

Uso de água de esgoto doméstico tratado na produção de sorgo soca

T. R. F. da C. S. Guimarães¹; J. P. N. da Costa²; J. F. de Medeiros³

¹Eng^a Agr^a, Doutoranda, Programa Fitotecnia/UFERSA, CEP 59609-000 Mossoró-RN. Email: triciasaldanhaguimaraes@hotmail.com.br

²Eng^o Agr^o, Mestre, Email: jppoty@hotmail.com

³Eng^o Agr^o, Dr., Bolsista CNPq, Dept^o. Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN. Email: jfmedeir@ufersa.edu.br

Resumo: Com o objetivo de avaliar o uso de água de esgoto doméstico tratado na produção de sorgo soca, realizou-se um ensaio na área comunitária do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Milagres, em Apodi-RN, no período de março a junho de 2015. Os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com seis repetições, combinando dois fatores em esquema de parcela subdividida 3 x 3: três tipos de água de irrigação: (A1 – água de poço profundo (CE = 0,10 dS m⁻¹); A2 - água de esgoto tratada; A3 - água de esgoto tratado + água de poço profundo) e três cultivares de sorgo (IPA 2502, BRS 506 e BRS Ponta Negra). Foram avaliadas características de desenvolvimento (altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas, área foliar unitária e total) e de produção (“stand” final, massa fresca total e de colmo e massa seca total). Observou-se que houve interação significativa apenas para área foliar unitária. Verificou-se efeito significativo da água de irrigação para diâmetro de colmo, número de folhas, área foliar unitária, rendimento total e de colmo. Em relação às cultivares, observou-se efeito significativo da cultivar para altura de planta, diâmetro de colmo, número de folhas, área foliar total, rendimento total e de colmo.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor*, água residuária, irrigação.

Use of treated domestic sewage water in the production of ratoon sorghum crop

Abstract: To evaluate the use of treated domestic wastewater in the ratoon (cutback) sorghum production, a study was carried out in the community area of the Milagres Agrarian Reform Settlement Project, in Apodi-RN, from March to June 2015. The treatments were delimited in randomized blocks with six replications, combining two factors in a 3 x 3 split plot scheme: three types of irrigation water: (A1 - deep well water (EC = 0.10 dS m⁻¹), A2 – treated sewage, A3 – treated sewage + deep well water) and three sorghum cultivars (IPA 2502, BRS 506 and BRS Ponta Negra). Biometric growth characteristics (plant height, stem diameter, leaf number, total and unit leaf area) and production (final stand, total total fresh and stem biomass, and total dry biomass) were evaluated. It was observed that there was significant interaction only for unit leaf area. There was a significant effect of irrigation water for stem diameter, number of leaves, leaf area, for total yield and stem. Regarding the cultivars, there was also a significant effect of the cultivar on plant height, stem diameter, number of leaves, total leaf area, total yield and stem production.

Keywords: *Sorghum bicolor*, wastewater, irrigation.

Introdução

O uso de águas residuárias na agricultura irrigada têm se mostrado uma alternativa viável por proporcionar a melhoria das condições químicas e físicas do solo e também uma boa alternativa de redução dos impactos ambientais causados pelo descarte indiscriminado dessas águas, além de permitir que um recurso tão escasso no Semiárido nordestino, que é a água, possa ser otimizado. O reuso de águas residuárias em irrigação é uma prática que deve ser incentivada na área semiárida do Nordeste brasileiro, onde há carência de água até mesmo para abastecimento humano (Mota et al., 1997).

O Nordeste brasileiro enfrenta, normalmente, na sua maioria territorial, problemas de disponibilidade de águas subterrâneas ou superficiais, além de, devido a altas temperaturas, uma evaporação muito elevada, o que influencia no volume de água armazenado em represas, sejam elas grandes açudes ou pequenos reservatórios.

Diversas entidades públicas e privadas e a sociedade em geral tem despertado para buscar alternativas hídricas, tendo como justificativa principal a “substituição de fontes” para um melhor uso da água disponível. Segundo Souza et al. (2006), o uso de águas de esgoto tratada na agricultura libera a água de melhor qualidade para usos mais nobres e também evita a contaminação biológica e química de mananciais e solos urbanos e dos alimentos cultivados com elas. Essa contaminação biológica dos alimentos pela água é outra problemática abordada também pelo autor.

Silva (2012) complementa a afirmação de Souza et al. (2006) em relação aos inúmeros benefícios do reuso de água na agricultura, tanto para o meio agrícola, através da substituição parcial de fertilizantes químicos, devido a elevada carga orgânica presente na sua composição, e consequente aumento de produção, quanto para o meio social e ambiental, por meio da redução dos impactos através da minimização da contaminação dos corpos hídricos receptores e a própria reutilização dos resíduos líquidos.

Rebouças (2003) afirma que no Brasil há um desperdício de água tratada em torno de 40 a 60%, enquanto que nos países desenvolvidos que inserem em suas políticas públicas o reuso de água, é cerca de 5 a 15% apenas. A falta de saneamento básico nas grandes cidades próximas a mananciais são os principais vilões desse desperdício. O autor ainda comenta que no Brasil o tratamento de águas residuárias é considerado caro. Mas, se fosse contabilizado a economia em despesas médicas com a população que enfrenta problemas devido a contaminação com águas não tratadas, esse investimento

em tratamento de esgoto seria altamente viável.

No Nordeste, devido à deficiência hídrica mais presente, o reuso de água tem sido bastante estudado em diversas culturas. Grandes culturas, como sorgo, milho, cana de açúcar, girassol, feijão, hortaliças em sistemas de cultivo convencional e hidroponia, e até no paisagismo, como gramados e plantas ornamentais, na tentativa de tornar o uso da água o mais racional e otimizado possível.

No Semiárido nordestino, onde há risco de ocorrência de deficiência hídrica, distribuição irregular de chuvas e altas temperaturas, o sorgo tem uma importância peculiar devido a sua adaptabilidade às condições climáticas dessa região e à sua importância na alimentação animal em períodos de estiagens prolongadas, além de ser fonte geradora de energia. O uso de águas residuárias pode ser uma alternativa viável para a agricultura familiar, pois possibilita praticar uma agricultura com baixo custo, reaproveitando a água utilizada na própria residência da família, reduzindo o consumo de água disponível, energia e fertilizantes, mas sem perder produtividade e a eficiência do processo, assim, o reuso de águas oportuniza economizar e garantir alimento ambientalmente sustentável (Santos, 2007; Lira, 2016).

O sorgo é geralmente explorado na Região Nordeste por agricultores familiares com poucos recursos e crédito, além de assistência técnica deficiente. Em sua maioria as unidades de produção têm menos de 10 ha e normalmente usam sementes não melhoradas. Assim, devido à baixa produtividade, a demanda por cultivares com alta produtividade de grãos e/ou de forragem e boa capacidade de rebrota tem aumentado e novas cultivares de sorgo têm sido desenvolvidas pelas instituições de pesquisa.

As cultivares IPA 2502, BRS 506 e BRS Ponta Negra, disponíveis no mercado, são as mais utilizadas atualmente. A IPA 2502 é um sorgo sacarino, sem tanino e dupla finalidade: produção de grãos e silagem (IPA, 2000). A BRS 506 é um sorgo sacarino de grande versatilidade, resistência a estiagens, alta qualidade de forragem e alto potencial de produção de massa verde (EMBRAPA, 2008). A BRS Ponta Negra é um sorgo forrageiro, resistente ao acamamento, alta produção de biomassa, tolerante à seca, à toxidade por alumínio e à acidez do solo. É também tolerante ao fotoperiodismo e resistente às principais doenças, sobretudo Antracnose (EMBRAPA, 2007).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de água de esgoto doméstico tratado, água de poço e sua mistura em partes iguais no crescimento e produção da soca de três cultivares de sorgo.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi conduzida no período de 20 de março a 14 de junho de 2015 na área comunitária do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Milagres, município de Apodi – RN, situado a 100 km de Mossoró-RN, cujas coordenadas geográficas centrais são 5°35'17" S e 37°54'07" W, altitude de 153 m ao nível do mar. O assentamento dispõe de rede coletora e interceptora de esgoto, além de uma estação para tratamento preliminar e primário do esgoto doméstico bruto.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo BSw'h', caracterizado por muito quente e semiárido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Durante o período do experimento observou-se uma precipitação de 245 mm e aplicou-se 230 mm de lâmina de irrigação a fim de suprir a necessidade hídrica da cultura.

O solo foi classificado com Cambissolo Háptico Ta eutrófico (EMBRAPA, 2013). As características químicas do solo da área experimental na profundidade de 0 - 20 cm são: pH= 6,7; P= 7,7; K = 138; Na = 125; N = 0,25; B = 0,3; Cu = 0,7 e Zn = 3,1 mg dm⁻³; Ca = 2,1; Mg = 0,6 e Al = 0,0 cmol_e dm⁻³.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) foi cultivado em campo aberto em delineamento experimental de blocos casualizados, com modelo em parcelas subdivididas, sendo três fontes hídricas referentes às parcelas (A1 - água de poço profundo - CE = 0,10 dS m⁻¹, A2 - água de esgoto doméstico tratado e A3 - mistura de 50% água de poço e 50% de esgoto doméstico tratado) e 3 cultivares de sorgo nas subparcelas (C1 - IPA 2502, C2 - BRS 506 e C3 - BRS Ponta Negra), com seis repetições, totalizando 54 parcelas experimentais.

As cultivares utilizadas tem aptidões e características distintas, sendo a IPA 2502, sorgo sacarino e granífero, a BRS 506, sorgo sacarino, e a BRS Ponta Negra, sorgo granífero e forrageiro.

Cada parcela experimental foi constituída de duas fileiras duplas de 6,8 m de comprimento cada uma.

O sistema de irrigação utilizado foi uma adaptação do sistema "bubbler" com as bacias na forma de sulco em nível com 1,8 m de comprimento, alimentados por um emissor constituído de microtubo de 4 mm para fornecer uma vazão de 80 L h⁻¹ com uma carga hidráulica de 2,8 m. O espaçamento entre os sulcos era de 1,5 m, de centro a centro dos sulcos. Quando o plantio foi realizado o espaçamento das covas de sorgo era 1,20 x 0,30 x 0,15 m, sendo deixadas duas plantas por cova.

A colheita foi realizada aos 80 dias após o primeiro corte para as cultivares IPA 2502 e BRS 506 e aos 86 dias para a cultivar BRS Ponta Negra. As plantas foram

cortadas na altura de 10 a 15 cm do solo, com os grãos do centro das panículas no estágio pastoso a farináceo. Foram colhidos 2 m lineares das fileiras duplas, de cada parcela experimental, totalizando 54 amostras, identificadas para posteriores avaliações biométricas.

Quando os cachos, todos emitidos e os grãos já formados, foram avaliadas as características de desenvolvimento (altura de planta - AP, diâmetro de caule - DC, número de folhas - NF, área foliar unitária - AFU e total - AFT), obtidas em cinco plantas dentro da área útil da parcela.

A altura de plantas foi determinada medindo-se a altura do nível do solo até a panícula e do nível do solo até a inserção da folha bandeira.

O diâmetro de caule foi medido a 10 cm do solo e no terço médio do colmo; o número de perfilhos foi obtido pela contagem em 2 m de fileira e posteriormente converteu-se em número de plantas ha⁻¹.

O número de folhas (N) foi obtido pela contagem de todas as plantas que foram medidas em 2 m lineares, no ato das medições de diâmetro e altura da planta.

A área foliar unitária foi estimada por meio do produto entre o comprimento, a maior largura e um fator de ajuste. O fator de ajuste, ou fator de forma, varia com a cultura, situando-se ao redor de 0,7. Utilizou-se o fator adotado por Stlickler (1961). Assim a área foliar unitária e total por planta foram determinadas, respectivamente, por: AFU = 0,747 C x L, sendo C o comprimento e L a largura, e AFT = $\sum(AFU)_i$. Considerou-se como área foliar total a média determinada para as cinco plantas avaliadas expressa em cm².

Na colheita foram avaliadas também as características de produção ("stand" final - SF), massa fresca total (MFT), massa fresca do caule (MFC) e a massa seca total (MST).

Para determinação da massa fresca total (MFT) foi pesado um feixe de sorgo imediatamente após colheita, em seguida, fez-se a desfolhas e o corte dos cachos, sendo separados de cada parte das plantas individualmente, e pesando-as. Para a massa fresca do caule (MFC) foi realizada a pesagem de todos os colmos do feixe e determinação da MFT.

Para determinação da massa seca total (MST) foram separadas duas plantas de cada parcela, das quais foram pesadas as folhas, o caule e os cachos, separadamente. O material foi colocado em sacos plásticos e identificado por parcela e por parte da planta. Esse material foi conduzido ao Laboratório de Material Vegetal da Universidade Federal Rural do Semiárido, onde se retirou uma sub-amostra para determinação do teor de matéria seca em estufa de aeração forçada à temperatura de 65 °C, por pelo menos 72 horas ou até atingir peso

constante. Com estes dados determinou-se a média ponderada do teor de matéria seca na planta, que multiplicada pela massa fresca da produção colhida na área útil permitiu o cálculo da massa seca total (MST), convertendo depois para rendimento por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância. Previamente, foram realizados os testes de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Não houve nenhuma restrição às pressuposições da análise de variância conjunta, envolvendo as três cultivares estudadas. Para as análises de média utilizado o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância observou-se que houve interação significativa apenas para área foliar unitária (AFU) no sorgo soca. A mistura de água de esgoto tratado + água de poço (A3) apresentou média de AFU superior nas cultivar IPA2502 e BRS506 quando comparado com os demais tratamentos, tanto na relação com a água e com a cultivar (Tabela 1). Avaliando o efeito de cultivar, para as cultivares IPA 2502 e BRS Ponta Negra não foi verificada diferença significativa entre as águas testadas. Já na cultivar BRS 506, água do poço proporcionou menor média (265,94 cm²). Dentre as cultivares, observou-se que a IPA 2502 apresentou maior média geral quando comparada com as demais cultivares. A cultivar BRS Ponta Negra apresentou a menor média. Esse resultado já era esperado visto que é característico da cultivar Ponta Negra apresentar folhas mais estreitas do que a cultivar IPA 2502. Mas como a

BRS Ponta Negra apresentou uma maior média de número de folhas (Tabela 3) e área foliar total (Tabela 2), o rendimento dessa cultivar foi superior às demais.

Esse resultado é comprovado por Santos et al. (2007), que observaram na cultivar BRS Ponta Negra como uma das mais promissoras, com 3,20 t ha⁻¹, apresentando boa adaptação às condições do Rio Grande do Norte, tanto como produtora de grãos e forragem, sendo destaque em todos os seus aspectos agrônômicos.

Lira et al. (2016) observaram comportamento semelhante com as mesmas cultivares, sendo as maiores médias registradas nas variáveis de crescimento: área foliar, número de folhas, matéria seca do colmo e matéria seca das folhas nas parcelas irrigadas com 100% água residuária (A2) e a mistura desta com 50% com água de poço, diferindo estatisticamente da água de irrigação oriunda de poço.

Para área foliar total (AFT) no sorgo soca (Tabela 2) é possível verificar que houve efeito significativo da água sobre as cultivares. A IPA 2502 apresentou médias estatisticamente semelhantes as obtidas nas águas de esgoto (A2) e na mistura de águas (A3).

Lira (2016) testou as mesmas cultivares em idênticas condições de água de irrigação e no primeiro ciclo de produção observou resultado semelhante, em que a cultivar BRS Ponta Negra foi superior em relação a demais. No entanto, a aplicação de água residuária não apresentou diferença significativa quando comparada a água misturada (A3), mas foi superior a água de poço (A1). Isso se deve, provavelmente, ao aporte organomineral fornecido pela água de esgoto.

Para Costa et al. (2009) a variável área foliar é um

Tabela 1. Área foliar unitária média (cm²) de cultivares de sorgo submetidas a diferentes águas de irrigação na soca do sorgo.

Água	Cultivar			Média
	IPA 2502	BRS 506	BRS Ponta Negra	
A1 – Poço	320,13 Aa	265,94 Ca	338,27 Aa	212,11
A2 – Esgoto	403,97 Aa	364,94 Ba	351,47 Aa	373,46
A3 – Mistura	427,79 Aa	426,45Aa	353,16 Ab	402,46
Média	383,96	352,44	347,63	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e pela mesma letra minúscula nas linhas, não diferem entre si, em 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Área foliar total média (cm²) de cultivares de sorgo submetidas a diferentes águas de irrigação na soca do sorgo.

Água	Cultivar			Média
	IPA 2502	BRS 506	BRS Ponta Negra	
A1 – Poço	2875,63 b	2366,21 b	4147,39 a	3129,74
A2 – Esgoto	3428,51 ab	3185,06 b	4020,81 a	3544,79
A3 – Mistura	3613,85 ab	3363,5 b	4150,96 a	3709,43
Média	3305,99	2971,59	41106,38	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e pela mesma letra minúscula nas linhas, não diferem entre si, em 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.

importante indicador de crescimento das culturas que retrata o tamanho do aparelho assimilatório da planta ao nível de campo; sendo possível observar, na cultura do milho, a superioridade das plantas irrigadas com água residuária em relação à água de abastecimento, com acréscimo variável de 25 a 80%. O autor ainda afirma que esse resultado pode ser atribuído ao efeito residual dos nutrientes contidos na água do esgoto doméstico tratado que promoveram melhoria no estado nutricional das plantas constatado pelo maior número de folhas e refletindo num maior valor para área foliar.

Esse comportamento é observado em outras culturas como mamona (Nascimento, 2003); algodão herbáceo (Ferreira, 2003); cana-de-açúcar (Freitas et al., 2013); feijão (Silva et al., 2015; Feitosa et al., 2015) e girassol (Lima et al., 2015).

Verificou-se para água de irrigação efeito significativo para diâmetro de colmo (DC), número de folhas (NF), massa fresca total (MFT) e massa fresca de colmo (MFC) (Tabela 3). Os tratamentos realizados com água de esgoto tratado (A2) e com a mistura de águas (A3) apresentaram DC com média de 1,49 cm, enquanto que nas plantas irrigadas com água de poço (A1) a média foi de 1,37 cm. Comparando as médias entre as cultivares, a cultivar BRS Ponta Negra foi mais expressiva com média de DC de 1,66 cm.

Na cultura do milho Costa et al. (2009) testando dois tipos de água (residuária e abastecimento) e 3 doses de biossólido (provenientes do lodo de esgoto), em Campina Grande-PB, observaram um maior crescimento caulinar nas plantas irrigadas com águas residuárias, sendo em média 40% superiores aos diâmetros médios das plantas irrigadas com água de abastecimento.

Segundo Guimarães et al. (2009) o diâmetro do caule é uma característica importante, uma vez que, quanto maior o seu valor, maior o vigor, a robustez e a resistência da planta.

Para número de folhas (NF), pode-se verificar que não houve diferença significativa entre os tipos de água

para a BRS Ponta Negra, foi observado a maior média (Tabela 3).

Costa et al. (2014) testando diferentes percentuais de concentração de água residuária (0, 25, 50, 75 e 100%) na irrigação do milho em Apodi-RN observaram efeito significativo da água residuária de esgoto tratado, sendo o tratamento com 100% de água residuária que não diferiu das demais dosagens para diâmetro de colmo e número de folhas sendo observada diferença estatística somente com o tratamento de 0% de água residuária. O que concorda com esse trabalho, visto que o tratamento da mistura de água (equivalente ao tratamento de 50% de águas residuais) apresentou médias semelhantes.

Para a massa fresca total (MFT) a mistura (A3) proporcionou maior média, mas não diferiu estatisticamente da água de esgoto tratada (A2) (Tabela 3). Entre as cultivares, a MFT média foi superior na BRS Ponta Negra, resultado já esperado, pois a cultivar apresentou resultados superiores em AFU, NF, DC (Tabelas 1 e 3, respectivamente).

Lira (2016) observou que para matéria fresca vegetal total, a água de esgoto proporcionou valores superiores para as cultivares BRS 506 e Ponta Negra, enquanto a água de poço proporcionou os menores valores.

Em relação às cultivares verificou-se efeito significativo para AP (Tabela 4), DC, NF, AFT, MFT e MFC (Tabela 3).

Quando se observa a altura da primeira folha (AP1) e a altura total de plantas (AP) pode-se verificar que a cultivar BRS 506 apresentou uma maior média de altura de planta, seguida da BRS Ponta Negra (Tabela 4). Esse comportamento foi semelhante ao encontrado por Santos et al. (2007) e isso se deve provavelmente a precocidade do cultivar em 20 dias, já que a cultivar BRS Ponta Negra tem dupla aptidão (sorgo e granífero), enquanto que a BRS 506 é somente sacarino, praticamente não apresenta grão, então a planta do BRS 506 apresenta uma altura de planta maior que a BRS Ponta Negra.

Tabela 3. Diâmetro de colmo (DC) média (cm), número de folhas (NF), massa fresca de colmo e total (t.ha⁻¹) de três cultivares de sorgo submetidas a diferentes águas de irrigação.

Água	DC	NF	MFC	MFT
A1 – Poço	1,3711 B	10,056 A	16,62 B	22,91 B
A2 – Esgoto	1,4965 A	9,544 A	20,92 AB	28,44 AB
A3 – Mistura	1,4978 A	9,3667 A	22,61 A	30,82 A
Cultivares				
IPA 2502	1,2733 C	8,6333 B	17,15B	24,76 B
BRS 506	1,4278 B	8,5222 B	17,75 B	23,43 B
BRS Ponta Negra	1,6633 A	11,811A	25,24 A	33,97 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Altura média da primeira folha – AP1 (m), altura média de planta - AP (m), massa seca total – MST ($t\ ha^{-1}$) de cultivares de sorgo submetidas a diferentes águas de irrigação.

Cultivares	AP1	AP	MST
IPA 2502	1,348 C	1,592 C	8,83 B
BRS 506	1,876 A	2,510 A	8,39 B
BRS Ponta Negra	1,650 B	1,877 B	12,67 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas não diferem entre si, em 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Andrade (2016) afirma que para sorgo granífero o ideal é que a planta tenha uma altura entre 100 e 150 cm. A altura está diretamente correlacionada com produtividade, portanto híbridos são melhores. No entanto, planta acima de 150 cm tende a ser mais suscetível a tombamento ou pode cair fora da trilhadeira durante a colheita.

A massa seca total (MST) apresentou efeito significativo para cultivar (Tabela 4). A BRS Ponta Negra apresentou uma média superior em 43,5% quando comparada a IPA 2502 e 51% quando comparada a BRS 506. Esse resultado era esperado devido à aptidão forrageira da BRS Ponta Negra.

Resultados semelhantes de superioridade da cultivar BRS Ponta Negra foram observados por Santos et al. (2007) testando o comportamento da MF e MS em comparação com outras cultivares (BR 601 e IPA 467-4-2) em diferentes localidades do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco.

Lira (2016) observou resultado semelhante com maior média de matéria seca vegetal na BRS 506, seguida da BRS Ponta Negra e a IPA 2502 com menor média. A BRS 506 foi superior 37,4%, enquanto que a BRS Ponta Negra foi 33,8% superior a IPA 2502.

Resultados significativos no incremento de variáveis de crescimento são observados no uso de águas de esgoto tratado em diversos trabalhos em diferentes culturas. Por exemplo, Rebouças et al. (2010) que estudaram o efeito da irrigação em proporções diferentes de água residuária de esgoto doméstico tratado no crescimento do feijão-caupi, observaram incremento da matéria seca da raiz, caule e folha, evidenciando o crescimento proporcional das plantas. Brito et al. (2014), usando água residuária e misturas na irrigação, observaram melhora nos níveis nutricionais em plantas de arroz vermelho, ou seja, teores de nitrogênio, fosforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio foram aumentados. Esses incrementos são associados geralmente à riqueza nutricional das águas residuárias que mesmo tratadas são capazes de fornecer ao solo e a planta, níveis suficientes dos principais

nutrientes às plantas para seu desenvolvimento. Duarte (2006) ao estudar o efeito da água residuária na cultura do pimentão, observou resultados positivos como maior crescimento de plantas e diâmetro de colo além do aumento de 60% no rendimento dos frutos quando comparados com a água potável.

Conclusões

O uso de água de esgoto misturada com água de poços na produção da primeira soqueira de sorgo sem aplicar nenhuma outra fonte de nutrientes, aumentou em mais de 20% o rendimento do sorgo.

A cultivar BRS Ponta Negra tem maior potencial para produção de forragem, a qual é a principal aptidão deste cultivar.

Literatura Citada

- Andrade, L. C.; Menezes, C. B. de; Silva, K. J. da; Santos, C. V. dos; Emygdio, B. M.; Tardin, F. D. Avaliação de produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípica de sorgo granífero em três ambientes. *Agropecuária Técnica*, v.37, n.1, p.37-43, 2016.
- Costa, F. X.; Lima, V. L. A.; Beltrão, N. E. M.; Azevedo, C. A. V.; Soares, F. A. L.; Alva, I. D. M. Efeitos residuais da aplicação de biossólidos e da irrigação com água residuária no crescimento do milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n.6, p.687–693, 2009.
- Costa, Z. V. B.; Gurgel, M. T.; Costa, L. R.; Alves, S. M. C.; Ferreira Neto M.; Batista, R. O. Efeito da aplicação de esgoto doméstico primário na produção de milho no assentamento Milagres (Apodi-RN). *Revista Ambiente e Água*, v. 9 n.4, p.737-751, 2014
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). BRS 506: o sorgo sacarino mais testado e plantado no Brasil. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68397/1/brs-506.pdf>>. Acesso em 08 abr. 2016.
- Feitosa, S. O; Silva, S. L.; Feitosa, H. O; Carvalho, C. M.; Carvalho, L. L. S. Souza, R. P. F. Crescimento inicial do feijão caupi irrigado com água salina e efluentes tratado em diferentes concentrações. In: *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, 25, 2015, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: UFS. 2015.
- Ferreira, O. E. Efeitos da aplicação de água residuária doméstica tratada e adubação nitrogenada na cultura do algodão herbáceo e no meio edáfico. Campina Grande: UFCG, 2003. 78p. Dissertação de Mestrado.
- Ferreira, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3.ed. Maceió: UFAL, 2000. 604 p.

- Freitas, C. A. S.; Silva, A. R. A.; Bezerra, F. M. L.; Mota, F. S. B.; Gonçalves, L. R. B.; Barros, E. M. Efluente de esgoto doméstico tratado e reutilizado com fonte hídrica alternativa para a produção de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.7, p.727-734, 2013.
- Guimarães, A. S.; Macedo, B. N. E.; Costa, S. G. Fontes e doses crescentes de adubos orgânicos e mineral no crescimento inicial de pinhão manso. *Mens Agitat*, v.4, n.1, p. 17-22, 2009.
- Lima, R. A. S., Kummer, A. C. B., Diamante, M. S.; Soares, C. A.; Silva, N. S.; Sales, M. A. L.; Grassi Filho, H. Utilização de resíduos de tratamento de esgoto no desenvolvimento da cultura do girassol. In: *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, 25, 2015, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: UFS. 2015.
- Lira, R. B. Cultivo do sorgo usando água de esgoto doméstico tratado como fonte hídrica. 2016., 107f. il. Tese (Doutorado em Manejo Solo e Água) Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.
- Lira, R. B.; Ferreira Neto, M.; Medeiros, J. F.; Dias, E. M. S.; Brito, R. F.; Dias, N. S. Crescimento e produtividade do sorgo irrigado com efluente doméstico tratado. In: *Workshop de Manejo de Água de Qualidade Inferior*, 2, 2016, Mossoró, Anais... Mossoró: UFERSA, 2016.
- Montgomery, F. G. Correlation studies of corn. Nebraska Agricultural Experiment Station. Annual Report, 24. 1911.
- Mota, S.; Bezerra, F. C.; Tomé, L. M. Avaliação do desempenho de culturas irrigadas com esgotos tratados. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19., 1997, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997.
- Nascimento, M. B. H. do. Modificações no ambiente edáfico, na água e na mamoneira, submetidas ao uso de biossólidos e água residual. (Irrigação e Drenagem) Universidade Federal de Campo Grande, 2003. 78f. il. Dissertação.
- Rebouças, A. C. O paradoxo brasileiro. *Cadernos Le Monde Diplomatique* 3, São Paulo, 2003. p 38-41.
- Rocha, M. S.; Mota, M. F. C.; Pegoraro, R. F.; Santos, S. R.; Pinto, V. O; Cardoso, D. S. Atributos químicos do solo submetidos à adubação com lodo de esgoto tratado no cultivo de cultivares de abacaxizeiro. In: *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, 25, 2015, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: UFS. 2015.
- Santana, M. G. S. Efeito do reuso de efluente de esgoto sobre os parâmetros de crescimento e nutrição do sorgo. 2015, 62f. il. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- Santos, F. G.; Rodrigues, J. A. S.; Schaffert, R. E.; Lima, J. M. P.; Pitta, G. V. E.; Casela, C. R.; Ferreira, A. S. BRS Ponta Negra variedade de sorgo forrageiro. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 6p. (Comunicado Técnico, 145).
- Silva, K. B. Desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento operando com água residual da castanha de caju sob diferentes pressões de serviço. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.
- Silva, L.; Feitosa, H. O; Carvalho, C.M. Carvalho, L. L. S; Souzar, P. F. Crescimento inicial do feijão caupí irrigado com água salina e efluente tratado em diferentes concentrações. In: *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, 25, 2015, São Cristóvão. Anais... São Cristóvão: UFS. 2015.
- Sousa, J. T.; Henrique, I. N.; Leite, V. D.; Lopes, W. S. Tratamento de águas residuais: uma proposta para a sustentabilidade ambiental. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Suplemento Especial, n.1, p.90-97, 2006.