

## COMBINAÇÕES DE ADUBOS ORGÂNICOS NÃO ESTABILIZADOS E MINERAL NO CULTIVO DE CAFÉ ARÁBICA<sup>1</sup>

Vanessa Schiavon Lopes<sup>2</sup>; Alisson Santos Lopes da Silva<sup>3</sup>; Laurindo Pimentel da Silva<sup>4</sup>; Waldênia de Melo Moura<sup>5</sup>; Tiago Lessa da Costa<sup>6</sup>; Miguel Arcanjo Soares de Freitas<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa

<sup>2</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, DSc, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, vanessaschiavon@gmail.com

<sup>3</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, MS, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, alissonufv@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando, UFV, Viçosa, MG, laurindopimentel@gmail.com

<sup>5</sup> Pesquisadora, DSc, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, waldenia@epamig.br

<sup>6</sup> Estudante de Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, tiago.lessa42@gmail.com

<sup>7</sup> Técnico Agrícola, EPAMIG Sudeste, Viçosa-MG, miguelctzm@yahoo.com.br

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da associação de mistura orgânica não estabilizada com adubo mineral na fertilidade do solo e na produtividade de cafeeiros arábica. O experimento foi instalado em DBC, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos constituíram de percentuais entre mistura de materiais orgânicos não estabilizados (cama de frango e palha de café) com a formulação mineral 20-05-20 nas proporções (Org:Quim): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0, fornecendo 400 kg N ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se as características químicas do solo e a produtividade em sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup> café. Todos os tratamentos aplicados ao solo apresentaram diferentes classes de fertilidade. O tratamento com a combinação 75:25 (Org:Quim) foi o que proporcionou maior valor de pH, enquanto que o tratamento 100% químico apresentou o menor valor que refletiu nos elevados teores de acidez trocável. Novamente o tratamento 75:25 (Org:Quim) apresentou os valores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> classificados como bons e os demais foram classificados como baixo (0:100) e médio (25:75; 50:50; 100:0). Quanto aos teores de P e K<sup>+</sup> no solo, os tratamentos 100% químico e 50:00 (Org:Quim) foram classificados como bons e os demais como muito bom. Com relação a produtividade, embora não tenha observado diferenças significativas entre os tratamentos, constatou-se que 0:100, 50:50 e 75:25 (Org:Quim) apresentaram valores superiores à média nacional para 2019 e aumento de 33% em relação aos demais tratamentos avaliados. O tratamento 75:25 (Org:Quim) propicia os melhores valores nutricionais no solo de acordo com as condições do presente estudo. A produtividade do cafeeiro não é afetada pelo uso de adubação organomineral, que pode ser utilizada na redução da adubação química e contribuir para a sustentabilidade de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, racionalização de adubos, fertilidade do solo e produtividade.

## COMBINATIONS OF NON-STABILIZED ORGANIC FERTILIZER AND MINERAL IN ARABIC COFFEE CULTIVE

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the effect of the association of non-stabilized organic mixture with mineral fertilizer on soil fertility and arabica coffee yield. The experiment was installed in DBC, with five treatments and three replicates. The treatments consisted of percentages between mixture of non-stabilized organic materials (chicken bed and coffee straw) with mineral formulation 20-05-20 in proportions (Org:Quim): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 and 100: 0, yielding 400 kg N ha<sup>-1</sup>. Soil chemical characteristics and productivity in 60 kg ha<sup>-1</sup> coffee bags were evaluated. All treatments applied to the soil showed different fertility classes. The treatment with the 75:25 combination (Org:Quim) gave the highest pH value, while the 100% chemical treatment had the lowest value that reflected the high exchangeable acidity levels. Again the treatment 75:25 (Org:Quim) presented the values of Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> classified as good and the others were classified as low (0:100) and medium (25:75, 50:50, 100:0). Concerning the levels of P and K<sup>+</sup> in the soil, treatments 100% chemical and 50:00 (Org:Quim) were classified as good and the others as very good. Regarding productivity, although it did not observe significant differences between the treatments, it was found that 0:100, 50:50 and 75:25 (Org:Quim) showed values higher than the national average for 2019 and a 33% increase in relation to the other evaluated treatments. The treatment 75:25 (Org:Quim) provides the best nutritional values in the soil according to the conditions of the present study. Coffee productivity is not affected by the use of organomineral fertilization, which can be used to reduce chemical fertilization and contribute to the sustainability of production.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, rationalization of fertilizers, fertilization and productivity.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é de grande importância na economia brasileira, visto que o Brasil é o maior produtor e exportador mundial, sendo o Estado de Minas Gerais responsável por 69% da produção nacional de café arábica (CONAB, 2018).

Embora com maior área cultivada e maior produção, grande parte das lavouras cafeeiras de Minas possui baixa produtividade, o que se deve principalmente, à falta de informações sobre o manejo nutricional da cultura (MARTINEZ et al., 2003). Na Zona da Mata Mineira, as lavouras de café são implantadas em solos ácidos com baixa reserva de nutrientes, o que restringe a produtividade do cafeeiro, caso não sejam realizadas adubações adequadas. Portanto é necessário o monitoramento do estado nutricional dessas áreas. Entretanto, o tipo e a quantidade de adubos utilizados influenciam significativamente a fertilidade do solo e sua capacidade produtiva (SAHA et al., 2008).

Os fertilizantes inorgânicos apresentam efeito positivo sobre a produtividade das culturas, entretanto, podem ocorrer efeitos negativos indiretos na qualidade do solo decorrentes das complexas transformações no solo. A aplicação de fertilizantes de amônio pode reduzir o pH do solo, causando uma alta taxa de liberação de prótons no solo, devido aos processos de nitrificação e absorção de amônio pelas plantas (FRANCIOLI et al., 2016). Como consequência, a acidificação do solo pode levar à deficiência de muitos nutrientes, diminuições no rendimento das culturas e deterioração da fertilidade do solo. Por outro lado, a fertilização orgânica melhora a fertilidade e a estrutura do solo ao aumentar o valor nutricional e o conteúdo de matéria orgânica do solo (LIANG et al., 2012). É comprovado que a utilização de esterco, por exemplo, por um longo período, aumenta a matéria orgânica e melhora a fertilidade do solo (GIACOMETTI et al., 2013).

Desta forma, a combinação entre adubos orgânicos e minerais tem sido apresentada como uma opção viável para restaurar a fertilidade do solo e permitir a sua recuperação (LARNEY et al., 2011), porém, ainda são restritas as informações sobre o efeito dessas combinações para a produtividade dos cafeeiros.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da associação de adubos orgânicos não estabilizados e mineral na fertilidade do solo e na produtividade da lavoura de café arábica.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi instalado na propriedade de cafeicultor familiar no município de Ervália/MG, Brasil. O solo desta área apresenta textura média e foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Os tratamentos foram constituídos de combinações percentuais entre mistura de materiais orgânicos (cama de frango e palha de café) e a formulação mineral 20-05-20 nas seguintes proporções (Org:Quim): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0, garantindo o fornecimento de 400 kg ha<sup>-1</sup> de N. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e três repetições, totalizando 90 cafeeiros. As parcelas foram constituídas por seis plantas com espaçamento de 3,5 x 1,5 m entre fileiras e plantas, respectivamente.

Os materiais orgânicos foram colhidos em campo ou adquiridos em comércio local e posteriormente misturados de acordo com as proporções pré-estabelecidas para se formar a mistura de materiais orgânicos frescos. Essa mistura foi colocada sob as saias dos cafeeiros de acordo com os tratamentos pré-estabelecidos.

As ruas dos cafeeiros foram mantidas com roçadas das plantas espontâneas sendo que os materiais roçados foram mantidos no meio da rua, sem contato com os cafeeiros. Sob as saias dos cafeeiros as plantas espontâneas foram controladas com arranquio e depositadas no meio das ruas.

Foram avaliados em 2016 a produtividade em sacas de 60 kg ha<sup>-1</sup> e as propriedades químicas do solo. Para a determinação da última característica foi realizado coletas de sub-amostras de solo na camada 0-20 cm de profundidade em cada bloco, formando uma amostra composta. Em seguida as amostras foram identificadas, preparadas e encaminhadas para o laboratório, onde foram realizadas as análises químicas visando a determinação do pH em H<sub>2</sub>O, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e P disponíveis no solo. Para a interpretação dos resultados, empregaram-se as classes de teores e valores apresentados em Alvarez et al. (1999). Os dados de produtividade obtidos foram submetidos à análise de variância com o auxílio do Programa Computacional Genes (CRUZ, 2013).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Todos os tratamentos aplicados ao solo apresentaram diferentes classes de fertilidade (Figura 1). O tratamento com a combinação 75:25 (Org:Quim.) foi o que proporcionou maior valor de pH (Figura 1), no entanto, ainda não foi o suficiente para atingir a faixa ideal para o cultivo da maioria das culturas, que é entre 5,5 e 6,5.

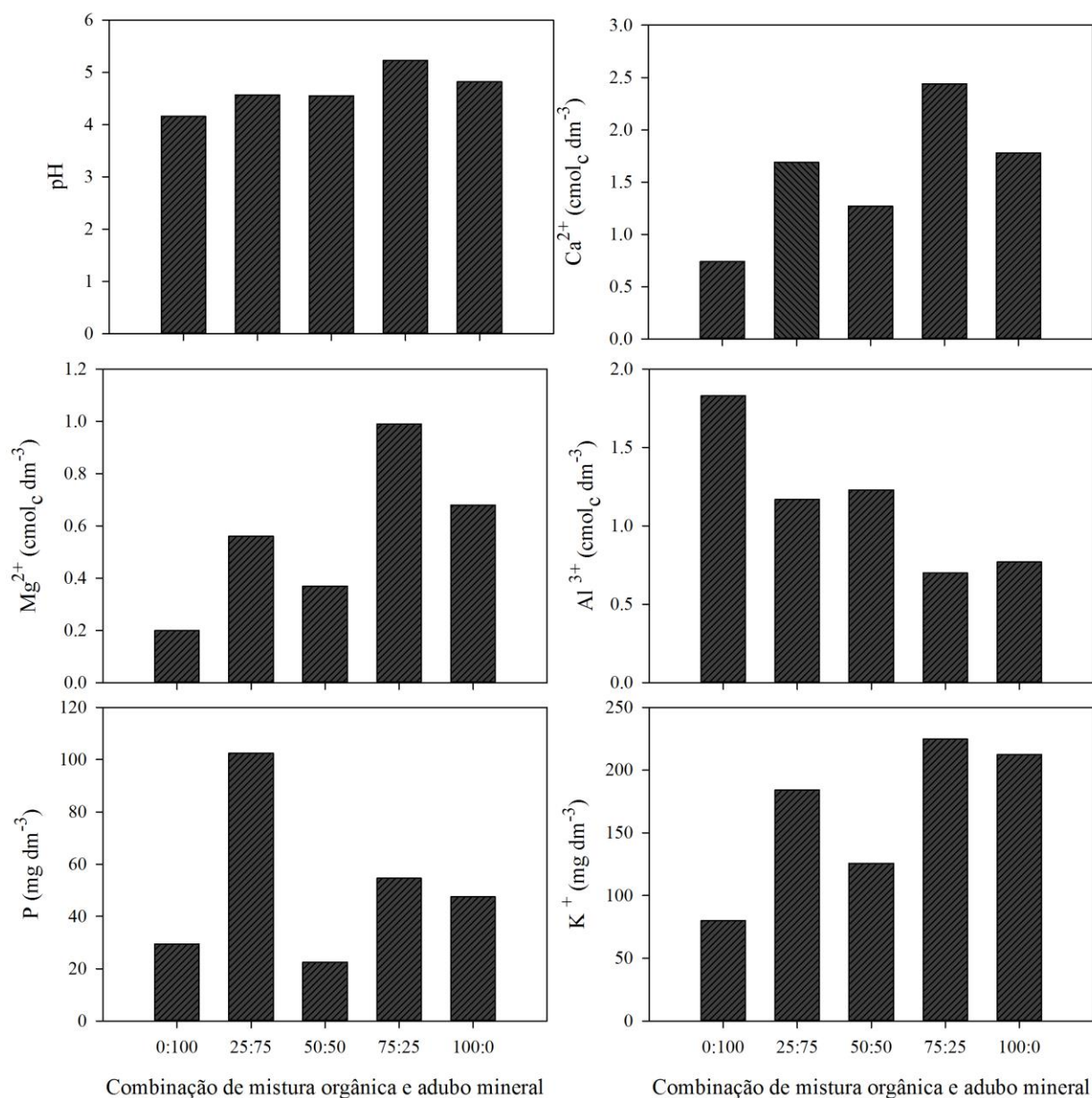


Fig. 1. Propriedades químicas do solo na camada de 0-20 cm, de cafeeiros adubados com diferentes proporções de mistura orgânica (esterco de frango + palha de café) não estabilizada e adubo mineral 20-05-20, Ervália/MG.

No tratamento 100% químico observou-se o menor valor de pH (Figura 1) e foi classificado como muito baixo, os demais foram classificados como baixo e refletiu nos valores de acidez trocável ( $Al^{3+}$ ). A atividade do alumínio aumenta em solução à medida que o pH diminui, o que condiz com o tratamento 100% químico que apresentou elevada acidez trocável (Figura 1) e foi classificado como alto e os demais tratamentos (75:25 e 100:00) que foram classificados como médios. O excesso de  $Al^{3+}$  no solo pode afetar o desenvolvimento das plantas, devido aos problemas causados pela toxidez e menor disponibilidade para a maioria dos nutrientes (BEHERA & SHUKLA, 2014).

O menor valor de pH no tratamento 100% químico (Figura 1) pode ser proveniente da fonte de nitrogênio (N). Segundo Tian & Niu (2015), o pH diminui linearmente com o aumento da quantidade de N e o baixo pH do solo provavelmente é causado pela entrada de fertilizantes contendo amônio (CAI et al., 2015; FRANCIOLI et al., 2016).

O tratamento 75:25 (Org:Quim.) foi o único que apresentou os valores de  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  classificados como bons, os demais foram classificados como baixo (0:100) e médio (25:75; 50:50; 100:0) e isto também refletiu nos valores de soma de bases (SB) ( $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+}$ ). Novamente o tratamento 75:25 (Org:Quim.) destacou-se por apresentar a SB classificada como bom, enquanto que o tratamento 100% químico foi classificado como baixo e os demais como

médios. Esse fato também é coerente com a CTC efetiva (t) ( $SB + Al^{3+}$ ) que foi classificada como bom no tratamento 75:25 (Org:Quim.) onde no complexo de troca 85% estava sendo ocupado pelas bases trocáveis ( $Ca^{+2} + Mg^{2+} + K^{+}$ ). Para os demais tratamentos a CTC efetiva foi classificada como média. O incremento de matéria orgânica no solo proporcionada pelos adubos orgânicos pode ter ajudado tanto na retenção, quanto na diminuição da lixiviação de nutrientes, aumentando a CTC do solo, conforme observado neste estudo.

Quanto aos teores de  $K^{+}$  no solo, os tratamentos 0:100 e 50:50 (Org:Quim.) foram classificados como bom e os demais como muito bom, fato de grande importância para a cultura do cafeeiro, visto que é bastante exigente nesse nutriente (FIGUEIREDO et al., 2012), embora o excesso desse, possa limitar a absorção de outros nutrientes catiônicos pela planta.

A baixa concentração de P é comum nos ecossistemas tropicais, entretanto, neste estudo todos os tratamentos apresentaram classificações variando de bom (0:100; 50:50) a muito bom (25:75; 75:25). Podemos inferir que esses valores não apresentam uma condição natural, pois tratam-se de perfis de solo intensamente intemperizados, mas segundo Souza et al. (2006) a adubação orgânica pode ter reduzido a adsorção/precipitação de P no solo, aumentando sua disponibilidade para a planta.

Com relação a produtividade, embora não tenha observado diferenças significativas entre os tratamentos ( $P = 0.05$ ), constatou-se que 0:100, 50:50 e 75:25 (Org:Quim.) apresentaram valores superiores à média nacional para 2019 (CONAB, 2019), e aumento de 33% em relação aos demais tratamentos avaliados.

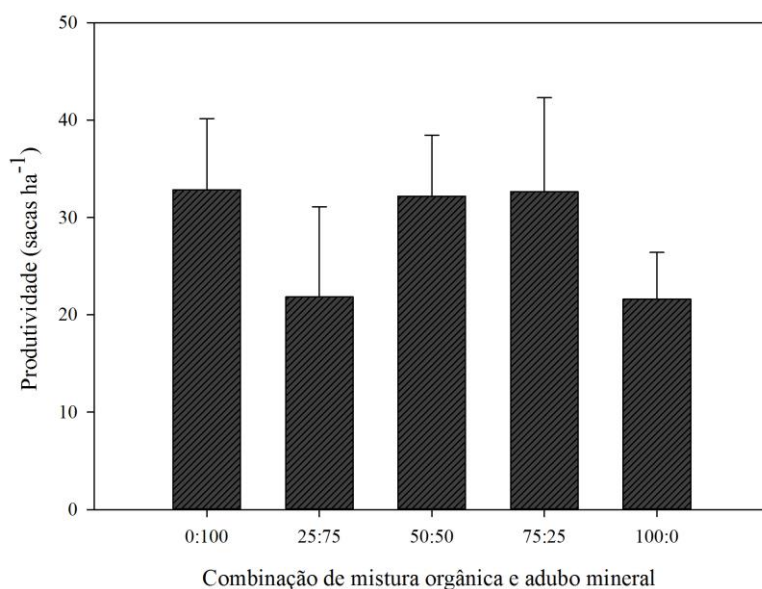


Fig. 2. Produtividade (sacas de café beneficiado ha<sup>-1</sup>) dos cafeeiros adubados com diferentes proporções de mistura orgânica (esterco de frango + palha de café) não estabilizada e adubo mineral 20-05-20, Ervália/MG.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste F ( $P = 0.05$ ). As barras significam o erro padrão.

## CONCLUSÕES

1. O tratamento 75:25 do adubo orgânico:mineral propicia os melhores valores nutricionais no solo de acordo com as condições do presente estudo;
2. A produtividade do cafeeiro não é afetada pelo uso de adubação organomineral;
3. A adubação organomineral pode ser utilizada para a redução do uso de adubos químicos em cafeeiros e contribuir para a sustentabilidade de produção.

## AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e bolsas concedidas aos autores. Aos Agricultores de Ervália pela colaboração no trabalho, em especial ao cafeicultor Odair.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BEHERA, S. K. & SHUKLA, A. K. Spatial distribution of surface soil acidity, electrical conductivity, soil organic carbon content and exchangeable potassium, calcium and magnesium in some cropped acid soils of India. *Land Degradation & Development*, v. 26, n. 1, p. 71-79, jul. 2015.
- CAI, Z.; WANG, B.; XU, M.; ZHANG, H.; HE, Z.; ZHANG, L.; GAO, S. Intensified soil acidification from chemical N fertilization and prevention by manure in an 18-year field experiment in the red soil of southern China. *Journal of Soils and Sediments*, v. 15, n. 2, p. 260-270, 2015.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Acompanhamento da safra brasileira - Café: Segundo levantamento, maio de 2019 - safra 2019, v.5, n.2. p. 62. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 18 de julho de 2019.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Acompanhamento da safra brasileira - Café: Quarto levantamento, dezembro de 2018 - safra 2018, v.5, n.4. p.84. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 5 de junho de 2019.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- FIGUEIREDO, V. C.; MANTOVANI, J. R.; LEAL, R. M.; MIRANDA, J. M. Levantamento da fertilidade do solo de lavouras cafeeiras em produção, no sul de Minas Gerais. *Coffee Science*, Lavras, v. 8, n. 3, p. 306-313, jul./set. 2013.
- GIACOMETTI, C. DEMYAN, M. S.; CAVANI, L.; MARZADORI, C.; CIAVATTA, C.; KANDELER, E. Chemical and microbiological soil quality indicators and their potential to differentiate fertilization regimes in temperate agroecosystems. *Applied Soil Ecology*, v. 64, p. 32-48, 2013.
- LARNEY, F. J.; HENRY J. H. & OLSON, A. F. Residual effects of one-time manure, crop residue and fertilizer amendments on a desurfaced soil. *Canadian Journal of Soil Science*, v. 91, n. 6, p. 1029-1043, Sep. 2011.
- LIANG, Y.; WU, L.; CLARK, I. M.; XUE, K.; YANG, Y.; NOSTRAND, J. D. V.; DANG, Y.; HE, Z.; MC GRATH, S.; STORKEY, J.; HIRSCH, P. R.; SUN, B.; ZHOU, J. Over 150 years of long-term fertilization alters spatial scaling of microbial biodiversity. *MBio*, v. 6, n. 2, p. e00240-15, Mar/April. 2015.
- MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, R. B.; VENEGAS, V. H. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 6, p. 703-713, jun. 2003.
- SAHA, S.; GOPINATH, K. A.; MINA, B. L.; GUPTA, H. S. Influence of continuous application of inorganic nutrients to a Maize–Wheat rotation on soil enzyme activity and grain quality in a rainfed Indian soil. *European journal of soil biology*, v. 44, n. 5-6, p. 521-531, Sep/Dec. 2008.
- TIAN, D. & NIU, S. A global analysis of soil acidification caused by nitrogen addition. *Environmental Research Letters*, v. 10, n. 2, p. 024019, 2015.