



# EFEITO DA MISTURA DE REJEITO DE INDÚSTRIA MINERADORA COM CALCÁRIO COMERCIAL NOS ATRIBUTOS DE UM LATOSSOLO

ORLANDESON RIBEIRO SALES<sup>1</sup>, ANDRESSA SILVEIRA AGUIAR<sup>2</sup>, ANTÔNIO CLEMENTINO DOS SANTOS<sup>3</sup>, RUBENS RIBEIRO DA SILVA<sup>4</sup>, JOÃO VIDAL NEGREIROS NETO<sup>5</sup>, BÁRBARA DE SÁ CUNHA<sup>6</sup>, NATÁLIA VINHAL DA SILVA<sup>7</sup>

- 1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 3 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 4 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 5 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 6 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
- 7 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

RESUMO - As atividades agrícolas tem buscado minimizar danos provocados ao meio ambiente pelas mineradoras, por meio do uso dos resíduos da mineração na fertilidade e correção de acidez do solo. Esse trabalho objetivou avaliar o uso do rejeito da mineração na blendagem do calcário comercial e nos atributos do solo. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins em parceria com uma mineradora. Foi realizada a blendagem com calcário comercial e caracterização dos novos corretivos de acidez obtidos. As amostras foram incubadas e calibradas em doses para aplicação dos corretivos. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e repetições, distribuídos em quatro doses e uma controle. O corretivo PA apresentou maiores valores de pH dentre os outros avaliados, enquanto que o corretivo de acidez comercial obteve valores aceitáveis nas ultimas semanas. Os corretivos T1 e T2 também apresentaram resultados satisfatórios nas últimas semanas.

Palavras-chave: Blendagem, corretivos, aproveitamento de resíduo

## EFFECT OF REJECT MIXTURE OF MINING INDUSTRY WITH COMMERCIAL LIMESTONE IN THE ATTRIBUTES OF A LATOSOL

ABSTRACT - The agricultural activities have been trying to minimize damages to the environment caused by the mining companies, through mining residues in the fertility and correction of soil acidity. This work aimed to evaluate the use of mine tailings in commercial limestone blends and soil attributes. This work was developed at the Federal University of Tocantins in partnership with a mining company. Blends were made with commercial limestone and characterization of the new acid correctives obtained. The samples were incubated and calibrated in doses to apply the correctives. A completely randomized design was used with four treatments and replicates, distributed in four doses and one control. The corrective PA showed higher pH values among the others evaluated, while the commercial acidity corrector obtained acceptable values in the last

weeks. The correctors T1 and T2 also showed satisfactory results in the last weeks.

Keywords: Blending, correctives, use of residues

---

## Introdução

O estado do Tocantins é um dos maiores produtores de calcário agrícola do Brasil. Em 2011 apresentava a sétima maior produção de calcário entre os estados brasileiros, cerca de 1.735.000 t, quase o dobro da produção de calcário alcançada em 2010 (ABRACAL, 2012). No entanto, a busca de resíduos que possam ser reaproveitados a medida que sejam economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis tem sido cada vez mais alvo de pesquisas nos últimos anos, visando a aplicação desses resíduos na melhoria da fertilidade e correção da acidez do solo. Os resíduos sólidos contendo substâncias minerais apresentam potencial para uso em outras atividades industriais ou na agricultura (ROCHA et al., 2013). Aliado ao potencial de utilização agrícola de diversos resíduos e frente as milhões de toneladas de resíduos inorgânicos que são produzidos a cada dia nas atividades de mineração e beneficiamento mineral em todo o mundo, alternativas para reciclagem e/ou reutilização devem ser investigadas e, sempre que possível devem ser implementadas. Dessa maneira, para atender a demanda de redução da carga de rejeitos lançadas na natureza, esse trabalho objetivou avaliar o potencial de uso do rejeito da mineração na blendagem do calcário comercial da mineradora Caltins/JDemito e no atributos químicos de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

---

## Revisão Bibliográfica

Impactos causados pela exploração mineradora A mineração é uma atividade de exploração de recursos naturais que pode gerar diversos impactos ambientais, tanto na área minerada quanto nas áreas vizinhas. Além disso, na água pode provocar mudanças na qualidade devido a deposição de rejeitos e assoreamento. Ao solo pode induzir impactos diretos causados pela retirada da vegetação. A perfuração das rochas com uso de explosivos provoca poluição do ar e a fauna e flora são afetadas pela degradação e destruição do habitat natura (TONIETTO & SILVA, 2011). Diante disso, a agropecuária brasileira tem buscado a cada dia alternativas para reduzir esses impactos causados pelos produtos da atividade mineradora, além de novos insumos e matérias-primas que venham substituir esses produtos e garantir a sustentabilidade da produção e manutenção do sistema agrícola. Dentre esses insumos vem aumentando a busca por fertilizantes adequados para os mais diversos sistemas de produção (GARDIN et al., 2011). Utilização do rejeito da mineração Raymundo et al. (2013) avaliaram a capacidade de neutralização da acidez de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico por meio da comparação entre um resíduo de mármore serrado e um calcário comercial. Estes autores constataram que o resíduo apresentou bom potencial para a utilização como corretivo de acidez de solo, com reatividade inicial superior à do calcário comercial. Já Bertossi et al. (2012) avaliaram a influência do uso de resíduo do beneficiamento de rochas ornamentais em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. Observou-se que o resíduo forneceu cálcio, magnésio, potássio, sódio e manganês, além de aumento na condutividade elétrica e pH. Contudo, observaram também riscos à salinidade, salientando a necessidade de mais estudos sobre o uso desse resíduo.

---

## Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado em uma parceria entre a mineradora Caltins/JDemito em Bandeirantes - TO e a Universidade Federal do Tocantins, com clima regional do tipo b1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica. Foram retiradas seis amostras em profundidades diferentes de uma malha 5,0 m x 4,0 m, para aumentar a exatidão dos indicadores de composição do rejeito. Ao fim, foram retiradas amostras em 37 pontos distintos sobre a malha, num total de 222 amostras. Foi realizado através de um aparelho de difração de raios-x o detalhamento químico, obtendo-se a porcentagem de óxidos e o Poder de Neutralização (PN). Baseadas no PN, foram coletadas 20 amostras para os maiores valores, 20 para os menores e 20 para os medianos, totalizando 60 amostras. A partir dessas, foram obtidas novas 60 amostras de calcário blendado, na qual a Eficiência Relativa (ER) do rejeito foi de 93,16%. Foram obtidos dois novos corretivos de acidez do solo chamados de T1 e T2 encontrados através da blendagem do calcário comercial com o rejeito de granulometria inferior a 0,355 mm, com objetivo de obter dois novos corretivos com PN igual a 90%. O solo trabalhado teve origem no horizonte A/B de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

As amostras foram peneiradas numa malha de 2,00 mm para obtenção da TFSA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os 16 tratamentos foram obtidos em um esquema fatorial 4X4, sendo quatro corretivos (T1: PN 92,50-94; T2: PN 95,50-98,50; Calcário comercial (sem blendagem) e Carbonato de cálcio PA) e quatro doses dos corretivos (0,5; 1,0; 2,0; 4,0 t ha<sup>-1</sup>) mais a testemunha 0,0 t ha<sup>-1</sup>. Cada tratamento foi composto por 0,5 kg de solo, mais a dose de corretivo equivalente para 0,5 kg de solo. Os sacos plásticos foram fechados, e submetidos a aberturas periódicas para ocorrer trocas gasosas. A incubação foi executada durante um período de 28 dias, sendo as leituras de pH realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias de incubação.

---

## Resultados e Discussão

O corretivo de acidez do solo PA, em função de sua pureza de 98% de CaCO<sub>3</sub> apresentou maiores valores de pH quando comparados aos outros corretivos. O menor pH obtido pelo uso do corretivo PA foi de 6,33 correspondendo à dose de 0,5 t ha<sup>-1</sup> no 21º dia de incubação. O maior valor de pH 7,78 foi relativo à dose de 2 t ha<sup>-1</sup> no 7º dia. O corretivo de acidez Comercial quando avaliado na dose 0,5 t ha<sup>-1</sup> nos dias 14, 21 e 28, e na dose 1 t ha<sup>-1</sup> nos dias 21 e 28 de incubação se mostrou satisfatório na faixa ideal de pH para o solo. Enquanto que nas doses 2 t ha<sup>-1</sup> e 4 t ha<sup>-1</sup> durante todos os dias de incubação, o pH manteve-se acima do ideal de 6,5 para a maioria das culturas. O corretivo de acidez do solo T1 (PN 92,50-94) apresentou aceitável com valores de 6,25 e 6,23 na dose 0,5 t ha<sup>-1</sup> nos dias 21 e 28 de incubação respectivamente. Nas demais doses nos dias de incubação o pH manteve-se acima do ideal. Já no corretivo T2 (PN 95,50-98,50) a dose de aplicação de 0,5 t ha<sup>-1</sup> nas últimas três semanas foi favorável ao pH adequado para a maioria das culturas. Na primeira semana de incubação os valores de pH variaram de 6,68 para a dose 0,5 t ha<sup>-1</sup> até 7,24 para a dose 2 t ha<sup>-1</sup>, sendo considerado acima do pH ideal que varia de 5,7 a 6,5. Na avaliação semanal da influência dos diferentes corretivos de acidez do solo no pH do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico foi observado decréscimo do pH até os 21 dias e uma estabilização no final da incubação (28 dias) para todos os corretivos de acidez do solo. Calegari et al. (2011) evidenciaram que um solo com pH alcalino apresentou efeito negativo sobre o teor de sólidos solúveis e atraso na maturação de frutos do meloeiro devido à deficiência de alguns elementos induzidos pela alcalinidade do solo. Assim, a elevação do pH do solo a valores superiores a sete poderá provocar mais facilmente efeitos negativos nos cultivos agrícolas (TAMANINI et al, 2008; MONTE SERRAT et al, 2011). Ao final dos 28 dias de incubação os corretivos de acidez avaliados mostraram-se eficientes na elevação do pH quando comparados ao tratamento controle, 0 t ha<sup>-1</sup>. A dose de 0,5 t ha<sup>-1</sup> de corretivo foi a dose em que o pH ficou dentro da faixa recomendada para o cultivo agrícola dos diferentes corretivos avaliados. Essa capacidade dos corretivos de acidez favorecerem o aumento do pH do solo é importante, pois além de estimular a atividade microbiológica, pode diminuir as perdas de potássio por lixiviação, devido à criação de cargas negativas (SILVA et al., 2012). Outra importância dessa eficiência é o fato do T1 e T2 serem produtos da reciclagem de resíduos da mineração de calcário, com a confirmação do potencial para uso agrônomico. A partir da dose 2,0 t ha<sup>-1</sup>, tanto os corretivos T1 e T2, quanto os corretivos PA e Comercial foram capazes de promover pH próximo da neutralidade ou levemente alcalino no Latossolo Vermelho Amarelo distrófico aos 28 dias de incubação.

---

## Conclusões

Misturas de rejeitos de indústria mineradora de calcário com produto comercial promovem elevação no pH de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, no período de 28 dias de incubação. O ideal para as culturas é manter o pH do solo em valores entre as condições neutra e alcalina, o que vai variar de acordo com a espécie e pode ser obtido com a aplicação de baixas dosagens de calcário comercial blendado com o resíduo da mineração.

---

## Referências

ABRACAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE CALCÁRIO AGRÍCOLA. Calcário Agrícola: Produção por Estado – Período 1987/2011. Disponível em <<http://www.abracal.com.br/estatisticas>> (<http://www.abracal.com.br/estatisticas>). Acesso em 17 jul. 2014. CALLEGARI, R. A.; MORAIS, F. A.; MIRANDA, N. O.; GÓES, G. B.; SILVA, R. M. Correlação entre qualidade e produtividade de frutos do meloeiro e o pH do solo. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (GVAA), v.6, n.1, p. 08-12, 2011. GARDIN, J. P. P.; DOUMER, M. E.; MESSIAS, R. S.; SOUZA, E. L.; FERNANDES, A.; ROZA-GOMES, M. F. Produtividade da cultura do milho e atividade de enzimas do metabolismo dos carboidratos com fertilizantes foliares contendo água de xisto. Evidência, v.11, n.2, p.83-90, 2011. MONTE SERRAT, B.; SANTIAGO, T. R.; BITTENCOURT, S.; MOTTA, A. C. V.; SILVA,

L. A. T. P.; ANDREOLI, C. V. Taxa de aplicação máxima anual de lodo de esgoto higienizado pelo processo de estabilização alcalina: estudo comparativo de curvas de pH de solos. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, n.19, p.30-37, 2011.

RAYMUNDO, V.; NEVES, M. A.; CARDOSO, M. S. N.; BREGONCI, I. S.; LIMA, J. S. S.; FONSECA, A. B. Resíduos de serragem de Mármore como corretivo da acidez de solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 1, p. 47-53, 2013.

ROCHA, I. T. M.; SILVA, A. V.; SOUZA, R. F.; FERREIRA, J. T. P. Uso de resíduos como fonte de nutrientes na agricultura. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.8, n.5, p. 47-52, 2013.

SILVA, A.; ALMEIDA, J. A.; SCHMIT, C.; COELHO, C. M. M. Avaliação dos efeitos da aplicação de basalto moído na fertilidade do solo e nutrição de *Eucalyptus Benthamii*. *Floresta*, v. 42, n. 1, p. 69-76, 2012.

TAMANINI, C. R.; MOTTA, A. C. V.; ANDREOLI, C. V. e DOETZER, B. H. Land reclamation recovery with the sewage sludge use. *Braz. arch. biol. technol.* v.51, n.4, p.643-655, 2008.

TONIETTO, A.; SILVA, J. J. M. C. Valoração de danos nos casos de mineração de ferro no Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, v.1, n.1, p. 31-38, 2011.