

Desempenho agrônômico e sanitário do capim Mombaça fertirrigado com efluente de laticínios

A atividade leiteira no Brasil é responsável por movimentar a economia de inúmeras cidades, contribuir para a distribuição de renda e gerar empregos permanentes, principalmente na área rural. Entretanto, trata-se de uma atividade que consome muita água e gera grande quantidade de efluentes, que, se manejado de forma inadequada, pode causar efeitos deletérios às plantas, ao curso de água e ao solo. Nesse sentido, a fertirrigação de culturas tem se tornado uma forma alternativa de tratamento e disposição final. Assim, com este estudo, objetivou-se determinar a produtividade e a sanidade do capim Mombaça ao aplicar-se diferentes doses de efluente de laticínios de modo a fornecer teores de sódio iguais a 75, 150, 300 e 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Para as condições do experimento e de acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que incrementos nas doses de efluente de laticínios proporcionaram aumento na produção de massa fresca e seca do capim Mombaça; o aporte de efluentes ao solo fornecendo dosagem superiores a 300 mg L⁻¹ de sódio resultou em produtividades superiores àquelas do Tratamento Testemunha. Em relação aos aspectos sanitários, verifica-se ausência de coliformes termotolerantes em todos os tratamentos avaliados e, que a contagem de coliformes totais não diferiu estatisticamente entre os tratamentos avaliados; tendo-se em vista aspectos e de custo de produção, o Tratamento T4 (fertirrigação fornecendo 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹) passa a ser uma nova recomendação para ser utilizada na fertirrigação do capim Mombaça.

Palavras-chave: Reuso; Laticínios; Sódio; Água residuária.

Agronomic and sanitary performance of Mombaça grass fertirrigado with dairy effluent

The dairy activity in Brazil is responsible for moving the economy of numerous cities, contributing to the distribution of income and generating permanent jobs, especially in the rural area. However, it is an activity that consumes a lot of water and generates a large amount of effluents, which, if handled improperly, can cause deleterious effects to plants, the watercourse and the soil. In this sense, crop fertigation has become an alternative form of treatment and final disposal. Thus, this study aimed to determine the productivity and health of Mombaça grass by applying different doses of dairy effluent to provide sodium levels equal to 75, 150, 300 and 600 kg ha⁻¹ year⁻¹. For the conditions of the experiment and according to the results obtained, it was concluded that increments in the doses of dairy effluent provided an increase in the production of fresh and dry mass of Mombaça grass. The use of sodium resulted in higher yields than those of the Witness Treatment. Regarding the sanitary aspects, there is absence of thermotolerant coliforms in all treatments evaluated and that the total coliform count did not differ statistically between the treatments evaluated; considering aspects and cost of production, Treatment T4 (fertigation providing 600 kg ha⁻¹ year⁻¹) becomes a new recommendation to be used in the fertigation of Mombaça grass.


Keywords: Reuse; Dairy; Sodium; Wastewater.


Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


Received: **08/09/2022**


Approved: **25/09/2022**


José Antonio Rodrigues de Souza 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1637300776838940>
<http://orcid.org/0000-0003-3024-9424>
jose.antonio@ifgoiano.edu.br

Debora Astoni Moreira 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0892554192927049>
<http://orcid.org/0000-0002-8658-1269>
deboraastoni@yahoo.com.br

Nelson Donizete Ferreira 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5746136868599483>
<http://orcid.org/0000-0001-5123-9116>
nelson.ferreira@ifgoiano.edu.br

Soraya Carmelita Novaes Thomazini 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5776093542731373>
<http://orcid.org/0000-0002-7443-1052>
soravathomazini@yahoo.com.br

Ellen Lemes Silva 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2020996967548069>
<http://orcid.org/0000-0001-5649-5055>
ellen_cbba@hotmail.com

Janine Mesquita Gonçalves 
Instituto Federal Goiano, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6297254122829148>
<http://orcid.org/0000-0003-1367-4488>
janine.goncalves@ifgoiano.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.009.0011

Referencing this:

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, N. D.; THOMAZINI, S. C. N.; SILVA, E. L.; GONÇALVES, J. M.. Desempenho agrônômico e sanitário do capim Mombaça fertirrigado com efluente de laticínios. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.13, n.9, p.137-144, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.009.0011>

INTRODUÇÃO

Os laticínios são atividades que consomem muita água e geram grande quantidade de efluentes, cujos volumes dependem do tipo de processo utilizado, dos produtos produzidos, da qualidade da água requerida e das práticas de gestão aplicadas (VOURCH et al., 2008). Segundo Daufin et al. (2001), a relação entre o volume de leite processado e o volume de efluente gerado, chamada de coeficiente volumétrico de efluente líquido, pode oscilar entre 0,2 e 111 litros de efluentes por litro de leite processado.

Os laticínios caracterizam-se por serem agroindústrias potencialmente poluidoras devido a carga orgânica de seus efluentes. O elevado custo para captação e tratamento de água, e a imposição da legislação ambiental cada vez mais restritiva na questão de lançamento de efluentes, têm forçado as indústrias a implantarem sistemas de tratamento e reuso de efluentes (FACHIM, 2018).

A aplicação destes efluentes no solo apresenta-se como uma técnica interessante e efetiva de disposição final, principalmente em condições de clima tropical e com disponibilidade de área, como é o caso do Brasil. Esta técnica baseia-se na capacidade depuradora do sistema solo-planta-microrganismos, que utiliza mecanismos físicos, químicos e biológicos de degradação e remoção dos poluentes dos efluentes (ERTHAL et al., 2010; SOUZA et al., 2013) e disponibiliza nutrientes da matéria orgânica (OLIVEIRA et al., 2019).

Todavia, o uso incorreto pode trazer efeitos deletérios tanto ao solo quanto à cultura. A taxa de aplicação de efluentes deve estar baseada no nutriente que estiver em maior concentração relativa e na quantidade deste nutriente requerido pela cultura, pois, caso esses níveis sejam suplantados, além de comprometer a produtividade da cultura, podem provocar poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas (MATOS, 2016).

As principais alterações descritas para os solos fertirrigados com efluentes se referem aos efeitos sobre o carbono e nitrogênio totais, atividade microbiana e N-mineral, cálcio e magnésio trocáveis, salinidade, sodicidade e dispersão de argilas (MATOS, 2016). Em resumo, a disposição de águas residuárias no sistema solo-planta, quando feita sem critérios agrônômicos e ambientais, pode causar problemas de infiltração de água no solo, de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, e de toxicidade às plantas (ERTHAL et al., 2010).

Embora diversos estudos sobre o aproveitamento agrícola de diferentes tipos de efluentes já tenham sido realizados, pouco se conhece a respeito das doses a serem aplicadas do efluente de laticínios, considerando-se o sódio como elemento químico referencial, de forma a não comprometer a qualidade do solo, a produtividade da cultura e não contaminar as águas subterrâneas, fazendo com que, dessa forma, a prática de aproveitamento de efluentes seja agrônômica e ambientalmente sustentável.

Assim, sabendo-se do grande impacto ambiental negativo provocado pela disposição inadequada dos efluentes de laticínios e do potencial para ser aproveitado na fertirrigação de culturas agrícolas, objetivou-se, com a realização deste trabalho, determinar os efeitos na produtividade e sanidade do capim Mombaça, quando submetido a diferentes doses de efluente de laticínios, tendo-se o sódio como fator limitante.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí (IFGoiano), em Urutaí - GO, localizado a 17°29'6"S, 48°12'27"O e altitude de 712 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado como úmido tropical com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação e temperatura média anual de 2000 mm e 28 °C, respectivamente (SILVA et al., 2015).

Amostras de solo da área experimental, nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 90-100cm, foram coletadas e conduzidas aos Laboratórios de Pesquisa e Análises Químicas do IFGoiano, para determinação das características físicas e químicas, conforme metodologias descritas em EMBRAPA (1997). Na Tabela 1, estão apresentados os resultados da caracterização do solo utilizado nos ensaios experimentais, que foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico.

Tabela 1: Caracterização física e química do solo nas diferentes camadas da área experimental.

Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	MOS	SB
		mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³
0-10	4,99	0,00	0	0,221	0,504	4,04	0,2	4,62	21,324	0,74
10-20	5,04	0,00	0	0,227	0,53	4,48	0,2	3,465	14,445	0,78
20-30	5,19	0,00	0	0,219	0,426	4,05	0,1	3,63	17,197	0,66
90-100	5,18	0,00	0	0,288	0,551	4,73	0,2	3,3	17,197	0,86

Prof.	T	t	V	M	ISNa	AD	Ds	DP	VTP	K0
	cmol _c dm ⁻³		%			g kg ⁻¹	g cm ⁻³	cm ³ cm ⁻³	cm h ⁻¹	g cm ⁻³
0-10	5,36	0,94	13,85	21,22	0,33	228,8	2,18	2,74	0,20	10,07
10-20	4,24	0,98	18,31	20,48	0,46	128,8	1,93	2,70	0,29	7,91
20-30	4,29	0,76	15,44	13,11	0,41	148,8	1,96	2,60	0,25	15,29
90-100	4,16	1,06	20,66	18,88	0,49	130	1,53	2,56	0,40	10,07

Sendo: Prof - profundidade, pH – acidez ativa, P – fósforo total, K – potássio total, Ca = cálcio trocável, Mg= magnésio trocável, Na = sódio trocável, Al = acidez trocável, H+Al = acidez potencial, MOS - matéria orgânica, SB – soma de bases, T = CTC potencial, t – ctc efetiva, V – saturação por bases, M – saturação por alumínio, ISNa – índice de saturação por sódio, AD = argila dispersa em água, Ds – massa específica do solo, VTP – volume total de poros, K0 – condutividade hidráulica.

Após aragem, gradeamento e correção do solo quanto à acidez e fertilidade, sementes de capim Mombaça foram lançadas à mão na proporção de 15 kg de sementes por hectare, rastelando-se, posteriormente, o solo de modo a promover o enterrio das sementes. O capim foi irrigado por pivô central com turno de rega de dois dias, sendo a demanda evapotranspirométrica determinada a partir de dados meteorológicos obtidos em uma estação automática instalada próxima à área experimental.

Após germinação das sementes e corte de nivelamento aos 70 dias após semeio (DAS), foram delimitadas 20 parcelas experimentais de 9 m² cada (3m x 3m) com bordaduras de 1m, separadas por ruas de 0,70 m. Os tratamentos avaliados foram constituídos por aplicações de lâminas de efluente de laticínios na cultura do capim Mombaça (fertirrigações), com quatro repetições, em delineamento inteiramente ao acaso.

As doses de fertirrigações foram definidas baseando-se na concentração de sódio, por ser o constituinte presente em maior concentração relativa no efluente de laticínios, e foram aplicadas sobre as folhas utilizando-se um regador, de forma a simular a aplicação por aspersão. Os Tratamentos foram compostos pelas aplicações de fertirrigações fornecendo sódio nas concentrações de 75 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (T1),

150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (T2), 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (T3) e 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (T4), além do Tratamento Testemunha, com apenas aplicações de água de irrigação (T5).

Foram utilizadas efluente de laticínios proveniente da região, as quais eram transportadas, quinzenalmente, até o IGoiano e acondicionadas em reservatório de 500 L, tendo suas características químicas determinadas antes de serem aplicadas no solo, conforme metodologias recomendadas pela APHA (2012). Na Tabela 2 estão apresentadas as características médias dos efluentes de laticínios utilizadas nos ensaios experimentais.

Tabela 2: Caracterização físico-química das amostras dos efluentes de laticínios utilizados nos ensaios experimentais.

Parâmetros	Valores	Parâmetros	Valores
Temperatura (°C)	29,60 ± 0,50	DBO ₅ (mgO ₂ L ⁻¹)	3.374,80 ± 952,0
pH	4,70 ± 0,70	Nitrogênio total (mg L ⁻¹)	115,50 ± 31,04
Sódio total (mg L ⁻¹)	2534,70 ± 509,91	Fósforo total (mg L ⁻¹)	393,35 ± 74,50
CE (µS cm ⁻¹)	2.025,50 ± 607,30	Potássio total (mg L ⁻¹)	218,56 ± 11,71
ST (mg L ⁻¹)	6.333,00 ± 1.195,00	Cálcio total (mg L ⁻¹)	41,43 ± 7,33
SST totais (mg L ⁻¹)	767,00 ± 456,50	Magnésio Total (mg L ⁻¹)	184,39 ± 53,85
SD (mL L ⁻¹)	28,00 ± 9,50	RAS ((mmolc L ⁻¹) ^{1/2})	23,90 ± 8,66
Turbidez (UNT)	1.104,00 ± 313,9	CT (NMP 100 mL ⁻¹)	2,42 ± 10 ⁹
DQO (mg O ₂ L ⁻¹)	8.437,00 ± 1.536,0	CF (NMP 100 mL ⁻¹)	7,70 ± 10 ⁵

Sendo: pH – potencial hidrogeniônico, CE – condutividade elétrica, ST – sólidos totais, SST – sólidos totais em suspensão, SD- sólidos dissolvidos, DQO – demanda química de oxigênio, DBO₅ – demanda bioquímica de oxigênio, RAS – relação de adsorção de sódio, CT – coliformes totais, CF – coliformes termotolerantes.

Após segundo corte de nivelamento, ocorrido aos 110 DAS, as diferentes lâminas de efluentes foram aplicadas em três parcelas com intervalos quinzenais (155, 170, 185 DAS). Para monitorar o efeito do efluente na sanidade do capim Mombaça, amostras foram coletadas no dia seguinte às aplicações, bem como decorridos dois meses (245 DAS) e cinco meses (335 DAS), quantificando-se coliformes totais e termotolerantes pela metodologia do número mais provável (NMP), conforme Kornacki et al. (2001), utilizando-se caldo lauril sulfato triptose, suplementado com 4-metil-umbeliferil-β-D-glucuronídeo (LST-MUG) e caldo *E. coli* (EC), ambos contendo tubos de Durhan. Os coliformes termotolerantes foram detectados pelo método do número mais provável (NMP), conforme Kornacki et al. (2001), utilizando-se caldo lauril sulfato triptose, suplementado com 4-metil-umbeliferil-β-D-glucuronídeo (LST-MUG) e caldo *E. coli* (EC), ambos contendo tubos de Durhan.

Finalizado o período experimental, foram realizados corte de todas as plantas rente ao solo, determinando-se sua produtividade. Os dados foram submetidos às análises de variância, sendo as médias comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de água para fins de irrigação é um recurso que fornece uma base para prever, com razoável confiança, o efeito geral da sua utilização sobre o solo, planta e o sistema de irrigação. De acordo com a Tabela 2, verifica-se que o efluente de laticínios não poderia ser utilizado para irrigação, visto que segundo Richards (1954), ele seria classificado como C4S4, apresentando muito alta salinidade e muito alta concentração de sódio, não sendo indicada para irrigações. Também, segundo classificação de Ayers et al. (1976), o efluente apresenta severa restrição ao uso na irrigação. Assim, este efluente, em caso de reuso, de

ser utilizado em fertirrigações, onde a lâmina a ser aplicada deve estar baseando-se no nutriente que se esteja em maior concentração relativa, e em dosagens de modo a não suplantarem as demandas da cultura, que no caso dos laticínios é o sódio.

Os problemas de salinidade referem-se aos problemas de elevação da pressão osmótica da solução do solo, em contraposição aos problemas de sódio ou alcalinidade, que estão associados à redução na capacidade de infiltração da água no solo, como consequência da dispersão de argila junto à superfície. O que existe em comum é que, no solo, tanto o desenvolvimento de salinidade, quanto de alcalinidade, resulta na queda da disponibilidade de água para as culturas.

O capim Mombaça é conhecido mundialmente por sua alta produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições de clima e solo (SILVA et al., 2017; EUCLIDES, 2014), bem como pela sua elevada exigência por solos férteis (SIMONETTI et al., 2016; PEREIRA, 2021), cuja produtividade média é de 33 t ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca, com 13,5% de proteína (SALES et al., 2002; JANK, 2008; PEREIRA, 2021). Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios de matéria fresca, seca, contagem de coliformes totais e termotolerantes, no capim Mombaça submetidos aos diferentes tratamentos avaliados, e os respectivos testes de médias.

Tabela 3: Valores médios de matéria fresca (MF) e seca (MS), coliformes totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CF) do capim Mombaça submetidos aos diferentes tratamentos avaliados, e os respectivos testes de média.

TRAT	MF (t ha ⁻¹)	MS (t ha ⁻¹)	CT (NMP 100 mL ⁻¹)	CF (NMP 100 mL ⁻¹)
T1	20,70 ± 0,97 c	8,44 ± 0,29 d	4805,29 ± 7680,55 a	ND
T2	22,37 ± 1,38 c	10,03 ± 0,77 cd	14391,83 ± 28850,37 a	ND
T3	36,98 ± 11,24 b	18,19 ± 1,78 b	22368,00 ± 41208,51 a	ND
T4	57,71 ± 3,25 a	22,22 ± 1,01 a	33860,12 ± 57753,69 a	ND
T5	26,41 ± 3,07 bc	11,31 ± 0,79 c	882,20 ± 1055,65 a	ND

TRAT – tratamentos, MF – massa fresca; MS – massa seca; CT = coliformes totais; CF – coliformes termotolerantes. ND – Não detectado.

Médias seguidas de mesma letra na coluna minúscula nas colunas, indicam que as doses avaliadas não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Analisando-se a Tabela 3, verifica-se que incrementos nas doses de efluente de laticínios resultaram em aumentos na produção de massa fresca e seca do capim Mombaça, sendo que os aportes de doses superiores a 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ proporcionaram maiores produtividades que às obtidas pelo Tratamento Testemunha (T5), sem aporte de efluentes.

Observa-se, ainda, que o Tratamento T3 apresentou acréscimos, em relação ao Tratamento T5, de 40,02% e 60,69% na matéria fresca e seca, respectivamente, enquanto o Tratamento T4 (600 kg ha⁻¹ ano⁻¹), os acréscimos foram de 118,52% e 96,46% na matéria fresca e seca, respectivamente. Estes resultados indicam que, para esta classe de solo, gramínea e doses avaliadas, o efluente de laticínios mostrou-se eficiente em promover acréscimos significativos na produção, que, provavelmente, esteja relacionado aos nutrientes presentes no efluente.

Diversos estudos têm mostrado aumento da produtividade com incrementos na dosagem dos efluentes aplicados em capineiras. Silva Neto et al. (2010) estudando o aporte de efluentes de frigoríficos bovinos, observaram aumento na produção de massa de matéria fresca e seca do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com incrementos nas doses aplicadas. Também, Serafim et al. (2012), ao avaliarem a produção

e composição química da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, adubada com água efluente de suinocultura, obtiveram maiores valores de produção de massa de matéria fresca e seca com incrementos das doses de efluentes.

Da mesma forma, Lozano et al. (2015) aplicando efluente de abatedouro de avicultura em capim Mombaça também observaram aumento na produção de matéria fresca e matéria seca com incrementos das doses de efluente. Santos et al. (2014), trabalhando com água residuária de laticínio aplicada em capim Mombaça (*Panicum maximum*) cultivado em solo arenoso, concluíram que o efluente de laticínio se apresenta como potencial fornecedor de nutrientes às pastagens.

Em relação aos aspectos sanitários (Tabela 3), verifica-se ausência de coliformes termotolerantes em todos os tratamentos avaliados, e que a contagem de coliformes totais não diferiu estatisticamente entre os tratamentos avaliados, ou seja, não ocorreram efeitos significativos.

A ausência de contaminação sanitária se dá em virtude do clima na região ser de temperaturas elevadas e, assim, ocorre a potencialização do efeito germicida dos raios ultravioletas, além do fato das precipitações pluviométricas ocorridas auxiliarem na redução dos níveis de coliformes nos tecidos vegetais mesmo nas altas taxas de aplicação do efluente de laticínio. Dessa forma, evidencia-se a importância das características do efluente utilizado nas aplicações no solo e observa-se que ele não é capaz de prejudicar a qualidade sanitária do capim e nem mesmo afetar os animais.

Souza et al. (2010) estudando a produtividade e sanidade de tomate com efluente de suinocultura e, Souza et al. (2013) estudando a produtividade e sanidade pimentões com efluente de suinocultura, obtiveram maiores produtividades com maiores doses avaliadas e, o sistema de irrigação por gotejo permitiu obter frutos sem contaminação por coliformes termotolerantes e *Salmonella* Sp.

Na literatura pertinente, uma recomendação técnica baseada apenas na concentração de sódio restringe a aplicação em, no máximo, 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de sódio (LARCHER, 2006) e em culturas halófitas, tem sido utilizada indistintamente, o que dificulta o reuso deste efluente. No entanto, os resultados desta pesquisa permitem concluir que o efluente de laticínios pode ser utilizado na fertirrigação de capim Mombaça com taxa de aplicação de até 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de sódio, proporcionando maiores produtividades de matéria seca e fresca de capim, sem contaminação sanitária (mesmo sem fenagem).

CONCLUSÕES

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que incrementos nas doses de efluente de laticínios proporcionaram aumento na produção de massa fresca e seca do capim Mombaça; o aporte de efluentes ao solo fornecendo dosagem superiores a 300 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ mg L⁻¹ de sódio resultou em produtividades superiores àquelas do Tratamento Testemunha, com acréscimos de 40,02% e 60,69%, enquanto o Tratamento T4 (600 Kg ha⁻¹ mg L⁻¹, os acréscimos fora de 118,52% e 96,46% na matéria fresca e seca, respectivamente; em relação aos aspectos sanitários, verifica-se ausência de coliformes termotolerantes em todos os tratamentos aplicados e, observa-se que a contagem de coliformes totais não diferiu estatisticamente entre os tratamentos avaliados; tendo-se em vista aspectos ambientais e

de custo de produção, o Tratamento T4 (600 kg ha⁻¹ano⁻¹) passa a ser uma nova recomendação para ser utilizada na fertirrigação do capim Mombaça.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22 ed. New York: APHA; AWWA; WPCR, 2012.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W.. **Water quality for agriculture**. Rome: FAO, 1976.

EMBRAPA. Centro Nacional De Pesquisa De Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

ERTHAL, V. J. T.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G.. Alterações físicas e químicas de um Argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.5, p.467-477, 2010.

EUCLIDES, V. P.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; NANTES, N. N.. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria Brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.61, 2014.

FACHIM, A.. **Efeitos da fertirrigação com efluente de indústria de laticínios nos atributos do solo e na produção de mudas de eucalipto**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; RESENDE, M. D. V.; CHIARI, L.; CANÇADO, L. J.; SIMIONI, C. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L.. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p.55-87.

KORNACKI, J. L.; JOHNSON, J. L.. Enterobacteriaceae, coliforms and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F.. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington: American Public Health Association, 2001. p.69-82.

LARCHER, W.. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rimas Artes e Textos, 2006.

LOZANO, C. S.; TONELLO, T. U.; BORTOLETTO, E. C.; ARAÚJO, M. A.; TONELLO, A. P.; CASCAVEL, P. B.. Resposta do capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetido à aplicação de água residuária de abatedouro de aves. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.22, p.3797-3805, 2015.

MATOS, A.T.; MATOS, M. P.. **Disposição de águas residuárias no solo e em sistemas alagados construídos**. Viçosa: UFV, 2016.

OLIVEIRA, J. F.; FIA, R.; FIA, F. R.; RODRIGUES, F. N.; OLIVEIRA, L. F. C.; AL FILHO, L. C.. Efeitos da água residual de laticínios na respiração basal do solo, produtividade e remoção de nutrientes por Tifton 85 (*Cynodon* sp.). **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.1, p.155-165, 2019.

PEREIRA, D. A.. **Produtividade de forragem e distribuição do sistema radicular do capim Mombaça em resposta a doses de gesso agrícola**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SALES, M. F. L.; VALENTIM, J.; ANDRADE, C. M. S.. **Capim mombaça: formação e manejo de pastagens no Acre**. Embrapa Acre-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2002.

SANTOS, P. M.; SANTOS, A. C.; SILVA, J. E. C.; SILVA NETO, S. P.; ALEXANDRINO, E.. Atributos morfológicos de pastos de capim-mombaça adubados com resíduo de laticínio. **Revista Caatinga**, v.27, n.3, p.221-231, 2014.

SERAFIM, R. S.; GALBIATTI, J. A.. Efecto de la aplicación de la agua residual porcina en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandu. **Revista Colombiana de Ciência**, v.4, n.1, p.185, 2012. DOI: <http://doi.org/10.24188/recia.v4.n1.2012.307>

SILVA NETO, S. P.; SILVA, J. E. C.; SANTOS, A. C.; CASTRO, J. G. D.; DIM, V. P. ARAÚJO, A. S.. Características agrônomicas e nutricionais do capim-Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.1, p.9-17, 2010.

SILVA, A. A. F.; SOUZA, J. A. R.; CARVALHO, W. B.; MENDONÇA, R. B.; MOREIRA, D. A.. Distribuição da umidade do solo num sistema irrigado por gotejamento superficial com diferentes inclinações do terreno. **REVENG Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.23, n.3, p.261-269, 2015.

SILVA, B. M.; OLIVEIRA, S. R. D. R. S.; COSTA, V. M.. Avaliação da fertilidade do solo para implantação de pasto em São Miguel do Guamá-Pará. In: II COINTER, 2. **Anais**. 2017

SOUZA, J. A. R. D.; MOREIRA, D. A.; MARTINS, I. P.; CARVALHO, C. V. D. M.; CARVALHO, W. B. D.. Sanidade de frutos de pimentão fertirrigados com água residuária da suinocultura. **Revista Ambiente & Água**, v.8, p.124-134, 2013.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. **Revista Engenharia Na Agricultura - REVENG**, v.18, n.3, p.198-207, 2010.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.