

II-029 - ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MAMONA IRRIGADA COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO UTILIZANDO DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO

Edglerdânia Luzia Lima de Oliveira⁽¹⁾

Mestre em Agronomia, área de concentração em Irrigação e Drenagem, pela Universidade Federal do Ceará. Pesquisadora do Prosab.

Suetônio Mota⁽²⁾

Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saúde Ambiental pela Universidade de São Paulo. Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.

Francisco Marcus Lima Bezerra⁽³⁾

Agrônomo. Doutor em Irrigação e Drenagem pela ESALQ/USP. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

André Bezerra dos Santos⁽⁴⁾

Engenheiro Civil. Doutor em Saneamento Ambiental pela Universidade de Wageningen, Holanda. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.

Endereço⁽²⁾: Av. Beira Mar, 4.000 – ap. 600 Cep 60165.121 Fortaleza – Ceará, Fone: (85)3366.96.24 / Fax: (85) 3366.97.77. E-mail: suetônio@ufc.br

RESUMO

Avaliou-se a produtividade da mamona irrigada com água de esgoto doméstico tratado, utilizando diferentes doses de nitrogênio e potássio. Os tratamentos utilizados foram: T1-N0K0: sem nitrogênio ou potássio, T2-N0K1: sem nitrogênio e 30g de potássio, T3-N0K2: sem nitrogênio e 60g de potássio, T4-N0K3: sem nitrogênio e 90g de potássio, T5-N1K0: 30 g de nitrogênio e sem potássio, T6-N2K0: 60 g de nitrogênio e sem potássio, T7-N3K0: 90 g de nitrogênio e sem potássio, T8-N0K0: sem nitrogênio, potássio ou adubação orgânica. O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão e o espaçamento da cultura foi de 1,0 m x 2,5 m. Os parâmetros avaliados foram: comprimento dos racemos, número de sementes e peso de 100 sementes. Para comprimento dos racemos, verifica-se que a mamona irrigada com esgoto forneceu as melhores respostas nos tratamentos em que não ocorreu adubação (T1B1, T1B2); para o parâmetro “número de sementes”, os tratamentos que se adicionou nitrogênio forneceram as melhores respostas (T5B1 e T6B2), quando o esgoto era utilizado como água de irrigação. Os piores resultados ocorreram no tratamento em que não houve adição de nitrogênio (T2B3). Para a mamona irrigada com água, os tratamentos com maior adição de nitrogênio forneceram as melhores respostas (T6B1 e T7B1). Com relação ao parâmetro “peso de 100 sementes”, os melhores tratamentos para a área irrigada com esgoto ocorreram onde foram aplicados os dois maiores valores de nitrogênio (T6 e T7). As produtividades obtidas nas áreas irrigadas com esgoto tratado e água de poço foram superiores a 500 kg/ha.

PALAVRAS-CHAVE: *Ricinus communis* L, microaspersão, reúso de água, adubação, nutrientes.

INTRODUÇÃO

A mamoeira (*Ricinus communis* L.), é uma oleaginosa de grande importância econômica e social, sendo uma planta rústica, heliófita, resistente a seca e encontrada em diversas regiões do país. Seu principal produto é o óleo extraído das sementes, que são utilizados na fabricação de cosméticos, aditivos de combustíveis, como o biodiesel, lubrificantes, indústria de plásticos, etc. Segundo Beltrão (2004), o cultivo da mamona no Brasil é antigo, visto ter sido introduzido pelos portugueses há séculos e, desde o início do século passado, é uma das culturas importantes para os pequenos e médios produtores do Brasil.

Na mamona, a nutrição e a adubação mineral possuem grande influência no processo produtivo. Tal prática possibilita aumento de produtividade, apesar de elevar os custos de produção. Assim, faz-se necessário otimizar o cultivo de forma a se obter o maior rendimento com o menor custo possível (CARVALHO, 1998 apud SEVERINO *et al.*, 2005).

O consumo de água nas atividades humanas varia muito de um local para o outro. Os vários usos múltiplos da água e as permanentes necessidades deste recurso face ao crescimento populacional e às demandas industriais e agrícolas, têm gerado permanente pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (TUNDISI, 2003). Como consequência, percebe-se um aumento acentuado na escassez de mananciais com qualidade adequada, onerando os custos com o tratamento de água. Assim, vem sendo necessária a utilização de águas de classificação inferior para atividades que requeiram menor qualidade, como é o caso da agricultura.

Em regiões áridas e semi-áridas, as pressões sobre os recursos hídricos são bem maiores, devido à baixa oferta de água nessas regiões. Logo, muitas medidas são tomadas e estudadas para aumentar a oferta de água nessas regiões. Além da administração das bacias hidrográficas locais, um aumento no tratamento de esgotos sanitários provenientes de centros urbanos está sendo estimulado, assim como a adaptação do reúso de esgotos tratados para diversas atividades, como: irrigação, piscicultura, recreação, paisagismo e o uso industrial.

O reúso na agricultura traz muitos benefícios, mas existem restrições que limitam significativamente os seus usos (Paganini, 2003). Os constituintes presentes nos esgotos brutos e tratados podem ser nocivos ao solo, às águas subterrâneas e superficiais, às culturas e à saúde. Dessa forma, torna-se imprescindível o estudo da qualidade das águas de irrigação e da viabilidade do seu uso, considerando suas diversas variáveis que refletem na saúde dos homens e dos animais, na proteção do meio ambiente, na manutenção da fertilidade do solo, e na produtividade e qualidade das culturas (Almeida, 2005).

Segundo Tundisi (2003), a intensificação da produção agrícola resultou em uso da irrigação em larga escala, tendo como resultado a retirada de 70% da água disponível, em que somente 30% a 60% desta retorna a jusante, tornando a irrigação, em termos globais, o maior usuário da água doce do planeta. O uso de águas residuárias na irrigação de culturas é uma forma alternativa de reduzir a demanda de água nesta prática, além de ser uma medida de controle de poluição.

Sabe-se que os esgotos sanitários são normalmente ricos em matéria orgânica e nutrientes. O lançamento destes esgotos em águas superficiais pode causar grandes impactos ambientais, seja pela diminuição do oxigênio dissolvido devido à presença de matéria orgânica, seja pelo fenômeno da eutrofização devido ao aumento da concentração dos nutrientes no corpo receptor (von Sperling, 2005).

A utilização em agricultura de efluentes de estações de tratamento de esgoto (ETE) representa um importante suplemento de água para a irrigação, já que os nutrientes minerais e o conteúdo orgânico possuem um grande valor como fertilizantes. Os sistemas de tratamento de esgotos por lagoas de estabilização são ideais para a irrigação, pois fornecem um efluente de excelente qualidade físico-química e microbiológica. Os sais minerais presentes nos efluentes das lagoas são imediatamente consumidos pelas plantas, que possuem uma combinação balanceada para promover o seu crescimento eficiente (PEARSON *et al*, 1988 apud SANTIAGO, 1999).

Segundo Bastos (2003), na fertirrigação, a aplicação de fertilizantes também é mais bem controlada e parcelada, evitando perdas e atendendo às necessidades nutricionais das plantas nas diferentes etapas de desenvolvimento. A irrigação com esgotos sanitários é uma forma de fertirrigação, e o fornecimento de nutrientes se dá de forma contínua e gradual, bem como gradual pode ser a disponibilidade dos nutrientes, dependendo da forma (espécie) veiculada pelo efluente aplicado ao solo. A interação entre os diferentes macros e micronutrientes é um dos aspectos mais importantes no processo de nutrição das plantas, merecendo, portanto, investigações detalhadas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da mamona irrigada com esgoto doméstico tratado, utilizando diferentes níveis dos macronutrientes nitrogênio e potássio na adubação da mamona, comparando-se com a irrigação com água de poços nas mesmas condições.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa sobre Tratamento de Esgotos e Reúso de Águas, situado próximo à estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Aquiraz – CE, da Cagece (Companhia de Água e Esgoto do Ceará).

Para a irrigação do tratamento controle (T1), a água bruta era coletada em um poço construído na área do experimento, bombeada para um reservatório de 10.000 L e, em seguida, distribuída para o sistema de irrigação. O armazenamento de esgoto tratado era feito em um outro reservatório de 10.000 L. Vale ressaltar que nos reservatórios foram instalados filtros de disco para a remoção de sólidos em suspensão, de modo a evitar o entupimento dos gotejadores.

A cultura utilizada foi a Mamona (*Ricinus communis L*), cultivar Nordestina BRS – 149, Safra 2005. Usou-se o sistema de irrigação por microaspersão, sendo o espaçamento da cultura de 1,0 m x 2,5 m, e o espaçamento entre plantas de 1,25 m. Os sistemas foram instalados no dia 11 e 12 de Janeiro de 2006. Foram implantadas duas áreas compostas de: sistema irrigado com água, com área de 40m x 33m; sistema irrigado com esgoto tratado, com área de 65m x 19m. Foram usados microaspersores com vazão de 50L/hora, sendo que cada microaspersor irrigava 6 plantas. Cada fileira era composta de 3 plantas.

Realizou-se coveamento, adubação (observando os diferentes tratamentos) e semeadura nas áreas irrigadas com água do poço e com esgoto tratado. Após 15 dias da semeadura, que ocorreu nos dias 25 e 29 de janeiro de 2007, procedeu-se o desbaste da mamona irrigada. Nas covas onde ocorreu falha na germinação realizou-se o replantio.

O experimento constou de dois blocos distintos com 4 tratamentos, 4 repetições, cada, com 6 plantas, espacializadas ao acaso. As parcelas foram numeradas de 1 a 8, indicando o tipo de adubação aplicada. Foram avaliados os seguintes tratamentos:

- T1-N0K0: Sem nitrogênio ou potássio
- T2-N0K1: Sem nitrogênio e 30g de potássio
- T3-N0K2: Sem nitrogênio e 60g de potássio
- T4- N0K3: Sem nitrogênio e 90g de potássio
- T5- N1K0: 30 g de nitrogênio e sem potássio
- T6- N2K0: 60 g de nitrogênio e sem potássio
- T7- N3K0: 90 g de nitrogênio e sem potássio
- T8- N0K0: sem nitrogênio, potássio ou adubação orgânica.

A colheita foi iniciada em maio e terminou em agosto de 2007. Neste intervalo foram realizadas, em média, 10 colheitas. Os racemos eram colhidos e medidos seu comprimento utilizando uma trena; em seguida, os frutos eram retirados e colocados para secar no sol; por fim, eram contados os números de sementes e, pesadas 100 sementes de cada tratamento em uma balança digital.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra os valores do comprimento dos racemos das plantas irrigadas com esgoto doméstico. Pode-se observar que os comprimentos, em todos os tratamentos, variaram entre 20 cm e 40 cm, sendo os melhores resultados observados em T1B1, T1B2, T7B4 e T8B4, os quais forneceram comprimentos entre 35 cm e 40 cm.

Os comprimentos dos racemos das plantas irrigados com água de poço são mostrados na Figura 2. Pode-se verificar que somente o tratamento T1B3 destaca-se dos demais, com valor variando entre 40 cm e 45 cm.

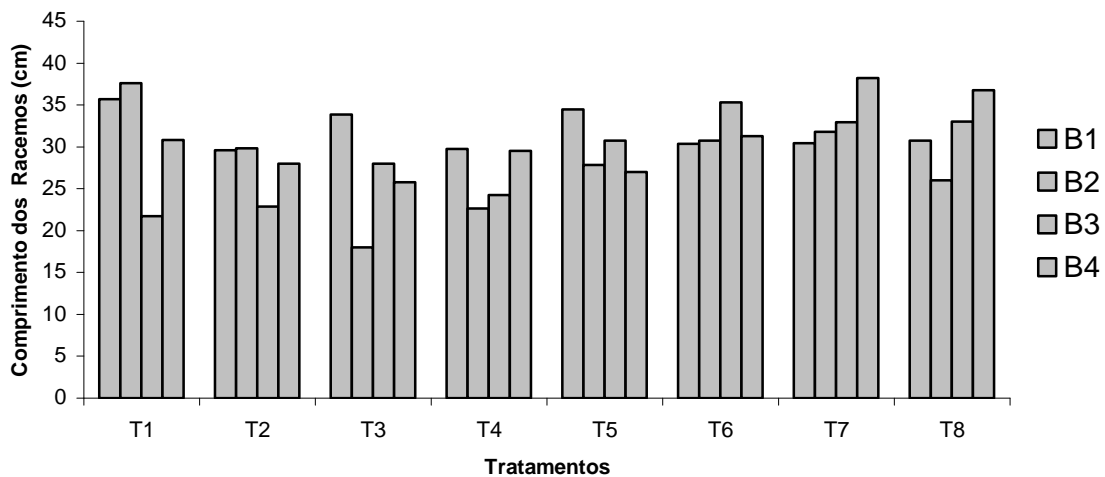


Figura 1. Comprimentos dos racemos irrigados com esgoto doméstico tratado.

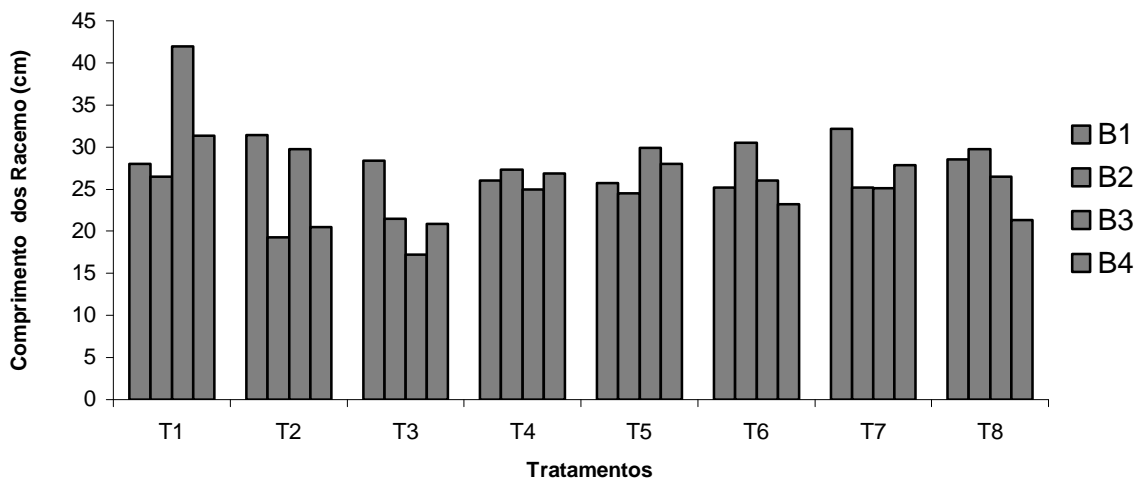


Figura 2. Comprimento dos racemos da cultura da mamona irrigada com água de poço.

Nas Figuras 3 e 4 são mostrados os valores do parâmetro “números de sementes” para as mamonas irrigadas com esgoto doméstico e água, respectivamente. Para o esgoto (Figura 3) pode-se observar que os tratamentos T5B1 e T6B2 forneceram as melhores respostas, com valores entre 225 e 250 sementes. A pior resposta ocorreu no tratamento T2B3, com 75 sementes. Para a água (Figura 4) nota-se que o tratamento 6 (N2K0: 60 g de nitrogênio e sem potássio) forneceu uma melhor resposta quando comparado aos demais tratamentos em todos os blocos. De maneira isolada o tratamento que se destaca é o T7B4 com números de sementes superiores a 275 sementes.

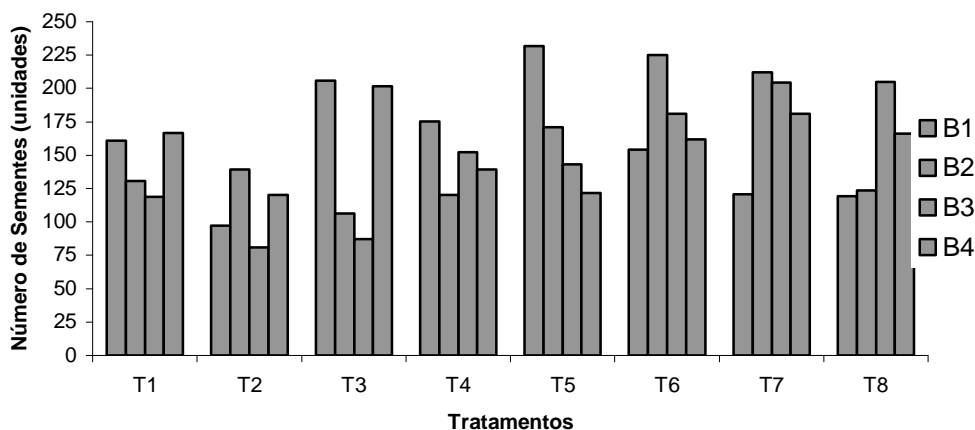


Figura 3. Número de sementes da mamona irrigada com esgoto doméstico tratado.

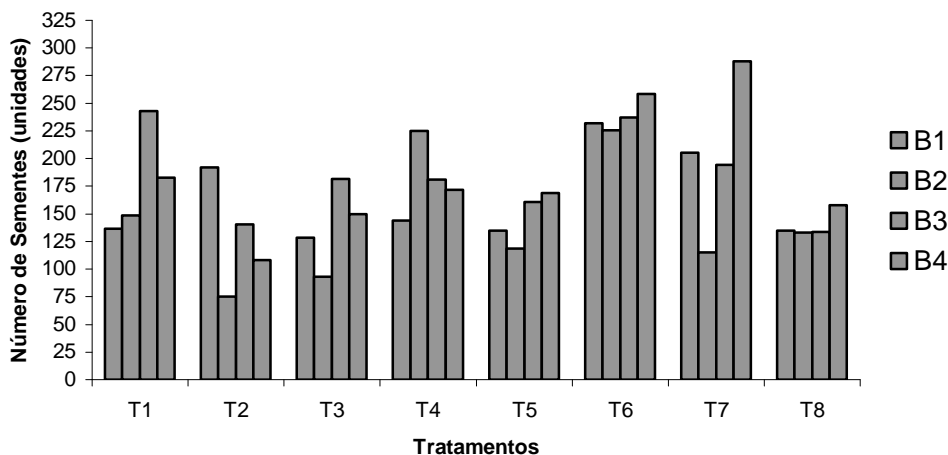


Figura 4. Número de sementes da mamona irrigada com água.

Na figura 5 são apresentados os valores do parâmetro “pesos de 100 sementes” obtidos nos experimentos com esgoto tratado. Pode-se observar que os melhores resultados ocorreram nos tratamentos com valores de nitrogênio entre 60g e 90g, nos tratamentos T6B1 e T7B1, respectivamente. Os piores resultados para o supracitado parâmetro foram observados nos tratamentos T1B2 e T3B4, cujos valores ficaram entre 20g e 30g. Nos demais tratamentos, verifica-se uma variação bem próxima entre os tratamentos e blocos.

Na Figura 6 são apresentados os valores do parâmetro “pesos de 100 sementes” obtidos nos experimentos com água de poço. Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que em todos os tratamentos observou-se uma variação entre 50g e 60g; apenas em alguns blocos essa variação teve uma ligeira queda, como no tratamento T6 e seus respectivos blocos.

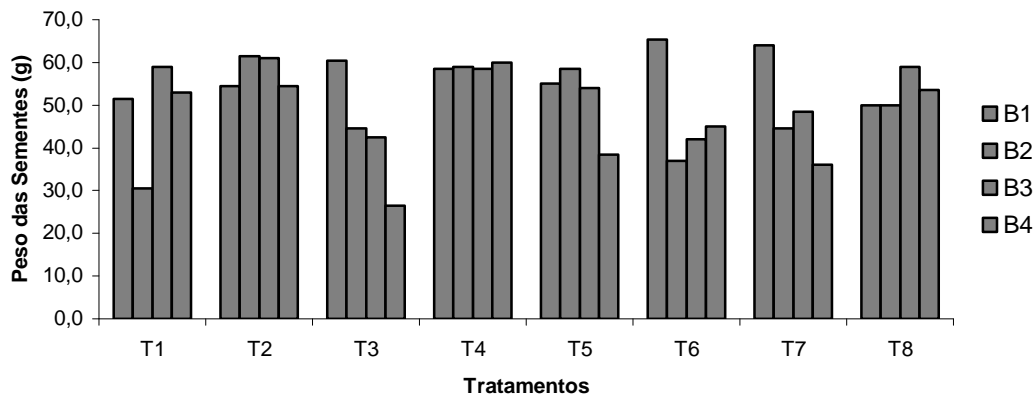


Figura 5. Peso de 100 sementes de mamona irrigada com esgoto doméstico tratado.

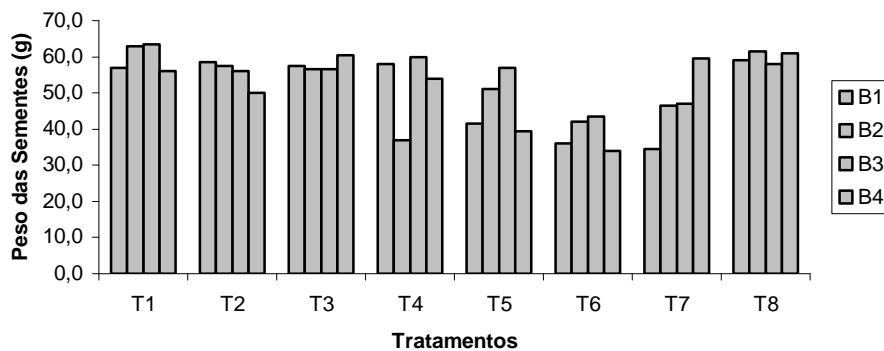


Figura 6. Peso de 100 sementes de mamona irrigada com água.

A Figura 7 mostra a produtividade da mamona irrigada com esgoto doméstico, observando-se que os melhores valores de produtividade ocorreram nos tratamentos T3B1, T5B1, T8B3, com valores superiores a 500 kg/ha; as menores produtividades foram inferiores a 200 kg/ha (tratamentos T1B2 e T3B3); nos demais tratamentos a produtividade ficou entre 200 kg/ha e 400 kg/ha.

Observa-se, na Figura 8, a produtividade da mamona irrigada com água de poço. Os melhores valores ocorreram nos tratamentos T1B3 e T7B4, cujos valores foram superiores a 600 kg/ha. Nos demais tratamentos obtiveram-se valores entre 200 kg/ha e 450 kg/ha.

Mota et al. (2007), em experimento conduzido com mamona na mesma área do presente trabalho, obtiveram as maiores produtividades no tratamento com esgoto tratado mais adubação recomendada (T2). Nos demais tratamentos com esgoto (T3 – irrigação com esgoto tratado sem adubação e T4 - irrigação com esgoto tratado com metade da adubação) as respostas também foram melhores do que o tratamento controle com água e adubação recomendada (T1).

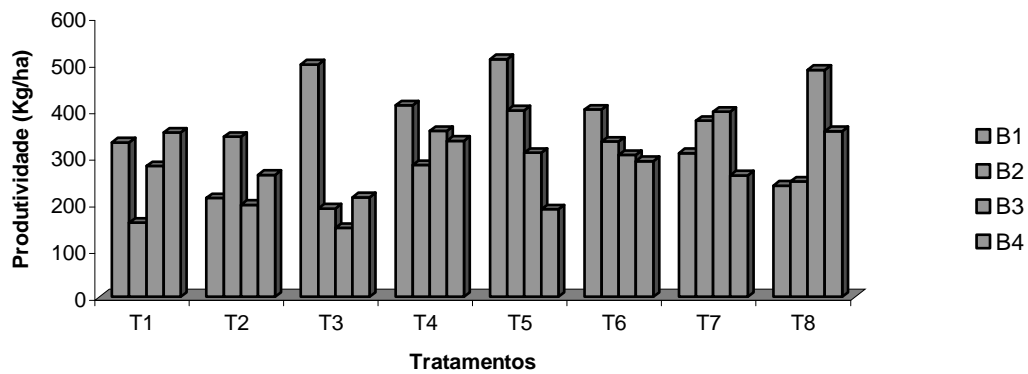


Figura 7. Produtividade da mamona irrigada com esgoto doméstico tratado.

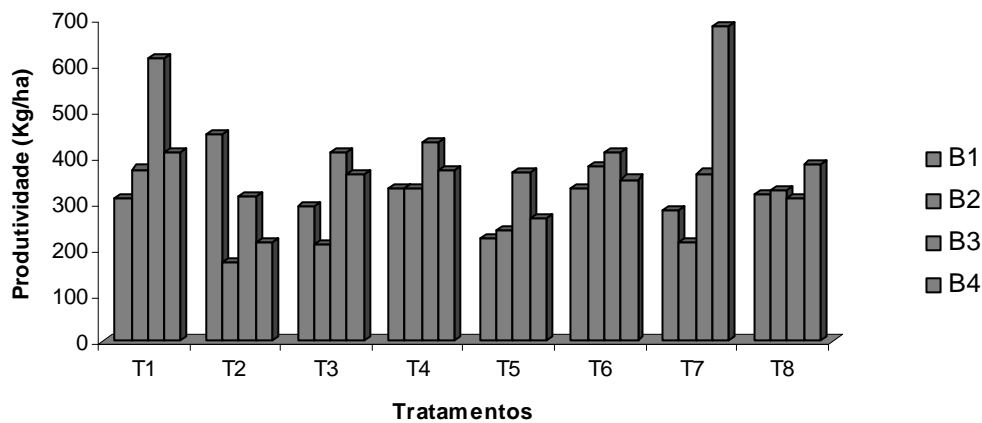


Figura 8. Produtividade da mamona irrigada com água.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

1. Quanto ao número de sementes das plantas irrigadas com esgoto, os tratamentos que continham doses de nitrogênio forneceram os melhores resultados (T5B1 e T6B2). A não adição de nitrogênio implicou em produtividades bem baixas, como a observada no tratamento T2B3. Para a mamona irrigada com água, as produtividades aumentaram com o aumento da dose de nitrogênio, sendo os melhores resultados encontrados nos tratamentos T6B1 e T7B1.
2. Com relação ao parâmetro “peso de 100 sementes”, os melhores tratamentos para a área irrigada com esgoto foram obtidos onde se aplicaram as maiores doses nitrogênio (T6 e T7); os menores valores foram observados nos tratamentos sem a presença de nitrogênio e potássio (T1).
3. As produtividades obtidas nas áreas irrigadas com esgoto tratado e água de poço foram superiores a 500 kg/ha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Programas Prosab / Finep, ao CNPq, e à Cagece (Companhia de Água e Esgoto do Ceará), pelo apoio para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, E. C. Alterações no solo e produção de feijão-caupi pela disposição subsuperficial de esgoto. Dissertação: (Mestrado em engenharia civil, Área de concentração - saneamento ambiental) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005. 115 f.
2. Beltrão, N.E. de M. A cadeia da mamona no Brasil, com ênfase para o segmento P&D: estado da arte, demandas de pesquisa e ações necessárias para o desenvolvimento. Campina Grande, PB: EMBRAPA, 2004. 19p.
3. Bastos, R.K.X. (coordenador) Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura. ABES, Rio de Janeiro. Projeto PROSAB, 2003, 267p.
4. Mota, S.; Aquino, M.D. de (organizadores); Reúso de águas em Irrigação e Piscicultura. Fortaleza-Ce: Universidade Federal do Ceará/ Centro de Tecnologia, 2007, p. 350.
5. Paganini, W.S. Reúso de água na agricultura. In: Mancuso, P.C.S.; Santos, H.F. (eds.). Reuso de água. Barueri: Manole, 2003. cap.10, p.339-401.
6. Severino, L. S.; Moraes, C. R. de A.; Ferreira, G. B.; Cardoso, G. D.; Gondim, T. M. de S.; Beltrão, N. E. DE M.; Viriato, J. R. Crescimento e produtividade da mamoneira sob fertilização química em região semi-árida. Campina Grande - Embrapa Algodão: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, setembro de 2005, n.62, 19p.
7. Tundisi, J. G. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez, São Carlos, editora RiMa, Instituto Internacional de Ecologia, 2003. 248p.
8. Von SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, 3ª. Edição, Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.