

II-427 - GERMINAÇÃO DO ZEA MAYS 'BRS GORUTUBA' CONDICIONADA A DILUIÇÕES DE ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

Kênia Kelly Barros da Silva⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado e doutorado em Engenharia Civil, com área de atuação em Tecnologia Ambiental, pela Universidade Federal de Pernambuco.

José Valdeildo Moreira Jordão Júnior⁽²⁾

Graduando de Engenharia Civil na Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste.

Elyson Vinícius de França Gomes⁽³⁾

Graduando de Engenharia Civil na Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste.

Erickson Johny Galindo da Silva⁽⁴⁾

Graduando de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste.

Nathali Ribeiro da Silva⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário Tabosa de Almeida. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste.

Endereço⁽¹⁾: Av. Campina Grande, s/n - Km 59 - Nova Caruaru, Caruaru - PE, CEP 55014-900 - Brasil - Tel: (81) 2103-9156.

RESUMO

O semiárido do Nordeste brasileiro tem sofrido com o problema de escassez de água, que afeta tanto o crescimento econômico da região, como a qualidade de vida da população; por conseguinte, é necessário desenvolver tecnologias relacionadas ao manejo dos recursos hídricos, e garantir a disponibilidade de água aos usos mais nobres. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação do Milho 'BRS Gorutuba' em exposição a diferentes diluições de efluente tratado, assim como Água de Abastecimento, Água destilada e solução negativa 1% (vol./vol) de Sulfato de Zinco. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, cada um com duas repetições. As plântulas tiveram sua radícula e parte aérea medidas ao longo de sete dias para verificação da taxa de crescimento. Ao final do experimento, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de F, com nível de significância a 5% e testada as hipóteses para encontrar possíveis diferenças significativas entre os tratamentos, através do teste de Tukey ($p > 0,05$). Observou-se que o maior crescimento radicular ocorreu nas mudas irrigadas com diluição 40% (vol./vol) de efluente tratado. O maior desenvolvimento da parte aérea foi observado em mudas tratadas em diluição 70% (vol./vol). O zinco, de forma geral atrasou o desenvolvimento das plântulas de milho tratadas com solução 1% (vol./vol) de Sulfato de Zinco. Dessa forma, conclui-se que a aplicação de água de reúso em produção de mudas de milho 'BRS Gorutuba' se mostra viável. Mesmo não possuindo diferença significativa entre os melhores comportamentos pelo método de Tukey.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação, milho, sementes, água de reúso.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural, limitado e imprescindível à vida; assim, questões sobre seu reúso sempre estão presentes nas pautas de instituições governamentais e científicas que buscam alternativas de emprego racional desse bem natural. Os Cadernos Setoriais dos Recursos Hídricos apontam que a agricultura brasileira é responsável por consumir 69% da água dos mananciais, seguindo-se o abastecimento doméstico (21%) e a atividade industrial (10%) (Ministério do Meio Ambiente, 2006). Esta demanda alimenta uma necessidade de adaptação das regiões onde não há este bem em abundância, a exemplo de determinadas regiões do México e da Costa Peruana, onde a utilização de águas residuárias no meio agrícola foi a alternativa encontrada ao problema de escassez de recursos hídricos e do crescimento exacerbado dos centros urbanos, com a fertirrigação de mais de 400 mil hectares com água de reúso (Suematsu & Cavallini, 1999). O nordeste brasileiro possui características edafoclimáticas que fomentam essa discussão. Segundo o relatório da Agência Nacional de Águas (2017), entre os anos de 2013 e 2016, 48 milhões de pessoas foram afetadas por períodos duradouros de seca ou períodos passageiros de estiagem no território nacional. Em 2017, cerca de 38 milhões de pessoas foram afetadas por secas e estiagens no Brasil, em torno de 13 vezes mais do que as pessoas

atingidas por cheias. Nos 2.551 eventos de seca quantificados, em torno de 80% das pessoas atingidas vivem na região nordeste (ANA, 2018). A Figura 1 explana a diminuição da oferta de água nos reservatórios do nordeste do Brasil, que passou de 44,7% em 2013 para 18,6% em novembro de 2018, estando Pernambuco entre os estados mais críticos.

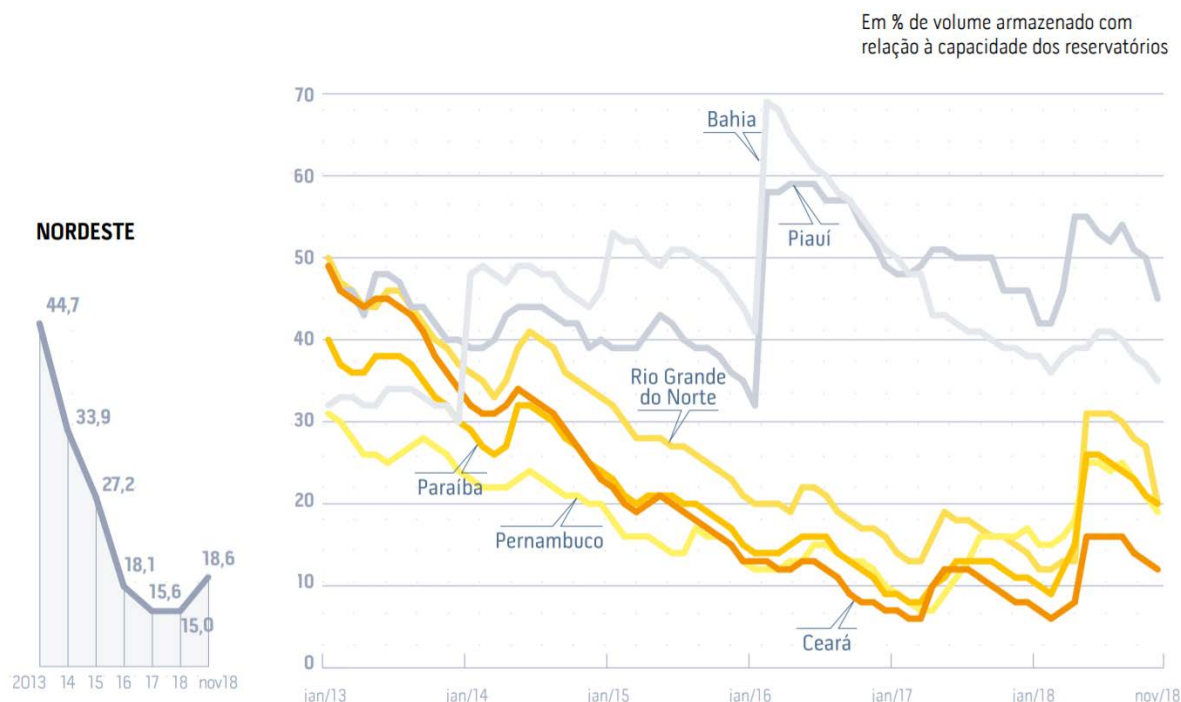


Figura 1: Volume de água armazenado nos reservatórios do Nordeste de 2013 a novembro de 2018 (Fonte: ANA, 2018)

Na escala de produção mundial de milho, o Brasil ocupa o terceiro lugar, entretanto o Nordeste é a região com menor produtividade prevista para o ano-safra 2017/2018, mesmo sendo a terceira maior área de cultivo de milho do país (CONAB, 2016). A variedade de milho *Zea Mays* 'BRS Gortuba' apresenta polinização aberta e ciclo super precoce, se adaptando bem ao clima semiárido por não ter seu potencial produtivo reduzido em condições mais limitadas de disponibilidade de água. (EMBRAPA, 2018).

A água de esgoto doméstico tratado pode tornar-se uma alternativa viável para a fertirrigação do milho 'BRS Gortuba', pois há presença de macro e micronutrientes essenciais ao seu desenvolvimento inicial, o que pode complementar a adubação química e gerar economia de insumos.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes diluições do efluente tratado sobre a germinação de sementes de Milho 'BRS Gortuba', assim como Água de Abastecimento, Água destilada e solução negativa 1%(vol.vol⁻¹) de Sulfato de Zinco, através da taxa de crescimento, para verificar viabilidade do reúso de efluente tratado na germinação de milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido, mas com passagem de radiação solar e ventilação natural, em um período de sete dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 2 repetições por tratamento, a saber: T1 – água destilada, T2 – água de abastecimento, T3 – ET diluído a 40% (vol.vol⁻¹), T4 – ET diluído a 70% (vol.vol⁻¹), T5 – ET não diluído, T6 – solução negativa (solução de ZnS, concentração de 1%). O efluente utilizado para irrigação foi coletado na lagoa de maturação, etapa final do sistema de tratamento da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Rendeiras, a caracterização química do efluente consta na Tabela 1. A água de abastecimento utilizada foi oriunda do sistema de

distribuição de água tratada da Companhia de Abastecimento de Pernambuco (COMPESA). Utilizou-se sementes de milho da variedade *Zea Mays 'BRS Gorutuba'*, com potencial germinativo mínimo de 85%, as quais foram cedidas pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco, Brasil (IPA). Neste experimento, foram condicionadas 50 sementes (espaçadas com cerca de 2,0 cm) em uma bandeja plástica com 30 cm de diâmetro e 20 cm de altura, possuindo tampa transparente. O substrato utilizado para acomodar as sementes foram toalhas de papel (com capacidade de retenção de $5,91\text{cm}^3\text{H}_2\text{O/g}$), que foram mantidas saturadas através de reposição diária de acordo com metodologia do MAPA (1992). A Figura 2 ilustra a distribuição das sementes na bandeja.



Figura 2: Distribuição das Sementes

Para tratamento, as bandejas foram previamente higienizadas com solução de 1% de hipoclorito de sódio. Essas foram distribuídas sobre bancada, igualmente espaçadas em duas fileiras, onde em cada fileira continha seis bandejas, tomando-se o cuidado para que cada bandeja recebesse quantidade uniforme de luz solar. A temperatura da sala foi registrada diariamente, utilizando-se um termostato digital de valores máximo e mínimo. Após o início do processo germinativo, foram medidos os crescimentos diários. Considerou-se germinadas todas as sementes que apresentaram crescimento radicular com cerca de 2 mm (HADAS, 1976). No fim do experimento, de acordo com a metodologia de Neto e Barreto, foi determinada a massa seca de cada tratamento. Com os dados obtidos, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de F, com nível de significância de 5% e testada as hipóteses para encontrar possíveis diferenças significativas entre os tratamentos, através do teste de Tukey ($p>0,05$). Para a análise gráfica, foi utilizada a melhor repetição de cada tratamento, possuindo maior taxa de crescimento. A Figura 3 explana o delineamento o experimento na bancada.



Figura 3: Delineamento do experimento na bancada

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises químicas do efluente que constam na Tabela 1 foram utilizadas principalmente para caracterizar o esgoto tratado utilizado durante o experimento. O efluente apresentou condutividade de $1215,80 \pm 62,21 \mu\text{S/cm}$, valores que, segundo Ayers e West (1976), possuem grau de restrição de uso de leve a moderado, indicando que pode haver uma limitação na escolha da cultura, ou um gerenciamento especial pode ser necessário para manter a capacidade total de produção.

O valor médio de Sólidos Suspensos Totais (SST) foi de $91 \pm 11,52 \text{ mg/L}$. De acordo com Bucks et al. (1979), efluentes com SST maiores que 100 mg/L oferecem risco severo de entupimento dos gotejadores.

Tabela 1: Análises químicas do efluente irrigado, onde n é o número de repetições.

Parâmetro	Resultado	Unidade
Oxigênio Dissolvido (OD); n = 3	$2,40 \pm 0,69$	$\text{mg O}_2/\text{L}$
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$); n = 5	$26,94 \pm 1,47$	$^{\circ}\text{C}$
Condutividade Elétrica; n = 5	$1215,80 \pm 62,21$	dS/m
Turbidez; n = 3	$102,37 \pm 20,71$	NTU
pH; n = 5	$8,36 \pm 0,74$	-
Sólidos Totais (ST); n = 3	$731 \pm 26,87$	mg ST /L
Sólidos Totais Fixos (STF); n = 3	$476 \pm 53,74$	mg STF /L
Sólidos Totais Voláteis (SSV); n = 3	$255 \pm 26,87$	mg STV /L
Sólidos Suspensos Totais (SST); n = 3	$91 \pm 11,52$	mg SST /L
Sólidos Suspensos Fixos (SSF); n = 3	$37 \pm 5,31$	mg SSF /L
Sólidos Suspensos Voláteis (SSV); n = 3	$54 \pm 6,29$	mg SSV /L
Demanda Química de Oxigênio (DQO); n = 3	$218,69 \pm 57,12$	$\text{mg O}_2/\text{L}$
Amônia; n = 3	$7,02 \pm 3,13$	$\text{mg N}^- \text{NH}_4^+/\text{L}$
Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK); n = 3	$24,12 \pm 6,41$	$\text{mg N}^- \text{NO}_3^-/\text{L}$
P-Total; n = 3	$7,26 \pm 2,11$	$\text{mg PO}_4^{3-}/\text{L}$

A temperatura ambiente do experimento foi mínima de 24.1 ± 0.2 °C e máxima de 26.0 ± 0.9 °C, sem grandes picos de variações. As sementes estudadas apresentaram um intervalo de germinação entre 94 e 98%, mesmo aquelas expostas à solução negativa (1% ZnS). No entanto, o desenvolvimento do sistema radicular das sementes submetidas à solução negativa teve diferença significativa, segundo o teste Tukey, em relação ao desenvolvimento das outras amostras; além disso, essa solução também levou a posterior retardo do desenvolvimento das plântulas e atrofiamento das radículas. A maior taxa de crescimento da radícula foi no T3 - ET diluído a 40% (vol.vol⁻¹), 2,44 cm/dia, já a maior taxa de crescimento da plântula foi registrada no T4 - ET diluído a 70% (vol.vol⁻¹), 2,56 cm/dia, ambos sem diferença significativa segundo método de Tukey. No fim do experimento, o T4 - ET não diluído apresentou maior produtividade de biomassa (0,79 g.semente⁻¹), isso porque após a fase de germinação começa a crescer a necessidade da planta de micro e macronutrientes essenciais. As Figuras 4 e 5 ilustram o comportamento da semente do *Zea Mays* 'BRS Gorutuba', ao longo dos dias. As Figuras 6 e 7 demonstram o crescimento ao final do sétimo dia de experimento.

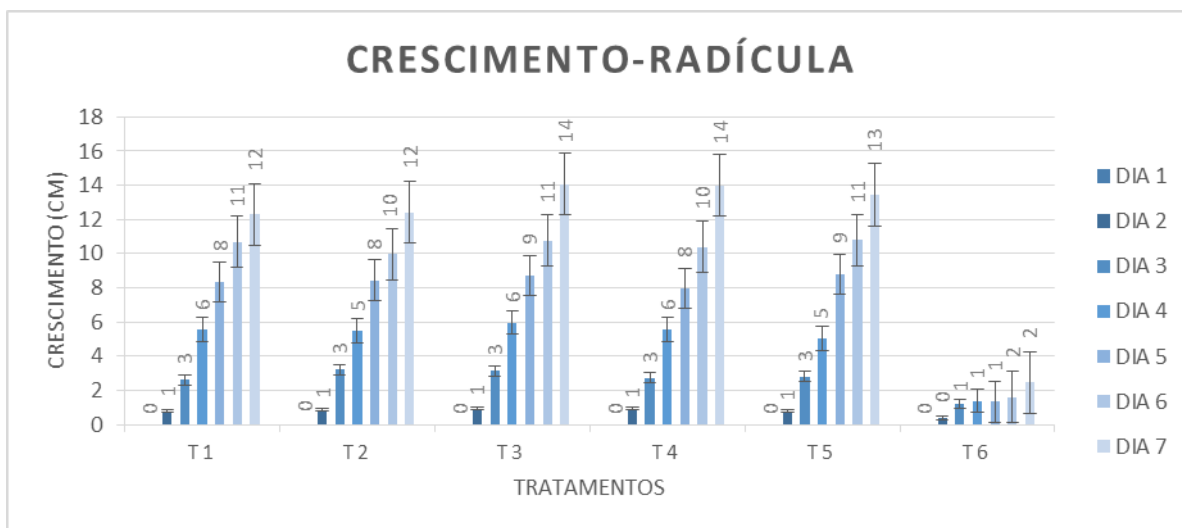


Figura 4: Crescimento Radicular

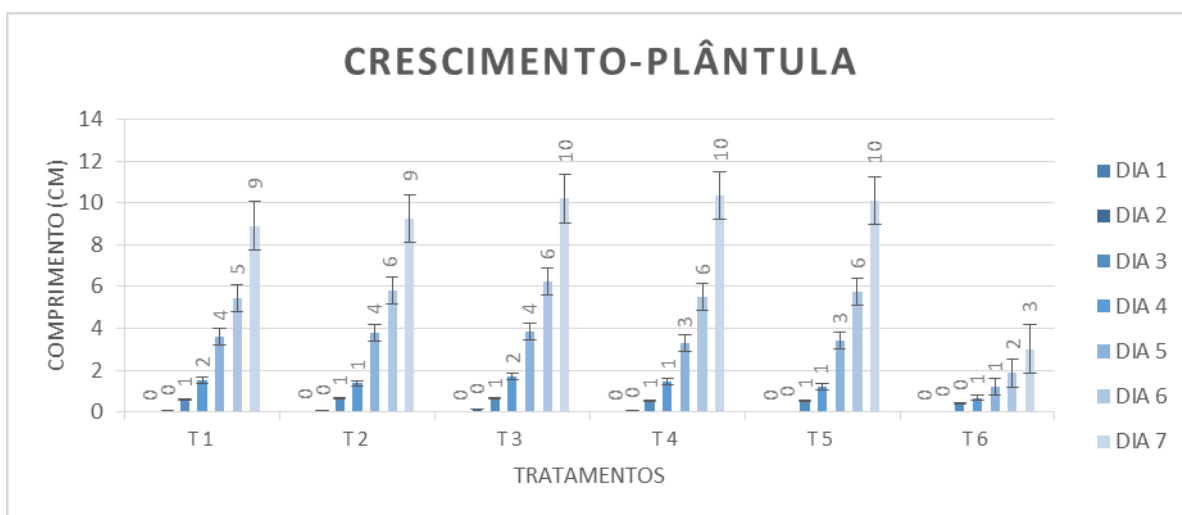


Figura 5: Crescimento Aéreo

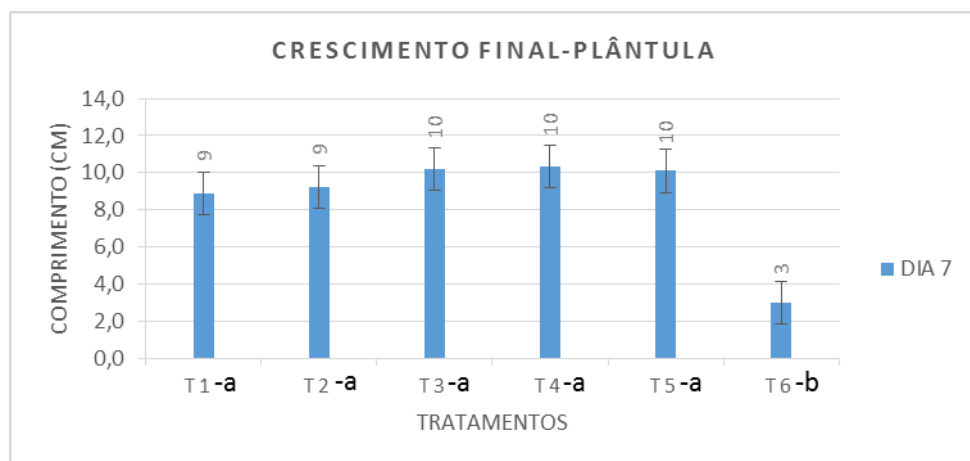


Figura 6: Comprimento Final Plântular

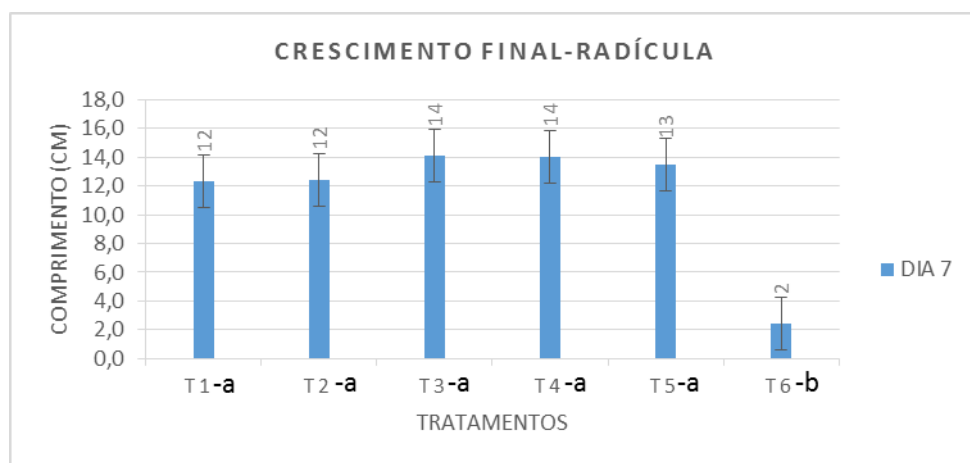


Figura 7: Comprimento Final Radicular

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi percebido que o uso do efluente tratado para germinação de sementes e melhoramento de plântulas de milho pode-se mostrar, a partir de novos estudos, uma alternativa promissora, por melhorar, de forma geral, a taxa de crescimento e aumento de biomassa das plântulas e assim a produtividade de mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayers, R. S. & Westcot, D.W. Water quality for agriculture. V. 29, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1985.
2. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MAPA. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.
3. Bucks, D. A.; Najayama, F. S.; Gilbert, R. G. Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. Agriculture Water Management, v. 2, p. 149-162, 1979.
4. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Perspectivas para a agropecuária. V. 3. Brasília: 2015.
5. Hadas, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. Journal Express Botany, v. 27, n. 98, p. 480-489, 1976.
6. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Caderno Setorial de Recursos Hídricos. 4 v. Brasília: MMA, 2006.
7. Suematsu, G. L.; Cavallini, J. M. Tratamento e uso de águas residuárias. Campina Grande: UFPA, 1999.
8. Agência Nacional das Águas - ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: relatório pleno. Brasília: ANA, 2018.