EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E MANEJO DA SALINIZAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA

Ana Victoria Vasconcellos Guimarães [1] ; Airon José da Silva [2]; Ana Paula Schervinski Villwock [3]; Camila Lago Braga [4]; Cleyton Saialy Medeiros Cunha [5]; Maria Isidória Silva Gonzaga [6] & Anairam Piedade de Souza Melo [7].

RESUMO – A salinização dos solos limita a sustentabilidade da agricultura irrigada no Semiárido brasileiro. Este estudo avaliou sistemas de irrigação, manejo hídrico e uso de condicionadores de solo por agricultores familiares do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, no Alto Sertão Sergipano. A pesquisa, de caráter quantitativo, descritivo e exploratório, foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com 15 agricultores familiares. Os resultados indicaram predominância do uso de gotejamento e microaspersão, com tendência de substituição da microaspersão pelo gotejamento em busca de maior eficiência hídrica. Também foram identificadas limitações na infraestrutura hidráulica, especialmente insuficiência de pressão na rede de distribuição. Apesar da ampla utilização de adubação mineral, observou-se baixa adoção de práticas de condicionamento do solo, como gesso agrícola, calagem, esterco bovino e pó de rocha. Conclui-se que a mitigação da salinização requer irrigação eficiente, manejo adequado do solo, melhorias na infraestrutura hídrica e fortalecimento da assistência técnica, contribuindo para a sustentabilidade da agricultura irrigada na região.

ABSTRACT– Soil salinization limits the sustainability of irrigated agriculture in the Brazilian Semi-Arid region. This study evaluated irrigation systems, water management practices, and the use of soil conditioners by family farmers in the Jacaré-Curituba Irrigation District, located in the hinterland of Sergipe State. The research was quantitative, descriptive, and exploratory, and was conducted through semi-structured interviews with 15 family farmers. The results indicated a predominance of drip and microsprinkler irrigation systems, with a trend toward replacing microsprinklers with drip irrigation in search of greater water-use efficiency. Limitations in hydraulic infrastructure were also identified, particularly insufficient pressure in the distribution network. Despite the widespread use of mineral fertilizers, a low adoption of soil conditioning practices was observed, such as the application of agricultural gypsum, liming, cattle manure, and rock powder. It is concluded that salinization mitigation requires efficient irrigation, proper soil management, improvements in water infrastructure, and strengthened technical assistance, contributing to the sustainability of irrigated agriculture in the region.

[1]) UFS/PRORH, Avenida Marechal Cândido Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP:49100-000, agrovictoriavasconcellos@gmail.com
[2]) UFS/PRODEMA, Avenida Marechal Cândido Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP:49100-000, mayara_mgo@hotmail.com
[3])UFS/PRORH, Avenida Marechal Cândido Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP:49100-000, rayane27andrade@gmail.com
[4])UFS/PRORH, Avenida Marechal Cândido Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP:49100-000, ruanneengenheira@gmail.com
[5])UFS/PRORH/DEA, Avenida Marechal Cândido Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP:49100-000, isidora@academico.ufs.br

Palavras-Chave – irrigação localizada; eficiência hídrica; salinização do solo.

1 – INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada representa uma importante estratégia de desenvolvimento econômico e segurança alimentar no Semiárido brasileiro (RIGOTTO *et al.,* 2016; CASTRO, 2018). Entretanto, o uso intensivo da irrigação em regiões caracterizadas por elevadas taxas de evapotranspiração e baixa precipitação pode favorecer processos de salinização do solo, comprometendo a produtividade agrícola e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (AGUIAR NETTO *et al.,* 2019).

A salinização ocorre quando sais solúveis se acumulam na zona radicular das plantas em concentrações capazes de limitar seu desenvolvimento (RICHARDS, 1954). Em perímetros irrigados, esse fenômeno está frequentemente associado ao manejo inadequado da água, à deficiência de drenagem e à operação ineficiente dos sistemas de irrigação, afetando cerca de 25% a 30% das áreas irrigadas no mundo e ocasionando perdas de produtividade agrícola que podem variar entre 18% e 43%, conforme a cultura cultivada (VARGAS *et al.,* 2018; SHAHID *et al.,* 2018)

No semiárido sergipano, diversos estudos evidenciam a ocorrência de áreas afetadas pela salinidade e sodicidade dos solos. Aguiar Netto et al. (2007) e Resende et al. (2014) registraram esse fenômeno no Projeto Público de Irrigação (PPI) Califórnia. De forma complementar, Santos e Lucas (2015) identificaram solos salinos e sódicos no PPI Jacaré-Curituba, resultado posteriormente corroborado por Silva et al. (2020), que constataram a ocorrência de solos salino-sódicos no mesmo perímetro.

O PPI Jacaré-Curituba, localizado no Alto Sertão Sergipano, constitui um dos principais empreendimentos de agricultura irrigada da região e o maior perímetro irrigado da América Latina voltado à agricultura familiar, abrangendo aproximadamente 1.857 hectares irrigados distribuídos em 750 lotes (CODEVASF, 2024; MENESES *et al.,* 2015). Apesar de sua relevância socioeconômica, a ocorrência de áreas afetadas por sais evidencia a necessidade de estratégias voltadas à otimização do uso da água, ao aumento da eficiência dos sistemas de irrigação e à adoção de práticas de recuperação e condicionamento dos solos (AGUIAR NETTO *et al.,* 2007; SILVA *et al.,* 2020).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficiência dos sistemas de irrigação, os padrões de manejo hídrico e o uso de condicionadores de solo adotados pelos agricultores do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, discutindo sua contribuição para a prevenção e mitigação da salinização dos solos.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no PPI Jacaré-Curituba, localizado nos municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe. A região apresenta clima semiárido quente, caracterizado por elevadas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e precipitações irregulares (CODEVASF, 2024). A região insere-se no bioma Caatinga e apresenta solos predominantemente argilosos e de drenagem restrita, como Luvissolos, Planossolos, Vertissolos e Neossolos, condições que aumentam a suscetibilidade à salinização em ambientes irrigados (SILVA *et al.,* 2020).

Trata-se de uma pesquisa de abordagem quantitativa, com caráter exploratório e descritivo. A coleta de dados foi realizada entre agosto e outubro de 2025 por meio de entrevistas semiestruturadas aplicadas a 15 agricultores familiares do perímetro irrigado.

Foram investigadas variáveis relacionadas aos sistemas de irrigação utilizados, frequência e duração da irrigação, tempo de funcionamento das motobombas, limitações operacionais da infraestrutura hidráulica, utilização de fertilizantes e condicionadores de solo, além da percepção dos agricultores acerca das causas e estratégias de enfrentamento da salinização. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados por meio de estatística descritiva, utilizando frequências absolutas, relativas, médias e medidas de tendência central.

O modelo de linguagem Gemini (Google) foi utilizado exclusivamente para revisão gramatical e aprimoramento da clareza textual deste trabalho e tradução.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sistemas de irrigação e transição tecnológica

Os resultados evidenciaram predominância do uso combinado dos sistemas de gotejamento e microaspersão, adotado por 86,7% dos agricultores entrevistados (Tabela 1).

Tabela 1. Sistemas de irrigação utilizados pelos agricultores do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Sistema de irrigação	Frequência (%)
Gotejamento + Microaspersão	86,7
Gotejamento exclusivo	6,7
Microaspersão exclusiva	6,7

Fonte: Guimarães, 2026.

Os relatos dos agricultores indicam um processo de substituição gradual da microaspersão pelo gotejamento, motivado principalmente por fatores operacionais, como a baixa pressão da água e a maior eficiência percebida desse sistema. Embora o presente estudo não tenha avaliado essa mudança de forma temporal, as entrevistas evidenciam que essa substituição vem ocorrendo na prática, conforme ilustram os depoimentos dos produtores. Essa adaptação também encontra respaldo na literatura, que aponta o gotejamento como alternativa mais eficiente em ambientes suscetíveis à salinização (LETEY et al., 2011; SHARMA; MINHAS, 2005).

3.2 Padrões de uso da água e eficiência hídrica

O funcionamento das motobombas apresentou média de 20,8 horas por dia, evidenciando uso intensivo da infraestrutura hídrica coletiva. A duração média da irrigação por agricultor foi de 9,67 horas, distribuídas em aproximadamente 2,47 dias por semana (Tabela 2).

Tabela 2 - Indicadores de uso da água no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba

Indicador	Valor médio
Funcionamento das motobombas	20,8 h dia^{-1}
Tempo de irrigação por agricultor	9,67 h
Frequência semanal de irrigação	2,47 dias $semana^{-1}$

Fonte: Guimarães, 2026.

Esse padrão sugere uma estratégia de concentração dos volumes de água em menos dias de irrigação quando comparada a registros anteriores, que indicavam de cinco a sete irrigações semanais, com turnos mais curtos (CAVALCANTE, 2019). Isso demonstra uma possível relação com a racionalização do uso da infraestrutura disponível. Contudo, a adoção dessa prática requer monitoramento técnico adequado para evitar excessos de aplicação e percolação profunda.

A literatura demonstra que o manejo inadequado da lâmina de irrigação constitui um dos principais fatores associados à salinização em ambientes semiáridos (AYERS & WESTCOT, 1999). Assim, a eficiência do uso da água torna-se elemento central para a sustentabilidade produtiva.

3.3 Uso de fertilizantes e condicionadores de solo

A análise das estratégias de manejo revelou que 100% das propriedades utilizam fertilizantes, com predominância de formulações minerais (NPK e ureia). Embora essenciais, esses insumos exigem planejamento técnico rigoroso para evitar o agravamento da salinização (WANG *et al.,* 2022).

Em contraste, a adoção de tecnologias corretivas é incipiente. Apenas 9,1% dos produtores utilizam gesso agrícola ou calagem, uma lacuna tecnológica que perpetua a deterioração química dos solos (GHEYI *et al.,* 2022). Paralelamente, identificaram-se iniciativas promissoras, porém isoladas, como o uso de pó de rocha (12,5% de adesão), que, embora em escala reduzida, demonstram interesse em práticas de manejo complementares (SILVA *et al.,* 2024).

Os resultados evidenciam que as ações de correção e condicionamento do solo apresentam menor grau de adoção quando comparadas ao uso de fertilizantes convencionais. Esse cenário reforça a necessidade urgente de ampliar a difusão de tecnologias voltadas ao manejo integrado da salinidade do solo no PPI Jacaré-Curituba.

3.4 Gargalos tecnológicos e limitações operacionais

Apesar da ampla adoção de sistemas de irrigação localizada, foram identificadas limitações estruturais que comprometem o desempenho do PPI Jacaré-Curituba. Entre os principais problemas relatados destacam-se a insuficiência de pressão hidráulica e a impossibilidade de irrigação simultânea de todos os lotes, fatores que reduzem a eficiência operacional do sistema coletivo e dificultam o manejo adequado da irrigação.

Os resultados evidenciam que a modernização tecnológica não depende apenas da adoção de equipamentos mais eficientes, mas também da manutenção e adequação da infraestrutura de distribuição de água. Nesse sentido, deficiências operacionais da rede podem restringir os benefícios esperados dos sistemas de irrigação localizada. As observações de campo reforçam esse cenário, evidenciando acúmulo superficial de água, deficiência de drenagem e áreas com sinais de degradação associados à salinização (Figura 1).

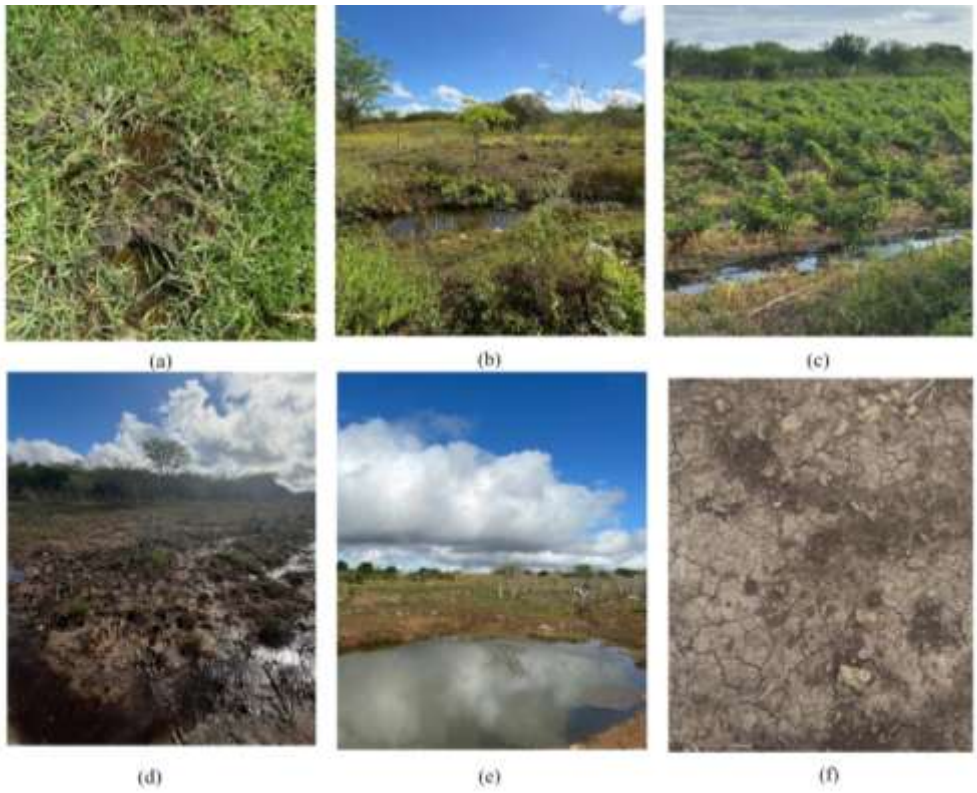


Figura 1. Evidências de problemas relacionados ao manejo da água e à salinização no PPI Jacaré-Curituba (SE): (a) acúmulo superficial de água; (b) canal de drenagem com vegetação espontânea; (c) formação de lâmina d'água em área irrigada; (d) solo encharcado; (e) concentração de água em área de baixa declividade e (f) crosta salina superficial associada à degradação do solo.

Além das limitações da infraestrutura hidráulica, verificou-se que a drenagem vem sendo realizada de forma isolada e desarticulada entre os lotes, favorecendo a redistribuição espacial da salinização. Em diversos casos, agricultores localizados em áreas mais elevadas direcionam o excesso de água para áreas a jusante, onde a ausência de drenagem adequada contribui para o agravamento do problema. Como consequência, ocorre a transferência dos sais entre propriedades vizinhas, configurando um processo contínuo de redistribuição ao longo da paisagem.

Observou-se ainda a redução da eficiência de diversos drenos em decorrência do crescimento de vegetação espontânea nos canais, comprometendo o escoamento da água e a funcionalidade do sistema ao longo do tempo. Técnicas baseadas na aplicação de corretivos e lâminas de lixiviação têm apresentado resultados positivos na recuperação de solos salinizados e sódicos, desde que associadas à drenagem adequada e ao uso de água de boa qualidade (Jesus et al., 2015; Freire et al., 2016). No próprio PPI Jacaré-Curituba, Silva et al. (2020) observaram redução consistente da salinidade, com destaque para o uso de esterco bovino. Entretanto, a adoção dessas práticas ainda é limitada por custos, complexidade operacional e restrições de acesso à assistência técnica.

3.5 Estratégias para mitigação da salinização

Os resultados indicam que a mitigação da salinização no PPI Jacaré-Curituba depende da integração entre irrigação eficiente, manejo adequado do solo e gestão da infraestrutura hídrica. Embora a substituição gradual da microaspersão pelo gotejamento represente um avanço tecnológico relevante para a redução das perdas de água e do acúmulo superficial de sais (CAVALCANTE, 2019), sua eficácia pode ser limitada pela insuficiência de pressão na rede de distribuição e por problemas operacionais do sistema coletivo.

Além disso, a baixa adoção de condicionadores químicos e orgânicos evidencia oportunidades para ampliação das estratégias de manejo da salinidade e sodicidade dos solos. Nesse contexto, práticas associadas à drenagem adequada, aplicação de corretivos e uso de matéria orgânica apresentam potencial para aumentar a resiliência dos sistemas produtivos (JESUS *et al.,* 2015; FREIRE *et al.,* 2016).

Adicionalmente, o fortalecimento da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) desempenha papel estratégico na disseminação de tecnologias e conhecimentos voltados ao manejo da salinidade (VILLWOCK, 2018), favorecendo a capacitação dos agricultores e a adoção de práticas mais adequadas às condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro (GUIMARÃES, 2026).

4 – CONCLUSÕES

Os resultados indicam predominância dos sistemas de irrigação localizada no PPI Jacaré-Curituba. Além disso, os relatos dos agricultores sugerem um processo de substituição da microaspersão pelo gotejamento, associado principalmente à busca por maior eficiência operacional e hídrica.

Apesar da ampla utilização de adubação mineral, observou-se baixa adoção de práticas de condicionamento e recuperação de solos afetados pela salinidade. Verificou-se ainda que a drenagem, principal estratégia de enfrentamento adotada pelos agricultores, tem sido realizada de forma isolada entre os lotes, favorecendo a redistribuição dos sais no perímetro.

Conclui-se que a mitigação da salinização depende da integração entre irrigação eficiente, drenagem adequada, uso de condicionadores de solo, melhorias na infraestrutura hídrica e fortalecimento da assistência técnica, contribuindo para a sustentabilidade da agricultura irrigada no Semiárido sergipano.

AGRADECIMENTOS – À Universidade Federal de Sergipe (UFS), ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos (PRORH/UFS), ao Laboratório de Remediação do Solo e ao Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa. À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos; ao CNPq, pelo apoio financeiro; à CODEVASF, pelo suporte institucional e às atividades de campo; e aos agricultores familiares do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, pela colaboração na pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. O.; GOMES, C. C. S.; LINS, C. C. V.; BARROS, A. C.; CAMPECHE, L. F. S. M.; BLANCO, F. F. (2007). *"Características químicas, salinidade e sodicidade de solos do Perímetro Irrigado Califórnia, Sergipe".* Ciência Rural 37(6), pp. 1640–1645.

AGUIAR NETTO, A. O.; LIMA, A. K. V. O.; SANTOS, T. I. S. (Org.). (2019). Opará. Criação Editora, Aracaju - SE.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. (1999). Qualidade da água para agricultura. UFPB/FAO, Campina Grande - PB.

CASTRO, F. C.; ARAÚJO, J. F.; SANTOS, A. M. (2019*). "Suscetibilidade à salinização do solo na comunidade quilombola de Cupira, Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco, Brasil".* Catena 179, pp. 175–183.

CAVALCANTE, L. A. L. M. (2019). *"De camponês a 'empresário rural': o assentamento Jacaré-Curituba".* Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE.

CODEVASF (2024). Projeto Público de Irrigação Jacaré-Curituba. CODEVASF, Brasília - DF.

FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; SOUZA, E. R. (2016). *"Fitorremediação de solos afetados por sais",* in Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Org. por Gheyi, H. R. et al., INCTSal, Fortaleza - CE, pp. 489–504.

GHEYI, H. R.; LACERDA, C. F.; FREIRE, M. B. G. S.; COSTA, R. N. T.; SOUZA, E. R.; SILVA, A. O.; FRACETTO, G. G. M.; CAVALCANTE, L. F. (2022). "Manejo e recuperação de solos afetados por sais: avaliação geral e experiências no semiárido brasileiro". Revista Ciência Agronômica 53, e20217917.

GUIMARÃES, A. V. V. (2026). *"Impacto da salinidade do solo na agricultura familiar no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba: uma análise socioeconômica e ambiental à luz da percepção dos agricultores".* Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE.

JESUS, J. M.; DANKO, A. S.; FIÚZA, A.; BORGES, M. F. (2015). *"Fitorremediação de solos afetados por sais: revisão de processos, aplicabilidade e impactos das mudanças climáticas".* Environmental Science and Pollution Research 22, pp. 6511–6525.

LETEY, J.; HOFFMAN, G. J.; HOPMANS, J. W.; GRATTAN, S. R.; SUAREZ, D. L.; CORWIN, D. L.; OSTER, J. D.; WU, L.; AMRHEIN, C. (2011). *"Evaluation of soil salinity leaching requirement guidelines".* Agricultural Water Management 98(4), pp. 502–506.

MENESES, T. N.; LIMA, I. da S.; AGUIAR NETTO, A. O.; PEREIRA, F. A. de C.; CARVALHO, C. M. de. (2015). *"Desempenho do sistema de irrigação por microaspersão no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, Sergipe, Brasil"* in Anais do III International INOVAGRI Meeting, Fortaleza, 2015, pp. 1767–1776.

RESENDE, R. S.; AMORIM, J. R. A.; CRUZ, M. A. S.; MENESES, T. N. (2014). *"Distribuição espacial e lixiviação natural de sais em solos do Perímetro Irrigado Califórnia, em Sergipe".* Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 18 (Suplemento), pp. S46–S52.

RICHARDS, L. A. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture (USDA), Washington, D.C. (USDA Agricultural Handbook 60).

RIGOTTO, R. M.; AGUIAR, A. C. P.; RIBEIRO, L. A. D.; PONTES, A. G. V.; TEIXEIRA, A. C. A. (2016). *"Perímetros irrigados e direitos violados no Ceará e Rio Grande do Norte". Revista Pegada* 17(2), pp. 122–144.

SANTOS, J. S. S.; LUCAS, A. A. T. (2015). *"Diagnóstico da salinização do solo no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, Alto Sertão Sergipano",* in Contexto socioambiental das águas do Rio São Francisco. Org. por Aguiar Netto, A. O. e Santana, N. R. F., Editora UFS, São Cristóvão - SE, pp. 253–273.

SHAHID, S. A.; ZAMAN, M.; HENG, L. (2018). *"Soil salinity: historical perspectives and a world overview of the problem",* in Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques. Org. por Zaman, M.; Shahid, S. A. e Heng, L., SpringerOpen, Cham, pp. 43–53.

SHARMA, B. R.; MINHAS, P. S. (2005). *"Strategies for managing saline/alkali waters for sustainable agricultural production in South Asia".* Agricultural Water Management 78, pp. 136–151.

SILVA, A. J.; SANTOS, W. M. dos; GONZAGA, M. I. S.; SILVA, A. J. da. (2020). *"Reduction of salinity and sodicity in saline-sodic soils under field conditions in the Brazilian semiarid region".* Scientia Plena 16(9), pp. 1–14.

SILVA, R. C. D.; MELLIS, E. V.; OLIVEIRA, M. V. de; NOGUEIRA, T. A. R.; SOARES, M. R. (2024). *"Rock powder application in agricultural soils: improving soil conditions for plant growth*". *Scientia Agricola* 81, e20230219

VARGAS, R.; PANKOVA, E. I.; BRESSING, C.; VÁRALLYAY, G. (Org.). (2018). Protocol for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques. FAO/Lomonosov Moscow State University, Rome.

VILLWOCK, A. P. S. (2018). *"Meios de vida e renda: uma pesquisa em painel de agricultores familiares do sudoeste do Paraná".* Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS.

WANG, X.; WANG, X.; SHENG, H. (2022). *"Excessive application of nitrogen fertilizers causes rapid degradation of greenhouse soils in China".* Polish Journal of Environmental Studies 31(2), pp. 143–159