



Produtividade do milho em área de pastagem degradada, tratada com lodo de curtume

P.G.S. WADT⁽¹⁾, D.V.PÉREZ⁽²⁾ & M. de S. NÓBREGA⁽³⁾; F. BERTOTTI⁽⁴⁾

RESUMO – A degradação de áreas com utilização agrícola é um dos processos relacionados à pressão de desmatamento sobre as áreas de cobertura florestal nativa na Amazônia. A estratégia para a recuperação destas áreas deve estar baseada na adoção de tecnologias simples, de baixo custo e apropriadas às condições tecnológicas da região, e neste sentido, a utilização de resíduos industriais locais é uma alternativa viável. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do uso de lodo de curtume na produtividade do milho cultivado em sucessão à pastagem degradada. Para tanto, foi selecionada uma área sem histórico de uso do lodo de curtume e instalados, em blocos casualizados com três repetições, seis tratamentos (testemunha, lodo, calagem, lodo + 40 kg N mineral ha⁻¹, lodo + 80 kg N mineral ha⁻¹, lodo + 120 kg N mineral ha⁻¹, em uma área degradada com 19 anos de uso agrícola (pastagem + cultivos anuais), cultivando-se milho como planta indicadora. A quantidade de lodo utilizada (40 m³ ha⁻¹, com teor de umidade de 93%) foram as usuais na região. As avaliações consistiram na avaliação da produtividade do milho e no número de espigas por plantas. Os resultados mostraram que nas doses usuais de aplicação do lodo de curtume, há ganhos de até 50% na produtividade do milho, podendo este rendimento aumentar em até 90% (em relação à testemunha) se combinado com aplicação de 80 kg N-mineral ha⁻¹. Considerando-se que este resíduo é fornecido gratuitamente, conclui-se que o lodo de curtume, nas dosagens atualmente utilizadas, é uma alternativa econômica para o uso em áreas agrícolas, não sendo suficiente, entretanto, para atender a demanda do milho por nitrogênio.

Introdução

A degradação dos solos agrícolas resulta de diferentes processos que podem estar relacionadas à erosão hídrica ou eólica, à perda de matéria orgânica, à exportação de nutrientes pelas colheitas e à compactação do solo, em decorrência de uso intensivo de máquinas agrícolas ou do superpastejo DIAS FILHO [1]; PRUSKI [2]. A degradação ocorrerá, então, quando houver a perda de propriedades físicas, químicas ou biológicas favoráveis à manutenção da produtividade agrícola, em que os fatores de produção por si só não forem suficientes para manter a produtividade em níveis adequados. Geralmente, a degradação leva ao abandono da área por vários anos até que as condições naturais do solo sejam recuperadas naturalmente MOROKAWA [3].

As estratégias de recuperação devem ser definidas de acordo com o grau de degradação no qual se encontra o solo e com os objetivos pretendidos. Além disso, a estratégia definida deve estar baseada na adoção de tecnologias simples, de baixo custo e apropriadas às condições tecnológicas da região, e neste sentido, a utilização de resíduos industriais locais é uma alternativa viável para muitas áreas de pastagens degradadas da Amazônia, onde o uso de insumos convencionais normalmente é inviável economicamente.

Dentre os resíduos disponíveis, destaca-se o uso do lodo de curtume. O lodo, devido à presença de constituintes orgânicos (pêlos, gorduras, restos de epiderme) e sais inorgânicos (carbonatos, nitrogênio, cálcio, enxofre), são potencialmente úteis para a recuperação de áreas degradadas e para o crescimento das plantas. Sua aplicação pode ser feita facilmente em áreas de pastagens ou áreas agrícolas mecanizadas por meio de caminhões tanque.

Por outro lado, apresentam alto potencial poluidor devido a algumas de suas características químicas, como a presença de cromo, com quantidades variando de 17 a 36 mg kg⁻¹, na serragem cromada e 0,025 a 0,080 mg kg⁻¹, base seca, no lodo de caleiro AQUINO NETO & CAMARGO [4]; CASTILHOS et al. [5]; FERREIRA et al. [6]. Além disso, há possibilidade de contaminação das águas superficiais e subsuperficiais por nitrato (devido a carga orgânica elevada) e o risco de salinização do solo se disposto em grandes quantidades por unidade de área, sendo, este último o maior risco ambiental devido à utilização indiscriminada destes resíduos em áreas agrícolas.

Contudo, atualmente a aplicação destes resíduos é feita sem qualquer acompanhamento técnico, gerando dúvidas quanto aos benefícios efetivamente proporcionados para o desenvolvimento das culturas.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar, no nível tecnológico atual, o potencial do uso do lodo de curtume para a melhoria da produtividade de milho cultivado em áreas de pastagens degradadas.

Palavras-Chave: áreas degradadas, lodo de curtume milho, Amazônia.

Material e métodos

Local

O local de estudo foi uma área de plantio comercial, em Latossolo Vermelho Amarelo argilúvico, utilizado por 17 anos com pastagem de *Brachiaria* sp., seguido por dois

anos de cultivo de milho, localizada no município de Rio Branco, Acre. O clima local é quente e úmido.

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com seis tratamentos e três repetições, com cada parcela medindo 11x 50m, totalizando uma área experimental de 9.900 m². Os tratamentos foram: (a) testemunha; (b) lodo de curtume (c) 1.000 kg ha⁻¹ de calcário comercial 70% PRNT + 80 kg ha⁻¹ de N em cobertura; (d) lodo de curtume + 40 kg ha⁻¹ de N em cobertura; (e) lodo de curtume + 80 kg ha⁻¹ de N em cobertura; (f) lodo de curtume + 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura.

Condução do experimento

O experimento foi instalado na safra de 2004/2005. A adubação de plantio (NPK) constituiu-se da aplicação em plantio do equivalente a 250 kg ha⁻¹ da fórmula 4-28-12. A adubação em cobertura (N em cobertura) foi aplicado no estágio de desenvolvimento 1,5 do milho (6 a 7 folhas completamente expandidas) e se utilizou como fonte de nitrogênio o sulfato de amônio com 21% de N-amoniaco. O lodo de curtume e o calcário foram aplicados 60 dias antes do plantio, e após uma semana da aplicação, passou a grade leve para a incorporação do produto a uma profundidade de 10 cm. Foi aplicado em cada parcela o equivalente a 40 m³ de lodo de curtume ha⁻¹, equivalendo a 2.800 kg de matéria seca ha⁻¹ e a uma carga de 126 kg ha⁻¹ de N orgânico.

Na época da colheita, foi avaliada a produtividade total de cada parcela, a partir da quantificação da produção de três linhas centrais, cada uma com extensão de 20 m, em cada parcela, e feita a contagem do número de espigas por plantas.

Os resultados foram avaliados por teste de médias de Tukey, ao nível de 5% de significância, teste t entre dois tratamentos e análise de regressão entre quantidade de N aplicado em cobertura e a produtividade do milho.

Resultados e Discussão

A adição do lodo isoladamente equivaleu à aplicação da calagem + 80 kg de N mineral ha⁻¹, proporcionando um aumento da produtividade de aproximadamente 50% em relação à testemunha. A produtividade com lodo de curtume isoladamente aumentou 46% em relação à testemunha (p = 0,153, teste t), o que é particularmente importante se considerado que o lodo de caleiro é fornecido e distribuído gratuitamente pela indústria curtidora.

Considerando-se a mesma dose de nitrogênio mineral em cobertura, a produtividade do milho com a aplicação do lodo foi maior em 22% em relação à produtividade obtida com a aplicação da calagem (1.000 kg ha⁻¹, PRNT 70%) (p = 0,221, teste t). Embora, estatisticamente, o resultado seja fraco (p < 0,25), está indicando claramente que o uso deste resíduo pode substituir, ao menos em parte, o uso de

corretivos tradicionais (calcários), cujo custo no Estado do Acre são elevados e muitas vezes proibitivos.

A aplicação do lodo, combinado com adubação de nitrogênio em cobertura nas doses de 80 a 120 kg ha⁻¹ de N mineral, proporcionaram aumento de 90% na produtividade do milho em relação à testemunha (Tabela 1).

Entretanto, apesar destes aumentos, as diferenças entre os tratamentos não foram significativas ao nível de probabilidade menor que 10% de significância, o que é explicado pelo fato de experimentos de campo serem ensaios de alta variabilidade (coeficiente de variação elevado) e, no caso presente, de pequena precisão (poucas repetições, e escassos graus de liberdade para o resíduo). Contudo, a falta de significância estatística pode ser irrelevante quando o uso de novas técnicas não implica em aumento de despesas GOMES [7], como é o caso, da utilização dos resíduos da indústria curtidora.

A integração lavoura pecuária é uma alternativa para a recuperação de áreas degradadas na Amazônia, porém, o elevado custo dos fertilizantes minerais convencionais inibe o uso desta técnica, tornando mais econômica o desmatamento para a incorporação de novas áreas de plantio.

O principal efeito constatado (p < 0,10) foi verificado com a aplicação de doses crescentes de N-mineral em cobertura, nos tratamentos com aplicação de lodo de curtume, cuja produtividade do milho foi expressa pela regressão $Y = 3782 + 12 N$, onde Y = produtividade, em kg ha⁻¹; e N = kg ha⁻¹ de N aplicado em cobertura, na forma mineral (Tabela 2).

O uso do lodo de curtume, nas doses usualmente adotadas, não foi suficiente para promover melhorias significativas nas propriedades químicas do solo WADT et al. [8], de modo que este efeito sobre a produtividade pode ser explicado, ao menos em parte, pelo efeito positivo sobre as características fitotécnicas do milho relacionadas à produtividade da cultura, principalmente, em relação ao número de plantas com espigas (Figura 1).

As quantidades atualmente utilizadas de lodo de curtume sugerem um efeito benéfico sobre a produtividade das culturas, mesmo considerando-se que a aplicação de 40 m³ de lodo de curtume ha⁻¹, nas condições atuais, representa menos de 1500 kg de matéria seca, portanto, uma aplicação ainda baixa.

Considerando que o lodo é fornecido gratuitamente, apenas sua utilização poderá resultar em um aumento de 50% da produtividade das culturas, o que é do ponto de vista econômico muito significativo.

Por outro lado, embora o nitrogênio se constitua em um dos principais nutrientes contidos nestes resíduos, as quantidades fornecidas de N orgânico no lodo ainda são insuficientes para atender a demanda do milho, sugerindo a possibilidade da disposição de maiores quantidades de lodo nas mesmas áreas.

Entretanto, o uso de doses maiores necessita ainda ser avaliado, visto a possibilidade de causar problemas ambientais, principalmente em relação à salinização do solo AQUINO NETO & CAMARGO [4].

Agradecimentos

À Exportadora Bom Retiro (Curtume Bom Retiro), Rio Branco, Acre, por fornecer materiais necessários para a pesquisa.

Referências

- [1] DIAS-FILHO, M. B. 2003. *Degradação de pastagens. Processos, causas e estratégias de recuperação*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 152p.
- [2] PRUSKI, F.F. 2006. *Prejuízos decorrentes da erosão hídrica e tolerância de perdas de solo*. In.: PRUSKI, F.F. *Conservação de solo é água. Práticas Mecânicas para o controle da erosão hídrica*. Viçosa: Editora UFV. p.13-23
- [3] MOROKAWA, T. 1991. *Uso e manejo das florestas nativas*. In Workshop sobre recuperação de áreas degradadas, 1 Itaguaí, RJ, 1990. Anais... Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p 53-54.
- [4] AQUINO NETO, V. & CAMARGO, O.A. 2000. Crescimento e acúmulo de crômio em alfaca cultivada em dois latossolos tratados com CrCl₃ e resíduos de curtume. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:225-236.
- [5] CASTILHOS, D.D. & KONRAD, E.E. Alterações microbiológicas decorrentes de adição de lodos de curtumes. *Magistra*, v.14, n.1, 2002 (on line, sem paginação).
- [6] FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. & BISSANI, C.A. 2003. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização de resíduos de curtume e carbonífero. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:755-763.
- [7] GOMES, 2004. A Estatística é como biquíni. Piracicaba: Potafos. *Informações Agronomicas*, 108, p. 9.
- [8] WADT, P.G.S.; PÉREZ, D.V.; NÓBREGA, M. de S. 2007. Alteração na fertilidade do solo, teor de nutrientes e no estabelecimento inicial de milho cultivado em áreas tratada com lodo de curtume. (submetido ao XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo)

Tabela 1. Produtividade, em kg ha^{-1} , e produção relativa de milho beneficiado em função da aplicação de lodo de curtume, calcário e nitrogênio em cobertura, nas doses de 40, 80 e 120 kg ha^{-1} .

Tratamento	Kg ha^{-1}	Produção relativa (%)
Testemunha	2.660 b	100
Calcário+80N	4.106 ab	154
Lodo	3.873 ab	146
Lodo+ 40N	3.980 ab	150
Lodo+ 80N	5.007 a	189
Lodo+120N	5.107 a	191

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 10% de significância.

Tabela 2. Análise de variância para a regressão linear para a produtividade do milho, em kg ha^{-1} , em função das doses de N mineral (kg ha^{-1}), em cobertura.

Modelo	G.L.	SQ	QM	F	α
Linear	1	3355860	3355860	4,476	0,0605
Resíduo	10	7497249	749724		

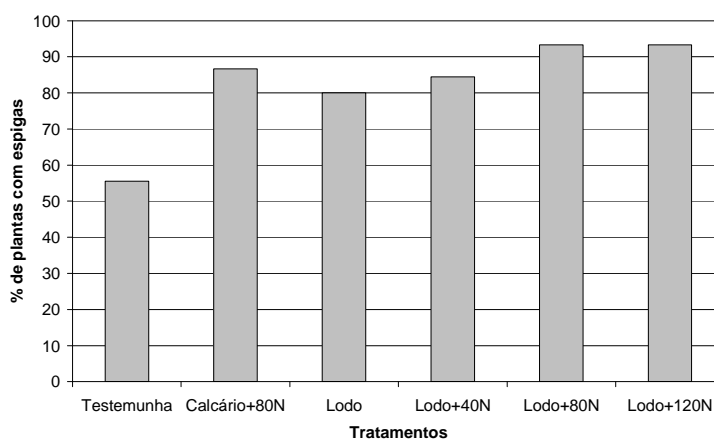


Figura 1. Porcentagem de plantas com espigas em função de tratamentos combinados com aplicação de lodo de curtume e nitrogênio em cobertura, na cultura do milho.