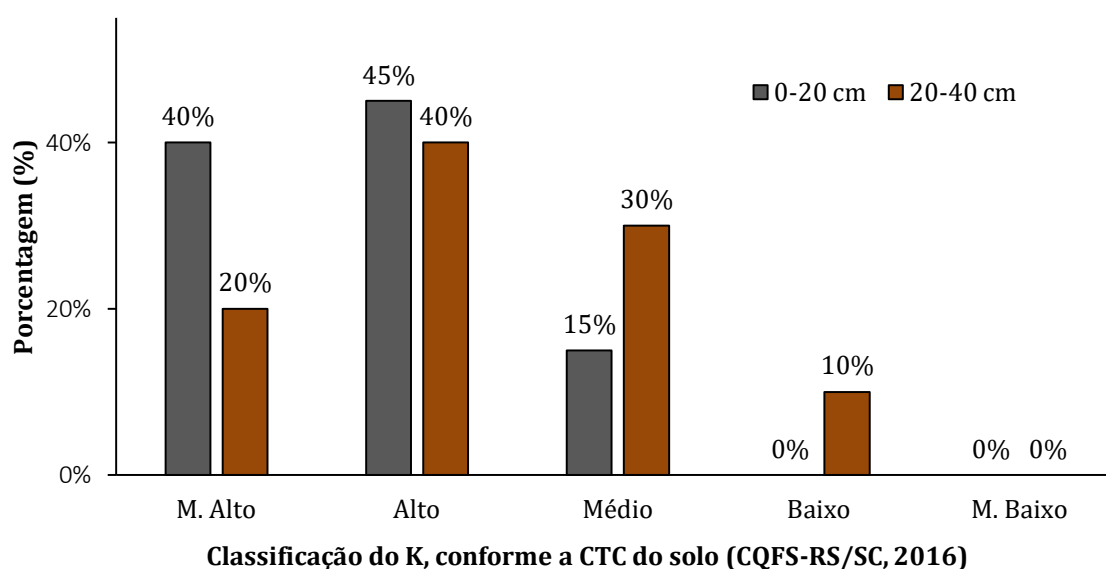


Figura 7. Classificação e distribuição (%) do K (potássio) dos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

Juntamente com o nitrogênio, o potássio é nutriente mais utilizado pelas plantas (FILIPPI et al., 2021), havendo a possibilidade de absorção além da sua necessidade (FORNARI et al., 2020). Schmitt et al. (2014) e Ciotta et al. (2016), destacam que em muitas vezes, realiza-se adubação excessiva de potássio nos vinhedos, especialmente na adubação pré-plantio e durante o ciclo vegetativo. Além disso, resíduos vegetais das plantas de cobertura e da videira podem contribuir para a ciclagem de nutrientes e manutenção dos níveis de potássio nas camadas mais superficiais do solo (LEHMANN et al., 2016).

O teor de cálcio no solo – assim como os demais nutrientes abordados anteriormente – influencia o comportamento produtivo e qualitativo da videira. Um solo rico em cálcio poderá produzir vinhos mais apreciados, ou seja, ricos em substâncias aromáticas (SOUSA et al., 1996). Nos vinhedos avaliados no Planalto Norte Catarinense, para a camada superficial avaliada (0-20 cm de profundidade), o teor de cálcio se mostrou adequado em 90% dos locais avaliados (Figura 8). Na camada inferior (20-40 cm) apenas 40% das áreas possuíam teores apropriados ao cultivo da videira.

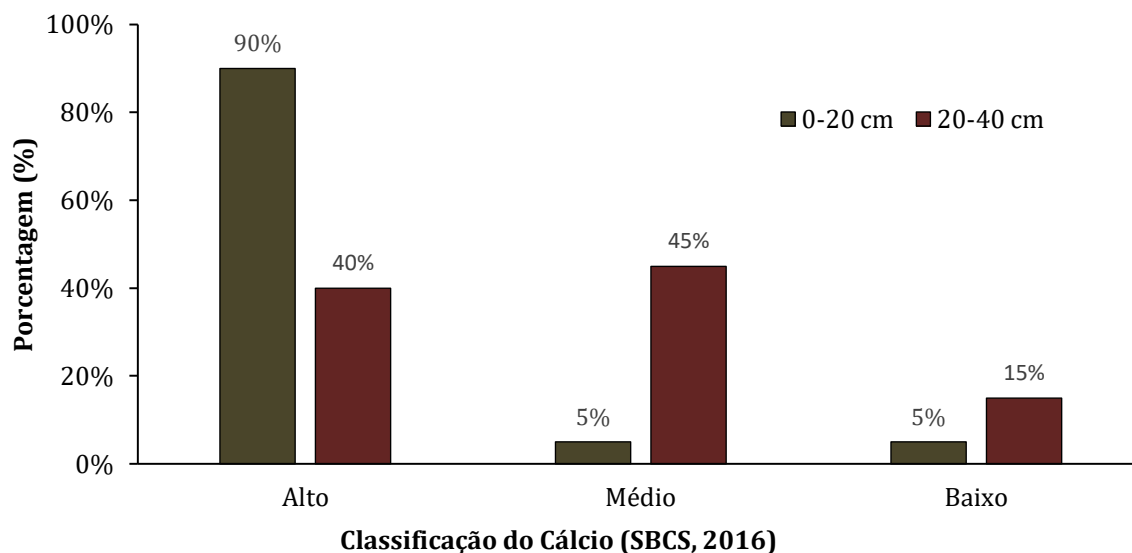


Figura 8. Classificação e distribuição (%) do Cálcio nos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

De modo semelhante ao cálcio, o magnésio possui grande importância na nutrição da videira, e na produção e qualidade da uva, devido à grande sensibilidade da videira à deficiência e à frequente carência em magnésio nos solos e/ou acentuada acidez (ALPENDRE et al., 2019).

Entre os nutrientes avaliados neste trabalho, o magnésio apresentou a melhor condição, com 85% das áreas apresentando teores adequados na camada de 0-20 cm (Figura 9). Na camada de 20-40 cm de profundidade 85% das áreas apresentaram teores adequados de magnésio no solo.

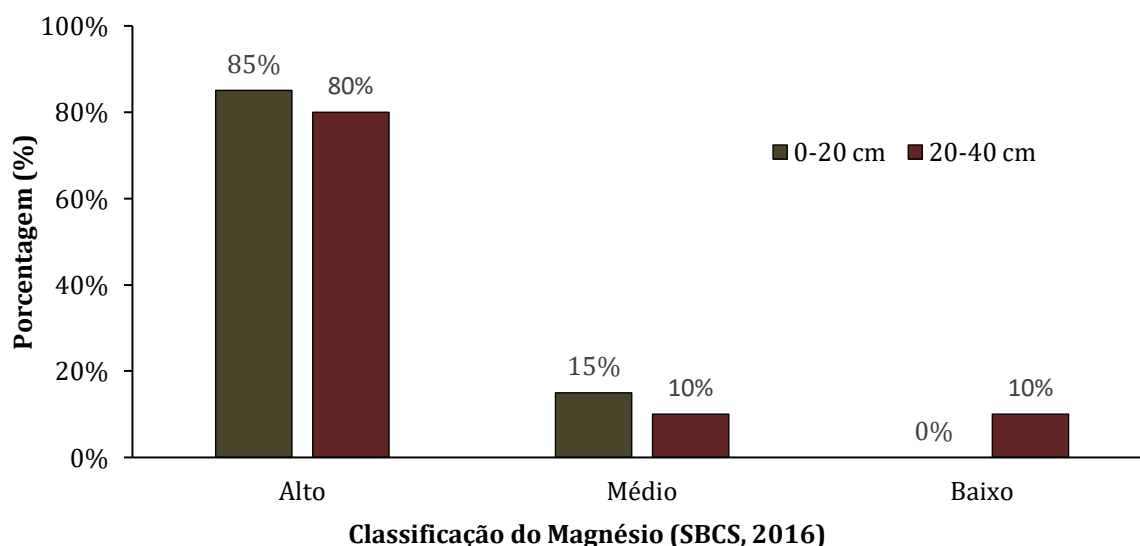


Figura 9. Classificação e distribuição (%) do Cálcio nos solos cultivados com videira no Planalto Norte Catarinense, em diferentes profundidades.

Os solos localizados na Serra Gaúcha, na sua maioria, possuem naturalmente altos teores de cálcio e magnésio (MELO, 2003). Contrariamente, os solos do Planalto Norte Catarinense (ALMEIDA et al., 2018), assim como os do Planalto Sul Catarinense (TESKE, 2010) possuem baixos teores naturais de cálcio de magnésio. Os altos teores observados neste trabalho possivelmente estão relacionados ao uso de calcário nestas áreas, uma vez que todas já haviam recebido ao menos uma aplicação de calcário, ainda que na dose e na aplicação de forma incorreta, como demonstram as demais avaliações deste trabalho.

4. CONCLUSÕES

Os solos do Planalto Norte Catarinense apesar da acidez e baixa fertilidade natural – que podem ser corrigidos pela calagem e adubação – apresentam condições favoráveis ao cultivo das videiras, textura média a argilosa, boa capacidade de retenção de nutrientes e teores medianos de matéria orgânica.

Entretanto, nos parreirais já instalados, ainda predominam solos excessivamente ácidos, deficiência generalizada de fósforo e alta gradiente de concentração de nutrientes entre a camada superficial (0-20 cm) e a subsuperficial (20-40 cm de profundidade), além de necessidade de melhoria no manejo das plantas de cobertura.

Por fim, recomenda-se a realização – e utilização – das análises de solo como ferramenta de monitoramento da fertilidade do solo, incluindo-se a camada subsuperficial (20-40 cm), bem como a adoção integral das recomendações técnicas dos órgãos de assistência técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.A.; RIBEIRO, C.F.; OLIVEIRAS, M.V.; SEQUINATTO, L. Mineralogia da argila e propriedades químicas de solos do Planalto Norte Catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 267-277, 2018.
- ALPENDRE, P.F.; CABRITA M.J.; BARROSO, J.M.M.; PEIXE, A.V.; FERNANDES, M.M. **Importância da aplicação de magnésio na vinha**. CVRA Alentejo. 2019. Disponível em <http://hdl.handle.net/10174/27447>. Acesso em jun. 2024.
- ATES, F.; KUSTUTAN, F.; SIMSEK, H.; TURAN, M.; DARDENIZ, A. Physical and chemical properties of vineyard soils in Manisa Province Alaşehir District. **Journal of Agriculture Faculty**, v. 10, n. 2, p. 245-253, 2022.
- BORDALLO, S.U.; BUENO, A.C.; FERREIRA, G.W.; DELA BRUNA, E.; SERPA, I.S.; BRUNETTO, G.; COMIN, J.J.; LOVATO, O.E.; LOURENZI, C.R. Soil chemical Properties in vineyard areas in the southern region of the state of Santa Catarina, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.56, e01548, 2021.
- CANOSSA, A.T.; REINEHR, J.; BEM, B.P. de; ALLENBANDT, R.; WURZ, D.A.; KRETZCHMAR, A.A. Composição química e análise sensorial do suco de uva elaborado com três variedades cultivadas em Lages – Santa Catarina. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**, v.14, p.233-245, 2017.
- CIOTTA, M.N.; CERETTA, C.A.; SILVA, L.O.S. da.; FERREIRA, P.A.A.; SAUTTER, C.K.; COUTO, R. da R.; BRUNETTO, G. Grape yield, and must compounds of “Cabernet Sauvignon” grapevine in sandy with potassium contents increasing. **Ciência Rural**, v.46, p.1376-1383, 2016.
- COIPEL, J.; RODRIGUEZ-LOVELLE B.; SIPP, C.; VAN LEEUWEN, C. «Terroir» effect, as a result of environmental stress, depends more on soil depth than on soil type (*Vitis vinifera* L. cv. Grenache noir, Côtes du Rhône, France, 2000). **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.40, n.4, p.177-185, 2006.
- ÇOLAKOĞLU, H. 2010. **Vineyard fertilization**. Disponível em <http://www.toros.com.tr/CiftciDostu/GubrelemeAnerileri/VineyardFertilization>, acesso em 12 de junho de 2024.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Santa Maria: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016.
- DEXTER, A.R. Soil structure: the key to soil function. In: **Sustainable land management – environmental protection, a soil physical approach**. Eds. M. Pagliai and R. Jones. Advances in GeoEcology 35, p.57–69. 2002.
- DUTRA, M.; PETRENTCHUCK, L. W.; PAES, J. P. P. Tipificação de propriedades leiteiras administradas por jovens agricultores na região do Planalto Norte Catarinense. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 9, p. 387-401, 2019.
- ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 1ª edição. Lages: O Autor; 2008.
- FILIPPI, D.; DENARDIN, L.G.O.; AMBROSINI, V.G.; ALVES, L.A.; FLORES, J.P.M.; MARTINS, A.P.; PIAS, O.H.C.; TIECHER, T. Concentration and removal of macronutrients by soybean seeds over 45 years in Brazil: A meta-analysis. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.45: p.e0200186, 2021.
- FORNARI, A.J.; CAIRES, E.F.; BINI, A.R.; HALISKI, A.; TZASKOS, L.; JORIS, H.A.W. Nitrogen fertilization and potassium requirement for cereal crops under a continuous no-till system. **Pedosphere**. v. 30, p. 747-758, 2020.
- GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J.; BISSANI, C.A.; SCOLMEISTER, D. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos, 2005. (Boletim Técnico, 5).
- GOKÇEN, I.S. Evaluation of yield reductions in vineyards in connection with the soil nutrient content: the Rumi grape Variety. **Journal of Elementology**, v. 28, n. 3, p. 547-560, 2023.
- GRACE, P.R.; WEIER, K.L. **Soil health assessment users guide 2007** version 1 (Queensland University of Technology: Brisbane) 47, 2007. Disponível em: < http://www.isr.qut.edu.au/downloads/soil_health_manual_2007.pdf

- HOYLE, F.C.; BALDOCK, J.A.; MURPHY, D.V. Soil organic carbon – role in rainfed farming systems: with particular reference to Australian conditions. In: **Rainfed farming systems**. Eds. P. TOW, I.; COOPER, I.; PARTRIDGE C. (Springer: New York, NY) pp. 339–361, 2021.
- IBGE. **Produção de uva**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/br>. Acesso em: 29 maio 2024.
- KOWAL, A.N.; SCHMIDT, E.; MACIEL, T.A.; ALMEIDA, R.S.; JANSEN, T.A.; FARIAS, E.V.; STEIDEL, O.F.; PALINGUER, R.; DEMETRIO, K.E.; WISNIEWSKI, C.S.; WURZ, D.A. Caracterização físico-química de vinhos de mesa tintos elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2022. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 4, p. 546-553, 2023.
- KURTURAL, S.K. **Vineyard site selection**. Cooperative Extension Service. University of Kentucky – College of Agriculture.Horticulture Department.HortFact.3102. 7p. 2006. Disponível em: http://www.uky.edu/Ag/Horticulture/KF_31_02.pdf. Acessado em: 12 out.2012.
- MELO, G.W.B. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Uva para processamento produção**. Frutas do Brasil,34. Solos 45 -55 p. 2003. 134 p.
- MELLO, L.M.R.; MACHADO, C.A.E. 2021. **Viticultura brasileira**: panorama 2020. Comunicado técnico 223. Bento Gonçalves: Embrapa. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227610/1/ComTec-223-21.pdf>>. Acesso em: 16 Jul. 2022.
- MOTA, R.V.; REGINA, M.A.; AMORIM, D.A.; FÁVERO, A.C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, v.27, n.234, p.56-64, 2006.
- MULLA, D.J., MC BRATNEY, A.B. 2001. **Soil spatial variability**. Handbook of Soil Science CRS. Pres: 321–352.
- OLIVER, D.P.; BRAMLEY, R.G.V.; RICHES, D.; PORTER, I.; EDWARDS, J. Review: soil physical and chemical properties as indicators of soil quality in Australian viticulture. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 19, p. 129-139, 2013.
- PAUSTIAN, K.; LEHMANN, J.; OGLE, S.; REAY, D.; ROBERTSON, G.P.; SMITH, P. Climate-smart soils. **Nature**, v.532, p.49-57, 2016.
- PATTISON, A.B.; MOODY, P.W.; BADCOCK, K.A.; SMITH, L.J.; ARMOUR, J.A.; RASIAH, V.; COBON, J.A.; GULINO, L.-M.; MAYER, R. Development of key soil health indicators for the Australian banana industry. **Applied Soil Ecology**, v. 40, p. 155–164, 2008.
- PICARIELLO, L.; RINALDI, A.; FORINO, M.; PETRACCA, F.; MOIO, L.; GAMBUTI, A. Modification of the organic acid profile of grapes due to climate changes alters the stability of red wine phenolics during controlled oxidation. **Vitis**, v.58, p. 127–133, 2019.
- POTTER, R.O.; CARVALHO, A.P.; FLORES, C.A.; BOGNOLA, I. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa-Solos. CD ROM; mapa color. 2004. (Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- RAGHOTHAMA, K.G. Phosphate acquisition. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular**, v. 50, p. 665–693, 1999.
- RONQUIM, C.C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p., 2010.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento - SEPLAN. **Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos**. Atlas Escolar de Santa Catarina. Florianópolis, 1991.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água: Projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas**. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 384p.
- SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; ARAUJO FILHO, J.C. de; OLIVEIRA, J.B. de; CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018
- SCHACHTMAN, D.P. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. **Plant physiology**. v. 116, n. 2, p. 447–453, 1998.
- SCHELEZKI, O.J.; ANTALICK, G.; ŠUKLJE, K.; JEFFERY, D.W. Pre-fermentation approaches to producing lower alcohol wines from Cabernet Sauvignon and Shiraz: Implications for wine quality based on chemical and sensory analysis. **Food Chemistry**, v. 309, e. 125698, 2009.
- SCHMIDT, E. et al. Composição físico-química de sucos de uva elaborados na região do Planalto Norte Catarinense, safra 2021. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, p. 295-302, 2023.
- SCHMITT, D.E.; GATIBONI, L.C.; GIOTTO, E.; LORENSINI, F.; MELO, G.W.B.; BRUNETTO, G. Phosphorus fractions in the vineyard soil of the Serra Gaúcha of Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.134-140, 2014.

- SOUSA, J.S.I.; TERRA, M.M.; DECHEN, A.R. **Adubação e nutrição da videira**. In: Uvas para o Brasil. 2ª ed. Rev. aum. Piracicaba: FEALQ, p. 393-424. 1996.
- SPAYD, S.; WAMPLE, R.; EVANS, R.; STEVENS, R.; SEYMOUR, B. & NAGEL, C. Nitrogen fertilization of White Riesling grapes in Washington. Must and wine composition. **American Journal Enology and Viticulture**, v.45, p.34-4, 1994.
- STEFANELLO, L.O.; SCHWALBERT, R.; SCHWALBERT, R.A.; DRESCHER, G.L.; DE CONTI, L.; POTT, L.P.; TASSINARI, A.; KULMANN, M.S.S.; DA SILVA, I.C.B.; BRUNETTO, G. 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. **European Journal Agriculture**, v. 123, p. 126200, 2021.
- TASSINARI, A.; STEFANELLO, L. O.; SCHWALBERT, R.A.; VITTO, B.B.; KULMANN, M.S.; SANTOS, J.P.; ARRUDA, W.S.; SCHWALBERT, R.; TIECHER, T.; CERETTA, C.A.; DE CONTI, L.; SCHUMACHER, R.L.; BRUNETTO, G. Nitrogen critical level in leaves in 'Chardonnay' and 'Pinot Noir' grapevines to adequate yield and quality must. **Agronomy**, v. 12, e 1132, 2022.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
- TESKE, R. **Relações solo-litologia numa sequência de solos desenvolvidos de rochas efusivas no Planalto Sul de Santa Catarina**. Lages, SC. 2010. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC 2010.
- TOKURA, A.M.; FURTINI NETO, A.E.; CARNEIRO, L.F.; CURI, N.; SANTOS, J.Z.L.; ALOVISI, A.A. Dinâmica das formas de fósforo em solos de textura e mineralogia contrastantes cultivados com arroz. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.33, p.171- 179, 2011.
- TORABIAN, S.; FARHANGI-ABRIZ, S.; DENTON, M.D. Do tillage systems influence nitrogen fixation in legumes? A review. **Soil Tillage Research**, v.185, p.113-121, 2019.
- VAN LEEUWEN, C.; FRIANT, C.; FRIANT, F.; CHONE, X.; TREGOAT, O.; KOUNDOURAS, S.; DUBOURDIEU, D. Influence of climate, soil and cultivar on terroir. **American Journal Viticulture and Enology**, v 55, p. 207-217, 2004.
- VIEIRA, F.C.B.; HE, Z.L.; WILSON, C.; BAYER, C. Speciation of aluminum in solution of an acidic sandy soil amended with organic composts. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.40, p.2094-2110, 2009.
- WREGE, M.S. et al. **Atlas climático da região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2. ed. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 334 p., 2012.
- WÜRZ, D.A.; JASTROMBEK, J.M. Caracterização dos Produtores rurais e sistema produtivo da viticultura no Planalto Norte Catarinense. **Revista Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 12, p. 424-235, 2022.