

IMPACTO DA QUEIMA DA PASTAGEM NAS CONDIÇÕES QUÍMICAS DO SOLO

Paula Carla Pereira (*), Francisco de Assis Braga

* Universidade Federal de Viçosa - Câmpus de Florestal

RESUMO

Com o objetivo de analisar os efeitos de um ciclo de queima da pastagem na fertilidade do solo foi estudada uma área de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) localizada na margem direita da rodovia LMG 818 no sentido de Pará de Minas, coordenadas geográficas de 19°50'23,53"S e 44°28'22,97"O e altitude de 770 m. Parte da gleba sofreu queima clandestina em agosto de 2011. Para avaliar o efeito da queima nas condições químicas do solo foram coletadas oito amostras compostas na camada de 0-5 cm com amostrador em aço inoxidável, sendo quatro delas retiradas na parte queimada e quatro na parte sem queima, 60 dias após a queima. O solo pertence a classe Cambissolo distrófico A moderado textura argilosa fase floresta subperenifólia relevo ondulado e forte ondulado, com declividade entre 25 e 30%. Foram coletadas oito amostras compostas de solo na camada de 0-5 cm para comparação entre glebas com e sem queima. Nas amostras de solo foram analisadas em laboratório de fertilidade do solo: pH em água relação 1:2,5 (solo:água); Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, sendo o Al³⁺ por titulometria com NaOH 0,025 mol L⁻¹ e Ca²⁺ + Mg²⁺ por titulometria com EDTA 0,0125 mol L⁻¹; P e K⁺ disponíveis com extrator Mehlich-1 e determinados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; e matéria orgânica, determinada por digestão úmida. Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott para comparação entre as médias. Dentre os parâmetros de fertilidade avaliados, observou-se somente a elevação do teor do fósforo disponível no solo como efeito da queima. Considerando-se a ausência temporária da cobertura vegetal na pastagem queimada e a declividade da área, as cinzas e os nutrientes não volatilizáveis que foram depositadas na superfície do terreno pela queima ficaram passíveis de exportação do sistema pastoril, pela ação do vento e/ou da chuva. A elevação somente do fósforo, de baixa mobilidade no solo na camada superficial da área de pastagem queimada indica provável movimentação dos nutrientes K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, sendo incorporados a camadas mais profundas do solo e/ou absorvidos pelas raízes das plantas e/ou exportados do sistema pastoril, pela ação da chuva ou vento. Portanto, a queima da pastagem propicia aspectos e impactos ambientais no sistema ambiental associados à possibilidade de exportação de nutrientes do sistema pastoril para os compartimentos atmosférico e hídrico, ou associados à redução da capacidade produtiva da terra e de suporte da pastagem ao longo do tempo, caso essa prática seja adotada repetitivamente.

PALAVRAS-CHAVE: queima de pastagem, fertilidade do solo.

INTRODUÇÃO

A queima em pastagens pode ocorrer de maneira natural ou intencional, podendo causar alterações no solo, na vegetação e fauna. O fogo é utilizado pelo homem como ferramenta de manejo do ambiente há milênios. O advento do uso das terras para fins de pastejo, seja em vegetação natural ou plantada, a queima constituiu-se numa das técnicas comumente mais utilizadas para fins de limpeza e renovação vegetativa da pastagem, sendo comumente criticadas por prejudicarem a fertilidade do solo, favorecerem a erosão, concorrendo para o assoreamento dos rios e o agravamento de fenômenos associados ao El Niño e ao efeito estufa, devido à emissão de dióxido de carbono, monóxido de carbono e óxidos de nitrogênio (EMBRAPA, 2000).

Segundo Bonfim et al. (2003), os agricultores utilizam a queima por considerá-la um meio prático para diversas finalidades, como limpeza do terreno para eliminar restos de cultura; aumento da disponibilidade de nutrientes no solo e, conseqüentemente, da sua capacidade produtiva; redução da incidência de pragas, de doenças, de gastos com mão de obra para limpeza do terreno; redução dos custos de produção, entre outras.

Vários autores, como Heringer et al. (2002); Jacques (2003); Freitas e Sant'anna (2004); e Knicker (2007) e Dick et al. (2008), consideram que o efeito do fogo pode ser negativo, quando utilizado continuamente, deixando o solo exposto, abrindo espaço para processos erosivos e infestação de plantas invasoras indesejáveis, podendo causar a deterioração das propriedades e das características químicas e físicas do solo, e conseqüentemente a perda na qualidade da pastagem.

Segundo Zanine e Diniz (2006), a ação do fogo provoca uma série de modificações de natureza física, química e biológica no solo. O uso contínuo do fogo tem como consequência a exposição do solo ao impacto das gotas de chuva, aumentando a compactação e a erosão, além de interromper gradualmente o ciclo de retorno da matéria orgânica, diminuindo a capacidade de troca de cátions, a retenção de água, a perda de nutrientes do sistema, principalmente N, S e K, o que favorece o surgimento de plantas invasoras e acelera o processo de degradação das pastagens.

Louzada et al. (2003) afirmam ainda que, se por um lado a queima anual facilita a vida de parte dos agricultores, trazendo benefícios em curto prazo, de outro, afeta negativamente a biodiversidade, os microorganismos do solo, elimina insetos inimigos naturais das pragas, a dinâmica dos ecossistemas, deteriora a qualidade do solo e do ar, a saúde humana e animal, além de provocar danos ao patrimônio público e privado, prejudicando o produtor a médio e longo prazo e à sociedade como um todo.

Portanto, há controvérsias na literatura científica acerca dos efeitos da queima da pastagem nas condições químicas do solo. Como se trata de uma prática de gestão relativamente corriqueira no meio rural, com o presente trabalho procura-se contribuir para o esclarecimento dos efeitos da queima da pastagem no sentido de elucidar como aquela atividade pode afetar as condições químicas do solo.

OBJETIVO DO TRABALHO

Avaliar o impacto imediato decorrente da queima de pastagem nas condições químicas e de fertilidade do solo.

METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho foi realizado no município de Florestal-MG, localizado na região central do estado de Minas Gerais, com altitudes entre 684 e 1158 m; temperatura máxima anual de 28,0 0C, mínima anual de 13,9 0C e precipitação anual média de 1465 mm; relevo ondulado a montanhoso e cobertura vegetal predominante de Floresta Estacional Semidecidual (MINAS GERAIS, 2013).

A gleba objeto de estudo constitui-se numa área de pastagem formada com *Brachiaria decumbens* Stapf, situada às margens da rodovia LMG 818 entre as cidades de Florestal e Pará de Minas, nas coordenadas geográficas de 19°50'23.53"S e 44°28'22.97"O e altitude de 770 m. A gleba sofreu queima clandestina em agosto de 2011 e, por ocasião da queima, o proprietário do imóvel procedeu à construção de um aceiro corta fogo, feito com trator agrícola e arado de discos, limitando a queima a parte do seu terreno (Figura 1).



Figura 1. Vista da gleba de pastagem estudada. Notar a porção queimada e rebrotada à direita do aceiro central.
Fonte: Autores do Trabalho.

Para avaliar o efeito imediato da queima nas condições químicas do solo foram coletadas oito amostras compostas na camada de 0-5 cm, com amostrador em aço inoxidável, sendo quatro delas retiradas na parte queimada e quatro na parte sem queima, 60 dias após a queima. O solo pertence a classe Cambissolo distrófico A moderado textura argilosa fase floresta subperenifólia relevo ondulado e forte ondulado (CETEC, 1983), com declividade entre 25 e 30%.

Nas amostras coletadas foram analisadas em laboratório de fertilidade de solo, seguindo os métodos apresentados por EMBRAPA (1997): pH em água relação 1:2,5 (solo:água); Al^{3+} , Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, sendo o Al^{3+} por titulometria com NaOH 0,025 mol L⁻¹ e Ca^{2+} + Mg^{2+} por titulometria com EDTA 0,0125 mol L⁻¹; P e K⁺ disponíveis com extrator Mehlich-1 e determinados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; e matéria orgânica, determinada por digestão úmida.

Os resultados das análises de solo foram submetidos a análise de variância e as médias submetidas ao teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com o software SISVAR.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados das análises de variância para condições químicas do solo indicaram efeito significativo da queima somente para os teores de fósforo disponível. O teste para comparação de médias de Scott-Knott confirmou que o solo da pastagem queimada apresentou maior teor de fósforo na camada de 0-5 cm em comparação com o solo da área sem queima (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios das condições químicas de amostras de solo da camada de 0-5 cm de área de pastagem com ou sem queima no município de Florestal - MG

Pastagem	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	S	t	T	MO
	H ₂ O	---	mg.m ⁻³ ---	----- cmol.dm ⁻³ -----							dag.kg ⁻¹
s/ queima	5,0A	3,3B	101A	1,3 ^a	0,5A	0,4A	5,2A	2,2A	2,6A	7,4A	2,8A
c/ queima	5,1A	4,3A	109A	1,9 ^a	0,6A	0,2A	5,4A	2,8A	3,1A	8,2A	3,2A

pH em água; Al, Ca e Mg trocáveis; P e K disponíveis extrator Mehlich-I; MO = matéria orgânica; S = soma de bases; t = CTC efetiva; T = CTC a pH 7

As médias com mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott em nível de 5%

Fernandes e Fernandes (2002) analisaram amostras de solo sob pastagem até 40 cm de profundidade antes e 15 dias após a queima e verificaram elevação no pH e na CTC a pH 7, independente da profundidade, além de aumento na soma de bases, até os 20 cm, e no fósforo disponível, na camada 0-5 cm. Os autores atribuíram essas alterações ao efeito fertilizador das cinzas depositadas no solo.

Rheinheimer et al. (2003) monitoraram as condições químicas do solo durante 350 dias após a queima da pastagem e observaram elevação inicial no pH, nas bases trocáveis e no fósforo disponível e redução no Al³⁺, na profundidade de 0-10 cm, mas relatam que esses mesmos atributos químicos do solo tenderam aos valores originais, a partir de 90 dias da queima, exceto no caso do fósforo, que manteve níveis mais elevados no solo decorridos 350 dias da queima.

Segundo Jacques (2003), o retorno das condições químicas originais do solo após a queima da pastagem, ou seja níveis de acidez, de bases trocáveis, pode ser atribuído à absorção dos nutrientes pelas raízes, ou à sua perda por lixiviação no perfil do solo por ação da água de chuva, ou ainda pela remoção de parte das cinzas depositadas na superfície do terreno por ação do vento.

Por outro lado, a manutenção de níveis mais elevados de fósforo disponível no solo pode ser atribuída à sua forte adsorção, e conseqüente baixa mobilidade, no sistema solo, sendo passível de perda comumente através do carreamento de material de solo por processo erosivo (RAIJ, 2011). Amostras de solo, coletadas sob pastagem queimada após oito anos de suspensão da queima, mostraram que os teores de bases foram inferiores aos encontrados sob pastagem natural, exceto para o fósforo, que tendeu a apresentar níveis de disponibilidade ligeiramente superiores (DICK et al., 2008). Em trabalho desenvolvido para avaliar o efeito da queima controlada da vegetação de campo observou-se que o teor de fósforo no solo aumentou quase três vezes em relação ao solo testemunha (FARIA et al., 2011).

No presente estudo, a queima da pastagem ocorreu em agosto e amostragem do solo em outubro, após a incidência de precipitação pluviométrica acumulada de 159,8 mm (INMET, 2011). Assim, considerando-se a ausência temporária da cobertura vegetal na pastagem queimada e a declividade da área, as cinzas e os nutrientes não volatilizáveis que foram depositadas na superfície do terreno pela queima ficaram passíveis de exportação do sistema pastoril, por ação do vento e/ou da chuva. A elevação somente do nível de fósforo disponível no solo na camada de 0-5 cm na área de pastagem queimada, indica provável movimentação dos nutrientes K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺, lixiviados para camadas mais profundas do solo, absorvidos pelas raízes ou mesmo exportados do sistema pastoril.

Portanto, a queima da pastagem propicia aspectos e impactos ambientais no sistema ambiental, associados à possível exportação de elementos minerais do sistema pastoril para os compartimentos atmosférico e hídrico (LANNA, 2005; MONTEIRO e RODRIGUES, 2006; SANTOS e RODRIGUES, 2008), ou mesmo associados à redução da capacidade produtiva da terra e de suporte da pastagem ao longo do tempo, caso essa prática seja adotada repetitivamente, conforme relato de vários autores (HERINGER et al.; 2002; JACQUES, et al. 2003; RHEINHEIMER et al., 2003; FREITAS e SANT'ANNA, 2004; KNICKER, 2007; ZANINE e DINIZ, 2006; DICK et al., 2008 e FARIA et al., 2011).

CONCLUSÕES

A queima da pastagem promoveu aumento no fósforo disponível na camada superficial do solo, não alterando as demais condições químicas de pH, matéria orgânica, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, H⁺ e CTC, decorridos 60 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonfim, Verônica Rocha; Ribeiro, Guido Assunção; Silva, Elias; Braga, Geraldo Magela. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG. *Revista Árvore*, v.27, n.1, p.87-94, 2003.
2. Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Setor de Recursos de Solos. *Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais - solos*. Belo Horizonte: CETEC, 1983. 46p.
3. Dick, Deborah Pinheiro; Martinazzo, Rosane; Dalmolin, Ricardo Simão Diniz; Jacques, Aino Victor Ávila; Mielniczuk, João e Rosa, Alessandro Samuel. Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.633-640, 2008.
4. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa em Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
5. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). *Recomendações tecnológicas para reduzir a prática das queimadas*. Brasília, 2000. 48p.
6. Faria, Álvaro B. C.; Blum, Chistopher T.; Chitsondo, Clemência; Lombardi, Kátia C.; Batista Antônio C. Efeitos da intensidade da queima controlada sobre o solo e diversidade da vegetação de campo em Irati - PR, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, p.489-494, 2011.
7. Fernandes, Ana Helena Bergamin Marozzi; Fernandes, Fernando Antônio. *Características químicas do solo em área de pastagem nativa recém queimada no Pantanal arenoso, MS*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 18p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 36).
8. Freitas, Luís Carlos; Sant'Anna, Giovanni Levi. Efeitos do fogo nos ecossistemas florestais. *Revista da Madeira*, n.79, 2004.
9. Heringer, Ingrid; Jacques, Aino Victor Ávila; Bissani, Carlos Alberto; Tedesco, Marino. Características de um latossolo vermelho sob pastagem natural sujeita à ação prolongada do fogo e de práticas alternativas de manejo. *Ciência Rural*, v. 32, p.309-314, 2002
10. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). *Boletim Agroclimatológico Mensal de Outubro 2011*. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO_MENSAL_201110.pdf>. Acesso em: 7 de julho de 2013.
11. Jacques, Aino Victor Avila. A queima das pastagens naturais - efeitos sobre o solo e a vegetação. *Ciência Rural*, v.33, n.1, p.177-181, 2003.
12. Knicker, Heike. How does fire affect the nature and stability of soil organic nitrogen and carbon? A review. *Biogeochemistry*, v.85, p.91-118, 2007.
13. Lanna, Anna Cristina. Prospecção do impacto ambiental de tecnologias agropecuárias. *Revista Anhanguera*, v.6 n.1 jan./dez. p.35-56, 2005.
14. Louzada, Júlio Neil Cassa; Machado, Frederico Soares; Berg, Eduardo Van Den. O fogo como instrumento de manejo em agroecossistemas. *Informe Agropecuário*, v.24, n.220, p. 29-36, 2003.
15. Minas Gerais. *Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais*. ZEE. Disponível em <<http://www.zee.mg.gov.br/>>. Acesso em 15/03/2013.
16. Monteiro, Rubens Caldeira; Rodrigues, Geraldo Stachetti. A system of integrated indicators for socio environmental assessment and eco certification in agriculture ambitec agro. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 1, n. 3, p. 47-59, 2006.
17. Raij, Bernardo Van. *Fertilidade do solo e manejo de nutrientes*. 2 ed. Piracicaba: IPNI, 2011. 420p.
18. Rheinheimer, Danilo Santos; Santos, Júlio César Pires; Fernandes, Valesca Barros Barcelos; Mafra, Álvaro Luis Mafra; Almeida, Jaime Antônio. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima. *Ciência Rural*, v. 33, p. 49-55, 2003.
19. Santos, Márcio Ricardo Costa; Rodrigues, Geraldo Stachetti. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 3, p. 123-128, 2008.
20. Zanine, Anderson Moura; Diniz, Dione. Efeito da queima sob o teor de umidade, características físicas e químicas, matéria orgânica e temperatura no solo sob pastagem. *Revista Eletrônica de Veterinária, REDVET*, v.7, 2006.