

CARACTERIZAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO DO MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE DO SUL - RS

Characterization of soil fertility in the municipality of São Vicente do Sul - RS

Bárbara Ferreira de Oliveira¹

Cleudson José Michelin²

Luís Felipe Rech³

Eduardo Viero Fabero⁴

Andressa Lançanova Dressler⁵

Luíze dos Santos Fontoura⁶

Victor Gustavo Estivalet dos Santos⁷

¹Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. bo379383@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0005-6042-5865>

²Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. cleudson.michelon@iffarroupilha.edu.br - <https://orcid.org/0000-0003-3823-8797>

³Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. lf.r3ch@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0001-5097-9224>

⁴Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. eduardo.2021010281@aluno.iffar.edu.br - <https://orcid.org/0009-0001-2586-7642>

⁵Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. andressa.2021010245@aluno.iffar.edu.br - <https://orcid.org/0009-0003-3428-0581>

⁶Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. luizesantosfontoura520@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0005-3632-9769>

⁷Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do sul, São Vicente do Sul, RS, Brasil. victoragro2000@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0005-5693-742X>

RESUMO

O município de São Vicente do Sul está localizado na região central do Rio Grande do Sul, onde a produção agropecuária é uma forte característica. Porém, têm-se observado problemas com acidez e disponibilidade de nutrientes em solos degradados, ocasionando prejuízos aos produtores no município. A análise química do solo é a ferramenta mais utilizada para avaliar a fertilidade dos solos. O trabalho teve como objetivo realizar a caracterização da fertilidade dos solos do município de São Vicente do Sul, a partir dos resultados das análises químicas processadas no laboratório de análise química de solo, do Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do Sul, entre 2015 e 2022. A partir dos resultados de 1800 análises, foram avaliados os seguintes atributos químicos: matéria orgânica, textura, fósforo, potássio, pH, capacidade de troca de cátions e saturação de bases. Os resultados evidenciaram que a maioria dos solos do município apresenta textura arenosa, com elevada acidez, baixos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio. Dessa forma, conclui-se que o uso de fertilizantes e corretivos, aliados à mudança no manejo realizados nessas áreas, é fundamental para recuperar e manter a fertilidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das culturas.

PALAVRAS-CHAVE: química do solo; análise de solo; diagnóstico

ABSTRACT

The municipality of São Vicente do Sul is located in the central region of Rio Grande do Sul, where agricultural production is a strong characteristic. However, problems with acidity and nutrient availability in degraded soils have been observed, causing losses to producers in the region. Soil chemical analysis is the most used tool to assess soil fertility. The aim of the work was to characterize the fertility of soils in the municipality of São Vicente do Sul, based on the results of chemical analyzes processed at the soil chemistry analysis laboratory of the Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, between 2015 and 2022. Results of the 1800 chemical analyzes were used and the following chemical attributes were evaluated: organic matter, texture, phosphorus, potassium, pH, cation exchange capacity and base saturation. The results showed that the majority of soils in the municipality have a sandy texture, with high acidity, low levels of organic matter, phosphorus and potassium. Therefore, it is concluded that the use of fertilizers and correctives combined with changes in management carried out in these areas is essential to recover and maintain soil fertility at levels suitable for crop development.

KEYWORDS: soil chemistry; soil analysis; diagnosis.

1 Introdução

O solo é a base de um sistema de produção agropecuário. O manejo inadequado durante o uso em sucessivos cultivos ocasiona perdas de propriedades fundamentais para a produção agropecuária. É no solo que as plantas encontram os nutrientes necessários para seu crescimento e desenvolvimento, de modo que um solo com boa fertilidade é fundamental para as plantas.

Atualmente, para avaliar a fertilidade dos solos usa-se, prioritariamente, a análise química do solo. Segundo Ferreira (2022, p. 10), “conhecer a fertilidade do solo contribui para ganhos em produtividade, diminuindo os custos de produção”. Outros autores salientam que “a maior utilização da análise do solo é no sentido de orientação no emprego de fertilizantes e calagem” (Luz; Ferreira; Bezerra, 2002, p. 2). Além disso, com as informações obtidas, é possível acompanhar as

modificações nos teores dos nutrientes de acordo com práticas de manejo do solo utilizadas ao longo do tempo em uma mesma área de produção agrícola.

O diagnóstico de fertilidade dos solos é de grande importância para “definir quantidades e tipos de fertilizantes, corretivos e manejo que devem ser aplicados ao solo visando à manutenção ou à recuperação de sua produtividade” (Ronquim, 2020, p. 5). Outros autores salientam que “a fertilização do solo sem uma correta análise resulta em baixas produtividades devido às subdosagens, podendo ainda causar danos ambientais” (Tiecher et al. 2016, p. 10). Através do laudo da análise de solo, podem-se conhecer os teores de nutrientes essenciais às plantas, bem como a presença de elementos tóxicos e limitantes ao crescimento e desenvolvimento vegetal.

O município de São Vicente do Sul está localizado na região da Central do estado do Rio Grande do Sul, onde o clima é caracterizado como subtropical, com temperaturas médias de 21°C, a precipitação anual é de em torno 1100 a 1800 mm por ano. Nesta região ocorre predominância do bioma Pampa. “Os tipos de solos que caracterizam o município são os Gleissolos, os Argissolos, os Planossolos e os Neossolos” (Nascimento; Santos; Menezes, 2017, p. 7).

A produção agropecuária é característica forte desta região, com destaque para o cultivo de arroz e soja, sendo que as lavouras ocupam cerca de quase 40% das áreas, e a pecuária, com importante participação na economia municipal. Têm-se observado problemas com acidez e disponibilidade de nutrientes em solos degradados, ocasionando prejuízos aos produtores no município. Ferreira (2022, p. 11) afirma que “conhecer o panorama de fertilidade dos solos contribui para o estabelecimento de estratégias para correção e manejo da fertilidade do solo”.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento da fertilidade dos solos do município de São Vicente do Sul, a partir dos resultados das análises efetuadas no laboratório de análise química de solo, do Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do Sul (IFFar-SVS), entre janeiro de 2015 e dezembro de 2022.

2 Metodologia

Na realização deste estudo foram utilizadas 1800 amostras químicas de solo, pertencentes ao banco de dados do laboratório de análise química de solo do IFFar-SVS. O laboratório é credenciado a rede oficial de laboratórios de análise de solo e presta serviço na área. Atende, principalmente, os produtores assistidos pela Emater/RS, com a qual possui convênio.

O banco de dados utilizado neste estudo é composto por amostras coletadas em propriedades rurais do município de São Vicente do Sul, entre os anos de 2015 a 2022. Foram avaliados os seguintes atributos químicos: teor de argila, teor de matéria orgânica (MO), capacidade de troca de cátions (CTC), teor de fósforo (P), teor de potássio (K), pH em água e a saturação de bases (V%). Os dados foram agrupados de acordo com as faixas de interpretação para cada elemento, conforme descritas no Manual de Adubação e Calagem para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016).

A variação textural dos solos foi obtida através do agrupamento dos dados nas faixas percentuais: > 60%, 41% - 60%, 21% - 40% e \leq 20% de teores de argila, correspondendo às classes texturais 1 a 4, respectivamente (CQFS, 2016, p. 91). Na interpretação dos teores de MO os dados foram agrupados nas seguintes faixas percentuais: \leq 2,5%, 2,6% - 5,0% e > 5,0%, definidas como baixo, médio e alto, respectivamente (CQFS, 2016). A CTC pH 7 foi agrupada nas faixas \leq 7,5, 7,6 - 15,0, 15,1 - 30,0 e > 30,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, sendo interpretadas como baixa, média, alta e muito alta, respectivamente, conforme CQFS (2016). Após, calculou-se o percentual de amostras em cada faixa.

A disponibilidade de P foi obtida relacionando-se os teores de P com a classe textural dos solos (CQFS, 2016). No trabalho foram utilizadas as amostras pertencentes às classes texturais 3 e 4, pois essas classes, compreenderam o maior número das amostras analisadas. Após isso, calculou-se o percentual de amostras em cada classe de disponibilidade de P (CQFS, 2016), a fim de obter o diagnóstico dos níveis de P nos solos do município.

A disponibilidade de K foi obtida relacionando-se com a CTC pH 7,0 dos solos (CQFS, 2016). Realizou-se o cálculo do percentual das amostras nas quatro classes

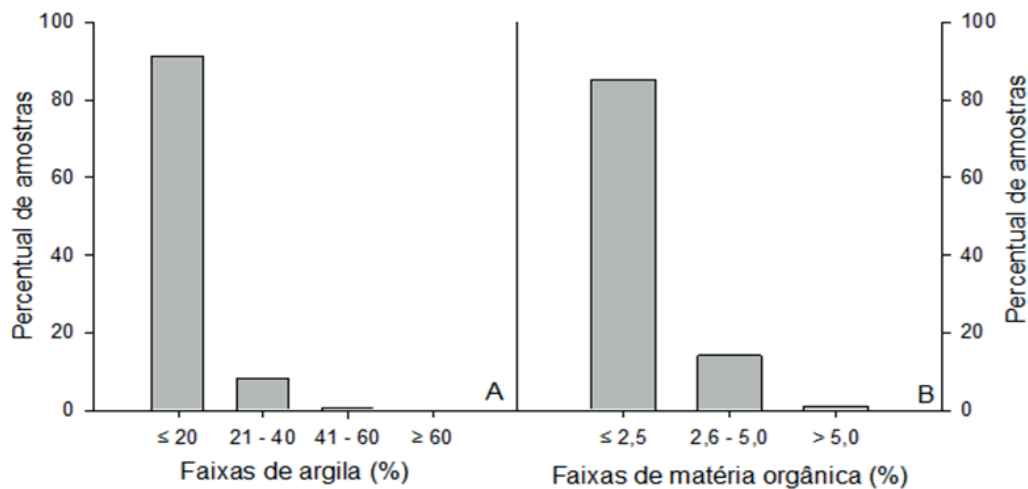
(CQFS, 2016) e observou-se que a faixa de CTC pH 7,0 entre 7,6 e 15 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ foi a mais representativa entre as amostras presentes no laboratório. Assim, optou-se por apresentar os resultados da disponibilidade de potássio dos solos dessa faixa de CTC. Para isso, calculou-se o percentual de amostras em cada classe de disponibilidade de K (CQFS, 2016), a fim de obter o diagnóstico dos níveis de K nos solos do município.

O pH em água foi interpretado considerando o valor de 5,5 como ponto para tomada de decisão sobre a necessidade de calagem para culturas de grãos (CQFS, 2016). Para o diagnóstico do pH, calculou-se o percentual de amostras com $\text{pH} < 5,5$ e com $\text{pH} > 5,5$. A saturação por bases (V%) foi interpretada considerando a provável correspondência com o pH de referência, sendo $\text{pH} 5,5 = V 65\%$ (CQFS, 2016). Assim, calculou-se o percentual de amostras com $V < 65\%$ e amostras com $V > 65\%$.

3 Resultados e Discussão

Os solos do município de São Vicente do Sul apresentam predominância arenosa. Do total de amostras presentes no banco de dados do laboratório de análise química de solo, 90% encontra-se na faixa de até 20% de argila (Figura 1A). Os solos arenosos são mais propensos à degradação, por isso, os produtores devem utilizar manejos que preconizam manter o solo coberto e a diversificação de cultivos. A implementação de um sistema de rotação de culturas com diversificação de espécies, incluindo gramíneas no sistema é uma alternativa para obter boa cobertura de solo e incremento nos teores de matéria orgânica, além da elevação dos níveis de fertilidade do solo.

FIGURA 1 - Quantitativo de amostras de solo do banco de dados do laboratório de análise química de solo do IFFar-SVS, em cada faixa de argila (A) e de matéria orgânica (B).



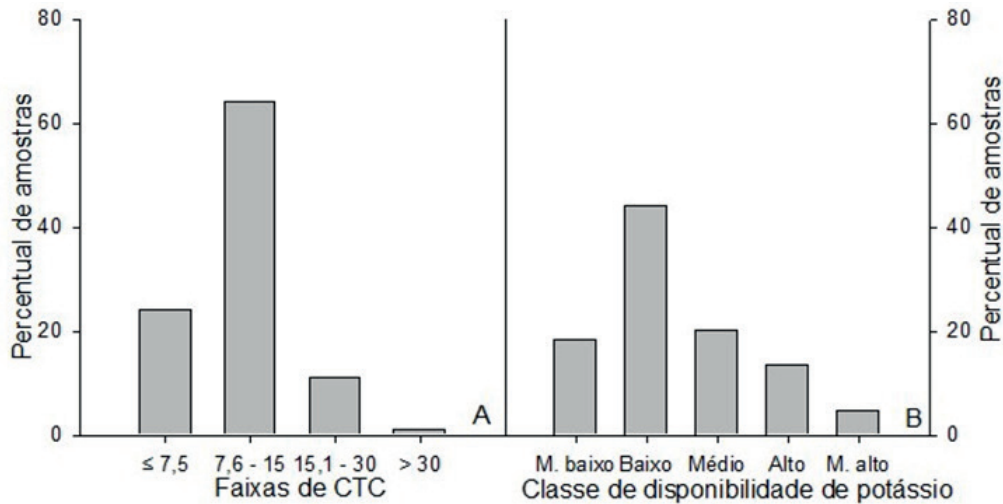
Fonte: os autores (2024)

A maioria das amostras avaliadas apresentaram teores de MO inferiores a 2,5%, definidos como baixos (Figura 1B). Alguns fatores podem explicar esse baixo teor de MO, como a ausência de rotação de culturas e a utilização da sucessão soja-azevém, com baixa adição anual de palhada ao solo. Adicionalmente, destaca-se a utilização da integração lavoura-pecuária (ILP), sem critérios técnicos, o que contribui para menor aporte de resíduos vegetais ao solo.

A MO auxilia para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Quimicamente, destaca-se o efeito benéfico da MO na disponibilidade de nutrientes, na CTC do solo e na complexação de elementos tóxicos para as plantas (Cunha; Mendes; Giongo, 2015). Além de ser fonte de nutrientes, o teor de MO do solo é um dos critérios utilizados para a recomendação da adubação nitrogenada nos cultivos agrícolas (CQFS, 2016).

A CTC pH 7,0 da maioria das amostras de solo do estudo encontra-se na classe média entre 7,6 - 15,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ (CQFS, 2016) (Figura 2A). Segundo Ronquim (2020), o aumento da CTC só pode ocorrer com o aumento da MO. Esse aumento, caso ocorra, favorece a adsorção de cátions, a capacidade tampão do solo e a diminuição da perda de elementos químicos por lixiviação (Tiecher et al. 2016), como exemplo o Ca, Mg e K.

FIGURA 2 - Percentual de amostras classificadas de acordo com as faixas de CTC pH 7,0 do solo (A) e em cada classe de disponibilidade de potássio, na faixa de CTC de 7,6 - 15 (B).

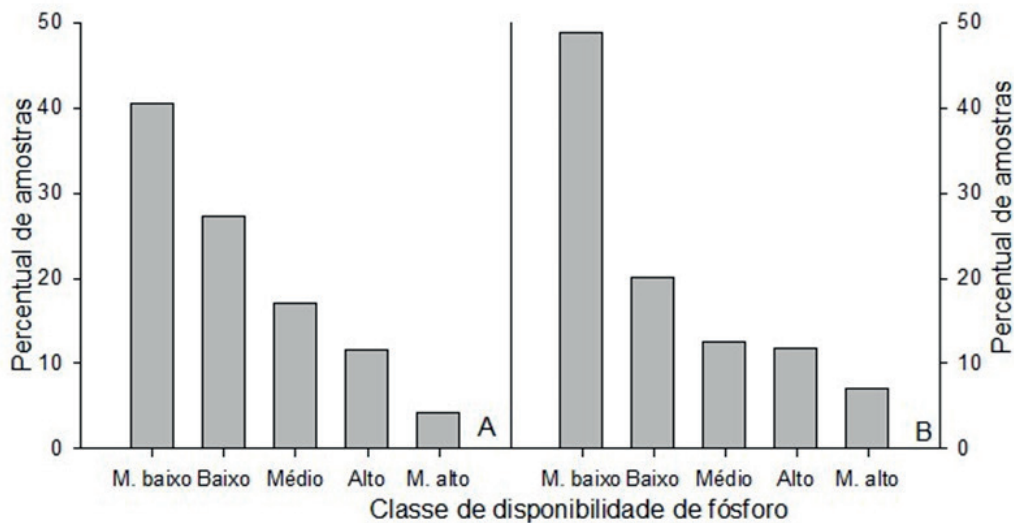


Fonte: os autores (2024)

Com relação a disponibilidade de K, observa-se que 82% das amostras analisadas apresenta-se com teores abaixo do teor alto considerado como ideal (CQFS, 2016) (Figura 2B). A ausência de aporte constante e diversificado de palhada como forma de preconizar a ciclagem de nutrientes, aliado com as perdas de solo por erosão e ao uso de ILP, sem critérios técnicos, são fatores que contribuem para esses baixos níveis de K disponível no solo.

A maioria das amostras de solo pertencentes às classes texturais 3 e 4 encontra-se com disponibilidade de P abaixo do teor alto (Figuras 3A e B), indicado como ideal (CQFS, 2016). Isso significa que essas áreas necessitam de adubação corretiva para elevar os níveis desse elemento no solo.

FIGURA 3 - Percentual de amostras de solo das classes texturais 3 (A) e 4 (B), em cada faixa de disponibilidade fósforo.



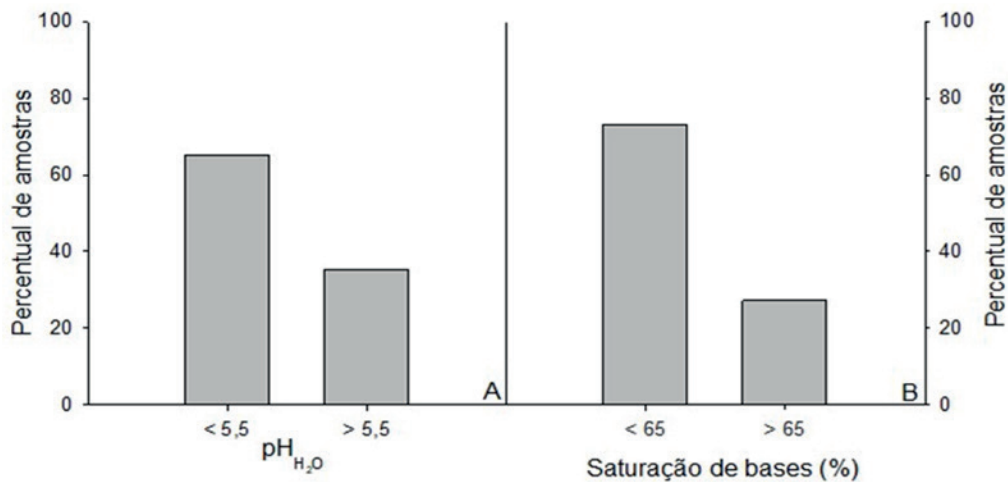
Fonte: os autores (2024)

A disponibilidade de P é reduzida em solos ácidos e com alta saturação por Al, devido a afinidade química entre esses elementos. A correção da acidez do solo, a rotação de culturas com vistas a aumentar a ciclagem de nutrientes e a adubação corretiva de P, são práticas indispensáveis para se elevar a disponibilidade de P para as plantas. Soma-se a isso, o uso de práticas conservacionistas para evitar que se tenham perdas de solo em processos erosivos.

O pH é um parâmetro utilizado como indicador da acidez do solo e na tomada de decisão para a necessidade de calagem. Do total das amostras analisadas, 65% estavam com $\text{pH} \leq 5,5$ (Figura 4A), indicando que a maioria das áreas amostradas se encontram com solos ácidos e com necessidade de correção da acidez através da calagem.

O pH do solo possui relação com a saturação da CTC por bases. Em solos ácidos há o predomínio de hidrogênio e Al na CTC e isso resulta em baixa V%. Observou-se que, 73% das áreas, apresentaram $V\% < 65\%$ (Figura 4B). A saturação de bases pode servir como parâmetro para definir a necessidade de calagem nos solos. De acordo com Prezotti e Guarçoni (2013), a elevação da V% ocasiona redução proporcional do H+Al, reduzindo assim a acidez do solo.

FIGURA 4 - Percentual de amostras de solo com pH inferior ou superior a 5,5 (A) e com saturação de bases inferior ou superior a 65% (B).



Fonte: os autores (2024)

4 Considerações finais

As amostras de solo utilizadas neste estudo evidenciaram que a maioria dos solos do município de São Vicente do Sul, apresenta textura arenosa, com elevada acidez, baixos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio.

Dessa forma, conclui-se que o uso de fertilizantes e corretivos aliados à mudança no manejo realizados nessas áreas é fundamental para recuperar e manter a fertilidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das culturas.

Referências

- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. [s.l.]: CQFS – RS/SC, 2016. Disponível em: https://www.sbcs-nrs.org.br/docs/Manual_de_Calagem_e_Adubacao_para_os_Estados_do_RS_e_de_SC-2016.pdf Acesso em: 01 abr. 2024.
- CUNHA, T. J. F.; MENDES, A. M. S.; GIONGO, V. Matéria orgânica do solo. *In*: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (Org.). **Recurso solo: propriedades e usos**. São Carlos: Cubo, 2015. p. 273-293.
- FERREIRA, G. L. **Diagnóstico de fertilidade dos solos da região das Missões do estado do Rio Grande do Sul**. 2022. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Luiz Gonzaga, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2355> Acesso em 29 mar. 2023.
- LUZ, M. J. S.; FERREIRA, G. B.; BEZERRA, J. R. C. Adubação e Correção do Solo: Procedimentos a Serem Adotados em Função dos Resultados da Análise do Solo. **Circular Técnica**, v. 1, n. 63, p. 1-32, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/19595/1/CIRTEC63.pdf> Acesso em: 13 ag. 2023.
- NASCIMENTO, G. M.; SANTOS, V. S.; MENEZES, D. J. Mapeamento geoambiental de São Vicente do Sul. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17., 2017, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Instituto de Geociência, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2229>. Acesso em 10 mar. 2023.
- PREZOTTI, L. C.; GUARÇONI, M. A. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. 2. ed. Campinas: Embrapa Territorial, 2020.
- TIECHER, T. et al. **Evolução e estado de fertilidade do solo do Norte do Rio Grande do Sul e Sudoeste de Santa Catarina**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.