

ESTIMATIVA DAS CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES A PARTIR DA MEDIÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA

ANTONIO TEIXEIRA DE MATOS¹, RAFAEL ALVES DA SILVA², MATEUS PIMENTEL DE MATOS³

¹ Engenheiro Agrícola, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV; (31) 3899 1886; atmatos@ufv.br

² Engenheiro Agrícola e Ambiental, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV; (31) 3899 1886; atmatos@ufv.br

³ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Doutorando no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, matmatos_eaa@yahoo.com.br

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Para facilitar a determinação das concentrações de nutrientes em águas residuárias da suinocultura (ARS) e, assim, propiciar mais rápida decisão relativa ao tratamento e/ou definição de doses de aplicação no solo, objetivou-se, com a realização deste trabalho, obter modelos matemáticos que possibilitassem estimativas das concentrações totais de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e sódio (Na) a partir do valor da condutividade elétrica (CE). Amostras de ARS bruta foram coletadas e, posteriormente, diluídas em diferentes proporções, com água destilada, para quantificação da CE por meio de um condutivímetro de bancada, N pelo processo semimicro Kjeldhal, P por espectrofotometria, K e Na por fotometria de chama. As equações ajustadas foram para estimativa da concentração (mg L^{-1}), respectivamente, de nitrogênio, fósforo, potássio e sódio foram $N = 100,00 \cdot CE + 81,56$ ($R^2 = 0,788$), $P = 23,59 \cdot CE + 5,798$ ($R^2 = 0,773$), $K = 34,07 \cdot CE + 18,64$ ($R^2 = 0,816$) e $Na = 16,97 \cdot CE + 7,876$ ($R^2 = 0,965$), sendo a unidade de CE mS cm^{-1} . O estudo indicou a viabilidade da utilização de modelos matemáticos para estimativa da concentração de nutrientes, a partir de valores de CE, na ARS.

PALAVRAS-CHAVE: fertirrigação, qualidade da água, dejetos animais, nutrientes

NUTRIENT CONCENTRATIONS ESTIMATES FROM ELECTRICAL CONDUCTIVITY MEASUREMENT IN SWINE WASTEWATER

ABSTRACT: To facilitate the determination of nutrients concentrations in swine wastewater (SW) and, thus, provide faster decision regarding treatment and/or doses of soil application, this study was conducted for obtain mathematical models relating the total concentration of potassium (K), phosphorus (P), nitrogen (N) and sodium (Na) and the electrical conductivity (EC). In samples of raw SW, after diluted in different ratios with distilled water, were quantified EC using a conductivity meter, P by spectrophotometry, Na and K by flame photometry and total nitrogen (TN), by semi-micro Kjeldahl method. The equations adjusted to estimate the concentration (mg L^{-1}) of the chemicals were $N = 100.00 \cdot EC + 81.56$ ($R^2 = 0.788$), $P = 23.59 \cdot EC + 5.798$ ($R^2 = 0.773$), $K = 34.07 \cdot EC + 18.64$ ($R^2 = 0.816$) and $Na = 16.97 \cdot EC + 7.876$ ($R^2 = 0.965$), for CE in mS cm^{-1} . The study indicated the feasibility of using mathematical models to estimate the concentration of nutrients, from the EC values, in SW.

KEYWORDS: fertigation, water quality, animal waste, nutrients

INTRODUÇÃO: A aplicação de dejetos de suínos, na forma e quantidade corretas, é alternativa recomendável para disposição final desses resíduos já que possibilita adubação de lavouras e o não lançamento em corpos hídricos receptores. (MATOS, 2010). Entretanto, para que a aplicação seja feita

nas doses corretas, análise química prévia da água residuária deverá estar disponível, o que nem sempre acontece. A dose de aplicação de águas residuárias de suinocultura deve se basear na dose de nutrientes recomendada para as culturas agrícolas e não na necessidade suprir a demanda hídrica. Caso os níveis dos elementos atinjam valores superiores aos recomendados haverá o comprometimento da produtividade da cultura, além da possibilidade de poluir o solo e as águas superficiais e subterrâneas. A concentração média de nutrientes, em dag kg^{-1} , na massa fresca de esterco de suíno igual 0,6 de N; 0,15 de P; 0,4 de K; 0,6 de Ca; 0,08 de Mg; 0,14 de S e 0,02 de Fe (MATOS, 2014).

Scherer et al. (1995) propuseram o uso de modelos matemáticos para estimativa da concentração de nutrientes em função da densidade da água residuária da suinocultura. Os autores obtiveram coeficientes de determinação razoáveis para nutrientes com maior associação com o material orgânico mas ruins para aqueles, como o potássio, que permanecem solúveis na água residuária. A condutividade elétrica expressa a atividade de íons presentes em solução, sendo diretamente proporcional à concentração iônica no meio. Equações lineares podem ser usadas para estimativa na concentração de íons em água residuária. Lo Monaco et al. (2004) ajustaram uma equação linear para estimativa da concentração de potássio a partir da condutividade elétrica em águas residuárias da lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro, dessa forma, entende-se que o mesmo poderia ser feito para estimativa de N, P e K em águas residuárias da suinocultura (ARS).

Objetivou-se, com a realização deste trabalho, a obtenção de equações de estimativa das concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio e sódio em função da condutividade elétrica na ARS e, isso, em condições de campo, possibilitar o cálculo da dose de ARS a ser aplicada na lavoura.

MATERIAL E MÉTODOS: Coletaram-se as amostras integradas de ARS em uma suinocultura localizada na Fazenda Água Limpa, na zona rural do município de Viçosa, Minas Gerais, com rebanho de aproximadamente 70 matrizes e produção diária em torno de 15 m³ de ARS. As amostras foram diluídas, simulando-se o uso de maior quantidade água na lavagem das baias de criação de suínos, no Laboratório de Qualidade da Água (LQA), Departamento de Engenharia Agrícola (DEA/UFV), sendo quantificadas as seguintes variáveis: condutividade elétrica (CE), utilizando um condutivímetro de bancada; fósforo total (P), por meio de espectrofotometria; sódio total (Na) e potássio total (K), por fotometria de chama, seguindo-se recomendações contidas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA et al., 2005) e o nitrogênio total (NT) pelo processo semimicro Kjeldhal com adição de ácido salicílico (MATOS, 2012). Equações lineares foram ajustadas aos dados obtidos de concentração de N, P, K e Na em função da condutividade elétrica na água residuária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios e desvio padrão das variáveis analisadas na ARS. Observou-se, à exceção do nitrogênio, relativamente baixo desvio padrão entre as concentrações dos nutrientes analisados, nas amostras, o que indica homogeneidade do material. Nas Figuras 1a, 1b, 1c e 1d estão apresentadas, respectivamente, as equações lineares ajustadas aos dados de concentração de nitrogênio, fósforo, potássio e sódio em função da condutividade elétrica na ARS.

TABELA 2. Valores médios e o desvio padrão da concentração de nitrogênio total, fósforo, potássio e sódio.

Variável	NT	P	K	Na
	----- mg L ⁻¹ -----			
Média	359,15	59,69	106,07	38,00
Desvio padrão	51,36	12,45	17,88	7,51

NT- nitrogênio total; P- fósforo; K- potássio e Na-sódio.

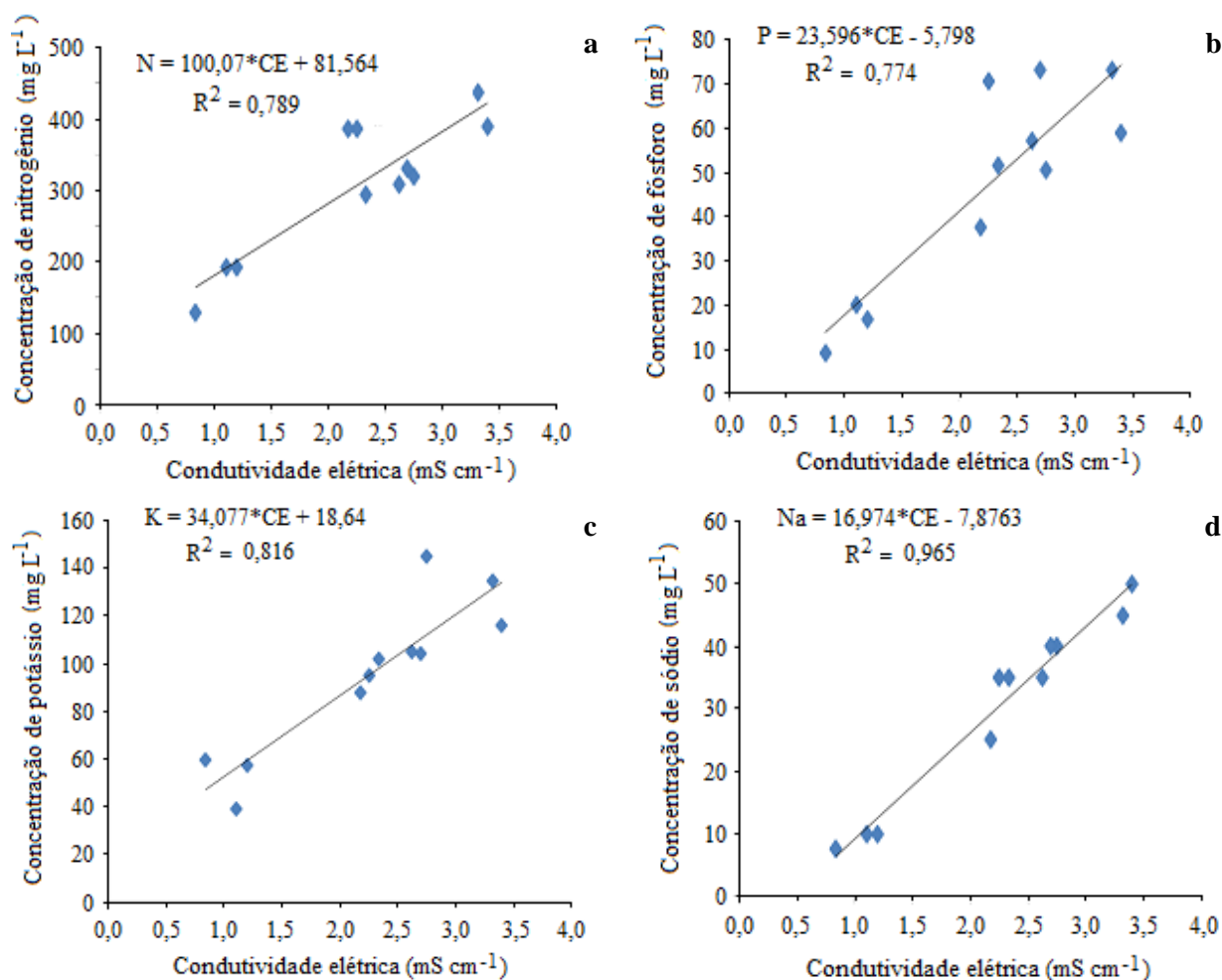


FIGURA 1. Concentração de nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c) e sódio (d) em função da condutividade elétrica na ARS.

Melhores coeficientes de determinação (R^2) foram obtidos nas equações ajustadas para K e Na, o que pode ser atribuído à maior solubilidade e pequena associação desses dois elementos químicos com o material orgânico em suspensão na ARS. Lo Monaco et al. (2004) obtiveram a Equação 1, com alto coeficiente de determinação ($R^2 = 0,978$), para estimativa da concentração de potássio (mg L^{-1}) a partir do conhecimento da condutividade elétrica (dS m^{-1}) na água residuária do processamento dos frutos do caféiro:

$$K = 538,16 * CE - 79,27 \quad (1)$$

Embora as unidades de CE sejam diferentes, os valores são iguais e, por isso, a equação obtida por esses autores podem ser comparadas à obtida neste trabalho. Verifica-se que o coeficiente angular da equação linear obtida neste trabalho é cerca de 15,8 vezes menor que o obtido pelos citados autores e isso decorre do fato da ARS conter maior quantidade de outros íons em solução que a ARC. Enfatiza-se que a utilização das equações apresentadas na Figura 1, para estimativa da concentração de N, P, K e Na na ARS, só seriam recomendáveis se as águas residuárias forem provenientes de suinoculturas nas quais a formulação das rações seja semelhante.

CONCLUSÕES: A utilização da condutividade elétrica mostrou-se adequada para estimativa da concentração de nutrientes na água residuária da suinocultura, possibilitando a obtenção de equações com altos coeficientes de determinação, notadamente para aqueles de maior solubilidade.

REFERÊNCIAS

- APHA [AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION]; AWWA [AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION]; WEF [WATER ENVIRONMENT FEDERATION]. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21th ed. Washington. D.C.: APHA/AWWA/WEF, 2005, [s.n.].
- Lo MONACO, P.A.; MATOS, A.T.; SILVA, N.C.; LIMA, C.R.; MOREIRA, R.M.G. Estimativa da concentração de potássio a partir da condutividade elétrica em águas residuárias da lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro. XIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem- CONIRD, 2004, Porto Alegre-RS. *Anais... XIV CONIRD-2004*. CD-Rom
- MATOS, A.T. *Poluição ambiental: impactos no meio físico*. Viçosa: Imprensa Universitária, 2010. 260p.
- MATOS, A.T. *Práticas de qualidade do meio físico ambiental: água e solo*. Viçosa: Imprensa Universitária, 2012. 89p.
- MATOS, A. T. *Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos*. Viçosa, MG: Editora UFV, 2014. 241 p.
- SCHERER, E.E., BALDISSERA, I.T.; DIAS, L.F.X. Método rápido para determinação da qualidade do fertilizando do esterco líquido de suínos a campo. *Agrop. Catarinense*, v.8, n.2, p. 40-43, 1995.