

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM CAMBISSOLO HÁPLICO INFLUENCIADOS PELA APLICAÇÃO DE RESÍDUO DE RECICLAGEM DE PAPEL NO SOLO

José Alfredo da Fonseca¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior², Milton da Veiga³, Gilcimar Adriano Vogt¹, Jackson Adriano Albuquerque⁴, Epitágoras Rodson Oliveira Costa⁵

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos da reciclagem de resíduos é reduzir a contaminação ambiental. A transformação de papel descartado, como revistas e jornais, em novos produtos de valor comercial, como papel higiênico, gera quantidade expressiva de rejeito. Esse produto apresenta característica de uma massa fibrosa de cor acinzentada, sendo classificado como um resíduo IIA – não inerte (ABNT, 2004). Devido ao elevado volume produzido e à baixa permeabilidade do resíduo, sua alocação em aterros sanitários apresenta elevado custo, além de representar um passivo ambiental.

O emprego de resíduos de reciclagem de papel para correção da acidez do solo em doses apropriadas tem se mostrado eficaz, sem causar impacto ambiental significativo em relação ao aumento dos teores de metais pesados no solo e nos grãos produzidos (Balbinot Jr. et al., 2006a; Balbinot Jr. et al., 2006b; Balbinot Jr. et al., 2010a; Balbinot Jr. et al., 2010b; Costa et al., 2009). No resíduo gerado pelo processo de reciclagem de papel, constata-se a presença de compostos que podem atuar como corretivos da acidez do solo, principalmente óxidos de Ca e Mg.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de resíduo de reciclagem de papel, aplicado em diferentes doses em Cambissolo Háplico com pH muito baixo, sobre alguns atributos químicos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no município de Canoinhas, SC (longitude 50° 16' oeste, latitude 26° 22' sul e altitude de 800 m), em um Cambissolo Háplico muito ácido (Embrapa, 2004). Antes da aplicação dos tratamentos o solo apresentava os seguintes

¹ Pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Canoinhas. BR 280, nº 1101, Campo da Água Verde. Caixa Postal 216. CEP 89460-00 Canoinhas (SC). E-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br, gilcimar@epagri.sc.gov.br

² Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Soja. Rodovia Carlos João Strass, distrito de Warta. Caixa Postal 231. CEP 86001-970 Londrina (PR). E-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br

³ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Campos Novos. BR 282, km 342, Trevo. Caixa Postal 116. CEP 89620-000 Campos Novos (SC). E-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br

⁴ Professor do Departamento de Solos da Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luis de Camões, 2090, Conta Dinheiro. CEP 88520-000 Lages (SC). E-mail: jackson.irai@gmail.com

⁵ Gerente Florestal da Companhia Volta Grande de Papel. Rua Visconde de Mauá, 366. CEP 89295-000 Rio Negrinho (SC). E-mail: epitagorasc@cvg.ind.br

atributos: 682 g kg⁻¹ de argila; pH em água = 4,7; índice SMP = 4,6; P (resina) = 15 mg dm⁻³; K = 184 mg dm⁻³; MO = 46 g kg⁻¹; Al = 8,6 cmol_c dm⁻³; Ca = 3,8 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,5 cmol_c dm⁻³.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições, com unidades experimentais de 40 m² (5 x 8 m). Os tratamentos consistiram da aplicação das doses de 50; 100; 150; 250; 400 e 600 Mg ha⁻¹ de resíduo de reciclagem de papel (base úmida), as quais foram determinadas com base no trabalho desenvolvido por Balbinot Junior et al. (2006a, b). Também foi utilizado um tratamento referência, com aplicação de 15,1 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT de 100%), para atingir pH 6,0 (CQFS RS/SC, 2004), e um tratamento testemunha, sem aplicação de resíduo ou calcário. Algumas características químicas do resíduo utilizado no experimento, determinadas segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995) em base seca eram: umidade = 63%; pH = 7,7; carbono orgânico = 20% (m/m); nitrogênio = 0,17%; P₂O₅ = 0,07%; K₂O = 0,05%; CaO = 24%; MgO = 0,3%; poder de neutralização = 44%. O resíduo de reciclagem de papel e o calcário foram distribuídos nas parcelas em agosto de 2008, sendo imediatamente incorporados ao solo, até a profundidade de 20 cm, por meio de uma aração realizada com arado de discos e posteriormente três passagens de grade niveladora.

Nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11 foram cultivados milho, soja e feijão, respectivamente. Nos períodos entre as safras estivais foi cultivado azevém, sem adubação. Todas as culturas foram semeadas no sistema de plantio direto. A adubação de base realizada nas culturas foi a mesma para todos os tratamentos, seguindo a indicação da CQFS – RS/SC (2004).

Em abril de 2011, foram coletadas, nas entre linhas da cultura do feijão, 15 subamostras de solo em cada unidade experimental, na camada de 0 a 20 cm, as quais formaram uma amostra composta. Nessas amostras foram determinados atributos químicos relacionados à acidez e ao teor de macro e micronutrientes. Os dados coletados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste F. Quando identificada a existência de diferença significativa entre tratamentos, a 5 % de probabilidade, realizou-se análise de regressão. Selecionou-se o modelo que apresentou o melhor ajuste aos dados e ao fenômeno investigado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo de reciclagem de papel aumentou o pH em água do solo (Figura 1), especialmente devido à presença de CaO na sua composição, o que comprova seu efeito corretivo da acidez do solo, como discutido por Balbinot Jr. et al. (2006a) e Balbinot Jr. et al. (2010a), em trabalhos realizados em um Latossolo Vermelho. Observou-se aumento no teor de cálcio trocável com as doses de resíduo, até, aproximadamente, 200 Mg ha⁻¹ e no tratamento com calcário (Figura 1). Em decorrência do aumento no teor de Ca promovido pela aplicação do resíduo no solo, a relação Ca/Mg aumentou linearmente até próximo a 50 (Figura 1). No entanto, com a aplicação de calcário, houve comportamento inverso, ou seja, redução da relação Ca/Mg, comparativamente à testemunha. Esses resultados indicam que o resíduo testado apresenta alto potencial para aumentar a relação Ca/Mg do solo. Em muitas áreas cultivadas, a relação Ca/Mg é inferior a 2, em função da utilização intensa de calcário dolomítico, situação na qual o resíduo testado pode ser utilizado para elevar esta relação.

Foi constatado aumento nos teores de fósforo extraível com o aumento das doses de resíduo úmido até 318 Mg ha⁻¹ (Figura 2). Doses acima destas reduziram o teor de fósforo, provavelmente em razão da formação de fosfato de cálcio. Além disso, em função do aumento de pH ocasionado pelo resíduo, pode ter ocorrido perda de atividade do extrator na determinação do P. Em trabalho realizado com resíduo similar, em um Latossolo Vermelho, não foi verificada redução do teor de P extraível em doses superiores a 500 Mg ha⁻¹ de resíduo úmido (Balbinot Jr. et al., 2010a), diferindo do resultado obtido no presente trabalho. Possivelmente isso ocorreu em razão de diferenças nos atributos químicos, físicos e biológicos dos dois tipos de solo.

Observou-se aumento linear no teor de Na com o acréscimo da dose de resíduo (Figura 2), pois o resíduo possui Na em sua composição. Aumento excessivo de Na no solo pode ocasionar problemas como salinização e dispersão de argila, comprometendo a estrutura do solo. Contudo, o aumento do teor de Na observado não ultrapassou o teor crítico desse elemento no solo para o desenvolvimento das principais culturas, acima de 15 % da CTC. Esse resultado também foi observado em experimento conduzido em vasos, com um Latossolo Vermelho e resíduo similar (Balbinot Junior et al., 2006a).

O teor de Mn no solo diminuiu com a aplicação do resíduo ou calcário (Figura 2). É provável que isso tenha ocorrido, principalmente, em razão do aumento do pH do solo propiciado pelo resíduo ou calcário.

CONCLUSÃO

O resíduo de reciclagem de papel corrigiu a acidez do solo, bem como aumentou os teores de cálcio e fósforo, todavia reduziu os teores de manganês e incrementou os teores de sódio, em um Cambissolo Háplico muito ácido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004, 2004. Resíduos sólidos, classificação de resíduos. Rio de Janeiro, 2004. 63p.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. & TEIXEIRA, J. Crescimento e teores de nutrientes em tecido de alface pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel num solo ácido. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.5, p.9-15, 2006a.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A.; TEIXEIRA, J. & NESI, C.N. Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.5, p.16-25, 2006b.
- BALBINOT JR., A.A.; VEIGA, M.; FONSECA, J.A. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I - Fertilidade e teores de metais pesados no solo. **Agropecuária Catarinense**, v.23, p.60-65, 2010a.
- BALBINOT JR., A.A.; VEIGA, M.; BACKES, R.L. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II - Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos. **Agropecuária Catarinense**, v.23, p.66-71, 2010b.

CQFS - Comissão Sul-Brasileira de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

COSTA, E.R.O.; RIZZI, N.; SILVA, H.D.; SHIZUO, M. & LAVORANTI, O.J. Alterações químicas do solo após aplicação de biosólidos de fábrica de papel reciclado. *Floresta*, v.39, p.1-10, 2009.

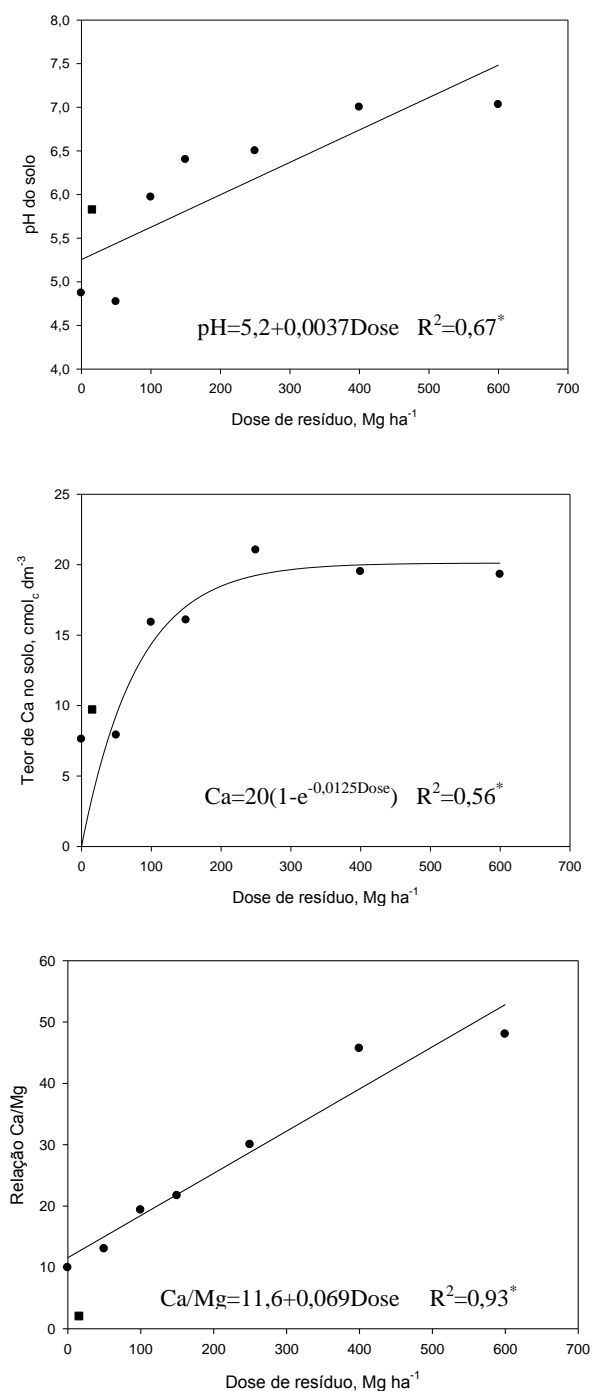


Figura 1. pH do solo determinado em água, teores de Ca no solo e relação Ca/Mg em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). * Modelo significativo a 5 % de probabilidade do erro

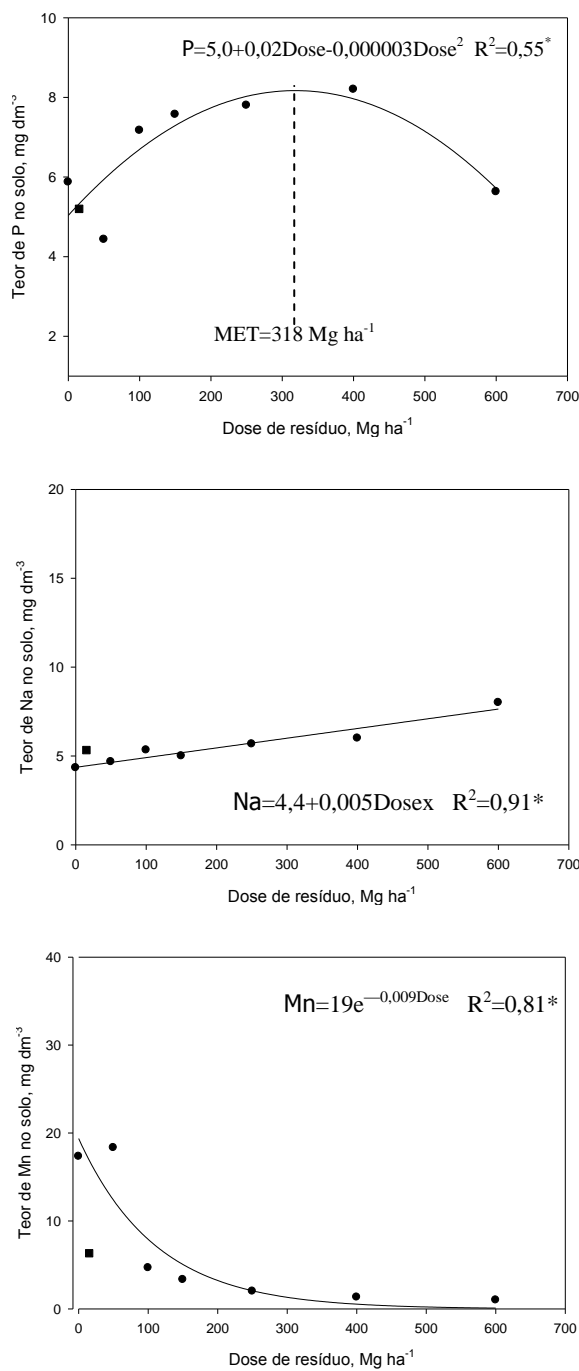


Figura 2. Teores de P no solo, Na e Mn em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). * Modelo significativo a 5 % de probabilidade do erro. MET=ponto de máxima eficiência técnica.