

ACIDIFICAÇÃO DO SOLO PELA ADIÇÃO DE RESÍDUO CARBONÍFERO EM UM ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

HENRIQUE P. DA SILVA¹, JOÃO G. RUPPENTHAL², THALIA S. DOS SANTOS³,
WAGNER S. DOS SANTOS⁴, MURILO G. RICKES⁵, MAURIZIO S. QUADRO⁶

¹ Graduando Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do programa de educação tutorial, (53) 98101-5930, henrique.peglow96@gmail.com

² Graduando Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do programa de educação tutorial, (53) 98102-9190, joaogabrielrup@gmail.com

³ Graduanda Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do programa de educação tutorial, (51) 99793-7513, thalia.strelov@gmail.com

⁴ Graduando Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do programa de educação tutorial, (51) 99508-7702, wschmiescki@gmail.com

⁵ Graduando Engenharia Agrícola, UFPEL, bolsista do programa de educação tutorial, (53) 98438-1664, murilorickes@gmail.com

⁶ Professor Doutor, UFPEL, Tutor do programa de educação tutorial, (53) 98103-3233, mausq@hotmail.com

Apresentado no

XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020

23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar, a longo prazo, os efeitos do descarte de resíduos carboníferos no sistema solo-planta, observando os efeitos no pH. Foi objeto deste experimento resíduo carbonífero e a camada superficial de um Argissolo Vermelho distrófico típico. O experimento foi realizado em laboratório utilizando-se recipientes de polietileno revolvidos semanalmente, com 0,8 kg de solo seco ao ar, onde se adicionou 2 g de solo do experimento de campo (sem secagem). O rejeito utilizado foi subdividido em amostra de granulometria de 0,85 a 2,0 mm. Determinou-se pH em água (relação 1:1) conforme Tedesco et al. (1995) em amostras de solo coletadas aos 0, 30, 60, 90, 165, 204, 233, 290, 325 e 416 dias de incubação. O experimento foi realizado em três repetições por tratamento e em delineamento totalmente casualizado. A análise estatística dos dados foi realizada através do Software de Análise Estatística (WINSTAT) (Machado, 2001), aplicando-se a análise de variância (teste F) conforme as recomendações de Silva (1997), e as diferenças significativas foram determinados pelo teste de comparações múltiplas de Tukey. Constatou-se que os tratamentos T6 e T7 variam a acidez do solo à taxa de 0,00015 e 0,00006 unidades de pH por tonelada de rejeito por dia, respectivamente. Constatou-se que os tratamentos T2 e T3 variam a acidez do solo à taxa de 0,00015 e 0,00006 unidades de pH por tonelada de rejeito por dia, respectivamente. A oxidação de pirita produziu 7.750 e 13.750 moles ha⁻¹ de íon H⁺ nos tratamentos T2 e T3.

PALAVRAS-CHAVE: acidez do solo; resíduos carboníferos.

SOIL ACIDIFICATION BY ADDITION OF CARBONIFEROUS WASTE IN A DISTROPHIC RED ARGISOL

ABSTRACT: The objective of this work is to evaluate, in the long term, the effects of carbon waste disposal in the soil-plant system, observing the effects on pH. Carboniferous residue and a surface layer of a typical dystrophic Red Argisol were the object of this experiment. The experiment was carried out in the laboratory, using polyethylene containers turned weekly, with 0.8 kg of air-dried soil, where 2 g of soil from the field experiment (without drying) are selected. The waste used was subdivided into samples with particle sizes from 0.85 to 2.0 mm. Determine the pH in the water (1: 1 ratio) according to Tedesco et al. (1995) in soil samples collected at 0, 30, 60, 90, 165, 204, 233, 290, 325 and 416 days of incubation. The experiment was carried out in three treatment repetitions and in a completely randomized design. A statistical analysis of the data was performed using the Statistical Analysis Software (WINSTAT) (Machado, 2001),

applying an analysis of variance (F test) according to Silva's application (1997) and how the performance differences were used by Tukey's multiple comparison test. Check that the T6 and T7 treatments change the acidity of the soil at the rate of 0.00015 and 0.00006 pH units per ton of rejection per day, respectively. It was found that the T2 and T3 treatments vary the acidity of the soil at the rate of 0.00015 and 0.00006 pH units per ton of tailings per day, respectively. Pyrite oxidation produced 7,750 and 13,750 moles ha⁻¹ of H⁺ ion in treatments T2 and T3.

KEYWORDS: soil acidity; coal residues.

INTRODUÇÃO: Atualmente a energia elétrica em âmbito global é gerada na sua maior parte através de combustíveis fósseis e nuclear (TIEPOLO et al., 2018). No Brasil, um dos principais combustíveis fósseis é o carvão mineral, constituindo 2/3 das reservas energéticas (SÁNCHEZ; FORMOSO, 1990). O principal bem mineral do Rio Grande do Sul é o carvão, correspondendo a 88% dos recursos deste minério no país e sendo utilizado na geração termoeletrica e na extração para uso metalúrgico. Grande parte do carvão produzido no estado é minerada a céu aberto (BUGIN et al., 1989). Os resíduos da extração carbonífera provêm dos processos de fracionamento, separação e beneficiamento do carvão, uma vez que este é encontrado na natureza em associação à diversos compostos minerais e orgânicos que, antes de sua utilização como fonte de energia, devem ser separados. Os principais impactos ambientais provocados pelos rejeitos carboníferos são devidos à oxidação da pirita e consequente produção e acidez gerando drenagem ácida. Como alternativa para a correção da acidez, o calcário tem sido o material mais utilizado nos sistemas de cultivo do Brasil (FORTES et al., 2008). A calagem é um processo fundamental para o sucesso no cultivo de grandes culturas, agindo no aumento da disponibilidade de nutrientes e na promoção de melhorias no solo e na neutralização de metais tóxicos, como o manganês e alumínio (OLIVEIRA et al., 2010). A partir disso, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos a longo do prazo do descarte de resíduos carboníferos no sistema solo-planta, observando os efeitos no pH.

MATERIAL E MÉTODOS: Neste trabalho utilizou-se a camada externa de um solo Argiloso Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999), com 250 g/Kg de argila, material da unidade de mapeamento São Jerônimo, contendo as propriedades físico-químicas: N_m pelo método Kjeldahl: 0,9, pH em H₂O (relação 1:1): 4,8; Matéria Orgânica (por digestão úmida): 24,5 g/Kg, k e p pelo método Mehlich I: 1,8 e 118 mg/dm³, respectivamente, Ca e Mg trocáveis retirados com KCl 1 mol L⁻¹: 1,9 e 1,1 cmol/dm³, respectivamente, Alumínio Trocável de 0,8 cmol/dm³, conforme (Tedesco et al., 1995). A obtenção do resíduo carbonífero foi na cidade de Butiá (RS), na COPELMI (empresa de mineração de carvão), com as seguintes propriedades: pH de H₂O - 7,0; Carbono orgânico - 184,9g/kg; Nitrogênio total - 2,5 g/kg; Relação C/N -74,0; Fósforo total - 0,1g/kg; Potássio total - 3,7g/kg; Cálcio total - 1,1g/kg; Magnésio total - 1,2g/kg; Enxofre total - 25g/kg; Cobre total - 15g/kg; Zinco total - 48g/kg; Sódio total 0,16g/kg; Cromo total - 0,11g/kg; Cádmio total - 15,3mg/kg; Níquel total - 24mg/kg e Chumbo total - 8,72mg/kg. O estudo foi realizado em laboratório, foram usados recipientes de polietileno (sacos) com 0,8 kg de solo seco ao ar. Adicionou-se 2 g de solo do experimento de campo (não foi seco), usado na inoculação dos microrganismos e com a umidade sendo mantida como no campo. As amostras de rejeito foram usadas com granulometria (diâmetros da peneira) de 0,85 a 2,0 mm. Os recipientes foram ventilados, revirando-se o solo uma vez por semana. Utilizou-se três repetições dos seguintes tratamentos: T1 = Solo com calcário para atingir pH 6,5 (Ca 3 = 5,0 t ha⁻¹); T2 = Solo com a adição de 20 t ha⁻¹ de rejeito G2 + Calcário para atingir pH 6,5 (20 t G2 + Ca 3); T3 = Solo com a adição de 60 t ha⁻¹ de rejeito G2 + Calcário para atingir pH 6,5 (60 t G2 + Ca 3); A aplicação do calcário se deu por uma mistura de CaCO₃+MgCO₃(3:1), com PRNT de 100%, pH em H₂O (relação 1:1),segundo Tedesco et al. (1995) nas amostras de solo

coletadas aos 0, 30, 60, 90, 165, 204, 233, 290, 325 e 416 dias de incubação. Foi determinado pH em HO (relação 1:1) de acordo com Tedesco et al. (1995) nas amostras de solo retirados aos 0, 30, 60, 90, 165, 204, 233, 290, 325 e 416 dias de incubação. O experimento foi realizado em delineamento totalmente casualizado, com três repetições por tratamento. O estudo estatístico dos dados foi realizado com Software de Análise Estatística (WINSTAT) (MACHADO, 2001), sendo usada análise de variância (teste F) segundo as recomendações de Silva (1997), pelo teste de comparação múltipla de Tukey foram definidas as diferenças significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As incubadoras contendo o rejeito de carvão no solo e sem o rejeito apresentaram uma redução linear, em relação ao tempo, nos valores de pH. Este decréscimo dos resultados de pH, sem o rejeito carbonífero, pode ter ocorrido devido ao acúmulo de nitrato nas unidades experimentais e à mineralização da matéria orgânica. No gráfico representado na Figura 1 observa-se que, para as adições de 20 e 60 t ha⁻¹ de rejeito com granulometria de 0,85 mm a 2,0 mm obteve-se, respectivamente, os coeficientes angulares de 0,003 e 0,0036 unidades de pH por dia. Sem corretivo, o solo expressou um coeficiente angular de 0,0018 unidades de pH por dia. Ao suprimir o efeito de acidificação do solo, pela aplicação de 20 e 60 t ha⁻¹ de rejeito carbonífero, atinge-se, respectivamente, uma taxa diária de 0,0012 e 0,0018 nas unidades de pH. Realizando o cálculo por ha⁻¹ de rejeito aplicada, adquire-se uma taxa oscila de 0,00015 a 0,00006 unidades de pH por tonelada de rejeito diária. É perceptível que é neutra a reação inicial advinda do descarte desse resíduo no solo. Esse fato acontece em razão da presença de materiais alcalinos, onde os carbonatos, bases trocáveis e silicatos presentes no solo podem ser neutralizados pelo ácido produzido (DANIELS, 1996). Entretanto, o poder de acidificação dos compostos sulfurados é mais alto, acarretando em uma produção líquida de ácido posteriormente a fase inicial.

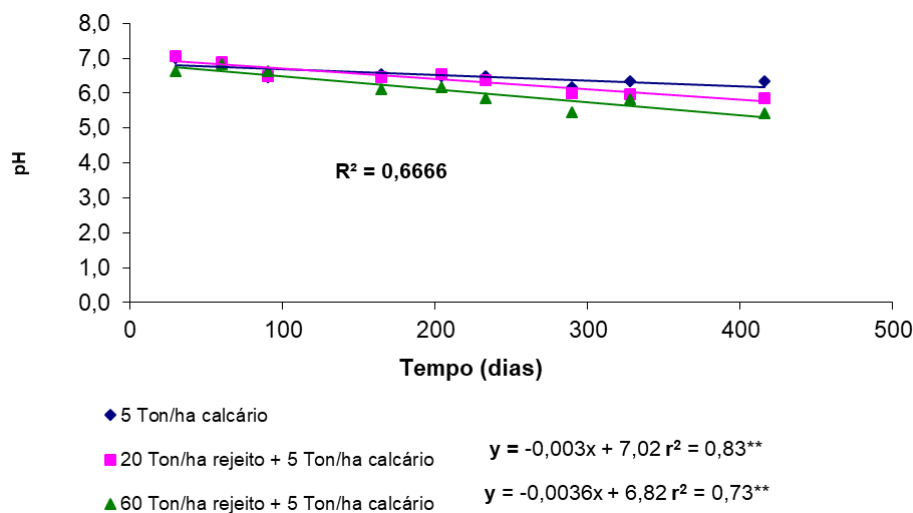


FIGURA 1. Variação do pH nos tratamentos com a aplicação de resíduo carbonífero com granulometria entre 0,85 e 2,0 mm de diâmetro de partícula (médias de 3 repetições). ** Significativo a 1 % de probabilidade.

Estipulou-se uma necessidade, em média, de 61 kg de CaCO₃ para a neutralização de uma tonelada de rejeito carbonífero com diâmetro de partículas entre 0,85 a 2,0 mm. De acordo com Abrahão (2002), é exigido cerca de 1,67 g de CaCO₃ para neutralizar cada 1,0 g de pirita presente em rejeitos carboníferos, ou 17 kg de calcário (com PRNT 100%) para cada tonelada de material contendo 1% de pirita. É relatado por Caruccio e Geidel (1996) que a oxidação da pirita pode ser inibida através de materiais calcários. Desse modo, obtém-se a oxidação de 7.750 e 13.750 moles ha⁻¹ de pirita nos tratamentos T2 e T3, respectivamente.

CONCLUSÕES: Constatou-se que os tratamentos T2 e T3 variam a acidez do solo à taxa de 0,00015 e 0,00006 unidades de pH por tonelada de rejeito por dia, respectivamente. A oxidação de pirita produziu 7.750 e 13.750 moles ha⁻¹ de íon H⁺ nos tratamentos T2 e T3.

REFERÊNCIAS:

BUGIN, A.; COSTA, J.F.C.L.; LAURENT, Jr. O. Controle na mineração de carvão na mina Butiá Leste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARVÃO, 2., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CEGAR, 1989. p.708-725.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.

FORTES, C. A.; PINTO, J. C.; FURTINI NETO, A. E.; MORAIS, A. R.; EVANGELISTA, A. R.; SOUZA, R. M. **Níveis de silicato de cálcio e magnésio na produção das gramíneas Marandu e Tanzânia cultivadas em um Neossolo Quartzarênico**. Revista de Ciência e Agrotecnologia. vol.32 no.1 Lavras Jan./Feb. 2008.

LOPES, A.S. & GUILHERME, L.R.G. L864u Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agronômicos - A.S. Lopes e L.R.G. Guilherme - 3a edição revisada e atualizada – São Paulo, ANDA, 2000.

MACHADO, A.A. **Sistema de análise estatística para Windows (WINSTAT)**. Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2001.

OLIVEIRA, C. M. R.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F.; STURM, G. M.; SOUZA, R. B. Corretivo de acidez do solo e níveis de umidade no desenvolvimento da cana-deaçúcar. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Recife. v. 5, n.1., p. 25-31, 2010.

SÁNCHEZ, J.C.D.; FORMOSO, M.L.L. **Utilização do carvão e meio ambiente**. Porto Alegre: CIENTEC, 1990. 34p. (Boletim Técnico, 20).

SILVA, J. G. C da **Análise estatística de experimentos**. Pelotas: UFPel, 1997. 263p. Apostila, versão preliminar.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico 5).

TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, E. B.; URBANETZ JUNIOR, J.; PEREIRA, S. V.; GONÇALVES, A. R.; LIMA, F. J. L.; COSTA, R. S.; ALVES, A. R. **Atlas de Energia Solar do Estado do Paraná – Resultados**. Revista Brasileira de Energia Solar. Ano 9, Volume IX. Número1. Julho de 2018, p. 01-10.