

RECOMENDAÇÃO DE LÂMINAS DE FERTIRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA BOVINOCULTURA

CAMILA DA MOTTA DE CARVALHO¹, JÚLIA CAMARGO DA SILVA MENDONÇA GOMES², ERICA SOUTO ABREU LIMA³, EVERALDO ZONTA⁴, HENRIQUE VIEIRA DE MENDONÇA⁵

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRRJ-IT, motta.camila@hotmail.com

² Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFRRJ-IT, juliacamargo@engineer.com

³ Prof. Dra. Erica Souto Abreu Lima, UFRRJ-IA, ericaabreulima@gmail.com

⁴ Prof. Dr. Everaldo Zonta, UFRRJ-IA, ezonta@ufrj.br

⁵ Prof. Dr. Henrique Vieira de Mendonça, UFRRJ-IT, henriqueufv@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Neste trabalho foram calculadas doses de fertirrigação, com água residuária da bovinocultura (ARB) anaerobiamente digerida, para 12 culturas agrícolas quando cultivadas em dois diferentes solos: Argissolo e Planossolo. Como resultado tem-se os valores de recomendação de lâminas de fertirrigação com ARB, equivalentes à aplicação de fontes convencionais de nitrogênio, como a ureia. Concluiu-se, que a água residuária de bovinocultura possui potencial para a complementação ou substituição da adubação nitrogenada convencional, sendo uma alternativa econômica, circular e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: economia circular, reuso, compostos nitrogenados

RECOMMENDATION FOR FERTIGATION WITH CATTLE WASTEWATER

ABSTRACT: In this work, fertigation rates were calculated, with anaerobically digested cattle wastewater (CWW), for 12 agricultural crops when grown in two different soils: Argisol and Planosol. As a result, the recommendation values for fertigation blades with CWW are suggested, equivalent to the application of conventional nitrogen sources, like urea. The conclusions were that the anaerobically digested CWW has the potential to complement or replace conventional nitrogen fertilization, being an economical, circular and sustainable alternative.

KEYWORDS: circular economy, reuse, nitrogen compounds

INTRODUÇÃO: O tratamento e descarte de águas residuárias da bovinocultura (ARB) requer atenção devido a seu potencial poluidor. Uma criação intensiva de gado com 1.000 cabeças possui potencial poluidor semelhante ao aproximadamente 14.000 pessoas (MENDONÇA et al., 2016; MENDONÇA et al., 2018). A disposição final incorreta destes resíduos pode causar contaminação de solo, das águas superficiais e subterrâneas (ERTHAL et al., 2010).

Uma alternativa viável e econômica para a disposição final destes efluentes é a sua utilização para fins agrícola. Nesse sentido, a fertirrigação de culturas com a ARB torna-se uma opção

que contribui para a redução da poluição, tendo efeito positivo na melhoria dos atributos do solo, reduzindo os custos com a adubação convencional (MENDONÇA et al., 2016; MENDONÇA et al., 2018).

No entanto, a utilização inapropriada dos biofertilizantes pode ocasionar efeitos deletérios aos solos, cursos d'água e à saúde pública (MACIEL et al., 2019). Dessa forma, o procedimento deve ser bem manejado, aplicando-se doses de maneira eficiente de forma a fornecer os nutrientes necessários para a planta e seu desenvolvimento equilibrado (BARBOSA, 2019).

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo delinear a montagem de uma tabela com recomendação de adubação orgânica para 12 culturas agrícola, por meio do cálculo das doses de aplicação de ARB previamente tratadas em Reator UASB - *Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor*, quando cultivadas em dois tipos de solos: Planossolo e Argissolo, coletados no município de Seropédica – RJ.

MATERIAL E MÉTODOS: Ambos os solos foram coletados na área experimental da UFRRJ. Foram realizadas 2 campanhas de amostragem composta, oriunda de 8 pontos. As amostras de solos foram analisadas conforme Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997) no Laboratório de Fertilidade do Solo, Instituto de Agronomia da UFRRJ (Tabela 1).

TABELA 1. Resultados das análises químicas – Rotina de fertilidade do solo.

Tipo de Solo	Profundidade (cm)	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	T
-----Cmol/dm ³ -----									
Argissolo	0-40	0,49 (0,27)	3,15 (0,15)	2,25 (0,05)	0,36 (0,14)	3,38 (1,32)	0,20 (0,00)	6,25 (0,50)	9,63 (1,82)
Planossolo	0-40	0,04 (0,01)	1,00 (0,00)	0,55 (0,05)	0,13 (0,01)	2,64 (0,96)	0,25 (0,05)	1,72 (0,03)	4,36 (0,93)
Tipo de Solo	Profundidade (cm)	V	m	n	pH _{água}	MO	P	K	ρ
-----%-----									
1:2,5									
%									
--mg/L--									
g/cm ³									
Argissolo	0-40	66,30 (7,31)	3,12 (0,24)	4,75 (1,88)	4,4 (0,10)	1,16 (0,11)	31,31 (1,69)	140,44 (53,43)	1,33 (0,02)
Planossolo	0-40	41,41 (9,47)	12,67 (2,41)	0,84 (0,07)	5,1 (0,00)	1,03 (0,36)	57,57 (11,43)	51,23 (3,77)	1,58 (0,08)

Valores entre parênteses indicam o desvio padrão.

Água residuária (biofertilizante) e tratamento prévio: A ARB utilizada para o cálculo das doses de recomendação foi coletada após reator UASB (com tempo de retenção hidráulica de 7 (±0,52) dias, na “Fazendinha Agroecológica” (coordenadas: 22°45'22" S; 43°40'28" W), *campus* da UFRRJ. Anterior ao reator anaeróbico havia separação de sólidos grosseiros em esterqueira, que serve como um sedimentador primário. Os parâmetros físico-químicos foram determinados em triplicatas em conformidade com as metodologias do *Standard Methods* (APHA, 2012) e são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Caracterização físico-química da ARB após reator UASB

pH (UpH)	CE (µS/cm)	NH ₄ ⁺	N _{org}	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	P _t	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	ST	SD
-----mg L ⁻¹ -----											
6,2	1,496	150	126	12	0,75	36,8	32	53	22	897	755
(0,3)	(35,4)	(5,6)	(1,9)	(2,2)	(0,1)	(7)	(18)	(9)	(4,9)	(112)	(99)

Valores entre parênteses indicam o desvio padrão.

Cálculo da taxa de aplicação (dose de referência): Foram calculadas conforme metodologia proposta por Matos (2017), representada pela Equação 1, com base na produtividade máxima de cada cultura.

$$DA_{AR} = 1000 * [N_{abs} - (TM1 * MO * \rho_s * p * 10^7 * 0,05 * n/12)] / [TM2 * (n/12) * N_{org} + (N_{amônio} + N_{nitrato}) * TR] \quad (1)$$

Em que: DA_{AR} : taxa de aplicação ou dose, $m^3 ha^{-1}$; N_{abs} : absorção de nitrogênio pela cultura, $kg ha^{-1}$; $TM1$: taxa anual de mineralização da MO no solo, $kg.kg^{-1}.ano^{-1}$; MO : conteúdo de matéria orgânica do solo, $kg kg^{-1}$; ρ_s : massa específica do solo, $t m^{-3}$; p : profundidade do solo considerada, m ; $n/12$: fração anual relativa ao período de cultivo, ano; $TM2$: taxa de mineralização do nitrogênio orgânico, $kg kg^{-1} ano^{-1}$; N_{org} : nitrogênio orgânico, $mg L^{-1}$; $N_{amônio}$: nitrogênio amoniacal, $mg L^{-1}$; $N_{nitrato}$: nitrogênio nítrico, $mg L^{-1}$, e TR : taxa de recuperação do nitrogênio mineral pela cultura, $kg kg^{-1}.ano^{-1}$.

As taxas anuais de mineralização da matéria orgânica ($TM1$), nitrogênio orgânico ($TM2$), utilizados na Equação (1), foram 0,01 e 0,5 respectivamente (MATOS, 2017), enquanto a taxa de recuperação de nitrogênio mineral extraído pela cultura (TR) variou conforme a capacidade de cada vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 3 estão apresentadas as lâminas de fertirrigação recomendadas para cada cultura quando cultivadas nos solos aqui analisados.

TABELA 3. Doses de ARB para o fornecimento exigido de N para cada cultura.

Cultura	Rendimento ($t ha^{-1}$)	Remoção de N ($kg ha^{-1}$)	Ciclo da cultura (meses)	TR ($kg kg^{-1} ano^{-1}$)	Dose (mm)	
					Argissolo	Planossolo
Milho	14	200	4	0,5	185,99	185,44
Arroz	16	141	3,3	0,3	201,01	200,30
Trigo	10	160	4	0,5	146,78	146,23
Feijão	1	31	3	0,5	24,07	23,63
Soja	2	250	2	0,5	267,60	267,30
Batata	62	147	3	0,5	143,96	143,53
Cana-de-açúcar	300	254	12	0,5	154,96	153,79
Algodão	2	110	4	0,5	97,76	97,21
Capim elefante	46	800	3	0,7	613,46	613,13
Capim-guiné	35	560	4	0,7	409,01	408,59
Capim-pangola	31	400	4	0,7	289,97	289,55
Sorgo	16	200	4	0,7	141,16	140,74

TR = taxa de recuperação do nitrogênio mineral pela cultura, adotados como 0,5 para culturas anuais, 0,3 para arroz inundado e 0,7 para culturas de sistema radicular volumoso (MATOS, 2017). Os rendimentos dos cereais estão expressos em base de massa seca.

Tendo em vista as diferentes necessidades de nitrogênio de cada cultura, verificou-se as doses de água residuária necessárias para atender tal demanda com vistas à produtividade máxima. Dessa forma, foram obtidos os valores da lâmina (mm) de ARB a serem aplicadas no Planossolo e Argissolo quando cultivados com as culturas descritas na tabela acima.

As menores lâminas de ARB obtidas para ambos os solos, foram para o feijão. Como trata-se de uma cultura fixadora de nitrogênio, podemos observar que, dentre as culturas estudadas, esta possui uma menor taxa de remoção de nitrogênio e conseqüente menor valor de dose.

O capim elefante por sua vez, obteve os maiores valores de dose, pois sua taxa de absorção de nitrogênio é maior do que a das outras culturas, recebendo assim uma maior lâmina de

irrigação, podendo ser utilizado como uma cultura para a produção de biomassa e extração do nitrogênio do solo proveniente da água residuária.

O uso do biofertilizante proveniente de ARB pode apresentar resultados satisfatórios, como demonstrado no estudo realizado por MENDONÇA et al (2016) e MENDONÇA et al (2018) no cultivo de algumas cultivares de cana-de-açúcar. O biofertilizante produzido por meio da ARB foi utilizado como fonte de nitrogênio, substituindo totalmente a adubação convencional com ureia, sem prejudicar a produtividade e qualidade das cultivares.

Outras vantagens do uso da ARB como biofertilizante na agricultura é a economia com fontes convencionais de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio etc) além de evitar que estes efluentes cheguem aos cursos de água.

CONCLUSÕES: A ARB anaerobiamente digerida por reator UASB pode ser considerada como alternativa econômica para substituição de fertilizantes convencionais. A menor lâmina calculada foi para o feijão e a maior para o capim elefante, demonstrando que este último pode ser utilizado para extração de N do solo de forma mais eficiente.

REFERÊNCIAS: AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 22.ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2012. 1.220 p.

BARBOSA, C. H. **Eficiência nutricional de diferentes biofertilizantes produzidos a partir de resíduos da Agricultura Familiar no desenvolvimento da pimenta de cheiro.** 2019. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá-AM, 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solo.** 212p. Rio de Janeiro, 1997.

ERTHAL, V. J. T.; FERREIRA, P. A.; PEREIRA, O. G.; MATOS, A. T. Características fisiológicas, nutricionais e rendimento de forrageiras fertirrigadas com água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 5, p. 458-466, 2010.

MACIEL, A. M. et al. Aplicação de biofertilizante de bovinocultura leiteira em um Planossolo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 151-171, 2019.

MATOS, A.T.; MATOS, M.P. **Disposição de águas residuárias no solo e em sistemas alagados construídos.** Viçosa: Editora da UFV. 371 p. 2017.

MENDONÇA, H. V. et al. Crescimento de cana-de-açúcar sob aplicação de biofertilizante da bovinocultura e uréia. **Revista em agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v.9, n.4, p. 973-987, 2016.

MENDONÇA, H. V.; MARTINS, C. E.; DA ROCHA, W. S. D. et al. Biofertilizer replace urea as a source of nitrogen for sugarcane production. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 229, n. 7, p. 216, 2018.