

CARACTERIZAÇÃO DA FERTILIDADE DE SOLOS DE VÁRZEA CULTIVADOS COM ARROZ IRRIGADO E ROTACIONADOS COM SOJA NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Fabiano Tiago Gass¹; Maurício Limberger de Oliveira²; Rafael Sobroza Becker³, Jaime Miguel Weber³, Priscila Pacheco Mariani⁴

Palavras-chave: análise de solo, rotação de culturas, acidez do solo, fósforo, potássio

Introdução

O cultivo de soja em rotação com arroz irrigado em áreas de várzea tornou-se prática de manejo fundamental visando controle de plantas daninhas recorrentes, como capim-arroz e o arroz daninho, e melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Solos de várzea, tradicionalmente cultivados com arroz irrigado, apresentam pH ácido, altas concentrações de alumínio e limitações nutricionais em relação ao fósforo e ao potássio, impactando a produtividade da soja (VEDELAGO et al., 2012). A análise de solo é uma importante ferramenta para o diagnóstico da fertilidade desses ambientes, tornando possível identificar os principais fatores nutricionais que limitam a resposta da cultura. Com base nos resultados, é possível operacionalizar uma correta tomada de decisão para a correção e elevação da fertilidade desses solos.

A prática da rotação de culturas proporciona diversos benefícios para o sistema de cultivo, entre eles a melhoria da macro e microfauna do solo, dos atributos físicos e da dinâmica dos nutrientes, possibilitando a mitigação de impactos no ambiente provenientes da monocultura (BATISTA et al., 2023; CEZAR et al., 2025). Na região da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul, o arroz irrigado é historicamente cultivado em pequenas propriedades, ano após ano, sem emprego de rotação. Com a introdução da soja, tornou-se necessária uma investigação mais aprofundada sobre os atributos químicos do solo, visto que as necessidades nutricionais para essa cultura são diferentes quando comparada ao arroz, bem como a dinâmica e disponibilidade dos nutrientes é alterada em função da drenagem de um ambiente de natureza hidromórfica. É essencial caracterizar a fertilidade desses solos para subsidiar práticas corretivas e de manejo e tornar o cultivo de soja uma atividade constante e economicamente viável ao produtor.

O objetivo deste trabalho foi identificar os níveis de pH, matéria orgânica, fósforo e potássio de solos em áreas de várzea cultivadas com arroz irrigado e rotacionadas com soja na região da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido nos municípios de Candelária, Novo Cabrais e Cerro Branco, localizados na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, em propriedades rurais historicamente cultivadas com arroz irrigado e com possibilidade de rotação com soja. Para a

¹ Engenheiro agrônomo, Universidade de Santa Cruz do Sul, Avenida Independência, nº 2293, Bairro Universitário, CEP 96815-900. E-mail: fabianotiago@mx2.unisc.br.

² Eng. agrônomo prof. Me. do Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul.

³ Eng. agrônomo prof. Dr. do Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁴ Eng.^a ambiental prof.^a Dr.^a do Departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul.

coleta das amostras de solo, utilizou-se a metodologia de amostragem intencional, onde já se possuía o conhecimento das áreas aptas para cultivo de soja, o manejo predominante e a localização das mesmas. Para a representatividade das amostras em cada município, foi levado em consideração a área cultivada com soja em rotação com arroz irrigado na safra 2022/2023 na região, sendo realizada no mínimo uma amostra de solo para cada 100 hectares cultivados. Na safra em questão, foram cultivados 4.101, 1.161 e 129 hectares de soja em rotação com arroz irrigado em Candelária, Novo Cabrais e Cerro Branco, respectivamente (IRGA, 2023), totalizando 5.391 hectares.

As amostras de solo foram coletadas entre os meses de julho e outubro de 2024. Para cada amostra, foram percorridos 5 hectares em forma de “zigue-zague”, coletando-se entre 20 e 30 subamostras para formar a amostra. As coletas foram realizadas com trado calador, na profundidade de 0-20 cm no perfil do solo. As subamostras foram homogeneizadas em um balde e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. Foram coletadas 56 amostras de solo nas áreas pré-definidas, sendo subdivididas em dois grupos, sendo que 25 amostras foram de áreas com um ano de soja após arroz, e 31 amostras de áreas com dois anos de cultivo de soja após arroz. As amostras foram analisadas para pH, matéria orgânica, fósforo e potássio, segundo metodologias recomendadas pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. Realizou-se a análise descritiva dos resultados obtidos para as amostras de áreas com um ano e dois anos de soja após arroz. A interpretação dos resultados para os níveis de fósforo e potássio foi realizada utilizando-se o Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SCBS, 2016).

Resultados e Discussão

A análise descritiva dos resultados demonstra que, tanto nas amostras das áreas com um ano como nas amostras das áreas com dois anos de soja após arroz irrigado, não foi atingido o pH ideal para a cultura, que é de 6,0 (Tabela 1). Das 56 áreas amostradas, 84% apresentaram necessidade de calagem, com valores de pH variando entre 4,50 e 5,64 em áreas com um ano de soja e 4,58 e 5,78 em áreas com dois anos de soja. Observou-se incremento no valor de pH nas áreas com dois anos de soja, indicando que pode estar ocorrendo a prática de calagem pelos produtores, mesmo que em doses insuficientes para atender a total necessidade da cultura. O cultivo de arroz em áreas de várzea é beneficiado pelas reações químicas em função do alagamento, como a elevação do pH e maior disponibilidade de nutrientes. No entanto, quando são introduzidos cultivos de sequeiro, essa disponibilidade é alterada, podendo limitar o potencial produtivo (MARCHESAN, 2020).

Observou-se aumento dos teores médios de fósforo (de 5,60 para 11,56 mg dm⁻³) e pequeno incremento nos teores de potássio (de 76,41 para 80,02 mg dm⁻³) e matéria orgânica (de 1,42% para 1,80%) nas áreas com dois anos de soja, sugerindo efeito positivo da rotação de culturas na melhoria da fertilidade. O potássio apresentou alta variabilidade, alternando entre 25,00 e 182,90 mg dm⁻³ e 31,20 e 219,50 mg dm⁻³ em áreas com um ano e com dois anos de soja após arroz irrigado, respectivamente. Solos de várzea, de modo geral, apresentam fertilidade natural de baixa à moderada e níveis insuficientes de matéria orgânica, indicando que há necessidade de aplicação de fertilizantes para incrementos significativos nas produtividades das culturas, principalmente nas de sequeiro (GOMES et al., 2006).

O fósforo apresentou-se como o nutriente mais limitante, com 86% do total das amostras classificadas como disponibilidade baixa ou muito baixa. O baixo pH pode estar associado a esse resultado, fazendo com que o nutriente tenha maior interação com outros minerais, ficando indisponível na solução do solo para absorção pelas raízes (RAIJ, 2019). Nas áreas com um ano de soja, observou-se maior concentração de amostras classificadas como disponibilidade muito

baixa (Figura 1A). Já nas áreas com dois anos da cultura, um maior número de amostras foi observado na classificação de disponibilidade baixa, e quando analisadas as amostras classificadas como nível médio, há mais amostras de áreas de dois anos de soja em relação às áreas com um ano. Isso indica que pode haver incremento dos teores de fósforo em áreas de várzea com cultivo de soja por mais de uma safra, porém há necessidade de mais anos com a presença da leguminosa para que esse fenômeno seja plenamente evidenciado.

Tabela 1 – Análise descritiva dos parâmetros pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P) e potássio (K) de amostras de solo coletadas em áreas de várzea cultivadas com um e dois anos de soja após arroz irrigado nos municípios de Candelária, Novo Cabrais e Cerro Branco, RS.

| Parâmetros | Média | | Mediana | | Máximo | | Mínimo | | Desvio Padrão | | CV (%) | |
|--------------------------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| | 1 ano | 2 anos | 1 ano | 2 anos | 1 ano | 2 anos | 1 ano | 2 anos | 1 ano | 2 anos | 1 ano | 2 anos |
| pH | 4,99 | 5,21 | 4,93 | 5,13 | 5,64 | 5,78 | 4,50 | 4,58 | 0,31 | 0,30 | 6,22 | 5,70 |
| MO (%) | 1,42 | 1,80 | 1,30 | 1,80 | 2,30 | 2,90 | 0,70 | 1,00 | 0,40 | 0,56 | 28,20 | 31,06 |
| P (mg dm ⁻³) | 5,60 | 11,56 | 5,40 | 11,60 | 13,90 | 23,60 | 1,20 | 3,90 | 3,02 | 5,34 | 53,88 | 46,20 |
| K (mg dm ⁻³) | 76,41 | 80,02 | 62,00 | 68,80 | 182,90 | 219,50 | 25,00 | 31,20 | 37,63 | 47,92 | 49,25 | 59,89 |

Para o potássio, o número de amostras de áreas com um ano de soja está distribuído igualmente nas classificações de disponibilidade baixa e média, com 9 amostras cada, e 6 amostras foram classificadas como disponibilidade alta e uma amostra como muito baixa (Figura 1B). Para as áreas com dois anos de soja, 51% das amostras estão classificadas como disponibilidade baixa, indicando que, mesmo com um pequeno incremento no teor médio no nutriente nessas áreas em relação às áreas com um ano de soja, ainda há necessidade de se ajustar a adubação para a cultura de forma a incrementar esses valores no longo prazo e atender plenamente a necessidade das plantas. Conforme Siteo et al. (2025), o nível crítico de potássio no solo para que se atinja 95% da máxima produtividade da soja é de 51,3 mg kg⁻¹.

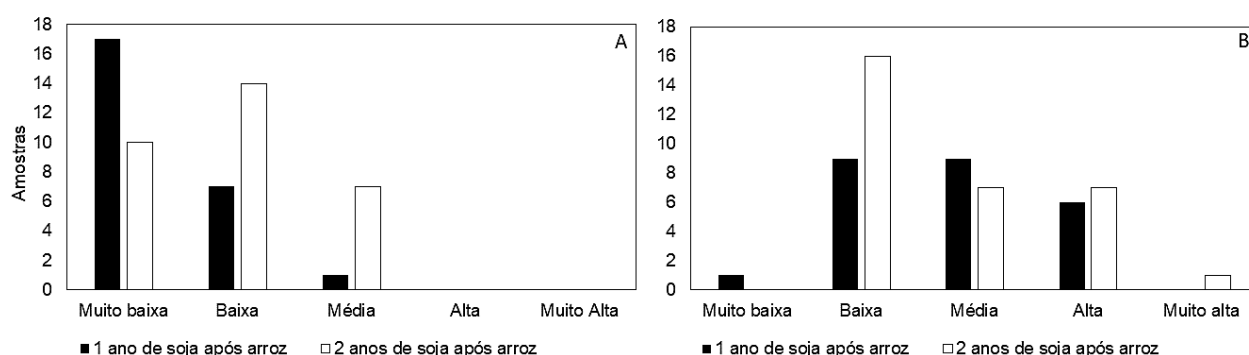


Figura 1 – Distribuição das amostras de solo coletadas em áreas de várzea cultivadas com um e dois anos de soja após arroz irrigado, nos municípios de Candelária, Novo Cabrais e Cerro Branco, RS, conforme as classes de disponibilidade para os níveis de fósforo (A) e potássio (B).

Conclusões

A baixa fertilidade dos solos de várzea, caracterizada por acidez elevada e deficiência de fósforo, compromete o desempenho da soja em rotação com arroz irrigado. Recomenda-se a adoção de calagem para correção do pH e de práticas de adubação fosfatada adequadas, conforme análise de solo e diagnóstico da área amostrada. Além disso, é recomendada a rotação de culturas como estratégia para melhoria dos atributos químicos do solo e incremento da produtividade nas áreas de várzea da região da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

À Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e aos produtores participantes pela disponibilidade das áreas e apoio na coleta de dados.

Referências

- BATISTA, I. et al. Soil macrofauna correlations with soil chemical and physical properties and crop sequences under no-tillage. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v.47, e0230006, p.1-17, 2023.
- CEZAR, R. M. et al. Crop rotation restructures soil microbial communities in Subtropical Oxisol, South Brazil. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v.82, e20240134, p.1-9, 2025.
- GOMES, A. S. et al. Caracterização de indicadores da qualidade do solo, em ênfase às áreas de várzea do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.
- IRGA - INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. Soja em rotação com arroz – produtividades municipais – safra 2022/23. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202310/09153140-soja-produtividades-municipais-safra-2022-23.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- MARCHESAN, E. (org.). Soja em Áreas de Arroz: Contribuições do GPAI. Santa Maria, RS: Palotti, 2020.
- RAIJ, B. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. 2 ed. Piracicaba: NPCT, 2019.
- SBSC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016.
- SITOE, E. V. et al. Potassium content in soil and plants in a long-term potassium fertilization experiment. *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.55. n.7, e20240133, 2025.
- VEDELAGO, A. et al. Fertilidade e aptidão de uso dos solos para o cultivo de soja em regiões arrozeiras do Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico*, n. 12. Cachoeirinha, RS: IRGA, 2012.