

Avaliação química-bromatológica e produtiva do capim Tifton 85 (*Cynodon SSP.*) irrigado com esgoto doméstico tratado

PRODUCTIVITY AND CHEMISTRY-BROMATOLOGY EVALUATION OF GRASS TIFTON 85 (*CYNODON SSP.*) IRRIGATED WITH TREATED SEWAGE

Carmem Cristina Mareco de Sousa⁽¹⁾

Francisco Marcus Lima Bezerra⁽²⁾

Suetônio Mota⁽³⁾

Boanerges Freire Aquino⁽⁴⁾

⁽¹⁾Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração Manejo em Irrigação e Drenagem, pela UFC

⁽²⁾Doutor em Irrigação e Drenagem, Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias da UFC

⁽³⁾Dr. em Saúde Ambiental, Professor Titular do Centro de Tecnologia da UFC

⁽⁴⁾Doutor em Solos, Professor Titular do Centro de Ciências Agrárias da UFC

Endereço: Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Campus do Pici, Bloco 713. CEP: 60455.760 Fortaleza, Ceará, Brasil – e-mail: suetonio@ufc.br

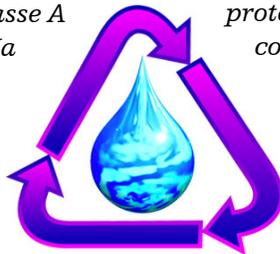
RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar o uso de esgoto doméstico tratado na irrigação do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) no município de Aquiraz, CE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (T1, água do poço 75% ECA - Evaporação do tanque Classe A + adubação; T2, água de esgoto, 150 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹; T3, água de esgoto, 300 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹; T4, água de esgoto, 600 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹; T5, água de esgoto, 1200 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹) e quatro repetições. Foram realizadas quatro coletas de amostras do capim, quando o mesmo atingia uma altura aproximada de 0,45 m do solo. Foram realizadas, no período de março a agosto de 2008, as análises químico-bromatológicas e químicas do capim, análises de água e de solo nas camadas de 0 – 0,20 e 0,20 – 0,40 m. Os resultados das análises químico-bromatológicas para os parâme-

tros nitrogênio, proteína bruta e fósforo apresentaram, para o capim Tifton 85, níveis de concentração satisfatórios quando aplicado as lâminas 132, 265, 530 e 1061 mm ano⁻¹.

ABSTRACT

The present research had the objective of evaluating the use of domestic treated sewer in the irrigation of the grass Tifton 85 (*Cynodon spp.*) grown in a soil area located at the Aquiraz county (CE, State). The experimental design consisted of randomized blocks, with five treatments (T1, water of well 75% ECA + fertilization; T2, treated sewer + 150 Kg Na ha⁻¹ year⁻¹; T3, treated sewer + 300 Kg Na ha⁻¹ year⁻¹; T4, treated sewer + 600 Kg Na ha⁻¹ year⁻¹; T5, treated sewer + 1200 kg Na ha⁻¹ year⁻¹) and four replicates. Leaf samples were collected four times along the period of the experiment by cutting the plants always when they reached a height of 0,45m. The following analyses were performed: chemical-bromatological and chemical analyses of the plant leaves; water and soil (0-20 cm and 20-40 cm layers) chemical analyses were also carried out (from March to August, 2008). The results obtained from the chemical-bromatological analyses (Tifton 85 leaf samples) and as related to nitrogen, crude protein and phosphorus leaf contents were considered adequate for the 132, 265, 530 and 1061mm year⁻¹ applied blade levels.



Palavras - chave: reuso de águas; fertirrigação de forrageiras; capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*); avaliação química-bromatológica.

Key-words: water reuse; fertirrigation of crops; grass Tifton 85 (*Cynodon spp.*); chemical-bromatological analyses.

INTRODUÇÃO

A aplicação de efluentes de estações de tratamento de esgoto na irrigação tem tido sucesso na produção de plantas forrageiras, devido ao elevado acúmulo de nutrientes que proporciona ao solo, contribuindo para uma longa estação de crescimento das plantas e recobrimento do solo pelas mesmas. Constitui, também, uma forma de minimizar o impacto causado pelo fósforo e pelo nitrogênio dos efluentes de sistemas de tratamento de esgoto doméstico, quando lançados em corpos receptores.

Gomes Filho *et al.* (2001) demonstraram que o aproveitamento de águas residuárias proporcionou produtividade de até 31,5 t ha⁻¹ ano⁻¹ de aveia forrageira e melhoria significativa na qualidade do efluente. Em outro estudo, com milho, a água residuária promoveu incremento de produção de 78,73% em relação ao cultivo com água de abastecimento, comprovando a sua capacidade de fertirrigação.

Azevedo *et al.* (2005) sugerem que o uso de efluentes pode substituir em até 60 kg ha⁻¹ de N para o milho forrageiro sob condições de clima semi-árido e solo com textura franco-argilo-arenoso.

As gramíneas do gênero *Cynodon*, originárias da África e consideradas bem adaptadas às regiões tropicais e subtropicais, são recomendadas como forrageiras para alimentação de animais em todo o mundo (VILELA; ALVIM, 1999). O *Cynodon spp.*, Tifton 85, apresenta características, como porte mais elevado, colmos mais compridos, folhas mais extensas e de coloração verde mais escura e estolões que se expandem rapidamente, possuindo rizomas grandes e em menor número do que das outras cultivares desse gênero.

A avaliação da composição químico-bramatológica da forrageira fertirrigada com esgoto doméstico é fundamental para o controle da eficiência do tratamento, pela remoção de macro e micro nutrientes pela cultura e seu uso na alimentação de animais (FONSECA *et al.*, 2001).

O uso da irrigação e de insumos empregados, principalmente o nitrogênio, em forrageiras elimina e reduz, drasticamente, os efeitos de produção estacional de forragem, já que em condições naturais e normais de precipitação pluviométrica, sua produção se resume a um período máximo de quatro meses durante todo o ano (RODRIGUES *et al.*, 2005).

O gênero *Cynodon sp.* apresenta uma alta resposta a fertilizações e alto valor alimentício em função de elevados níveis nutricionais e uma boa digestibilidade (55 a 60%) em relação às outras plantas forrageiras, sendo estes os principais componentes que determinam o valor nutritivo de um alimento. Contudo, o Tifton 85, promissor do gênero resultante de melhoramentos genéticos, tem uma alta exigência em fertilidade do solo, não sendo recomendado em solos ácidos e pobres em nutrientes (TONATO; PEDREIRA, 2008).

Silva et al. (1996) ressaltam que o valor nutritivo de uma pastagem depende basicamente da composição química, da quantidade de nutrientes ingerida pelo animal e de sua digestibilidade.

Silva; Queiroz (2002) afirmam que o consumo de matéria seca é fundamental para formulação de dietas, para que, assim, possa atender as exigências nutricionais dos animais, além de prever o ganho de peso diário do animal e estimar a lucratividade da exploração.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de esgoto doméstico tratado na irrigação do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Aquiraz, Ceará. O solo da área de estudo é um Argissolo, textura franca arenosa média. Cerca de 90% das precipitações pluviométricas no local ocorrem no primeiro semestre do ano.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, constituído de quatro lâminas de esgoto tratado, determinadas com base na concentração de sódio de 4,42 mmol L⁻¹ e uma lâmina de irrigação com água de poço (testemunha). Os tratamentos aplicados foram:

- T1: água do poço (75% da evaporação do tanque Classe A - ECA) + adubação (30 kg P₂O₅ ha⁻¹; 30 kg K₂O ha⁻¹; 20 kg N ha⁻¹)
- T2: esgoto tratado, 150 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹
- T3: esgoto tratado, 300 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹
- T4: esgoto tratado, 600 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹
- T5: esgoto tratado, 1200 kg Na ha⁻¹ ano⁻¹

As lâminas de esgotos referentes aos tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram 132 mm ano⁻¹, 265 mm ano⁻¹, 530 mm ano⁻¹ e 1061 mm ano⁻¹, respectivamente. Para lâmina de água (T1), considerou-se 75% da evaporação do tanque classe A.

A área total do experimento foi de 402,6 m², onde foram distribuídas as 20 unidades experimentais com área de 7 m² (3,50m de comprimento por 2,00 m de largura). Foram abertos, em cada parcela, quatro sulcos fechados espaçados de 0,5m. Para evitar o fluxo horizontal e vertical de água entre as parcelas, foram instaladas mantas de polietileno, desde a superfície até um metro de profundidade.

Antes do plantio foi realizada calagem (1,5 kg m⁻²), conforme os resultados da análise do solo, para correção do pH, e adubação orgânica (21 kg m⁻²); a recomendação de adubação com os macronutrientes fósforo e potássio foi definida de acordo com os teores médios desses elementos presentes nas profundidades amostradas; para o nitrogênio, a quantidade aplicada foi a estabelecida por UFC (1993), e os valores foram os seguintes: 14 g m⁻² de nitrogênio, 21 g m⁻² de fósforo e 21 g m⁻² de potássio, nas formas de uréia, super-

fosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação foi realizada de modo convencional, a lanço, em cada parcela de cada tratamento.

As irrigações foram feitas em intervalos de 2 a 3 dias, logo após a leitura da evaporação no Tanque Classe A (75% ECA) instalado na área experimental, tanto no período chuvoso como no de estiagem.

O plantio das mudas ocorreu no mês de fevereiro de 2008. Foram realizadas quatro coletas de amostras do capim, quando o mesmo atingia uma altura aproximada de 0,45 m do solo: duas no período chuvoso (38 dias); e duas no período de seco (32 dias).

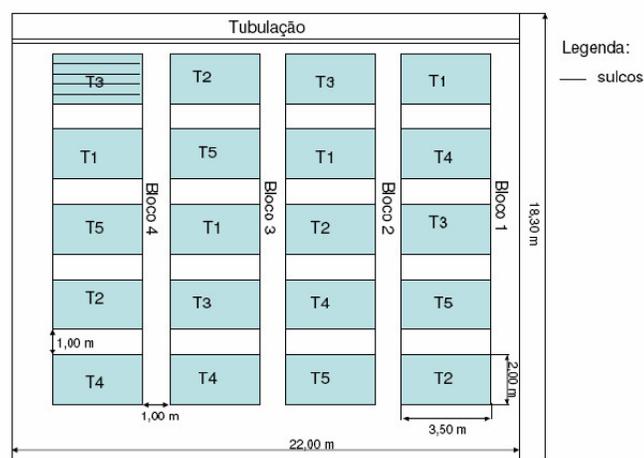
O esgoto utilizado foi o efluente final da estação de tratamento de esgotos domésticos da cidade de Aquiraz, Ceará, composta por quatro lagoas de estabilização em série (uma anaeróbia, uma facultativa e duas de maturação).

A aplicação da água e do esgoto tratado foi feita pelo método de escoamento superficial. O terreno da área experimental apresentava uma declividade de 2% em toda a extensão.

Na Figura 1 mostra-se um esquema da distribuição dos tratamentos na área da pesquisa.

O sistema de irrigação foi composto de 2 linhas de derivação de 50 mm de diâmetro que continham 5 registros, para controle das lâminas de esgoto tratado e da água do poço, ligados a uma mangueira de polietileno de 32 mm de diâmetro com 4 saídas de água, uma para cada sulco de cada tratamento experimental, espaçadas a 0,5 m. No início da área foram instalados 4 "cavaletes" com 2 registros para controle das lâminas de água e esgoto tratado aplicadas nas unidades de cada bloco. A vazão do sistema era de 1,53 L h⁻¹, a uma pressão de serviço de 300 kPa. Cada sistema de irrigação era constituído por uma bomba centrífuga, tubulação de PVC e uma válvula de descarga para cada tratamento. O esgoto tratado e a água eram bombeados da última lagoa de maturação da estação de tratamento e do poço d'água, respectivamente.

Figura 1 – Distribuição dos tratamentos no campo experimental.



As análises de água e esgoto foram realizadas quinzenalmente, durante o desenvolvimento da pesquisa, seguindo a metodologia aplicada pelo Standard Methods (APHA, 1995). As análises químico-bramatológicas do nitrogênio (N) e proteína bruta (PB) observaram a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1990) e os teores nutritivos cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), fósforo (P) e sódio (Na) foram obtidos por intermédio do método de Miyazawa *et al.* (1984).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5%; em seguida, procedeu-se à análise de

Figura 2 - Vista do plantio do capim Tifton 85. Aquiraz, CE. 2008.



Tabela 1. Valores médios (de 12 amostras) das características físicas, químicas e microbiológicas da água e do esgoto efluente da segunda lagoa de maturação. Aquiraz, Ceará. 2008.

Parâmetro	Unidades	Água de Poço	Esgoto Tratado
pH	-	6,13	7,37
CEa	dS cm ⁻¹	0,208	0,749
N - amoniacal	mg L ⁻¹	0,25	8,24
Nitrato	mg L ⁻¹	0,13	0,14
K ⁺	mg L ⁻¹	11,30	28,30
Na ⁺	mg L ⁻¹	18,38	42,53
Ca ²⁺	mg L ⁻¹	16,03	50,10
Mg ²⁺	mg L ⁻¹	20,66	27,96
RAS	(mmolc L ⁻¹) ^{0,5}	1,34	1,71
DBO ₅ dias	mg O ₂ L ⁻¹	16,00	39,34
DQO	mg O ₂ L ⁻¹	63,48	97,68
Alcalinidade	mg CaCO ₃ L ⁻¹	28,70	195,54
Cloretos	mg Cl ⁻ L ⁻¹	48,80	155,06
<i>E. coli</i>	NMP (100 mL) ⁻¹	93,85	108,20
Ovos de	ovos L ⁻¹	zero	zero
Helmintos			

RAS – Razão de adsorção de sódio; DBO – Demanda bioquímica de oxigênio; DQO – Demanda química de oxigênio; CEa – Condutividade elétrica aparente.

regressão múltipla de acordo com o modelo experimental. Quando verificado efeito significativo na análise de variância, as médias obtidas nos diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional para análises estatísticas "SAEG 9.1", desenvolvido pela Fundação Arthur Bernardes da Universidade Federal de Viçosa (2001) e o programa computacional "Excel".

Na Figura 2 tem-se uma vista da área do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características da água e do esgoto utilizados

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises dos principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água e do esgoto efluente da última lagoa de estabilização.

De acordo com WHO (2006), os valores encontrados para E. coli e ovos de helmintos nas análises de água e esgoto tratado, estão dentro dos padrões aceitáveis para irrigação de culturas forrageiras.

Em relação aos parâmetros químicos (condutividade elétrica aparente – CEa e Razão de Adsorção de Sódio – RAS), tanto a água quanto o efluente final do sistema de lagoas de estabilização apresentaram grau de restrição baixo a moderado para uso em irrigação, segundo Ayers; Westcot (1991), não representando riscos de alterações estruturais do solo.

Características do solo

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo, textura franca arenosa média, fase caatinga hiperxerófila relevo plano (EMBRAPA, 1999). Este tipo de solo apresenta bom desempenho agrícola, com limitações decorrentes da fertilidade natural e da textura arenosa em superfície.

A Tabela 2 contém dados sobre as características físicas do solo na área experimental, antes do início do plantio, enquanto na Tabela 3 são apresentados seus principais atributos químicos.

O solo apresentou acidez média a baixa, baixo a médio teores de Ca, baixos teores de Mg, Na e K, com baixas concentrações de sais (CE), consequentemente, baixa capacidade de troca de cátions (CTC), conforme TROEH; THOMPSON (2007).

Tabela 2 – Atributos físicos do solo da área da pesquisa, antes da implantação do experimento. Dezembro de 2007.

Profundidade (m)	Composição Granulométrica (%)				Classificação textural
	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	
0,00 – 0,22	46,9	40,0	4,9	8,2	Areia franca
0,22 – 0,65	34,5	48,2	6,3	10,9	Areia franca

Tabela 3 Atributos químicos do solo da área nas profundidades 0,00 – 0,20 e 0,20 – 0,40 m, antes da implantação do experimento. Dezembro de 2007.

Profundidade de 0,00 – 0,20 m		
Parâmetro químico	Unidades	Concentrações
P assimilável	mg.kg ⁻¹	41
K	cmol.c.kg ⁻¹	0,08
Mg	cmol.c.kg ⁻¹	1,20
Ca	cmol.c.kg ⁻¹	1,10
Na	cmol.c.kg ⁻¹	0,04
MO	g.kg ⁻¹	5,58
N	g.kg ⁻¹	0,33
pH	-	6,4
CE	dS.m ⁻¹	0,26
Profundidade de 0,20 – 0,40 m		
Parâmetro químico	Unidades	Concentrações
P assimilável	mg.kg ⁻¹	42
K	cmol.c.kg ⁻¹	0,05
Mg	cmol.c.kg ⁻¹	0,09
Ca	cmol.c.kg ⁻¹	1,00
Na	cmol.c.kg ⁻¹	0,14
MO	g.kg ⁻¹	3,52
N	g.kg ⁻¹	0,18
pH	-	5,4
CE	dS.m ⁻¹	0,24

Dados pluviométricos

Na região da pesquisa, ocorrem anos de chuvas excessivas e anos de baixas precipitações com períodos de estiagem prolongados. A distribuição de chuvas durante o ano é muito irregular, com cerca de 90% das precipitações ocorrendo no primeiro semestre, sendo o período de março a maio o mais chuvoso (ARAÚJO, 1999).

A medição das chuvas foi realizada diariamente, utilizando um pluviômetro instalado na área do experimento. Na Figura 3 (pág. seguinte) constam as médias mensais da precipitação pluvial no período de março a agosto de 2008.

A temperatura média anual variou de 26°C a 28°C, com máximas em torno de 36°C.

Matéria seca e produtividade do capim Tifton 85

Na Tabela 4 constam os resultados da análise de variância da matéria seca e da produtividade, verificando-se que não ocorreu efeito significativo ($p > 0,05$), pelo teste F, para as lâminas de esgoto aplicadas. Ambos os parâmetros analisados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão.

Figura 3. Médias mensais da precipitação pluvial no período de março a agosto de 2008.

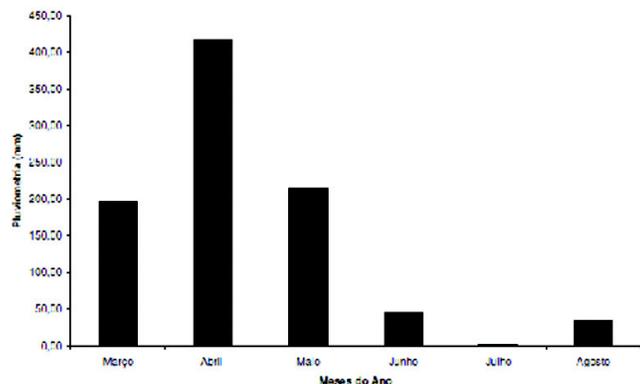


Tabela 4. Resumo das análises das variâncias da matéria seca e produtividade do capim Tifton 85. 2008.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Matéria Seca	Produtividade
Tratamentos	4	0,013 ^{NS}	397,68 ^{NS}
Resíduo	15	0,010	911,34
CV (%)	-	21,81	37,35

NS – Não significativo; GL – Grau de liberdade.

A concentração de matéria seca na planta é determinante para verificar-se a melhor ingestão de nutrientes. Assim, uma planta com maior quantidade de matéria seca está ligada a um maior potencial energético. O maior consumo de matéria seca contribui para um melhor ganho de peso do animal. Como isso, pode-se afirmar que qualquer lâmina de esgoto aplicada no capim Tifton 85 apresentará uma concentração de matéria seca e um índice de produtividade equivalente à água aplicada com adubação. Logo, a menor lâmina de esgoto (132 mm ano⁻¹) apresenta menor gasto em energia elétrica (bomba de irrigação), além de apresentar menor risco em relação à salinização e sodicidade do solo, e possíveis contaminações do lençol freático.

Estes resultados podem ser considerados similares aos obtidos por Benevides (2007), que, trabalhando com efluentes de esgoto tratado na irrigação do capim Tanzânia, na mesma região, constatou que nos tratamentos irrigados com esgoto, principalmente os que foram adubados, os níveis de matéria seca foram ligeiramente superiores aos obtidos com irrigação com água de poço. Logo, a irrigação com esgoto apresentou uma melhor produção de forragem e, conseqüentemente, proporcionou um potencial energético de capim Tanzânia. Contudo, o autor afirma

que os tratamentos que receberam adubação não foram superiores aos outros, indicando uma qualidade de nutrientes já satisfatórios na composição do efluente utilizado na irrigação, contribuindo, assim, para um bom desenvolvimento do capim.

Também, Queiroz *et al.* (2001), avaliando algumas forrageiras de verão, observaram que o capim Tifton-85 apresentou melhor desempenho agrônômico utilizando rampas de tratamento de águas residuárias por escoamento superficial.

Já Santos (2004) observou que a produção de massa seca do capim Tifton 85 foi reduzida no período de inverno, independentemente dos tratamentos, devido à estacionalidade da produção observada para forrageiras. No entanto, conclusões sobre a eficiência da irrigação com efluentes dependem não somente de estudos relacionados à produção de matéria seca, mas também de estudos sobre a nutrição mineral do capim.

Fonseca *et al.* (2001) afirmaram que o teor de matéria seca é menor nas forrageiras irrigadas com esgoto, devido ao crescimento exuberante da vegetação fertirrigada com esgoto, ou seja, o capim coastcross irrigado com esgoto, para todos os quatro cortes, obteve uma menor matéria seca do que o que não recebeu esgoto, porque a disponibilidade de água e nutrientes fez com que houvesse a produção de uma massa verde mais volumosa, embora menos concentrada.

Análise químico-bramatológica do capim Tifton 85

Pelos quadrados médios do bloco, verificou-se efeito significativo nas lâminas de esgoto aplicadas, sobre as concentrações de nitrogênio, fósforo e proteína bruta, referentes ao capim Tifton 85 ($p < 0,05$) pelo teste F (Tabela 5).

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios						
		N	P	K	Ca	Mg	Na	PB
Tratamentos	4	0,17*	0,17*	0,10 ^{NS}	0,004 ^{NS}	0,001 ^{NS}	0,062 ^{NS}	8,16*
Resíduo	15	0,041	0,052	0,23	0,001	0,001	0,12	2,19
CV (%)	-	10,55	15,15	15,47	9,72	10,28	19,19	11,69

Tabela 5. Resumo das análises das variâncias dos parâmetros químico-bramatológicos do capim Tifton 85. 2008.

NS – Não significativo; GL – Grau de liberdade; PB – Proteína bruta.

(*) Significativo a 5 %, pelo Teste F.

Benevides (2007), trabalhando com capim Tanzânia irrigado com esgoto tratado, concluiu que, independentemente da irrigação com esgoto, com ou sem fertilizantes artificiais, há uma tendência de melhor

qualidade do capim, indicando uma qualidade de nutrientes já satisfatória na composição do efluente utilizado na irrigação, contribuindo, assim, para um bom desenvolvimento da forrageira.

Observa-se, na Tabela 6, que houve diferença significativa nos teores de nitrogênio, fósforo e proteína bruta ao nível de significância de 5%, nos distintos tratamentos.

Tabela 6. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e proteína bruta (PB), em função das lâminas de esgoto. 2008.

Tratamentos	N(%)	P(%)	PB(%)
1 (testemunha)	1,18 b	1,56 b	10,16 b
2 (132 mm ano ⁻¹)	1,45 a,b	1,96 a,b	13,12 a,b
3 (265 mm ano ⁻¹)	1,63 a,b	2,07 a	13,69 a
4 (530 mm ano ⁻¹)	1,59 a,b	2,04 a	13,35 a,b
5 (1061 mm ano ⁻¹)	1,69 a	1,98 a,b	13,05 a,b
DMS	0,50	0,44	3,24

DMS - diferença mínima significativa.

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Verifica-se que o tratamento 3 (265 mm ano⁻¹) apresentou diferença significativa em relação à testemunha no teor de proteína bruta, 13,69 % e 10,16 %, respectivamente. Quanto às concentrações de nitrogênio no capim, apenas o tratamento 5 (1061 mm ano⁻¹) apresentou efeito significativo em relação à testemunha, 1,69 % e 1,18 %, respectivamente.

As concentrações de proteína bruta acima de 7% são bem correlacionadas com o consumo, porém, abaixo desse nível ocorre decréscimo na ingestão pelos animais (VAN SOEST, 1994). Considera-se que é recomendado de 8,5% a 10,7% de proteína bruta na matéria seca, para manutenção e ganho no peso dos animais (NRC, 1996).

Benevides (2007) encontrou concentrações de proteína bruta no capim Tanzânia, irrigado com esgoto tratado, acima de 14%. Fonseca *et al.* (2001) também encontraram altos valores protéicos no capim *coastcross* cultivado com esgoto, em todos os cortes, registrando-se valores médios de 18,7 e 19,6%, enquanto para o cultivo sem esgoto registrou-se valor médio de 11%.

Obteve-se, também, que o tratamento 3 (265 mm ano⁻¹) e tratamento 4 (530 mm ano⁻¹) apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, quanto ao teor de fósforo, 2,07 %, 2,04 % e 1,56 %, respectivamente.

Fonseca *et al.* (2001) determinaram maiores teores de fósforo na matéria seca do capim *coastcross* cultivado com esgoto, em relação à cultivada sem esgoto,

nos quatro cortes efetuados. Saliaram que houve uma tendência de decréscimo do teor de fósforo com o envelhecimento da planta, principalmente na forragem cultivada sem esgoto, afirmando que isso pode ocorrer em razão da atividade metabólica da planta, que reduz com a idade. Os autores também não encontraram variação nos teores de cálcio, potássio e magnésio no capim *coastcross* irrigado com esgoto, para todos os cortes.

CONCLUSÕES

O uso das lâminas de esgoto tratado sem adubação proporcionou produtividade e produção de massa seca do capim Tifton 85 equivalentes à testemunha (irrigada com água de poço).

Os resultados das análises químico-bramatológicas para os parâmetros nitrogênio (N), proteína bruta (PB) e fósforo (P) apresentaram, para o capim Tifton 85, níveis de concentração satisfatórios quando aplicadas as lâminas

132, 265, 530 e 1061 mm ano⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA – American Public Health Association. *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. In: EUA. 19 ed., Washington: D. C. APHA/AWWA-WPCF, 1995.
- ARAÚJO, L. F. P. Lagoas de estabilização na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF: Qualidade e potencialidades de reuso de efluente final. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official Methods of Analysis*. In: EUA. 15 ed., Washington: D. C., 1990.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande: UFPB, 1991.
- AZEVEDO, M. R. Q. A.; KONIG, A. BELTRÃO, N. E. M.; CEBALLOS, B. S. O.; TAVARES, T. L. Análise comparativa da produção de milho irrigado com água residuária tratada. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23. Anais... Rio de Janeiro: Abes, 2005.
- BENEVIDIS, R. M. Aspectos sanitários e agrônômicos do uso de esgotos tratados na irrigação do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) – Aquiraz, Ceará. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999, 412p.
- FONSECA, S. P. P.; SOARES, A. A.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G. Avaliação do valor nutritivo e contaminação fecal do capim *coastcross* cultivado nas faixas de tratamento de esgo-

to doméstico pelo método do escoamento superficial. *Engenharia Agrícola*, v. 21, n. 3, p. 293-301, 2001.

GOMES FILHO, R. R.; MATOS, A. T.; SILVA, D. D.; MARTINEZ, H. E. P. Remoção da carga orgânica e produtividade da aveia forrageira em cultivo hidropônico com águas residuais da suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 5, n. 1. p. 131 – 134, 2001.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; BLOCH, M. F. M. Avaliação de métodos com e sem digestão para extração de elementos em tecidos de plantas. *Ciência e Cultura*, 36. p. 1953-1958, 1984.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of domestic animals*. Number 4. Nutrients requirements of beef cattle. 5 ed. Washington, DC: National Academy of Science, 1996.

QUEIROZ, F. M.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. The dry matter yield of forage-grass species in overland flow. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11. Fortaleza: ABID. Anais..., Fortaleza, p. 166-1720, 2001.

RODRIGUES, B. H. N.; LOPES, E. A.; MAGALHÃES, J. A. Teor de proteína bruta do *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 sob irrigação e adubação nitrogenada, em Parnaíba, Piauí. Teresina: Embrapa Meio Norte, Teresina, 2005. (Comunicado Técnico).

SANTOS, A. P. R. Efeito da irrigação com efluente tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um Argissolo Vermelho distrófico cultivado com capim Tifton 85. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVA, E. A.; RIBEIRO, T. R.; PEREIRA, J. C. Avaliação da qualidade de uma pastagem natural utilizando novilhos fistulados no esôfago e o corte manual. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Fortaleza, CE, 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

TONATO, F.; PEDREIRA, C. G. S. O capim Tifton 85. Disponível em: <<http://www.planoconsultoria.com.br/site/circular7html>> Acesso em: 17 mar. 2008.

TROEH, F.R.; THOMPSON, L.M. *Solos e fertilidade do solo*. 6ª ed. São Paulo: Andrei, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Sistema para análise Estatísticas, SAEG V-9.1. In: Minas Gerais. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará. In: Ceará. Fortaleza: UFC/CCA, 1993. 248p.

Van SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. New York: Cornell University, 1994.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 15. 1998, Piracicaba, Anais... Piracicaba: FEALQ/ESALQ, p. 23 – 54, 1999.

WHO. *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Volume 2. Wastewater use in agriculture. Geneva: World Health Organization, 2006.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Prosab / Finnep, ao CNPq, e à Cagece (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), pelo apoio à realização da pesquisa.