



DIAGNÓSTICO DO TEOR DE ENXOFRE NO SOLO NO PERÍODO DE 2001 A 2016

FIORIN, Jackson Ernani¹; MELO, Augusto Gulartt²; WYZYKOWSKI, Tiago³; ROYER, Márcio Joel⁴

Palavras-Chave: Adubação Sulfatada. Análise. Plantio Direto.

INTRODUÇÃO

O elemento enxofre (S) é amplamente difundido na superfície terrestre, sendo encontrado nas mais diversas formas e estados físicos da matéria. Em sua forma elementar (S³²), como gás (H₂S, SO₂), como constituinte de compostos orgânicos ou em sua principal forma mineral, o ânion sulfato (SO₄⁻²). A principal forma em que o S é absorvido pelo sistema radicular das plantas é SO₄⁻², porém também pode ser absorvido via troca gasosa dos estômatos (parte aérea), na forma de SO₂ (BROCH et al., 2011).

Segundo Tabatabai & Bremner (1972), a distribuição de S no solo é dividida entre sua forma orgânica (95 a 98%) e inorgânica (5 a 2%), podendo estar adsorvido aos coloides do solo, livre na solução do solo (disponível) ou transformado em compostos orgânicos por microrganismos ou metabolizado e secretado no solo via exsudatos, pelo tecido radicular de plantas (BISSANI & TEDESCO, 1988). Em sua forma orgânica, é mineralizado por microrganismos do solo, disponibilizando o ânion SO₄⁻². Esse processo de disponibilização é gradual, evitando perdas por lixiviação, visto que o S na forma de SO₄⁻² é altamente móvel no solo.

O S é parte fundamental da constituição de aminoácidos e coenzimas, podendo reprimir a via de assimilação do Nitrogênio (N), caso não seja assimilado de forma satisfatória (EPSTEIN & BLOOM, 2006). A deficiência de S é causada, principalmente, pela escolha de

¹ Engº Agrº, Dr. Professor da Agronomia e do Mestrado em Desenvolvimento Rural da UNICRUZ, Pesquisador da CCGL TEC e Professor Colaborador do PPGAP/UFSM. Cruz Alta, RS, e-mail: jafiorin@unicruz.edu.br

² Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Estagiário da CCGL TEC. E-mail: augustogmelo@hotmail.com

³ Encarregado de Pesquisa da CCGL TEC, Cruz Alta, RS.

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia da UNICRUZ, Assistente Técnico de Pesquisa da CCGL TEC, Cruz Alta, RS.



fertilizantes com pouco ou nenhum teor de S em sua composição, baixo teor de matéria orgânica do solo (MOS) e pela lixiviação de SO_4^{-2} .

O limite crítico estabelecido para o S no solo é de 10 mg dm^{-3} para arroz irrigado por alagamento, leguminosas (*Fabaceae*), brássicas (*Brassicaceae*) e liliáceas (*Liliaceae*). Para as demais culturas agrícolas, 5 mg dm^{-3} (CQFS, 2016). Segundo Pauletti (2004), o teor de S exportado na cultura do milho, via grãos e silagem, é de aproximadamente 0,11% e 0,16% da produtividade esperada, respectivamente. Para a cultura da soja, o teor de S exportado via grãos corresponde a 0,54% da produtividade esperada (EMBRAPA, 2013).

Devido a práticas agrícolas, que realizam a exportação de altos teores de S do solo, o levantamento da situação atual dos níveis de S no solo torna-se fundamental para a manutenção da produtividade das lavouras rio-grandenses. A CCGL TEC, representada por seu grupo de pesquisa em Fertilidade do Solo, preocupada com esta possível restrição à produtividade, buscou levantar dados históricos, provenientes de seu Laboratório de Análises de Solo, acerca do diagnóstico dos teores de S nas amostras analisadas no período de 2001 a 2016.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido em Cruz Alta, RS. Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de análises de solo realizadas no Laboratório de Solos da Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), vinculado a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ROLAS RS/SC). Foram analisados três períodos, de 2001-2006, 2007-2012 e 2013-2016, representando 28.169, 72.879 e 95.538 amostras, respectivamente. Ao total foram analisadas 197.586 amostras.

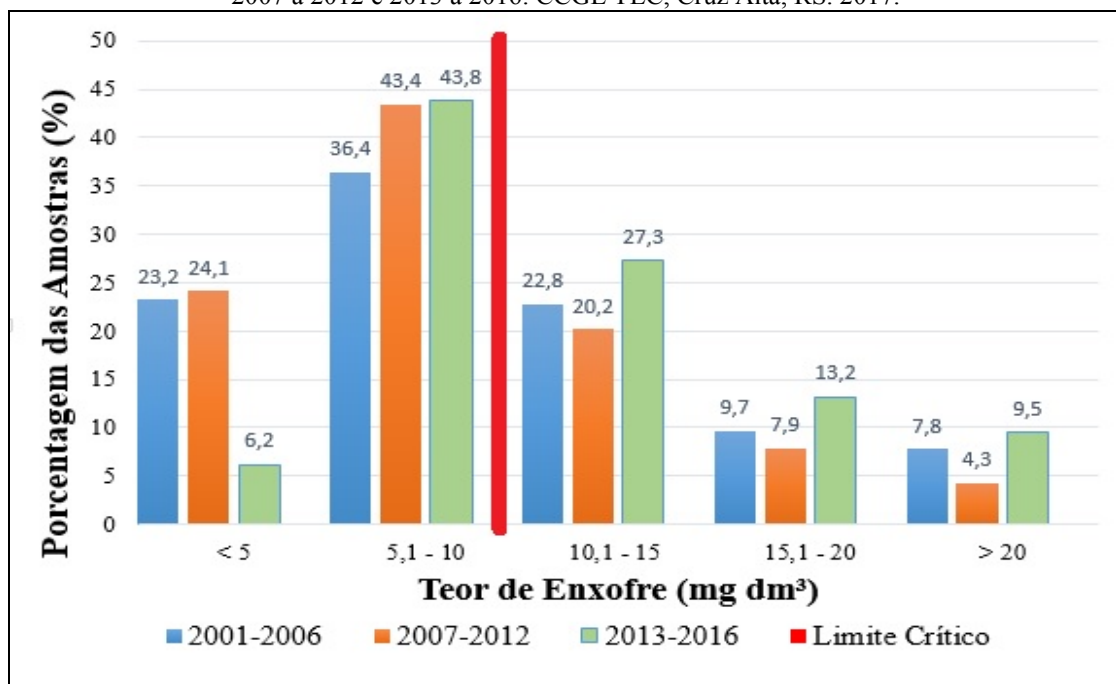
Os teores de enxofre extraível do solo foram determinados segundo metodologia proposta pela CQFS (2016), através da extração de enxofre com utilização de solução de Fosfato de Cálcio $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)] 500 \text{ mg L}^{-1}$ de P/L, seguida da determinação por turbidimetria (colorímetro) com cloreto de bário, após a digestão do extrato com Ácido Perclórico (HClO_4). Os resultados das análises de solo foram sistematizados utilizando planilha eletrônica Excel. Posteriormente foi calculada a distribuição de frequência (percentagem) das análises dos teores de enxofre extraível, considerando as faixas de $<5,0$; 5,1 a 10; 10,1 a 15; 15,1 a 20 e $> 20 \text{ mg dm}^{-3}$.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores de enxofre no solo foram classificados em 5 faixas (Gráfico 1). Essa definição seguiu parâmetro de nível crítico mais restritivo, visto que a escala utilizada pela CQFS (2016) abrange somente 3 faixas de teores de S (baixo, médio e alto), sendo considerado “baixo” teores $< 2,0 \text{ mg dm}^{-3}$, “médio” entre $2,0$ e $5,0 \text{ mg dm}^{-3}$ e “alto” quando $> 5,0 \text{ mg dm}^{-3}$. Entende-se que o nível crítico a ser adotado deve ser de 10 mg dm^{-3} de S, onde tal condição garante aporte de S para culturas mais exigentes, como a cultura da soja, além de garantir margem de segurança para demais práticas culturais que realizam grande exportação de nutrientes.

Gráfico 1 – Diagnóstico do teor de enxofre no solo ao longo do período de tempo entre os anos de 2001 a 2006, 2007 a 2012 e 2013 a 2016. CCGL TEC, Cruz Alta, RS. 2017.



Os períodos 2001-2006, 2007-2012 e 2013-2016, apresentaram ocorrência de 60, 67 e 50% das amostras de cada período com teor de S abaixo do nível crítico (10 mg dm^{-3}), respectivamente. Entre o período de 2001-2006 e 2007-2012 houve aumento de 7% no número de amostras com teor de S abaixo do nível crítico. Porém, entre o período de 2007-2012 e 2013-2016, a situação se inverteu, ocorrendo diminuição de 17% no número de amostras com teor de S abaixo do nível crítico (67% para 50% das amostras no período). Isso pode, provavelmente estar associado a utilização, cada vez mais frequentes, de fórmulas de



fertilizantes NPK+S, além da inclusão de fontes alternativas de fertilizantes, como Sulfato de Amônio (24% S) e Super Simples (8% S), além do Gesso Agrícola (15% S). Essas são formas de incluir S e demais nutrientes ao solo, de forma gradativa, favorecendo operacionalidade ao agricultor, visando aumentar os teores de S e sua disponibilidade para as culturas agrícolas. Dessa forma, o monitoramento e, se necessário, correção dos teores de S no solo, deve ser feita a cada ano, em conjunto com os demais nutrientes e parâmetros expressos na análise de solo.

CONCLUSÃO

Existe alta frequência de baixos teores de enxofre nos solos, demonstrando alta probabilidade de respostas à aplicação de fertilizantes contendo enxofre.

REFERÊNCIAS

BISSANI, C.A. & TEDESCO, M.J. O enxofre no solo. In: XVII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, **Anais...** Londrina – PR. 1988.

CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 376 p., 2016.

BROCH, D.L.; PAVINATO, P.S.; POSSENTTI, J.C.; MARTIN, T.N.; QUIQUI, E.M.D. **Produtividade da soja no cerrado influenciada pelas fontes de enxofre.** Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v.42, p.791-796, 2011.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014.** Embrapa Soja. Londrina, 265 p., 2013.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas.** 2. ed. Londrina: Planta, 2006.

PAULETTI, V. **Nutrientes: Teores e interpretações.** 2. ed. Castro: FUNDAÇÃO ABC, p.25-27, 2004.

TABATABAI, M.A; BREMNER, J.M. **Distribution of total and available sulfur in selected soils and soil profiles.** Agronomy Journal, Madison, v. 64, p. 40-44, 1972.