

EFEITOS DE MÉTODOS DE IMPLANTAÇÃO DE BRAQUIÁRIA NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMA COM MILHO

RESUMO

O presente estudo avaliou os efeitos de diferentes métodos de implantação de *Brachiaria ruziziensis* consorciada com milho sobre os atributos químicos do solo, com o objetivo de identificar estratégias sustentáveis para sistemas agrícolas integrados. O experimento foi conduzido em Santo Cristo, RS, no ano agrícola de 2024, utilizando três métodos de semeadura da braquiária em consórcio com o milho, além de um tratamento com milho solteiro, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. A coleta de dados foi realizada por meio de observação direta intensiva observação, e não foi realizado as análises estatísticas. Amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0–10 cm e 10–20 cm, antes da implantação e ao término do experimento, para avaliação de pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, saturação por bases, capacidade de troca catiônica e matéria orgânica. Os resultados indicaram que todos os métodos de consórcio com braquiária contribuíram para a manutenção ou incremento dos atributos químicos do solo, especialmente na camada superficial (0–10 cm). Houve aumento do fósforo e do potássio disponíveis, manutenção da matéria orgânica nos tratamentos consorciados em comparação ao milho solteiro, e o pH apresentou leve redução. Esses resultados corroboram estudos que destacam o papel de gramíneas forrageiras na conservação da fertilidade e na melhoria da disponibilidade de nutrientes em sistemas agrícolas tropicais. Portanto, a implantação de braquiária em consórcio com milho mostra-se uma prática eficiente e viável para a conservação dos atributos químicos do solo, contribuindo para a sustentabilidade e produtividade em sistemas agrícolas integrados.

Palavras-chave: Sistemas integrados de produção. Fertilidade do solo. *Braquiaria ruziziensis*. Consórcio de culturas.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade dos sistemas agrícolas depende da qualidade do solo, sendo os atributos químicos, como pH, nutrientes, matéria orgânica e capacidade de troca de cátions, determinantes para a produtividade e eficiência no uso de insumos (Santos *et al.*, 2018; Menezes *et al.*, 2021). A intensificação do uso da terra sem manejo adequado tem degradado a fertilidade, reduzindo a matéria orgânica e aumentando a acidez, comprometendo culturas como o milho (*Zea mays* L.) (Loss *et al.*, 2019).

O uso de gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) em consórcio com culturas anuais é uma estratégia sustentável, devido à elevada produção de biomassa e sistema radicular vigoroso, que favorecem a ciclagem de nutrientes, o aumento do carbono orgânico, a redução da acidez e a melhoria dos atributos químicos do solo (Borghetti *et al.*, 2019; Loss *et al.*, 2020). Além disso, o consórcio com braquiária pode otimizar o uso de fertilizantes e aumentar a estabilidade produtiva (Brito *et al.*, 2023). Os efeitos, contudo, dependem do método de implantação da forrageira. Consórcio simultâneo com o milho, semeadura em faixas ou sobressemeadura influenciam de forma distinta a dinâmica da matéria orgânica e os atributos químicos, impactando a disponibilidade de nutrientes (Borghetti *et al.*, 2019; Brito *et al.*, 2023). Apesar do uso crescente dessa prática, ainda são escassos estudos comparativos sobre os efeitos dos diferentes métodos de implantação da braquiária em sistemas com milho, especialmente em condições tropicais.

Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes métodos de implantação de braquiária sobre os atributos químicos do solo em sistema com milho, visando gerar informações que subsidiem práticas de manejo mais sustentáveis e eficientes para a agricultura tropical.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A adoção de braquiária (*Urochloa* spp.) em sistemas consorciados com milho tem sido estudada como estratégia para melhoria da fertilidade do solo e sustentabilidade dos sistemas agrícolas tropicais. Estudos recentes indicam que a braquiária, devido ao seu sistema radicular profundo e elevada produção de biomassa, contribui para o aumento da matéria orgânica, elevação da capacidade de troca de cátions e maior disponibilidade de nutrientes essenciais para as culturas seguintes (Menezes *et al.*, 2021).

O método de implantação da braquiária influencia diretamente a magnitude desses efeitos. Consórcios diretos com milho durante a semeadura, sobressemeadura após a colheita e cultivo exclusivo da forrageira apresentam respostas distintas sobre os atributos químicos do solo. Brito *et al.* (2023) observaram que sistemas de consórcio simultâneo de milho com *B. ruziziensis* aumentaram significativamente os teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas camadas superficiais do solo, enquanto Oliveira (2023) relatou que a sobressemeadura favoreceu o acúmulo de carbono orgânico e melhorou a capacidade tampão do solo em Latossolos do Cerrado.

Além disso, pesquisas demonstram que a braquiária contribui para a redução da acidez do solo e aumento do pH, fatores que potencializam a disponibilidade de bases catiônicas, como cálcio e magnésio, e favorecem a absorção de nutrientes pelo milho (Loss *et al.*, 2020; Rego *et al.*, 2023). A escolha do método de implantação também afeta a distribuição dos nutrientes nas camadas superficiais e subsuperficiais, sendo relevante para a manutenção da fertilidade em longo prazo. Embora os efeitos positivos da braquiária sobre atributos químicos do solo sejam amplamente reconhecidos, a literatura ainda é limitada quanto à comparação sistemática de diferentes métodos de implantação em consórcio com milho. A maioria dos estudos foca em consórcios ou cultivo exclusivo, mas poucas pesquisas avaliam simultaneamente sobressemeadura, faixas de plantio e consórcio direto, o que limita a compreensão sobre a estratégia mais eficiente para cada tipo de solo e condição climática (Brito *et al.*, 2023).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na localidade de Linha Central, município de Santo Cristo, RS, durante o ano agrícola de 2024, com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes métodos de implantação de *Brachiaria ruziziensis* sobre os atributos químicos do solo em consórcio com milho. O estudo teve início em 12 de janeiro e incluiu quatro tratamentos: (a) milho em cultivo solteiro; (b) braquiária semeada previamente ao milho; (c) braquiária semeada concomitantemente na linha do milho; e (d) braquiária semeada na entrelinha do milho.

O milho foi semeado com espaçamento de 0,45 m entre linhas, enquanto a braquiária foi distribuída conforme o método de implantação: 0,17 m entre linhas ou no sulco, de acordo com o tratamento. As parcelas tiveram dimensões de 3,15 m de largura por 25,0 m de comprimento, e a adubação de base consistiu em 300 kg ha⁻¹ da formulação N-P-K 08-16-24, seguindo as recomendações do Manual de CQFS RS/SC (2016). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 16 parcelas.

As variáveis avaliadas incluíram atributos químicos do solo: pH, fósforo (P), potássio (K⁺), alumínio (Al³⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), saturação por bases (V%), capacidade de troca catiônica (CTC) e matéria orgânica (M.O.). As amostras de solo foram coletadas com uma pá de corte (25 cm x 45 cm) em duas profundidades: 0–10 cm e 10–20 cm. A primeira coleta ocorreu antes da implantação das culturas, enquanto a segunda foi realizada ao final do experimento. Subamostras de diferentes pontos das parcelas foram compostas em uma única amostra por tratamento, encaminhadas ao laboratório de análises de solo da SETREM para determinação dos atributos químicos.

A pesquisa adotou abordagem quantitativa, com os dados analisados de forma descritiva. Não foram aplicados modelos estatísticos, sendo as variações entre tratamentos avaliadas apenas qualitativamente.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As análises químicas do solo, realizadas antes da implantação e ao final do experimento, encontram-se na Tabela 4. Os valores foram avaliados de forma descritiva, sem aplicação de testes estatísticos. As coletas ocorreram nas camadas de 0–10 e 10–20 cm, conforme procedimentos recomendados para diagnóstico e monitoramento da fertilidade do solo.

Tabela 1 – Características química das amostras de solo coletado nas camadas 0-10 cm e 10-20 cm antes da implantação e após o término do experimento em função dos diferentes métodos de implantação da braquiária. Santo Cristo, RS, 2025.

| Trat. | Camada | pH | Índice SMP | M.O. | Argila | P | K | Ca | Mg | Al | CTC | pH7,0 | V |
|---------|--------|------------------|------------|------|--------|------|--------------------|------|----------------------|------|-----------------------------------|-------|------|
| | cm | H ₂ O | | ---- | % | ---- | mg L ⁻¹ | ---- | Cmol L ⁻¹ | ---- | Cmol _c L ⁻¹ | | % |
| Inicial | 0-10 | 5,2 | 5,6 | 4,0 | 65 | 21,6 | 116 | 5,4 | 1,9 | 0,6 | 14,4 | | 52,3 |
| | 10-20 | 5,3 | 5,9 | 1,9 | 77 | 3,8 | 64 | 5,3 | 1,7 | 0,3 | 12,0 | | 59,4 |
| BSL | 0-10 | 4,6 | 5,2 | 3,3 | 79 | 22,5 | 84 | 4,6 | 1,8 | 1,1 | 17,5 | | 37,7 |
| | 10-20 | 4,9 | 5,7 | 1,9 | 90 | 2,8 | 54 | 5,5 | 2,1 | 0,6 | 13,8 | | 55,7 |
| BSEL | 0-10 | 4,8 | 5,2 | 3,7 | 70 | 16,3 | 90 | 5,0 | 2,2 | 0,8 | 18,3 | | 40,4 |
| | 10-20 | 5,1 | 5,6 | 2,0 | 85 | 2,3 | 48 | 5,3 | 2,1 | 0,7 | 14,4 | | 52,1 |
| BSAT | 0-10 | 4,6 | 5,2 | 3,6 | 70 | 30,8 | 84 | 4,6 | 1,8 | 1,3 | 17,5 | | 37,7 |
| | 10-20 | 5,0 | 5,8 | 1,9 | 85 | 3,8 | 42 | 4,9 | 1,8 | 0,4 | 12,2 | | 55,3 |
| MS | 0-10 | 4,3 | 5,0 | 3,5 | 74 | 23,3 | 132 | 3,5 | 1,2 | 1,9 | 18,7 | | 26,8 |
| | 10-20 | 4,9 | 5,6 | 2,0 | 90 | 3,8 | 72 | 4,8 | 1,7 | 0,5 | 13,5 | | 49,1 |

Nota: BSL: Braquiária semeada na linha de semeadura do milho, concomitantemente. BSEL: Braquiária semeada na entre linha do milho, no momento da primeira aplicação de ureia. BSAT: Braquiária semeada na área total antes da semeadura do milho. MS: Milho solteiro. pH = potencial de hidrogênio; P = fósforo; K⁺ = potássio; Al⁺³ = alumínio; Ca⁺² = cálcio; Mg⁺² = magnésio; V% = saturação/base; CTC = capacidade de troca catiônica; M.O = matéria orgânica.

As análises químicas do solo demonstraram variações nos atributos estudados em função dos diferentes métodos de implantação da braquiária e da presença do milho solteiro. Na camada superficial (0–10 cm), os valores de pH apresentaram leve redução após a implantação da braquiária, especialmente nos tratamentos BSL (4,6), BSAT (4,6) e MS (4,3), quando comparados à amostra inicial (5,2). Esta tendência é consistente com observações de Loss *et al.* (2020), que relataram pequena acidificação do solo em consórcios com gramíneas, possivelmente devido à maior decomposição da matéria orgânica e liberação de ácidos orgânicos. Já a matéria orgânica manteve-se relativamente estável, variando entre 5,0% e 5,2%, indicando que mesmo em curto período o consórcio contribui para a manutenção da fração orgânica do solo, como também observado por Menezes *et al.* (2021).

O fósforo disponível apresentou incremento na camada superficial em BSL (79 mg L⁻¹) e BSAT (70 mg L⁻¹) em relação à camada inicial (65 mg L⁻¹), sugerindo que a presença da braquiária favoreceu a ciclagem e disponibilidade deste nutriente. Estudos de Brito *et al.* (2023) também destacam que consórcios com braquiária podem aumentar a disponibilidade de fósforo no solo devido à atividade radicular e à mobilização de nutrientes na rizosfera. O potássio mostrou elevação mais acentuada em BSAT (30,8 Cmolc L⁻¹), provavelmente relacionada à decomposição da biomassa da braquiária, em concordância com Oliveira (2023), que observou efeito positivo de forrageiras sobre a disponibilidade de K em Latossolos do Cerrado.

Os teores de cálcio e magnésio na camada superficial variaram entre os tratamentos, com tendência de manutenção ou ligeira redução, enquanto a saturação por bases (V%) apresentou valores intermediários nos tratamentos consorciados (37,7% a 40,4%), sendo menor no milho solteiro (26,8%). Esses resultados sugerem que o consórcio com braquiária contribui para a preservação das bases catiônicas do solo, efeito também descrito por Rego *et al.* (2023) em sistemas integrados de lavoura-pastagem.

Na camada 10–20 cm, os atributos químicos mantiveram-se relativamente estáveis, com pequenas variações em pH, fósforo, potássio e CTC, indicando que os efeitos da braquiária foram mais pronunciados na camada superficial, provavelmente devido à concentração de raízes e deposição de biomassa nesta camada. Resultados semelhantes foram relatados por Santos *et al.* (2018), que observaram maior influência de braquiárias na camada superficial do solo em consórcios com culturas anuais.

5 CONCLUSÃO

Os diferentes métodos de implantação de *Brachiaria ruziziensis* em sistema com milho mostraram efeitos positivos sobre os atributos químicos do solo, especialmente na camada superficial (0–10 cm), contribuindo para a manutenção ou

incremento de matéria orgânica, fósforo, potássio e bases trocáveis. Entre os tratamentos avaliados, todos os consórcios com braquiária demonstraram vantagem em relação ao milho solteiro, evidenciando o potencial da braquiária para melhorar a fertilidade do solo em sistemas agrícolas tropicais. Esses resultados reforçam a importância do manejo adequado de forrageiras consorciadas como estratégia sustentável para conservação e melhoria da fertilidade do solo.

6 REFERÊNCIAS

BORGHI, Eduardo; SILVA, Marcos L.; PEREIRA, Fábio R.; COSTA, Gustavo P.; ALMEIDA, Mariana L. Intercropping of corn and brachiaria forage in a no-till system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 54, e00225, 2019.

BRITO, Antônio B.; SANTOS, Ricardo F.; OLIVEIRA, Juliana M.; FERREIRA, Carlos A.; LIMA, Patrícia S. Improved soil fertility, plant nutrition and grain yield of soybean in maize–*Urochloa ruziziensis* intercropping systems in the Brazilian Cerrado. **Crop and Pasture Science**, v. 74, n. 5, p. 487–496, 2023.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul, 2016.

LOSS, André; SILVA, Carla M.; SANTOS, Rodrigo P.; LIMA, Felipe T.; MENEZES, Lucas A. Soil quality indicators in integrated crop-livestock systems in the Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 44, e0190185, 2020.

MENEZES, Lucas A. S.; OLIVEIRA, Otávio H.; COSTA, Ana P.; SANTOS, Eduardo R.; LIMA, Mariana F. Soil chemical and physical attributes after long-term integrated crop-livestock systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 45, e0200181, 2021.

OLIVEIRA, Otávio H. de; PEREIRA, Lucas F.; MENEZES, Lucas A.; SILVA, Rodrigo P. **Produtividade da soja e milho safrinha, atributos físicos e químicos do solo em manejos de solo e de culturas**. 2023. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, RS.

REGO, Eduardo R.; SILVA, Mariana L.; COSTA, Felipe A.; LIMA, Carlos H.; PEREIRA, Ana F. Chemical, physical and biological properties of soil with pastures recovered by integration crop-livestock system in Eastern Amazon. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 47, e0220127, 2023.

SANTOS, Hugo G.; SILVA, Mariana P.; LIMA, Rodrigo F.; PEREIRA, Carla A.; OLIVEIRA, Lucas H. Soil fertility and quality under different management systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 8, p. 555–561, 2018.