

# XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

## **REUSO DE ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO NO CULTIVO DE FORRAGEIRA HIDROPÔNICA**

*SANTOS, CARLA M.<sup>1</sup>; MEDEIROS, YVONILDE, D. P.<sup>2</sup> SCHAER, MARTHA, B.<sup>3</sup>*

### **RESUMO**

A água está se tornando um recurso natural cada vez mais escasso. Esta situação tem entre suas diversas causas, a ineficiência do gerenciamento dos corpos hídricos, que tem como consequência a poluição pelo lançamento de esgotos. Além da poluição a baixa pluviosidade no nordeste têm provocado enormes secas, prejudicando a agropecuária local. O reuso de esgoto doméstico na agricultura, pode constitui-se como um instrumento eficiente de forma a tentar minimizar os prejuízos provocados pela seca no município de São Domingos, região semiárida do estado da Bahia. O efluente utilizado é proveniente de um tratamento de fossa séptica e filtro anaeróbio. O sistema de cultivo é o hidropônico, como forma de reutilizar o máximo possível o efluente tratado no cultivo da forrageira buffel. A forragem foi cultivada em quatro canteiros, sendo dois destes irrigados com água com solução nutritiva, e dois com efluente tratado. Foram realizados dois plantios, o primeiro sem cobertura e no segundo utilizou-se cobertura de palha de coco para minimizar os efeitos da evaporação e temperatura nos canteiros. Os resultados mostram a eficiência do reuso de efluente no desenvolvimento da forrageira, assim como um melhor desenvolvimento da forragem no plantio com cobertura, favorecendo uma maior produção agrícola.

### **ABSTRACT**

Water is becoming a natural resource increasingly scarce. This has among its various causes the bad management of water bodies, which leads to pollution by dumping of sewage. Besides pollution low rainfall in the northeast have caused massive droughts, affecting agriculture site. Reuse of wastewater in agriculture may constitute itself as an efficient tool in order to try to minimize the losses caused by drought in the city Santo Domingo, semiarid region in Bahia state. The effluent is used from a treatment of septic tank and anaerobic filter. The system is hydroponic cultivation as a way to reuse as much as possible the treated effluent in the cultivation of forage buffel. The forage was grown in four plots, two of these irrigated with nutrient solution with water, and two with treated effluent. There were two plantings, the first uncoated and second used to cover coconut husk to minimize the effects of evaporation and temperature in the plots. The results show the efficiency of effluent reuse in the development of forage, as well as a better development of forage planting with cover, encouraging greater agricultural production.

**Palavras-Chave** – reuso, agricultura, semiárido

1 )Estudante do Mestrado de Engenharia Ambiental da- Universidade Federal da Bahia-UFBA, [carla.agro@yahoo.com.br](mailto:carla.agro@yahoo.com.br)

2) Professora da Universidade Federal da Bahia-UFBA, Rua Aristides Novais, 02, Federação. 3245-9927, [yvonild@ufba.br](mailto:yvonild@ufba.br)

3) Estudante doutorado em Administração – Universidade Federal da Bahia- UFBA Rua Aristides Novais, 02, Federação. 91926736, [martha.schaer@gmail.com](mailto:martha.schaer@gmail.com),

Na maioria dos municípios da região semiárida brasileira, os esgotos domésticos são lançados diretamente nos corpos d'água, sem nenhum tipo de tratamento prévio. O uso da água na diluição de efluentes, de forma ineficiente, tem ampliado o problema da escassez de água em bacias hidrográficas localizadas nessa região. Os impactos ambientais causados nos corpos d'água são em geral, aumento de doenças de veiculação hídrica, contaminação química pela agricultura, bioacumulação de metais pesados e determinados nutrientes que promovem em sua maioria a eutrofização dos corpos d'água. Todos estes fatores afetam a qualidade e a quantidade dos corpos hídricos que seriam utilizados na agricultura ou em outros setores.

Como forma de controlar a qualidade dos corpos d'água, a Resolução CONAMA N° 430/11, apresenta padrões de qualidade dos mananciais e padrões para o lançamento de efluentes nos corpos hídricos, desde que este garanta o atendimento aos padrões do corpo receptor. Porém, não é exatamente isto que se observa nos recursos hídricos. Sendo assim, face ao agravamento do nível de poluição dos corpos hídricos na região nordeste, a reutilização dos esgotos domésticos tratados, seria uma alternativa principalmente nas regiões áridas e semiáridas como meio de viabilizar a conservação dos recursos hídricos de forma sustentável, possibilitando uma melhora na qualidade dos corpos d'água (em longo prazo), pela ausência de lançamento dos esgotos.

O reuso no sistema hidropônico é como forma de potencializar a reciclagem dos nutrientes contidos no esgoto tratado, além de possibilitar um maior tempo de uso deste efluente, pelo fato do sistema ser fechado com recirculação. A hidroponia é um sistema de cultivo sem a utilização do solo, onde os nutrientes serão disponibilizados para a planta através de uma solução nutritiva ou do reuso de efluente. Este tipo de sistema pode ser implementado para uma diversidade de culturas de porte baixo e médio como: alface, tomate, flores, couve, forragem etc. Como forma de manter a umidade, temperatura e sustentação a planta, pode-se utilizar alguns tipos de substratos como: areia, vermiculita, brita, casca de licurí e de coco, fibra de coco e de sisal, entre outros.

As plantas forrageiras como a palma e as gramíneas têm sido avaliadas, ao longo dos anos, para a formação de pastagens no semiárido, buscando-se, sobretudo, elevada produtividade e persistência. Dentre elas ressaltam-se o capim buffel (*Cenchrus ciliaris L.*). Esta forrageira tem se mostrado adaptada às condições semiáridas, associando uma rápida germinação e estabelecimento, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência na época seca (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1998 apud COSTA *et al.*, 2010).

Segundo Bastos (2003), o cultivo de forragem hidropônica com a utilização de efluente tratado pode promover alimentação animal, principalmente na estação de extrema seca, onde se encontram os rios praticamente secos, assim como as pastagens por falta de chuva.

Em conjunto com os novos instrumentos de gestão dos recursos hídricos do país, o uso de alternativas tecnológicas para reciclagem e reuso de efluentes nas áreas rurais, como na produção de forragem, poderá reduzir os custos de produção, além de promover a recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas.

Este artigo aborda a utilização do reuso de efluente de esgoto doméstico tratado, na produção agrícola da gramínea forrageira buffel, no sistema hidropônico, este sistema tende a favorecer aos agricultores que não conseguem cultivar em solo devido à falta de água para irrigar ou a baixa fertilidade do solo da região, a existência de um solo raso e muito argiloso para o cultivo. Comparando com o cultivo tradicional, a hidroponia com recirculação utiliza um menor volume de água, isto porque parte desta água estará sempre voltando ao sistema.

O reuso de efluente doméstico pode servir para irrigar determinadas culturas agrônômicas, promovendo benefícios econômicos, sociais e ambientais a regiões semiáridas, que sofrem tanto com a escassez e a poluição dos recursos hídricos.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Em função da relação entre escassez de água e escassez de alimentos, conforme relatório do IFPRI & IWMI (2002), projeta-se que em 2025 a escassez de água causará perdas anuais globais de 350 milhões de toneladas da produção de alimento - ligeiramente mais que a produção de grãos, anual, completa, dos Estados Unidos, caso não se alterem políticas e prioridades sobre o gerenciamento e fiscalização da qualidade e quantidade dos corpos hídricos em nosso país, em vinte anos, não haverá água suficiente para as cidades, os domicílios, o ambiente natural ou cultivo de alimentos. A crescente competição por água limitará severamente sua disponibilidade para a irrigação, que, por sua vez, restringirá seriamente a produção de alimentos no mundo.

A lei 11.612 de 08 de outubro de 2009, sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (Bahia), atribui em seu Art. 4 – sobre Diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídrico, no parágrafo XIII – refere-se à promoção das tecnologias eco-sustentáveis, voltadas para o uso racional, conservação e recondução dos recursos hídricos para o reuso, reciclagem e outras formas de tratamento da água e de efluentes, assim como a promoção da educação para o uso dos recursos hídricos, com o objetivo de sensibilizar a coletividade a respeito da necessidade de conservação e de utilização sustentável deste recurso e de capacitá-la para participação ativa na sua defesa.

O reuso é uma técnica para se reutilizar a água residuária, que pode ser desenvolvida em maior ou menor grau de tratamento, dependendo dos fins que se destina a água. De acordo com a

Organização Mundial da Saúde- OMS (1973), o reuso pode ser realizado de forma indireta, quando a água já usada uma ou, mas vezes é descarregada nas águas superficial ou subterrânea, passando assim por uma diluição para posterior utilização. A forma direta trata-se do uso planejado e deliberado do esgoto tratado para certas finalidades como agricultura, recarga de aquíferos ou nas industriais.

Os métodos de tratamento de esgotos foram, inicialmente, concebidos como resposta à preocupação pelos efeitos negativos causados pela descarga de efluentes no meio ambiente. Hoje o reuso é também adotado como uma alternativa econômica na agricultura, como forma de viabilizar alimento aos animais em períodos extremos de seca, reduzindo os custos do agricultor na compra de rações.

Segundo Shuval (1977), o uso de reuso de esgoto em irrigação passou a ser uma técnica de aplicação disseminada em várias regiões do mundo. O Estado da Califórnia/ EUA, tem usado efluente tratado de esgoto desde o início do século 20. Já em 1935, efluente de 32 municipalidades irrigavam plantações com esgoto tratado, e este número elevou-se para 153 em 1977. Novos projetos foram desenvolvidos, destacando-se de uso de esgoto tratado da área metropolitana de cidade de Monterey para irrigar plantações.

O estado de Israel faz uso extensivo de irrigação com esgotos tratados. Em comunidades de até 40.000 habitantes, o método mais utilizado de tratamento é a seqüência de lagoas anaeróbia e facultativa. O efluente é aproveitado próximo à comunidade que o gerou. Os esgotos das cidades de Haifa e Jerusalém, após passarem por tratamentos por sistema de lodos ativados são conduzidos a projetos de irrigação no Vale Ezraelon e Gaza, respectivamente (BASTOS, 2003).

O México possui uma das maiores áreas agrícola irrigadas com esgotos do mundo (156.000 hectares, com planos para expandir para um total de 237.000 hectares, abrangendo 17 distritos de irrigação, em seis Estados), a Comissão Nacional de Águas, CNA, vinculada ao Ministério de Agricultura e Recursos Hídricos, administra os recursos hídricos do país e, como tal, é a instituição encarregada pelo planejamento, administração e controle de todos os sistemas de reuso de água, em nível nacional (CNA, 1993).

No Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco alguns projetos foram implantados visando a irrigação de capim elefante com efluentes domésticos, sem nenhum tratamento e sem nenhuma forma e proteção à saúde pública dos grupos de risco envolvidos (HESPANHOL, 2003).

Segundo Benetti (2006), atualmente existe um interesse muito grande no desenvolvimento de conhecimento científico que permita utilizar os esgotos em projetos de irrigação, hidroponia e piscicultura.

O experimento descrito neste artigo está localizado no distrito de Santo Antônio (11° 30' de latitude Sul e 39°37' de longitude Oeste) pertencente ao Município de São Domingos, faz parte do território de identidade do sisal da Bahia, (Figura 1), possuindo área de 251 Km<sup>2</sup>; distante 252 km da capital (LIMA; TANURE E RODRIGUES, 2008).



**Figura 1-** Localização da área de estudo em Santo Antônio/ São Domingos/Bahia  
**Fonte:** LIMA; TANURE E RODRIGUES, 2008

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Características das águas utilizadas nos experimentos**

Foram utilizadas no experimento hidropônico dois tipos de água: efluente proveniente do tratamento constituído por um conjunto de fossa séptica e filtro biológico; e água de abastecimento enriquecida com fertilizantes. O procedimento do tratamento do esgoto doméstico, que é constituído de elementos como: 1- grade, 2- caixa de areia, 3- tanque de sucção, 4- tanque de equalização, 5- fossa séptica, 6- filtro biológico anaeróbico, 7- tanque de sucção, 8- reservatório. O módulo de tratamento, tem capacidade para tratar uma vazão entre 4.500 L/dia e 6.000 L/dia, é composto de dois tanques de fibra de vidro conectados entre si, sendo o primeiro a Fossa Séptica, com volume de 10.000 L e o segundo o Filtro Biológico Anaeróbio de Fluxo Ascendente, com volume de 5.000L.

O meio de suporte do filtro biológico é composto por seixos com dimensões variando de 1,5 x 11,0 x 6,0cm a 4,5 x 4 x 2,5cm.

Após todo o tratamento o efluente é direcionado a um poço de sucção, de seção retangular e 1m<sup>3</sup> de volume, escavado no solo e revestido com bloco cerâmico. Deste poço, o efluente é recalcado para um tanque de 5.000L de polietileno, com a finalidade de armazenar o efluente tratado de modo que a distribuição de água durante o processo de hidroponia seja garantido.

### **Substratos para hidroponia**

Foram utilizados dois tipos de substratos no sistema hidropônico, para tentar conter umidade por mais tempo para um melhor desenvolvimento da planta, além de servirem também como suporte no início da plântula.

O primeiro substrato foi a fibra de coco na forma de fio e de pedaços. Foram utilizados esses dois tipos devido à dificuldade em encontrar a fibra em forma de fio em uma quantidade adequada para cobrir os canteiros. Como também, tal substrato já ter sido utilizado em vários trabalhos hidropônicos com resultados positivos.

O segundo substrato foi a fibra de sisal em forma de fio (Figura 2). Segundo alguns estudos a degradabilidade deste material é muito mais rápida quando comparada à fibra de coco. Diferente da anterior que já é bastante utilizada em trabalhos hidropônicos, a fibra de sisal foi escolhida devido à acessibilidade deste material na região, possibilitando uma diminuição do custo ao produtor. A fibra descartada, mais precisamente as partes que ficam fora do padrão de mercado, foi disponibilizada por uma empresa da região que trabalha com este material sendo utilizada na hidroponia.



**Figura 2** - Substratos para hidroponia: fibra de coco e fibra de sisal respectivamente

## Condução do experimento

O experimento hidropônico foi conduzido a céu aberto em uma área de 32m<sup>2</sup>. Plantas de capim buffel foram cultivadas em seis canteiros, empregando-se os princípios da técnica do fluxo laminar de nutrientes (sistema hidropônico NFT, Nutrient Film Technique).

Os tratamentos consistiram em dois tipos de solução para produção hidropônica, quais sejam: solução nutritiva convencional, preparada com água de abastecimento e fertilizantes solúveis (solução nutritiva); efluente doméstico tratado. Também foram estudados dois tipos de substrato: fibra de coco e fibra de sisal. Os quatro tratamentos resultantes da interação dos fatores anteriormente descritos foram aplicados da seguinte maneira: cada tratamento com solução nutritiva convencional foi aplicado em um canteiro; cada tratamento com efluente tratado foi aplicado em dois canteiros.

O experimento hidropônico foi conduzido no sistema recirculação do efluente tratado e da solução nutritiva de forma a otimizar estes dois tipos de água. Os canteiros possuíam 2m comprimento x 1m de largura, interligados a tubos de PVC, tanques de 1000 L, bombas e contactores, que acionava o sistema a cada 2 horas irrigando 15 minutos os canteiros. Para evitar o acúmulo de água nos canteiros, estes estavam inclinados 4% do solo. A matriz do experimento encontra-se no quadro abaixo.

**Quadro 1:** Matriz dos experimentos

Substratos	Fibra de coco	Fibra de sisal
Águas		
Solução nutritiva	T1	T2
Esgoto tratado	T3 (2 canteiros)	T4 (2 canteiros)

Montada toda a estrutura hidropônica, antes de receber as sementes da forrageira, os canteiros foram cobertos com os substratos (fibra de coco e fibra de sisal). O plantio foi realizado no dia 4 de abril de 2012, este foi feito a lanço, de forma que todo o canteiro recebesse por igual a porção da semente.

Foi necessário incrementar o manejo com uma cobertura nos canteiros, este tipo de cobertura é muito utilizada na região, sendo feita de forma simples, utilizando varas e palha de coqueiro. A necessidade da mesma foi para minimizar a temperatura nos canteiros de fibra de vidro evitando o aquecimento nas sementes o que poderia dificultar o desenvolvimento das plantas, e diminuir a evaporação das águas e a evapotranspiração durante o experimento.

O cultivo do capim buffel através da técnica hidropônica durou 80 dias, até o momento da retirada da forragem para a pesagem da massa de matéria fresca. A Figura 3 mostra o cultivo hidropônico do capim buffel no semiárido baiano.



**Figura 3** – Cultivo hidropônico de forrageira capim buffel

## **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

No período de germinação pode-se observar que no tratamento T3 (efluente tratado e fibra de coco) obteve 73 plantas germinadas, no tratamento T1 (solução nutritiva e fibra de coco) teve-se 70 plantas germinadas. No tratamento T2 (solução nutritiva e fibra de sisal) surgiram 65 plântulas e no tratamento T4 (efluente tratado e fibra de sisal) obteve 63 germinações. Nota-se que a utilização do efluente tratado pode vim a substituir a solução nutritiva já neste período de germinação, viabilizando uma economia ao agricultor na compra de fertilizantes e gastos com água de boa qualidade, a qual pode ser direcionada para fins mais restritos ao uso do efluente tratado (Figura 4).

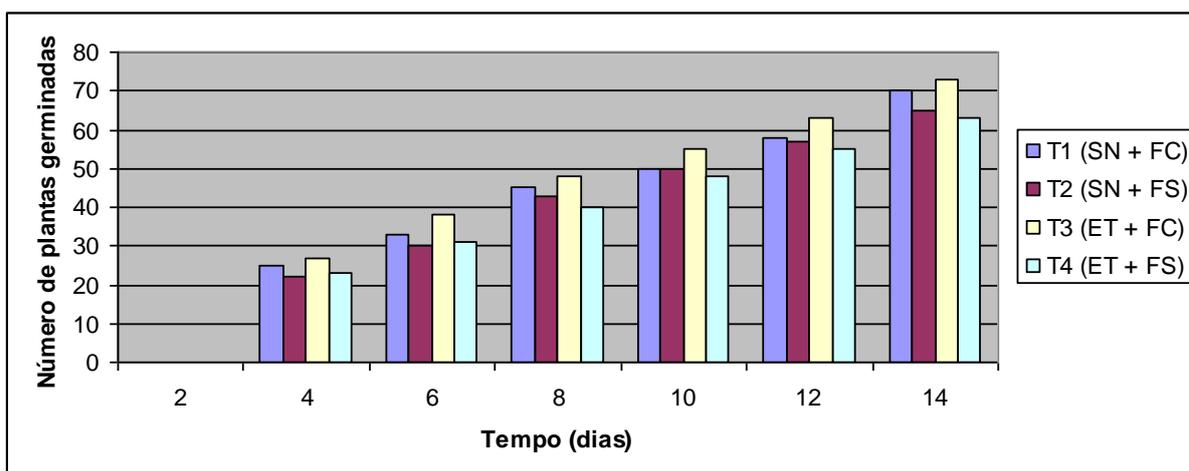


Figura 4 - Número de plantas germinadas do capim buffel aos quatorze dias após sementeira nos diferentes tratamentos T1 solução nutritiva e fibra de coco (SN + FC), T2 solução nutritiva e fibra de sisal (SN + FS), T3 efluente tratado e fibra de coco (ET + FC) e T4 efluente tratado e fibra de sisal (ET + FS)

Nota-se que o crescimento das plantas forrageiras nos tratamentos T1 (solução nutritiva e fibra de coco) e no tratamento T3 (efluente tratado e fibra de coco) se desenvolve de forma similar, sendo que o T3 consegue ultrapassar o T1 já próximo ao final do ciclo, isto pode ter ocorrido devido as características do efluente que comessou a obter uma maior concentração principalmente de nitrogênio devido a sazonalidade do efluente tratado, ou pode ter sido a baixa concentração de nutrientes na solução, necessitando fazer a reposição dos mesmos. Sendo assim o tratamento T3 obteve uma altura de 85 cm e o tratamento T1 80 cm (Figura 5). Segundo a EMBRAPA o capim buffel no final de 75 dias após a sementeira pode obter uma altura entre 75 cm – 1m de altura.

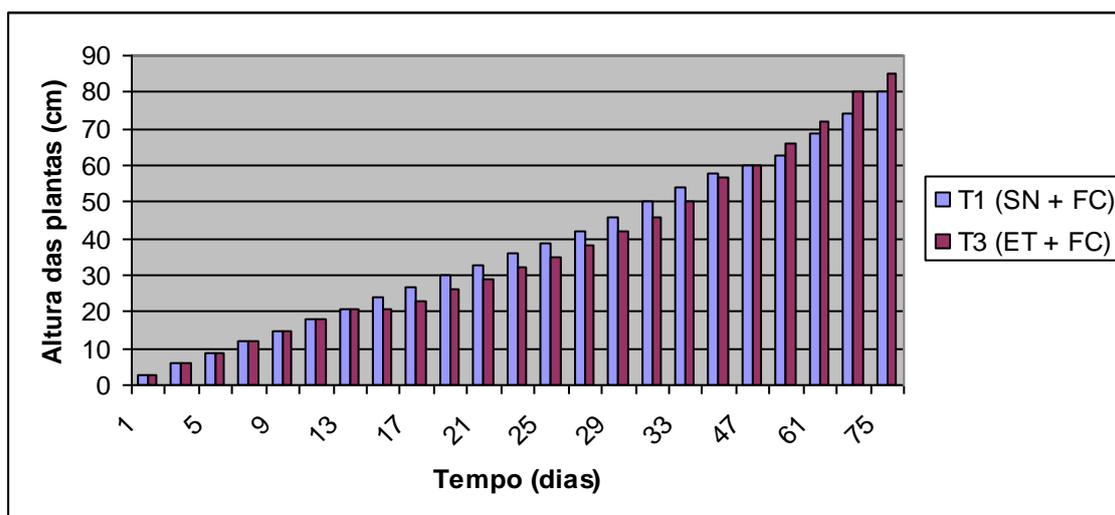


Figura 5 - Altura das plantas de capim buffel em função do uso da solução nutritiva (SN) e efluente tratado (ET), na presença de fibra de coco (FC)

Comparando os tratamentos T2 (solução nutritiva e fibra de sisal) este obteve no final dos 75 dias após semeadura uma altura de 75 cm e T4 (efluente tratado e fibra de sisal), obteve um crescimento de 22 cm ao trigéssimo primeiro dia pós semeadura. Este tratamento não conseguiu chegar até o final devido a problemas técnicos ocorridos com a bomba de sucção fazendo com que estas plantas chegassem a morte (Figura 6).

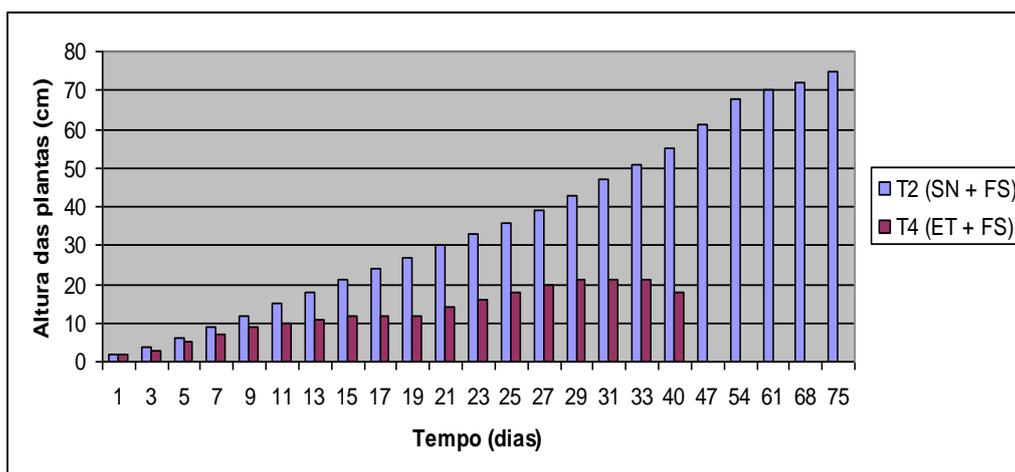


Figura 6 - Altura das plantas de capim buffel em função do uso da solução nutritiva (SN) e efluente tratado (ET), na presença de fibra de sisal (FS)

No final do ciclo das plantas, além da altura, avaliou-se a circunferência do caule, o número de folhas por planta, sua largura e a massa de matéria fresca da parte aérea do capim buffel. Foram calculados as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação destes parâmetros (Tabela 1). Estes cálculos foram essenciais para ter noção das médias ocorridas nestes tratamentos, já que a falta de repetibilidade impossibilitou a realização de uma estatística que comprovasse melhor os resultados encontrados. Sabe-se que quanto menor o desvio maior a precisão dos resultados, nota-se que o tratamento com solução nutritiva e fibra de coco obteve em relação a altura um menor desvio padrão e menor coeficiente de variação (cv) em relação aos demais, sendo que o cv está relacionado a representatividade da média.

Tabela 10: Média de parâmetros analisados no capim buffel aos 75 dias após semeadura

Parâmetros	SN + FC			SN + FS			ET + FC			ET + FS		
	$\bar{X}$	$\sigma$	cv	$\bar{X}$	$\sigma$	cv	$\bar{X}$	$\Sigma$	cv	$\bar{X}$	$\sigma$	cv
Altura aos 75 dias após plantio	37,8	22,3	60,0	35,6	22,9	64,3	36,8	23,5	64,0	-	-	-

Circunferên													
cia do colmo (mm)	1,36	0,21	15,1	1,13	0,20	17,6	1,36	0,21	15,1	-	-	-	
Número de folhas por planta	8	1,06	13,2	7	0,68	10,0	8	1,06	13,2	-	-	-	
Largura das folhas (cm)	0,75	0,16	21,1	0,75	0,16	21,1	0,75	0,16	21,1	-	-	-	
Massa de matéria fresca (Kg/m <sup>2</sup> )	1,80	-	-	1,50	-	-	2,20	-	-	-	-	-	

T1 - Solução nutritiva convencional e fibra de coco; T2 - Solução nutritiva convencional e fibra de sisal; T3 - Efluente de esgoto tratado e fibra de coco; T4 - Efluente de esgoto tratado e fibra de sisal;  $\mu$  - média;  $\sigma$  - desvio-padrão; cv - coeficiente de variação

Quanto à circunferência do colmo das plantas, obteve-se uma média nos tratamentos T1 (solução nutritiva e fibra de coco) e T3 (efluente tratado e fibra de coco) de 1,36 cm. Enquanto o tratamento T2 (solução nutritiva e fibra de sisal) obteve uma média de 1,13 cm.

Em relação ao número de folhas por planta, observou-se uma média de 8 folhas nos tratamentos T1 e T3, e 6 folhas no tratamento T2, como este último tratamento correspondeu a uma altura menor, conseqüentemente, a quantidade de folhas também foi menor uma média de 7 folhas.

Já as larguras das folhas, nos três tratamentos tiveram uma média de 0,75 cm no final do cultivo.

Quanto a massa da matéria fresca obteve no tratamento T3 2,20 Kg/m<sup>2</sup>, no tratamento T1 1,80 Kg/m<sup>2</sup> e no tratamento T2 1,50 Kg/m<sup>2</sup>. Segundo Abumjara et al. (2005), eles obtiveram no cultivo hidropônico com grama e uso de efluente tratado em diferentes granulometria de areia como substrato valores correspondente a 3,40 e 3,16 Kg/m<sup>2</sup>. De acordo com Andrade Neto et al. (2002) tiveram uma massa de matéria fresca na produção da forrageira de milho hidropônico em canteiros de 5 m<sup>2</sup>, com sementes não selecionadas 12,1Kg e 19,6 Kg em diferentes tratamentos. Sendo que estes trabalharam com mudas nos canteiros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reúso de esgoto doméstico é uma ação estratégica para racionalizar o uso e preservar a qualidade dos recursos hídricos para fins mais restritos, além de possibilitar a produção de alimentos para os animais principalmente em região semiárida. O tratamento simplificado de esgoto associado ao cultivo hidropônico mostra-se viável ao agricultor que vive em regiões semiáridas e que não conseguem cultivar devido a baixa pluviosidade local, altas temperaturas e presença de solos com baixa fertilidade inviabilizando o plantio até para produção de uma cultura qualquer que seja para fornecer aos animais nos períodos de seca.

A utilização da técnica hidropônica com o efluente tratado possibilita o cultivo o ano inteiro, independente dos fatores climático, além de permite ao agricultor uma economia na compra de fertilizantes, já que o efluente doméstico tratado possui em suas composições nutrientes que favorecem a germinação e o desenvolvimento de planta. Além deste fato através do sistema fechado em processo de recirculação consegue otimizar o efluente ou a solução nutritiva no sistema.

Assim como ocorre na agricultura sobre os cuidados com os químicos utilizado nas lavouras, não é muito diferente com a utilização do esgoto doméstico tratado na agricultura, este deve ser bem planejado e com bastante cuidados de modo a garantir a saúde dos trabalhadores durante o manuseio com o efluente, assim como na agricultura convencional, de forma a evitar qualquer tipo de contaminação ao agricultor, a planta e ao solo.

## BIBLIOGRAFIA

BASTOS, R. K. X. (2003) “*Utilização de Esgotos Tratados em Fertirrigação, Hidroponia e Piscicultura*”. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. (Programa de Pesquisa de Saneamento Básico 3)- Esgoto, PROSAB.

BENETTI, A. D. (2006) “*Reuso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados*”. Universidade Federal do rio Grande do Sul/UFRG, Instituto de Pesquisa Hidráulica/IPH.

CNA. Comision Nacional de Aguas (1993) “*Información General de los Districtos de Riego*” 03 e 100, Alfajayuacan. Gerencia Estatal, Pajuca, Hidalgo, México. Cidade do México:, 1993.

COSTA *et al*, (2010) “*Levantamento de dados sobre as vantagens de se cultivar capim buffel no nordeste brasileiro*”. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife.

HESPANHOL, I. (2003) “*Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos*”. Revista Bahia análise e dados, Salvador, V. 13, nº especial, p. 411-437.

IFPRI & IWMI - INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE & INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE. (2002) “*Água e irrigação*” segundo IFPRI e IWMI. In: Lista Fonte d’água. Florida Center for Environmental Studies. Relatório "Global Water Outlook to 2025: Averting an Impeding Crises". Publicação no Dia Mundial do Alimento. Washington D.C., 16 Out. 2002. Disponível em: <http://archives.ces.fau.edu/fontedagua.html>. Consultado em: 20 maio. 2011.

LIMA, K. C.; TANURE, A. C.; RODRIGUES, D. P.(2008) “*Caracterização geoambiental do município de São Domingos- território de identidade do sisal (Bahia)*”. Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS.

SHUVAL, H. I. (1977) (ed). “*Water renovation and reuse*”. New York: Academic Press.