

Efeitos da aplicação de digestato bovino nas características do solo Planossolo Háptico no município de Seropédica - RJ

Estudio de caso



Camila Ferreira-Matos^{1*}; Érika Flávia Machado-Pinheiro¹; David Vilas Boas de Campos²; Juliano Bahiense-Stafanato¹; Suelen Marques de Oliveira-Durão¹; Christine Barros Sanchez do Carmo¹; Lucas Rego Mendonça-Marinho¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ²Embrapa Solos.

*camilamatos1@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de digestato bovino nos solos de baixa fertilidade de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro. O digestato utilizado como fertilizante foi proveniente do processo de digestão anaeróbia de dejetos bovinos do sistema orgânico de produção. Foram aplicadas quatro doses de digestato, em experimento de vasos utilizando a cultura do milho. Os resultados demonstraram que o conteúdo de cálcio, magnésio e fósforo diminuíram com a aplicação do digestato no solo, indicando a absorção desses nutrientes pela cultura do milho ao longo do experimento. Para potássio e sódio, observou-se um incremento deles no solo, sendo justificado pelos seus conteúdos presentes no digestato adicionado. Os conteúdos de H⁺Al e alumínio não apresentaram grandes alterações após aplicação do digestato, demonstrando que o uso do digestato é seguro e, a curto prazo, não apresenta risco de toxicidade.

Palabras clave:

Biofertilizante;
Nutrientes; Digestão
Anaeróbia;
Biodigestor.

Effects of the application of bovine digestate on the characteristics of a Planosol in the city of Seropédica – RJ

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of bovine digestate amendment in low fertility soils in Seropédica, in the state of Rio de Janeiro. The digestate used as fertilizer was obtained by anaerobic digestion of bovine manure from an organic production system. Four doses of digestate were applied in a pot experiment using corn plants. The results showed that the soil contents of calcium, magnesium and phosphorus decreased with the digestate amendment, indicating the absorption of these nutrients by the plants throughout the experiment. For potassium and sodium contents, they increased in the soil, which is justified by their contents present in the added digestate. The contents of H⁺Al and aluminum did not provide major changes after the application of the digestate. Therefore, the use of the digestate is safe and it does not present a risk of toxicity in a short term.

Keywords:

Biofertilizer; Nutrients;
Anaerobic Digestion;
Biodigester.

Forma de citar: Ferreira Matos, C., Machado Pinheiro, E. F., Vilas Boas de Campos, D., Bahiense Stafanato, J., Marques de Oliveira Durão, S., Barros Sanchez do Carmo, C. & Mendonça Marinho, L. R. (2020). Efeitos da aplicação de digestato bovino nas características do solo Planossolo Háptico no município de Seropédica - RJ. *RedBioLAC*, 4, 17-21.

Introdução

A utilização de fontes renováveis de energia apresenta-se, nos últimos anos, como alternativa para substituição dos combustíveis fósseis, através da produção de biogás pelo processo de digestão anaeróbia. Juntamente à produção de biogás, tem-se o digestato, produto com possível potencial para fornecer nutrientes às plantas quando aplicado no solo. A qualidade do digestato é dependente do processo de digestão anaeróbia e da matéria prima que o compõe, sendo, portanto, altamente variável. Para uma utilização segura do digestato, o acompanhamento através de análises químicas é essencial, uma vez que metais pesados e patógenos podem se encontrar em níveis elevados e, conseqüentemente, inviabilizar seu uso como fertilizante.

O uso do digestato pode contribuir positivamente ao desenvolvimento cultura e das propriedades do solo quando apresenta características adequadas para ser utilizado como fertilizante. Um bom digestato para uso agrícola é aquele livre de impurezas físicas (plásticos, pedras, materiais não degradáveis), livre de patógenos e seguro para os organismos vivos e a natureza (Al Seadi *et al.*, 2013).

Uma vez que o digestato é aplicado no solo, vantagens de natura física, química e biológica podem ser observados quando comparada à aplicação de um material não digerido, dado que o efluente do biodigestor apresenta em um grau de decomposição maior que o material in natura. Exemplo disso foi o estudo realizado por García-Sánchez *et al.* (2015), onde observaram que a aplicação de digestato melhorou a entrada de nutrientes inorgânicos nas formas disponíveis pelas plantas, justificando tal fato à mineralização de compostos orgânicos durante a digestão anaeróbica. Em adição, Barlog *et al.* (2020) afirmam que a aplicação de digestato pode melhorar as reservas de nutrientes no solo e aumentar a capacidade do mesmo em suprir nutrientes às plantas.

Entre outras alterações causadas no solo a partir da aplicação do digestato, Albuquerque *et al.*, (2012) evidenciam, além do fornecimento de nitrogênio e fósforo à curto prazo, efeitos positivos nas propriedades biológicas do solo, como biomassa microbiana e atividades enzimáticas. Já o aumento do pH do solo pode ser, supostamente, uma consequência do uso do digestato como fertilizante, uma vez que esse material normalmente apresenta pH alcalino. Entretanto, deve-se levar em consideração que o digestato também pode conter vários compostos ácidos em sua composição (Mákadi *et al.*, 2012).

A discussão acerca dos efeitos da aplicação do digestato no solo vem sendo cada vez mais abordada, demonstrando que sua aplicação como fertilizante com critérios técnicos adequados. Quando o digestato é destinado para o uso como fertilizante, sua composição deve ser analisada e estudada com objetivo de estabelecer a dosagem ideal de nutrientes requerida pela cultura, utilizando as melhores práticas agrícolas para esse tipo de material (Al Seadi *et al.*, 2013). Sendo assim, dentre os trabalhos realizados pelo Grupo de Pesquisa “Matéria Orgânica do Solo: Dinâmica e Função” da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, o trabalho que trata sobre o efeito da aplicação de digestato bovino nos solos de baixa fertilidade do município de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro, será evidenciado no presente estudo de caso.

Descrição do caso

Os solos de maneira geral apresentam uma grande variação na sua composição, com uma diversidade de características físicas, químicas e biológicas que direcionam à diferentes potencialidades de uso (Sousa *et al.*, 2013). A aplicação de digestato bovino em diferentes doses em um Planossolo Háplico (Tabela 1) teve como objetivo evidenciar o efeito da aplicação desse fertilizante, uma vez que esse tipo de solo tem características de um solo de arenoso, com baixa retenção de cátions, sendo caracterizado como de baixa fertilidade.

Tabela 1 | Caracterização química do solo utilizado como substrato para o ensaio experimental.

Solo	Na	Ca	Mg	H+Al	Al	Sb	T	V	m	n	N	pH	C.org	P	K
	-----cmolc/dm ³ -----							-----%-----		g/kg		1:2,5	%	mg/dm ³	
Planossolo	0,02	2,3	1,1	1,3	0,0	3,5	4,8	73,3	0,0	0,42	0,10	6,2	1,0	27	13,7

Onde: m - saturação por Al; n - saturação por sódio; Sb - soma de bases, T - capacidade efetiva de troca de cátions a pH 7,0; V - saturação por bases.

O digestato utilizado no presente experimento foi produzido em protótipos de biodigestores instalados nas dependências do Departamento de Solos, do Instituto de Agronomia da UFRRJ, em 90 dias de tempo de retenção hidráulica (Figura 1). Os biodigestores foram constituídos de câmara de fermentação, campânula e gasômetro. Os mesmos

foram abastecidos sob sistema de batelada com dejetos de bovinos, mantidos sob sistema orgânico de produção de leite, provenientes da Fazendinha Agroecológica km 47, localizada no município de Seropédica, no estado do Rio de Janeiro.

A aplicação do digestato no solo se apresentou seguro quanto à presença dos metais pesados que podem causar danos às culturas (chumbo, cádmio) pois os teores ficaram abaixo daqueles estabelecidos pela Resolução Conama 375/06 (BRASIL, 2006). Ademais, o digestato utilizado pode ser considerado estabilizado, de acordo com análise de ressonância magnética nuclear (RMN), que demonstrou que o processo ocorreu principalmente pela degradação de carboidrato e formação de compostos orgânicos fenólicos e carboxílicos.

Tendo em vista que a taxa de aplicação correta de digestato depende da demanda de nitrogênio pela planta (Mákdí *et al.*, 2012), as doses de digestato a serem aplicados foram calculadas através do Manual de adubação e Calagem do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a demanda de N para a cultura do milho. O digestato foi aplicado em quatro diferentes doses: 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, 120 kg ha⁻¹ de N (Tabela 2). Também foi avaliado um tratamento testemunha.

Tabela 2 | Caracterização química do digestato de dejetos de bovinos, em base seca.

Parâmetro	Valor
Cálcio (mg kg ⁻¹)	14 434,14
Magnésio (mg kg ⁻¹)	19 033,04
Sódio (mg kg ⁻¹)	181,25
Potássio (mg kg ⁻¹)	5 104,62
Fósforo (mg kg ⁻¹)	5 189,81
Alumínio (mg kg ⁻¹)	292,71
Carbono (%)	36,74
Nitrogênio (%)	1,52
Relação C/N	24,09
pH	7,17

Como supracitado, a cultura utilizada no ensaio experimental foi o milho, variedade Sol da Manhã (BRS 4157), cultivado em vasos de polietileno (capacidade de 5 kg), os quais foram preenchidos com 4 kg de terra (Figura 1). As doses do digestato bovino foram aplicadas no momento do plantio e

as plantas foram irrigadas diariamente com volume de água suficiente para manter o teor de umidade do solo entre 50 e 70% da capacidade de campo. A coleta das plantas de milho foi realizada 40 dias após o plantio, e o solo foi analisado segundo metodologia de Tedesco (1995).



Figura 1 | Milho cultivado em Planossolo Háplico, com aplicação de digestato bovino. Fonte: Do Autor.

Resultados

Pode-se observar, que a aplicação do digestato bovino alterou as características do solo a partir das diferentes doses estudadas (Tabela 3).

Os teores de cálcio, magnésio e fósforo reduziram após 40 dias de cultivo de milho. Tal fato pode ser justificado pela absorção desses macronutrientes pela planta e/ou retenção dos mesmos pela fração orgânica humificada. O solo Planossolo Háptico apresenta textura arenosa, baixa fertilidade com uma ínfima capacidade de troca catiônica. Já a adubação orgânica com o digestato pode ter contribuído com a retenção desses elementos químicos na fração orgânica humificada.

A correção do pH através da calagem realizada antes de iniciar o experimento aumentou o pH do solo para 6,2, através da neutralização do H⁺ e precipitação do Al. Após aplicação do digestato, a tendência de aumento do pH com o aumento da dose do digestato pode ser observado na Tabela 3. Em adição, os valores de pH dos solos que receberam o

digestato se apresentaram maiores quando comparado ao solo antes de ser fertilizado e com o tratamento controle. Tal fato pode ser justificado pelo valor de pH elevado do digestato (7,17) aplicado ao solo e/ou liberação de amônia durante a fase inicial de mineralização da matéria orgânica.

O potássio, por ser um nutriente bastante móvel no solo, pode ser facilmente lixiviado em solos arenosos, como o Planossolo Háptico. Essa característica pode ser observada para o tratamento controle, que apresentou menores valores quando comparado aos demais tratamentos e ao solo antes de ser fertilizado. Entretanto, tal nutriente apresentou maiores teores nas doses aplicadas devido a liberação do mesmo pelo digestato bovino. Na decomposição da matéria orgânica, esse elemento é o primeiro a ser liberado e disponibilizado para as culturas. O mesmo pode ser observado para os teores de sódio no solo, que aumentaram com a aplicação do digestato quando se compara ao solo antes de ser fertilizado. Aplicações sucessivas de digestato no solo devem ser feitas de maneira adequada, a partir da sua análise química e das características do solo, uma vez que elementos como sódio apresentam poder de salinizar o solo.

Tabela 3 | Caracterização química do solo após coleta da planta de milho, tratando-se das diferentes doses de aplicação de digestato.

Parâmetro	Controle	Dose 1 (20 kg ha ⁻¹)	Dose 2 (40 kg ha ⁻¹)	Dose 3 (80 kg ha ⁻¹)	Dose 4 (120 kg ha ⁻¹)
Cálcio (cmolc dm ⁻³)	1,37	1,59	1,57	1,77	1,71
Magnésio (cmolc dm ⁻³)	0,90	0,66	0,65	0,74	0,94
H+Al (cmolc dm ⁻³)	0,95	1,10	1,01	1,08	1,21
Alumínio (cmolc dm ⁻³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sódio (cmolc dm ⁻³)	0,16	0,10	0,14	0,09	0,08
Fósforo (mg dm ⁻³)	8,31	11,10	9,85	12,37	13,79
Potássio (mg dm ⁻³)	11,41	15,22	13,07	15,55	13,89
pH	6,51	6,58	6,76	6,76	6,85

O conteúdo de H+Al e alumínio não apresentaram grandes alterações após aplicação do digestato, demonstrando que o uso do digestato é seguro e, a curto prazo, não apresentou risco de toxicidade por Al. O alumínio encontra-se não disponível para as culturas pois encontra-se fortemente retido pela matéria orgânica do digestato. No entanto, a longo prazo, a utilização de digestato no solo como fertilizante pode ser restringida pelo risco de acúmulo de elementos metálicos, aumento da salinidade, biodegradabilidade e fitotoxicidade, sendo, portanto, recomendado a periodicidade de análises no solo para o monitoramento das propriedades físico-químicas.

Conclusões e recomendações

Pode-se concluir que, a curto prazo, a aplicação do digestato favoreceu a absorção de cálcio, magnésio e fósforo pelas plantas de milho. Adicionalmente, a aplicação do digestato aumentou os valores de pH do solo, sendo importante fator para os solos ácidos de clima tropical. O uso do digestato se apresentou seguro a curto prazo, não apresentando risco de toxicidade por Al, Pb, Cd, uma vez que se encontravam dentro do limite estabelecido pela legislação. Adicionalmente, esses elementos encontram-se fortemente ligados ao colóide orgânico, proveniente do digestato bovino.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, através da concessão de bolsa para a primeira autora. Também contou com o apoio financeiro do Comitê Guandu e Associação Pró-gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP.

Referências

- Al Seadi, T., Drogg, B., Fuchs, W., Rutz, D. & Janssen, R. (2013). Biogas digestate quality and utilization. In *The biogas handbook* (pp. 267-301). Cambridge, Reino Unido: Woodhead Publishing.
- Albuquerque, J. A., De La Fuente, C., Campoy, M., Carrasco, L., Nájera, I., Baixauli, C. & Bernal, M. P. (2012). Agricultural use of digestate for horticultural crop production and improvement of soil properties. *European Journal of Agronomy*, 43, 119–128.
- Barlóg, P., Hlisnikovský, L. & Kunzová, E. (2020) Effect of Digestate on Soil Organic Carbon and Plant-Available Nutrient Content Compared to Cattle Slurry and Mineral Fertilization. *Agronomy*, 10(3), 379.
- Resolução nº 375 de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. 29 de Agosto de 2006 (Brasil).
- García-Sánchez, M., García-Romera, I., Száková, J., Kaplan, L. & Tlustoš, P. (2015). The effectivity of various amendments to reduce the mobility of risk elements in multicontaminated soil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(18), 14325-14336.
- Makádi, M., Tomócsik, A. & Orosz, V. (2012). Digestate: a new nutrient source - review. In: Kumar, S. (Ed). *Biogas* (pp. 310). Rijeka, Croatia: InTech.