

ÁGUAS RESIDUÁRIAS COMO FONTE ALTERNATIVA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA

George Rodrigues Lambais ^{(1)*}; Alysson Gomes de Lima ^{(1)**}; Vanessa dos Santos Gomes ⁽¹⁾;
Salomão de Sousa Medeiros ⁽¹⁾

(Instituto Nacional do Semiárido – INSA/MCTIC); *george.lambais@insa.gov.br; **alysson.lima@insa.gov.br

INTRODUÇÃO

Em regiões áridas e semiáridas, a água tornou-se fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola, afetando o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. A escassez de água tem possibilitado à implantação de projetos de desenvolvimento no semiárido brasileiro que têm como desafio a busca de alternativas de convivência com a seca. Atualmente, o reuso planejado de águas residuárias na agricultura tem sido apontado como uma ferramenta de gestão sustentável dos recursos hídricos para novas políticas públicas governamentais, ganhando destaque para o aumento da disponibilidade hídrica na região do semiárido brasileiro (Lucena et al., 2018). Nesse cenário, as águas residuárias, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, devem ser consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos (Hespanhol, 2002). Efluentes tratados de esgoto representam uma fonte de água e nutrientes disponível para uso em diversas áreas da agricultura, como por exemplo, a produção de mudas.

As mudas produzidas a partir do reuso de água podem ser utilizadas em ações ambientais de combate a desertificação ou reflorestamento de áreas degradadas. No semiárido brasileiro, os processos de desertificação são intensos e tem como principal fator agravante a ação antrópica (Vendruscolo et al, 2017). Conseqüentemente, o empobrecimento do solo, diminuição da capacidade de armazenar água no seu perfil e diminuição da biodiversidade vegetal resultam na degradação do ambiente, no qual para ser recuperado, exigem-se grandes esforços e físicos e econômicos. Nesse contexto, a produção de mudas nativas para utilização no reflorestamento de ambientes degradados ou que estejam em processo de desertificação, tem importância fundamental. Não obstante, o reuso de água na produção de mudas é uma alternativa de impacto positivo, principalmente em regiões que apresentam limitações hídricas de disponibilidade, como ocorre na maior parte do semiárido brasileiro. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de fontes alternativas de água residuárias, tais como o efluente de esgoto doméstico tratado, na produção de mudas de espécies arbóreas do bioma Caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Prof. Ignacio Salcedo, município de Campina Grande-PB, com as seguintes coordenadas geográficas 7°16'36.2"S; 35°57'59.8"O. Ao final do mês de Fevereiro de 2018 foi realizada a semeadura das espécies de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) diretamente em sacos de polietileno de 1,0 litro de capacidade, própria para produção de mudas e como substrato foi usado o solo do próprio local, com as seguintes características: pH = 6,3; Condutividade elétrica = 103,0 $\mu\text{S cm}^{-1}$; P = 22,7 mg Kg^{-1} ; Al^{3+} = 0,10; $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$ = 0,50; Ca^{2+} = 4,60; Mg^{2+} = 0,20 e K^+ = 0,30 $\text{cmol}_c \text{Kg}^{-1}$.

Os tratamentos consistiram na aplicação de água de barreiro (T1) e esgoto doméstico tratado (T2) em duas espécies arbóreas (catingueira–CAT; pereiro–PER) com 12 repetições para cada tratamento. As duas fontes de água são provenientes de tecnologias desenvolvidas no INSA para captação de águas pluviais e tratamento de esgoto (Figura 1).

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

As duas fontes de água utilizadas foram caracterizadas em relação às suas características físico-químicas e microbiológicas de qualidade para reúso, segundo as metodologias descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

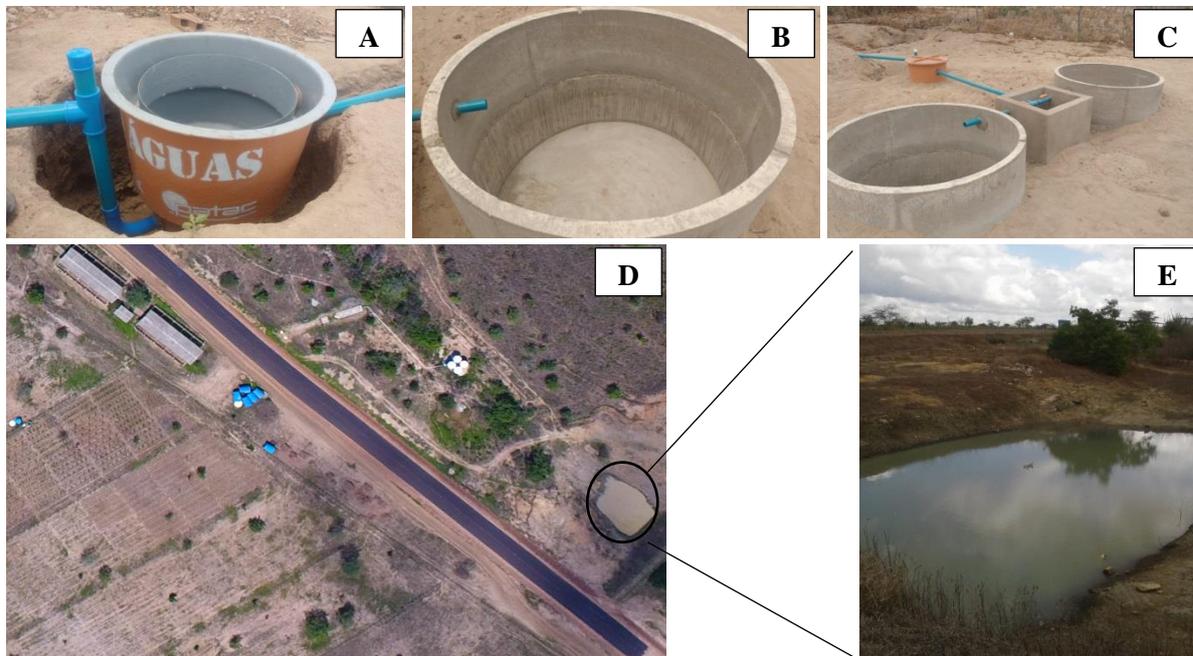


Figura 1 – Sistema de tratamento de esgoto doméstico composto pelo reator UASB (A) e lagoas de polimento (B-C); Barreiro inteligente de captação e armazenamento de águas pluviais (D-E).

Os dois tipos de água apresentaram níveis satisfatórios para reúso agrícola, ou seja, quantidade de bactérias do grupo coliforme abaixo de 1.000 NMP/100 ml. Em relação às propriedades físico-químicas, a água de chuva apresentou as seguintes características: pH = 6,14; Condutividade elétrica = 0,52 dS m⁻¹; Cl⁻ = 44 mg L⁻¹; CaCO₃ = 28 mg L⁻¹; Sólidos totais dissolvidos = 27 mg L⁻¹; Turbidez = 2,98 NTU. Para o esgoto doméstico tratado os resultados são descritos na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização do esgoto doméstico tratado utilizado no experimento.

pH	CE	N	P	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	COT	SDT	DQO	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Cl ⁻
	dS m ⁻¹	-----							mg L ⁻¹	-----					
7,8	1,37	24,2	12	9,2	50,3	3,5	684	32	21,2	4,7	21,9	2,3	23,3	10,1	267

Em que: pH, potencial hidrogeniânico; CE, condutividade elétrica; N, nitrogênio total; P, fósforo; PO₄³⁻, ortofosfato; SO₄²⁻, sulfato de magnésio; COT, carbono orgânico total; SDT, sais dissolvidos totais; DQO, demanda química de oxigênio; NH₄⁺, amônia; NO₃⁻, sódio; Na⁺, sódio; K⁺, potássio; Ca⁺², cálcio; Mg⁺², magnésio; Cl⁻, cloro.

Em torno de 15 dias após a emergência (DAE) das plantas, iniciou-se a aplicação dos tratamentos. Os sacos com as mudas em desenvolvimento (Figura 2) foram irrigados conforme o solo, usado como substrato, ficava seco. As avaliações de desenvolvimento, tais como as variáveis de diâmetro de caule (DC) e altura da planta (AP), foram realizadas a partir dos 25 dias após o plantio (DAP) com periodicidade mensal, entre Março e Junho de 2018. Para as avaliações de altura da planta foi utilizada uma régua, tipo escala, com graduação milimétrica e um paquímetro para verificação do diâmetro de caule das mudas. Ao final do experimento, 126 DAP, foram realizadas as coletas destrutivas das mudas para as avaliações

de índice de área foliar (IAF), biomassa foliar seca (BFS), biomassa radicular (BR) e densidade de raízes finas (DRF). Para quantificar o IAF foi utilizado o equipamento LI-3100C Area meter, LI-COR Bioscience (Figura 3A) e as raízes finas (Figura 3B, 3C) foram secas em estufa de circulação de ar a 65° C durante 72 horas, seguidas da pesagem em balança analítica (0,0001 g).

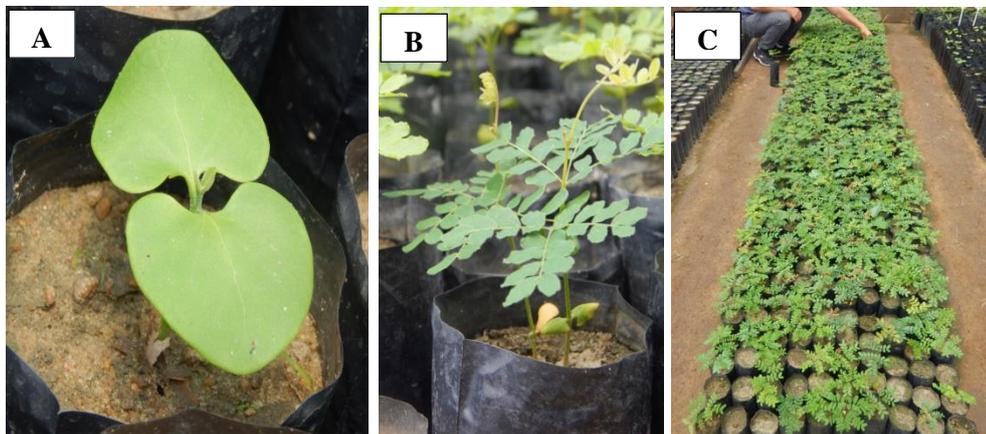


Figura 2 – Plântula de pereiro em desenvolvimento inicial (A); mudas de catingueira antes das avaliações de desenvolvimento (B-C).

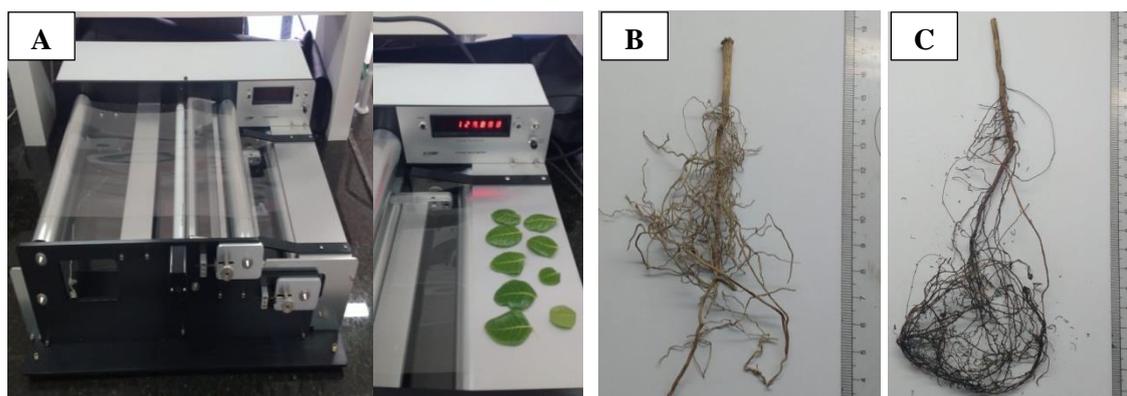


Figura 3 – Equipamento LI-3100C Area meter, LI-COR Bioscience (A); raízes de pereiro (B) e de catingueira (C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os 25 e 87 DAP, os tratamentos utilizados tiveram a mesma influência no aumento de DC na espécie de catingueira, porém ao final do experimento, os resultados obtidos variaram de 2,99 ($\pm 0,15$) a 3,52 ($\pm 0,14$) mm, para os tratamentos T1 e T2, respectivamente (Figura 4). Já para a espécie de pereiro, aos 126 DAP, os resultados variaram em média, de 6,42 ($\pm 0,14$) a 6,23 ($\pm 0,25$) mm, para os tratamentos T1 e T2, respectivamente. Na variável AP, os resultados mostraram uma maior influência dos tratamentos para as duas espécies durante o experimento. Ao final do experimento, 126 DAP, os valores variaram de 16,7 ($\pm 2,1$) cm para T1 a 21,8 ($\pm 2,7$) cm para T2 na catingueira e de 7,6 ($\pm 0,4$) cm para T1 a 9,7 ($\pm 0,6$) cm para T2 no pereiro.

Para as demais variáveis de desenvolvimento das plantas, a influência positiva da aplicação do esgoto doméstico tratado (T2) em relação o T1 foi mais evidente, principalmente para o índice de área foliar (IAF) nas duas espécies (Tabela 2). Na espécie catingueira, o IAF triplicou com o T2 quando comparado ao T1. Já para espécie de pereiro, o IAF teve um

aumento de 29% quando comparado o T2 com T1. A biomassa foliar seca (BFS) do pereiro apresentou um aumento de 52% com aplicação do T2 em relação ao T1.

As avaliações das variáveis radiculares da espécie catingueira apresentaram resultados expressivos em função da aplicação de esgoto doméstico tratado. A biomassa radicular (BR) e densidade de raízes finas tiveram um aumento de 14% com T2 em comparação ao T1.

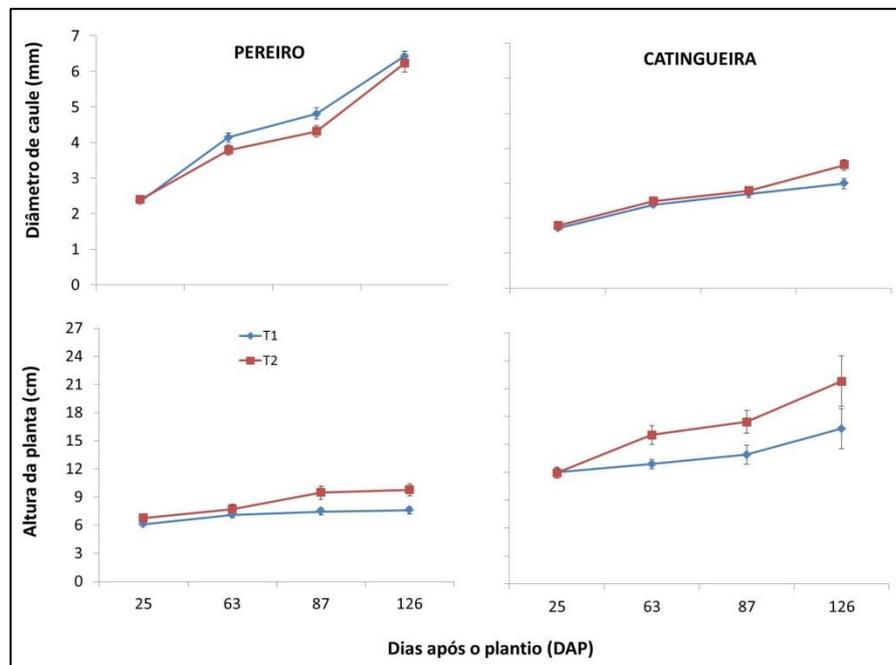


Figura 4 – Resultados de diâmetro de caule e altura das duas espécies avaliadas durante o experimento. Barras de erro padrão ($n=12$).

Possivelmente a presença de nutrientes importantes para a fisiologia e bioquímica das plantas, tais como N e P, tiveram significativa influência nos aumentos dos parâmetros de desenvolvimento das espécies avaliadas, visto que tais nutrientes são encontrados em grandes quantidades em esgoto doméstico. Resultados similares mostraram que a aplicação de esgoto doméstico tratado foi eficiente na produção de mudas de espécies florestais da Caatinga, como o jucá e o ipê roxo (Araújo et al., 2007).

Tabela 2. Resultados das variáveis de desenvolvimento das plantas analisadas aos 126 DAP.

VARIÁVEIS	CATINGUEIRA		PEREIRO	
	T1	T2	T1	T2
BFS (g)	0,42 ($\pm 0,04$)	0,48 ($\pm 0,06$)	0,77 ($\pm 0,27$)	1,61 ($\pm 0,26$)
IAF (cm ²)	102,6 ($\pm 33,4$)	322,5 ($\pm 54,1$)	63,5 ($\pm 6,7$)	89,6 ($\pm 10,4$)
BR (g)	1,48 ($\pm 0,17$)	1,72 ($\pm 0,08$)	0,61 ($\pm 0,04$)	0,67 ($\pm 0,05$)
DRF (g kg ⁻¹ solo)	1,75 ($\pm 0,19$)	2,04 ($\pm 0,09$)	0,72 ($\pm 0,04$)	0,79 ($\pm 0,05$)

\pm erro padrão ($n=12$).

CONCLUSÃO

Essa prática mostrou-se como uma alternativa ambiental e economicamente viável na produção de mudas florestais em viveiros, uma vez que proporciona plantas com característica desejável para tal finalidade, tais como desenvolvimento foliar e radicular, sem necessidade de fertilizantes químicos no substrato.

A produção de mudas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), ambas consideradas pioneiras e endêmicas da Caatinga, podem ser utilizadas em trabalhos e modelos de restauração ambiental pelo reflorestamento, apresentando elevada importância em razão da fácil adaptação destas espécies arbóreas às mais severas condições de seca e solos da região do Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Água de reuso, Semiárido, *Caesalpinia pyramidalis*, *Aspidosperma pyrifolium*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association, 2012, 1360 p.

ARAÚJO, B. A.; DANTAS NETO, J.; LIMA, V. L. A.; SANTOS, J. S. Uso de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de espécies florestais da caatinga. PRINCIPIA, v.15, p.48-53, 2007.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil – Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.7, p.75-95, 2002.

LUCENA, C. Y. S.; SANTOS, D. J. R.; SILVA, P. L. S.; COSTA, E. D.; LUCENA, R. L. O reuso de águas residuais como meio de convivência com a seca no semiárido do Nordeste Brasileiro. Revista de Geociências do Nordeste, v.4, p.1-17, 2018.

VENDRUSCOLO, J. MARIN, A. M. P.; DIAS, B. O.; FELIX, E. S.; COUTINHO, A. A.; FERREIRA, K. R. Phytosociological survey of arboreous species in conserved and desertified areas in the semi-arid region of Paraíba, Brazil. African Journal of Agricultural Research, v. 12, p.805-814, 2017.