

ATRIBUTOS ELETROQUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SUINÍCOLAS DE MATO GROSSO

Data de submissão: 17/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

Paula Tamires Ribeiro Venancio

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<https://lattes.cnpq.br/1749658095862417>

Mirella Sttэфfani Silva Santiago

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/7022277210489876>

Wagner Arruda de Jesus

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/6740114588918503>

Macon Douglas dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/3234288045398177>

Welder Ferreira Gomes

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/5882371350659219>

Milena de Luccia Dutra

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/1503269564635588>

Matheus Rodrigues do Nascimento

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8273302579086004>

Luanda Rafaely Alves Mendes

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/6084204188309649>

Joyci Kellen de Amorim Querubino

Universidade Federal de Mato Grosso,
Cuiabá, Mato Grosso
<https://lattes.cnpq.br/0348107432203409>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos eletroquímicos em solos de polos suinícolas sob diferentes tempos de aplicação de dejetos de suínos. Foram coletadas amostras de solos da mesorregião de Mato Grosso, Sorriso, Lucas do Rio verde e Nova Mutum, nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. Foram analisados os atributos eletroquímicos: pH em H₂O e em KCl e o ponto de efeito salino nulo (PESN), e calculados Δ pH, ponto de carga zero (PCZ), e o potencial elétrico superficial (ψ_0). A aplicação de dejetos de suínos baixou o PESN e tornou os solos mais eletronegativos de forma a favorecer o aumento da capacidade de troca catiônica. Com o passar do tempo o PESN tende a ser menor em solos com maior tempo de adubação orgânica.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo; Ponto de Carga Zero; PESN.

SOIL ELECTROCHEMICAL ATTRIBUTES IN SWINE AREAS OF MATO GROSSO STATE

ABSTRACT :The objective of this work was to evaluate the electrochemical attributes in soils of swine poles under different times of swine manure application. Soil samples were collected from the mesoregion of Mato Grosso, Sorriso, Lucas do Rio verde and Nova Mutum, at depths of 0-10 cm and 10-20 cm. The electrochemical attributes were analyzed: pH in H₂O and in KCl and the null salt effect point (PESN), and calculated Δ pH, zero charge point (PCZ), and the surface electric potential (ψ). The application of swine manure lowered the PESN and made the soils more electronegative in a way that favored an increase in cation exchange capacity. Over time the PESN tends to be lower in soils with longer time of organic fertilization.

KEYWORDS: Residue; Zero Loading Point; PESN.

1 | INTRODUÇÃO

Considerando que a suinicultura em Mato Grosso tem crescido, principalmente em sistema confinado, o qual gera dejetos líquidos concentrados em áreas específicas das propriedades rurais (Damasceno, 2010). No estado de Mato Grosso, a produção anual estimada de dejetos em 2018 por rebanho suíno foi de ~2,94 milhões, segundo IBGE (2018). E corresponde a uma produção diária de 7 litros de dejetos líquidos por animal (Oliveira, 2004), sendo que a produção anual de dejetos é de aproximadamente 7,51 milhões de m³.

A aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS) em áreas agrícolas e em pastagens é uma alternativa viável para seu uso, pois em função de suas características químicas possui grande potencial para ser utilizado como fertilizante (Seidel et al., 2010). Portanto, o DLS pode substituir parcial ou totalmente o fertilizante mineral inorgânico e contribuir, significativamente para a produção agrícola e reduzir os custos de insumos (Scherer et al., 2012).

Os resíduos orgânicos de origem animal, como dejetos líquidos de suíno, podem ser aplicados diretamente no solo ou, então, passar por diferentes tratamentos antes de ser dispostos no solo, visando a melhoria de suas. A aplicação de DLS promove incremento nos teores de matéria orgânica (MO), e dependendo da relação entre o pH do meio e o ponto de carga zero (PCZ) do resíduo orgânico e dos colóides do solo, é geradora tanto de cargas negativas como positivas (Siqueira et al., 1990).

Dessa forma, maiores valores de pH podem contribuir para os maiores valores de CTC efetiva dos colóides do solo e, conseqüente, aumento da fertilidade do solo. Segundo Bayer & Bertol (1999) a CTC, ainda, se relaciona ao pH e teores de carbono do solo.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar as alterações nos atributos eletroquímicos de solos das áreas que receberam dejetos de suínos ao longo do tempo.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de solo de três municípios localizados na Mesorregião do Norte Mato-Grossense, sendo eles: Sorriso, Nova Mutum e Lucas do Rio Verde. As amostras foram coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20cm em área nativa e outra em área com aplicação de dejetos suíno. Vale ressaltar que as áreas de aplicação de dejetos suíno possuem diferença em anos de aplicação, onde de acordo com o histórico das áreas foi observado que Nova Mutum com 5 anos e Lucas do Rio Verde com 10 anos e Sorriso com 12 anos de aplicação de dejetos suíno.

Uma vez coletadas, as amostras foram levadas ao laboratório de Fertilidade e Química do Solo para serem secas em estufa de circulação de ar a 60°C, e depois preparadas para as análises eletroquímicas.

Para as determinações do PESN e das cargas elétricas dos solos utilizou-se a metodologia de Rajj & Peech (1972). Para isso foram pesados 0,5 g de TFSA em tubo de centrifuga de 50 mL, devidamente identificados para cada dose, aos quais foram adicionados 10 mL de KCl em três concentrações (2, 0,2 e 0,02 mol L⁻¹) com NaOH 0,1 mol L⁻¹ nos volumes 0, 4, 0, 8, 1, 2 mL, e HCl 0,1 mol L⁻¹ nos volumes 0,8, 1,2 e 1,6 mL; foi, então, adicionado 20 mL de água deionizada reduzindo à metade a concentração de KCl; e para completar a série deixou-se um frasco apenas com a solução de KCl e água (branco), resultando em 7 tubos para cada dose.

Os tubos com as soluções foram agitados em agitador horizontal por 1h dia⁻¹ durante 3 dias em temperatura ambiente, e em seguida foi determinado o pH do sobrenadante utilizando potenciômetro de bancada. Com os valores de pH foram calculados os valores de intersecção das curvas por meio do programa PESN 1.0, obtendo-se apenas um valor médio para as três repetições de cada dose (Alves et al., 2002).

Com os dados obtidos foi calculado o potencial elétrico (mV) da camada de Stern, conforme (Eq. 1) de Nerst simplificada por Rajj e Peech (1972).

$$\psi_0 = 59,1 (\text{PESN-pH H}_2\text{O}) \quad (1)$$

O Ponto de Carga Zero (PCZ) foi estimado conforme a equação proposta por Keng & Uehara (1974), (Eq. 2).

$$\text{PCZ} = 2 \text{ pH KCl} - \text{pH H}_2\text{O} \quad (2)$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos atributos eletroquímicos dos solos submetidos a aplicações de dejetos de suínos em diferentes tempos estão apresentados na Tabela 1. Ao avaliar o pH em H₂O observase que houve aumento com a profundidade, exceto para o solo de Lucas

do Rio Verde. O pH_{H_2O} é maior para a área de menor tempo de aplicação seguido do menor pH_{H_2O} para a área com 10 anos de aplicação.

Quanto ao ΔpH , observa-se que há predomínio de carga negativa e que houve redução em profundidade, exceto para o solo de Sorriso que em profundidade variou para mais o seu valor. O ΔpH é menor para a área de Lucas do Rio Verde e maior para Sorriso.

Os valores de PESN dos solos variou de 3,63 a 5,69, observa-se que nos pontos analisados todos os PESN encontrados foram menores que o pH_{H_2O} , O valor de PESN diminui em profundidade, exceto para o solo de Lucas do Rio Verde. O município com maior média no perfil é Nova Mutum, seguido do menor valor médio em Lucas do Rio Verde. O PCZ diminui em profundidade para os solos de 5 e 10 anos de aplicação, tendo uma pequena variação em Sorriso, onde a profundidade de 10-20 cm apresenta maior valor.

O potencial elétrico superficial apresentou grande variação em Nova Mutum, aumentando em profundidade. Nas áreas com maior tempo de aplicação o potencial diminui em profundidade e apresentando valores próximos nas duas camadas. Na média do perfil (0 a 20cm) a ordem de PESN seguiu a seguinte sequência crescente: Lucas do Rio Verde (3,53) < Sorriso (4,70) < Nova Mutum (4,99).

É conhecido que o PCZ é um atributo que sofre variação, sendo grandemente influenciado por modificações no pH e teor de carbono (RHEINHEIMER; ANGHINONI, 2001). Nos solos em que se observa que o pH é superior ao PCZ a sua carga predominante será a negativa, ou seja, vai auxiliar a adsorção de cátions e mobilidade de ânions. É possível observar na tabela a seguir que a medida que o pH vai aumentando o potencial elétrico aumenta de forma proporcional, pois vai sendo cada vez mais distante o valor que o solo apresenta do seu pH em relação ao valor do seu PESN, isso acarreta grandes presenças de carga negativas ao solo. Porém como mostram o trabalho de FERNANDES, JOSELY; CHAVES, HELENA; OLIVEIRA, (2008) se o PESN for maior que o pH do solo, irá constar a predominância de potencial elétrico positivo.

Município	Prof (cm)	pH KCl	pH H ₂ O	Δ pH ¹	PESN ²	PCZ ³	Ψ_o ⁴
Nova Mutum (5 anos)	0-10	7,03	6,05	0,98	5,69	1,96	-28,87
	10-20	7,06	6,10	0,95	4,29	1,91	-106,98
Média do Perfil	0-20	7,04	6,07	0,96	4,99	1,92	-67,92
Lucas do Rio Verde (10 anos)	0-10	6,03	5,41	0,62	3,44	1,25	-116,27
	10-20	5,91	5,35	0,56	3,63	1,13	-101,09
Média do Perfil	0-20	5,97	5,38	0,59	3,53	1,19	-108,65
Sorriso (12 anos)	0-10	6,65	5,58	1,07	4,73	2,14	-49,85
	10-20	6,54	5,45	1,09	4,67	2,18	-48,44
Média do Perfil	0-20	6,59	5,65	1,8	4,70	2,16	-49,14

⁽¹⁾ Δ pH = delta pH ⁽²⁾Ponto de efeito salino nulo; ⁽³⁾Ponto de Carga Zero ($2pH_{KCl} - pH_{H_2O}$); ⁽⁴⁾ Potencial elétrico superficial;

Tabela 1. Atributos eletroquímicos dos solos nos municípios de Sorriso, Lucas do Rio Verde e Nova Mutum-MT

Valores altos de PESN tem relação a maior presença de teores de óxidos de Fe e Al, e quando observa valores baixos está diretamente ligado a maior valor de matéria orgânica e a caulinita. Estudos como os de SILVA; CURI; MARQUES; GUILHERME; LIMA., (1993) identificaram valores de PESN variando de 7 a 16 para região do Centro-Oeste.

Logo, os solos estudados apresentam baixos valores de PESN devido ao incremento de resíduos suínos que elevaram teores de M.O no solo, como afirmado por Siqueira et al. (1990), em seus estudos.

4 | CONCLUSÃO

Os solos das três áreas que receberam dejetos de suínos tiveram seus pHs, PESNs tem suas cargas elétricas com são eletronegativas, pois apresentaram o seu PESN com um valor menor que o pH_{H2O}. O potencial elétrico se correlaciona com o pH do solo, em quase todos os casos, à medida que o pH aumentou ele acompanhou proporcionalmente. Em todos os solos analisados o potencial e a carga elétrica foram negativos. A utilização de resíduos suínos contribui para redução do PESN do solo e aumento do seu pH.

REFERÊNCIAS

LLEONI, L. R. F.; CAMARGO, O. A. Ponto de efeito salino nulo: proposição de nomenclatura. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do solo**, v. 18, n. 1, p. 5-11, 1993.

ANAMI, M. H. et al. Deslocamento miscível de nitrato e fosfato proveniente de água residuária da suinocultura em colunas de solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 75–80, 2008.

ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M. H.; MACDONALD, J. D.; ROCHETTE, P.; COTE, D. Differential retention of carbon, nitrogen and phosphorus in grassland soil profiles with longterm manure application. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Heidelberg, v. 86, n. 2, p. 225- 229, jun. 2010

ANSORI. EFEITO DE ADUBOS ORGÂNICOS PROVENIENTES DE DEJETOS DE BOVINOS CONFINADOS NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO E NA PRODUTIVIDADE DO MILHO.

BAYER, C.; BERTOL, I. Características químicas de um Cambissolo húmico afetadas por sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 23, n. 3, p. 687-694, 1999.

BENITES, V. M.; MENDONÇA, E. S. Propriedades eletroquímicas de um solo eletropositivo influenciadas pela adição de diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 2, p. 215-221, 1998.

CARDOSO, B. F.; OYAMADA, G. C.; SILVA, C. M. DA. Produção, Tratamento e Uso dos Dejetos Suínos no Brasil. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 32, p. 127, 2015.

DAMASCENO F (2010) Injeção de dejetos líquidos de suínos no solo e inibidor de nitrificação como estratégias para reduzir as emissões de amônia e óxido nitroso. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. Dissertation, 93 f.

DOBBS, L. B.; CANELLAS, L. P.; FERRACCIÚ ALLEONI, L. R.; REZENDE, C. E. D.; FERREIRA FONTES, M. P.; VELLOSO, A. C. X. Eletroquímica de Latossolos brasileiros após a remoção da matéria orgânica humificada solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, 2008.

FERNANDES, JOSELY; CHAVES, HELENA; OLIVEIRA, F. H. R. PONTO DE EFEITO SALINO NULO E CARGAS ELÉTRICAS DE SOLOS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 147–155, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, 2018. <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>> 25 Set.

LAVERDIERE, M. R.; WEAVER, R. M. Charge Characteristics of Spodic Horizons 1. **Soil Science Society of America Journal**, v. 41, n. 3, p. 505-510, 1977.

LOURENZI, C. R.; CERETTA, C. A.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; TIECHER, T. L.; VIEIRA, R. C. B.; CANCIAN, A.; FERREIRA, P. A. A. Pig slurry and nutrient accumulation and dry matter and grain yield in various crops. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, n. 3, p. 949-958, 2014.

- MAGALHÃES, A. F.; PAGE, A. L. Características das cargas elétricas dos solos da zona da mata de Pernambuco. I. Determinação das cargas de superfície. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 8, n. 2, p. 173- 177, 1984.
- OLIVEIRA, L.B.; RIBEIRO, M.R.; FERRAZ, F.B.; JACOMINE, P.K.T. Classificação de solo planossólicos do sertão do Araripe (PE). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.17, n.1, p.157-164, 2003.
- PÉREZ, D. V.; RAMOS, D. P.; NASCIMENTO, R. A. M.; BARRETO, W. O. Propriedades eletroquímicas de horizontes B texturais. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 17, n.2, p. 157-164, 1993.
- RAIJ, B. V. Determinação do ponto de carga zero em solos. *Bragantia*, v. 31, n. 18, p. 337-347, 1973.
- RAIJ, B. V.; PEECH, M. Electrochemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. *Soil Science Society of America Proceedings*, Madison, v. 36, p. 587- 593, 1972.
- RHEINHEIMER, D. DOS S.; ANGHINONI, I. Distribuição do fósforo inorgânico em sistemas de manejo de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 1, p. 151–160, 2001.
- SILVA;CURI;MARQUES; GUILHERME;LIMA. PONTO DE EFEITO SALINO NULO E SUAS RELAÇÕES COM PROPIEDADES MINERALÓGICAS E QUÍMICAS DE LATOSSOLOS BRASILEIROS. p. 663–671, 1993.
- SCHERER, E. E.; NUNES NESI, C. Características químicas de um Latossolo sob diferentes sistemas de preparo e adubação orgânica. ***Bragantia***, v. 68, n. 3, 2009.
- SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; NUNES NESI, C. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo***, v. 31, n. 1, 2007.
- SCHERER, E. E. (2005). Critérios para transporte e utilização dos dejetos suínos na agricultura 1. 49.
- SEIDEL EP, GONÇALVES JUNIOR AC, VANIN JP, STREY L, SCHWANTES D, NACKE H (2010) Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. *Acta Sci Technol*. 32(2): 113-117.
- SIQUEIRA, C.; LEAL, J.R.; VELLOSO, A.C.X. Eletroquímica de solos tropicais de carga variável. II. Quantificação do efeito da matéria orgânica sobre o ponto de carga zero. ***Revista Brasileira de Ciência do Solo***, v. 14, p.13-17, 1990.
- SILVA, B. N.; RENAUDEAU, D. (2014). Interações entre ambiência e nutrição em suínos. 908. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01210809/document>.
- SMANHOTTO, A.; SAMPAIO, S. C.; BOSCO, T. C. D.; PRIOR, M.; SONCELA, R. Nutrients behavior from the association pig slurry and chemical fertilizers on soybean crop. ***Brazilian Archives of Biology and Technology***, v. 56, n. 5, p. 723-733, 2013.
- SPOSITO, G.. *The chemistry of soils*. 2 ed. Oxford university press, 2008. 342 p.

SILVA, A.P. da; SANTOS, R.F. dos; SOUZA, A. P. de. Determinação do PCZ em solos paraibanos submetidos a diferentes manejos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24, 2000, Santa Maria-RS. Anais... Santa Maria, 2000.

OLIVEIRA PAV (2004) Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas. Embrapa Suínos e Aves, 109 p.