

II-470 - PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Tabebuia avellanae* (IPÊ ROXO) IRRIGADAS COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO PARA FINS DE REFLORESTAMENTO

Elizabeth Amaral Pastich Gonçalves⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora adjunta da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Acadêmico do Agreste (CAA).

Márcio Kenji Ionekura Júnior⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Acadêmico do Agreste (CAA).

Joelithon de Lima Costa⁽³⁾

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Acadêmico do Agreste (CAA).

Endereço⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾: Rodovia BR-104, Km 59, s/n - Nova Caruaru, Caruaru - PE, 55002-970. E-mail⁽¹⁾ : bethpastich@yahoo.com.br

RESUMO

Por causa dos atuais problemas enfrentados pela população com relação a falta de água para abastecimento público, vêm-se crescendo ao longo dos anos os estudos que focam na mitigação dessa problemática. Além da falta de disponibilidade de água para utilização, a pouca que está disponível muitas vezes tem sua qualidade deteriorada por causa do lançamento desenfreado de efluentes. Uma saída para essa realidade é a reutilização desses efluentes em atividades da agricultura para diminuir seu volume e consequentemente o impacto nos corpos de água receptores. Com foco nos problemas citados, no presente trabalho avaliou-se o cultivo de mudas de Ipê Roxo da espécie *Tabebuia avellanae* irrigadas com três tipos diferentes de águas de irrigação: água potável, água potável + NPK e efluente doméstico tratado proveniente da ETE Rendeiras da cidade de Caruaru/PE. A irrigação das mudas, em vaso e com base na capacidade de pote (CP) para o solo, foi efetuada em experimento com três grupos de tratamentos, caracterizados pela água de irrigação utilizada em cada um deles. Cada um dos grupos trabalhou à três capacidades de pote diferentes de 30%, 50% e 70%, com quatro repetições em cada, exceto para os tratamentos realizados exclusivamente com água potável que foram feitos em triplicata. O solo utilizado foi obtido da área adjacente a ETE de Tamandaré/PE para qual se prevê o reflorestamento do estudo realizado. Como resultados, os tratamentos a 30% e a 50% da CP e os tratamentos que utilizaram fertilizantes não foram satisfatórios para o estudo. Já o desempenho dos tratamentos a 70% da CP e que utilizaram o esgoto como água de irrigação foram os melhores em termos de produtividade das mudas nos quesitos de tamanho e massa seca das plantas, ambos analisados ao final do experimento. Entretanto, quando se avaliou a quantidade de mudas que germinaram e sobreviveram até o final do experimento, os tratamentos a 70% da CP e que utilizaram a água potável, sem adição de fertilizantes, foram os que apresentaram resultados mais satisfatórios. Com tudo isso, é notável que a alternativa de utilização de efluentes tratados para a produção de mudas como a do Ipê Roxo, utilizadas geralmente em processos de reflorestamento, é viável e pode ser aplicada para recuperação de áreas com solos degradados.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de Efluente Tratado, Ipê Roxo, Capacidade de Pote.

INTRODUÇÃO

Atualmente uma considerável parte da população do planeta vem sofrendo com problemas relacionados à escassez de água e, com isso, pode-se presumir uma iminente crise de abastecimento global. Além da desproporcional distribuição das águas disponíveis para a densidade populacional das regiões, outros fatores são sérios agravantes da problemática referente à escassez de água. A exemplo desses fatores, muitos mananciais de onde são captadas as águas para abastecimento estão cada vez mais poluídos e as fontes alternativas se encontram cada vez mais distantes dos centros consumidores (MANCUSO; SANTOS, 2003).

A utilização de águas residuárias, segundo Carvalho et al. (2014), pode ser considerada como uma estratégia sustentável para conservação dos recursos hídricos, garantindo que estes ainda estejam disponíveis às próximas gerações em quantidade e qualidade. Em regiões que não sofrem tanto com a escassez de água, a reutilização pode ser feita como forma de prevenção contra a poluição dos corpos receptores.

De acordo com Bernardi (2003), alguns benefícios são obtidos com o uso de efluentes tratados para irrigação vegetal. Essa prática reduz a necessidade de fertilizantes químicos na produção das mudas, que são utilizados para suprir algumas necessidades das plantas através da reciclagem de nutrientes presentes nas águas residuárias. Além disso, reduz o impacto ambiental com a diminuição da poluição dos cursos d'água e poupa consideráveis volumes de água potável.

Santos (2007) relata que a implementação de programas de restauração de ecossistemas florestais em áreas degradadas requer um elevado consumo de água. Dessa forma, o uso de águas residuárias tratadas destinadas à produção de mudas é visto como uma solução viável para mitigar o problema em questão.

Como exemplo de planta comum em florestas e bastante utilizada no processo de reflorestamento, de acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas (2017), a espécie *Tabebuia avellanedae*, pertencente à família Bignoniaceae e popularmente conhecida como “Ipê Roxo”, é do tipo arbórea e pode ser encontrada desde o Maranhão até a região Sul do Brasil, sendo sua madeira pesada, dura, resistente e de ótima durabilidade. Segundo Reitz et al. (1987, apud SOUZA; OLIVEIRA, 2004), a espécie é importante para o reflorestamento de áreas degradadas pelo fato de resistir ao replante, desenvolver-se bem em campo aberto e, quando expostas ao sol, produzir um bom número de sementes aladas e férteis.

Devido aos processos de terraplanagem e da extração de argila que foram realizadas na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Tamandaré/PE, foram propostos no Projeto de Controle Ambiental (PCA) como medida compensatória à essa degradação ambiental a recuperação da mata nativa das áreas adjacentes à estação.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a viabilidade da aplicação de efluente doméstico tratado como fonte hídrica e de nutrientes para a produção de mudas de Ipê Roxo visando o reflorestamento da área degradada da ETE do município de Tamandaré/PE. Como objetivos específicos têm-se: analisar as características químicas de diferentes fontes hídricas e avaliar a influência de diferentes percentuais da capacidade de pote e de diferentes tratamentos na produtividade das mudas e no solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo e de origem do solo

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da qual foi retirado o solo utilizado no experimento está localizada na cidade de Tamandaré/PE, Figura 1. O município está a 178,9 km da capital do estado, Recife, e está inserido na mesorregião Mata Sul e na microrregião Mata Meridional do estado. Segundo o IBGE (2018) a população estimada para o ano de 2018 é de 23.149 habitantes, ocupando uma área de 213,750 km².

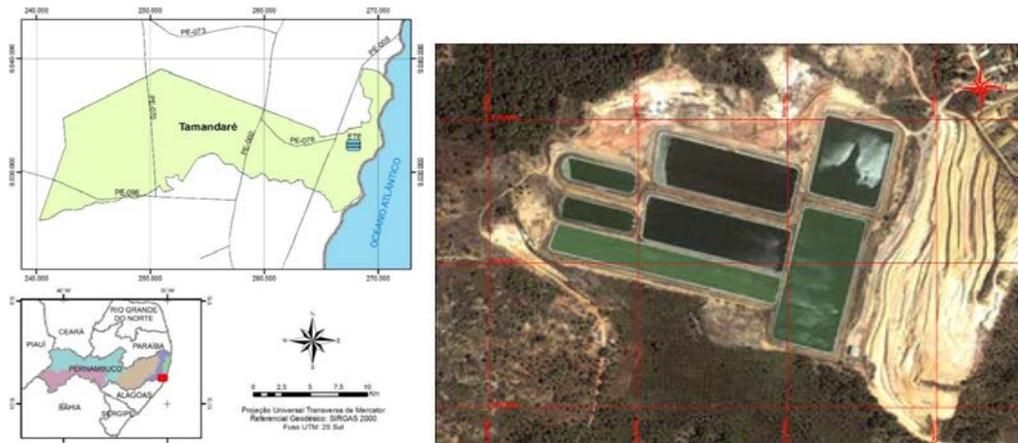


Figura 1. Localização da ETE Tamandaré.

O solo utilizado no experimento foi obtido na região adjacente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Tamandaré – PE que está degradada e vem sofrendo processos erosivos por servir a atividades de mineração (Figura 2). O solo foi encaminhado à Universidade Federal de Pernambuco – CAA onde foi posto para secagem para ser destorroado e, em seguida, utilizado no experimento.



Figura 2. Local de retirada do solo e proposto para reflorestamento.

As análises químicas do teor de amônio no solo foram realizadas no LEA UFPE – Campus do Agreste, através do método analítico titulométrico. Já os parâmetros fósforo, pH, sódio, saturação por bases e saturação por alumínio foram analisados no IPA (Instituto Agrônomico de Pernambuco).

Caracterização das fontes hídricas

Avaliou-se o cultivo de mudas de Ipê Roxo da espécie *Tabebuia avellanedae* irrigadas com três tipos diferentes de fontes hídricas: água potável, água potável + NPK e esgoto. Os efluentes tratados foram obtidos na Estação de Tratamento de Esgoto de Caruaru – PE, localizada no bairro Rendeiras (Figura 3).



Figura 3. Lagoa da ETE Rendeiras de Caruaru/PE onde se coleta o efluente tratado.

A caracterização das fontes hídricas se deu a partir da análise dos seguintes parâmetros: Temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade, alcalinidade, demanda química de oxigênio (DQO), fósforo, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, coliformes totais, coliformes termotolerantes e sólidos totais dissolvidos (STD).

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Campus do Agreste. As metodologias utilizadas foram baseadas no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA/AWWA/WEF, 2012).

Capacidade de pote

Segundo Casaroli e Lier (2007), a capacidade campo equivale, para estudos ou práticas agrícolas com plantas cultivadas em vasos, ao termo “capacidade de vaso”. No presente estudo, analogamente ao conceito de capacidade campo e de vaso foi utilizado o termo “capacidade de pote” (CP), que é utilizado frequentemente por alguns autores.

De acordo com Fontenelli (2014), a capacidade de pote se refere a quantidade de água retida no solo após este sofrer saturação e posterior ação da gravidade, até que se cesse a drenagem do mesmo. A determinação do parâmetro foi realizada em triplicata utilizando três vasos contendo 1 kg do solo da área degradada, devidamente seco e destorroado em cada um deles. Já nos recipientes, o solo foi umedecido de forma que a distribuição de água em sua superfície fosse homogênea. Esse procedimento foi realizado até a saturação dos solos das três amostras e, através de furos homogeneamente distribuídos na área do fundo dos recipientes, os vasos foram submetidos à drenagem livre por 24h.

Dessa forma, com o peso do sistema total, do recipiente vazio e do solo utilizado em cada uma das amostras, obtiveram-se os valores do conteúdo de água retida pelo solo (capacidade de pote) para cada uma das triplicatas. Através da média dos resultados foi determinado a capacidade de pote utilizada no experimento, com valor médio de 0,280 kg. Foram escolhidas para o estudo as concentrações da capacidade de pote de 30%, 50% e 70%, que simularam diferentes situações da disponibilidade hídrica imposta às mudas.

Para que se mantivessem diariamente as concentrações desejadas da capacidade de pote, a balança deveria sempre marcar para o sistema (solo + pote + água com a concentração desejada da CP) os seguintes valores: 1,256 kg para 70% da CP, 1,200 kg para 50% da CP e 1,144 kg para 30% da CP. Esses valores, apesar de terem sido determinados com água potável, foram considerados para todas as fontes hídricas utilizadas no experimento.

Os tratamentos T1, T2 e T3 consistiram na utilização exclusiva de água potável para a irrigação da cultura e utilizaram, respectivamente, 70%, 50% e 30% da capacidade de pote. Os tratamentos T4, T5 e T6 adicionaram fertilizante (NPK) à água potável utilizada para irrigação das mudas e utilizaram, respectivamente, 70%, 50% e 30% da capacidade de pote. Os tratamentos T7, T8 e T9 utilizaram apenas a água residuária tratada para a irrigação e utilizaram, respectivamente, 70%, 50% e 30% da capacidade de pote.



Figura 4. Montagem dos vasos na estufa.

Os tratamentos citados anteriormente (T1 a T9) referem-se à estratégia de tratamento que utilizou apenas o solo da área degradada como substrato para as mudas. Cada um dos tratamentos foi realizado em triplicata. Dessa forma, o experimento foi montado com 30 vasos contendo 1 kg de solo em cada um.

Por apresentarem porcentagens da capacidade de pote distintas, cada amostra requereu uma quantidade de rega diferente da outra. Dessa forma, a irrigação diária foi controlada por meio de pesagens diárias das amostras, feitas através de uma balança digital. Ao longo do experimento, os seguintes parâmetros de crescimento das mudas foram monitorados: altura da planta e número de folhas. A altura das mudas foi obtida com o auxílio de uma régua graduada, medindo-se a distância vertical da superfície do solo até a extremidade da folha mais afastada do mesmo. O número de folhas foi monitorado através de simples contagem visual. Ao final do experimento obteve-se o peso seco das plantas e de suas raízes através da pesagem destas em balança analítica.

Produção das mudas

O experimento foi conduzido em estufa, localizada na Universidade Federal de Pernambuco – CAA, em Caruaru – PE. As sementes foram plantadas em vasos contendo 1 kg de solo cada, sendo regadas diariamente até atingir diferentes concentrações da capacidade de pote (CP) pré-determinadas para cada pote. Foram definidos nove tratamentos para o experimento, sintetizados no Quadro 1. Os tratamentos variaram entre si de acordo com as fontes hídricas e com as concentrações da CP utilizadas em cada um deles.

Tabela 1. Tratamentos realizados no experimento.

Tratamento	CP (%)	Fonte hídrica
T1	70	Água potável
T2	50	
T3	30	
T4	70	Água potável + NPK
T5	50	
T6	30	
T7	70	Água residuária
T8	50	
T9	30	

Caracterização das sementes

Dentre as espécies da mata nativa pertencentes à área prevista para a recuperação, escolheu-se para o experimento a espécie *Tabebuia avellanedae*, mais conhecida como Ipê Roxo. As sementes foram cedidas pela sementeira da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) de Recife – PE. Antes de realizar o plantio das sementes nos vasos, essas foram postas para germinação durante 48 h em uma bandeja com papel toalha sob e sobre as sementes. O papel toalha foi umedecido e após as 48 h foram retiradas as sementes para o plantio. Foram plantadas quatro sementes por vaso a uma profundidade de cerca de 1 cm a partir da superfície do substrato.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Produtividade das mudas

Os tratamentos com água + NPK e os tratamentos que utilizaram 30% e 50% da CP não foram satisfatórios para o estudo, uma vez que não apresentavam nenhuma muda ao final do experimento. Sendo assim, esses tratamentos não foram condizentes com as necessidades das plantas e se mostraram inviáveis para o cultivo das sementes de Ipê Roxo.

Dos tratamentos que desenvolveram mudas no experimento, T1 e T7, o tratamento com esgoto a 70% da CP (T7) apresentou, de forma geral, o melhor desempenho no quesito altura e massa seca das mudas, tanto da parte aérea quanto da radicular, seguido de T1 que utilizou apenas água potável a 70% da CP para irrigação. O resultado para a altura das mudas está apresentado na Tabela 2, enquanto que o resultado para a massa seca está apresentado na Tabela 3.

Tabela 2. Altura média das mudas ao final do experimento.

Tratamento	CP (%)	Pote	Altura média/Pote (cm)	Altura média/Grupo (cm)
Água	70	1	6,50	6,39
		2	6,17	
		3	6,50	
Esgoto	70	1	8,00	8,33
		2	8,83	
		3	8,17	

Tabela 3. Massa seca das mudas ao final do experimento.

Tratamento	CP (%)	Pote	Massa seca/Pote (g)		Massa seca/Grupo (g)	
			Parte aérea	Raiz	Parte aérea	Raiz
Água	70	1	0,1026	0,0241	0,1137	0,0258
		2	0,1134	0,0221		
		3	0,1252	0,0313		
Esgoto	70	1	0,1635	0,0343	0,1920	0,0352
		2	0,2371	0,0387		
		3	0,1753	0,0327		

Apesar do tratamento com esgoto T7 ter obtido os melhores resultados quanto ao tamanho das mudas, o tratamento com água T1 obteve o melhor resultado quando avaliado a quantidade de mudas que sobreviveram até o final do experimento, que durou 2 meses. Na Figura 5 está mostrado o estado das mudas ao final do experimento nos tratamentos T1 e T7. Observa-se que o tratamento com água a 70% CP desenvolveu o maior número de mudas saudáveis até os 2 meses, com um total de 10 mudas, enquanto que o tratamento com esgoto a 70% CP apresentou 8 mudas ao final do experimento.

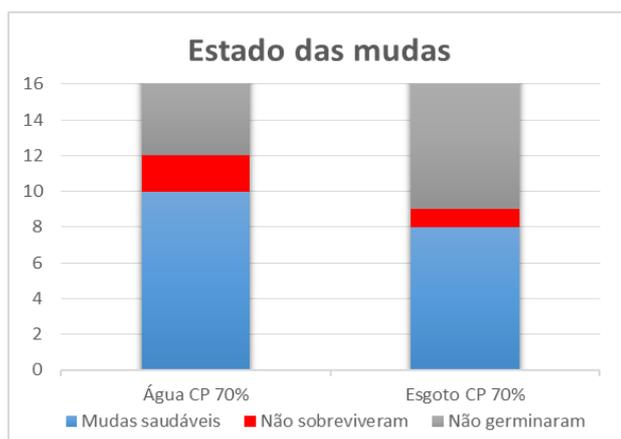


Figura 5. Estado das mudas ao final do experimento.

Na Figura 6 está mostrado um dos potes do tratamento T1 com água a 70% CP (à esquerda) e um dos potes do tratamento T7 com esgoto a 70% CP (à direita), ambos ao final do experimento.



Figura 6. Tratamento T1 (à esquerda) e T7 (à direita) ao final do experimento.

O número de folhas não foi determinante para a avaliação do melhor tratamento pois seus resultados não apresentaram diferença significativa. Na Tabela 4 está mostrado os resultados do experimento quanto ao número de folhas dos tratamentos de maior produtividade já citados, o T1 e T7. Pode-se observar que a média entre esses tratamentos, no quesito número de folhas, é praticamente a mesma.

Tabela 4. Número de folhas médio ao final do experimento.

Tratamento	CP (%)	Pote	NF médio/Pote	NF médio/Grupo
Água	70	1	7,00	7,14
		2	6,67	
		3	7,75	
Esgoto	70	1	6,00	7,45
		2	8,67	
		3	7,67	

Caracterização das fontes hídricas

Os resultados da análise química das fontes hídricas apresentaram na Tabela 5, mostraram que as soluções de água potável, sem adição de fertilizante, e as soluções de esgoto atenderam as recomendações dos parâmetros

pH, STD, nitrogênio amoniacal e fósforo. Contudo, os tratamentos que utilizaram esgoto provavelmente foram beneficiados pela maior disponibilidade de nitrogênio e fósforo, em quantidades que foram toleradas e bem aceitas pela cultura, visto que dos tratamentos que desenvolveram mudas no experimento (T1 e T7), o que utilizou esgoto (T7) apresentou uma maior produtividade com relação ao desenvolvimento do tamanho das mudas.

Tabela 5. Caracterização química das fontes hídricas.

Parâmetro	Unidade	Água	Água + NPK	Esgoto
pH	-	6,7	5,8	8,2
Condutividade Elétrica	µS/cm	224	2924	1388
DQO	mg O ₂ /L	41,2	37,5	161
Nitrogênio Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	1,3	67	15
Nitrogênio Total	mg N-NTK/L	1,8	136,2	39,51
Fósforo	mg P-PO ₄ ⁻³ /L	0,5	93	9
Coliformes Totais	NMP/100 ml	0	0	41000
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	0	0	6000
STD	mg SDT/L	153	2323	712

A adição do NPK à água acarretou em uma diminuição do pH da solução, elevando a acidez à um nível não recomendado para a irrigação agrícola. Além disso, elevou a concentração de STD, nitrogênio amoniacal e de fósforo, mas em níveis que, ao serem utilizados diariamente para irrigação, provocaram um resultado tóxico na cultura, visto que nenhuma muda conseguiu se desenvolver nos tratamentos que utilizaram a solução nutritiva como fonte hídrica (T4, T5 e T6).

Em relação a condutividade elétrica, a água potável sem adição de fertilizante foi a única fonte hídrica que apresentou um resultado aceitável em termos de salinidade. O esgoto e a solução nutritiva apresentaram níveis de salinidade muito elevados, impróprios para a irrigação agrícola. Para o cultivo de árvores, a WHO (1989, apud SOUZA FILHO, 2013) não estabelece padrões para o número de coliformes fecais presentes na água residuária, sendo aceitável o resultado obtido para o esgoto. Apesar disso, segundo valores limites apresentados pela NBR 13.969/97 (tanque sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos), o número de coliformes fecais obtido na análise do esgoto se encontra acima do recomendável para essa atividade.

Análise do solo em relação a capacidade de pote (T1 a T9)

Entre os tratamentos que utilizaram água potável (T1, T2 e T3), a CP não foi um aspecto relevante para os parâmetros P, pH, sódio, saturação por bases e saturação por alumínio, uma vez que seus resultados não apresentaram diferença significativa nas análises estatísticas. Já os resultados das concentrações de amônio nesses tratamentos se mostraram mais satisfatórios para o tratamento a 30% da CP (T3), que apresentou uma maior concentração do nutriente, apesar de não ter desenvolvido nenhuma muda durante o experimento.

A mesma situação descrita no parágrafo anterior se repetiu entre os tratamentos que utilizaram esgoto (T7 a 70% da CP, T8 a 50% da CP e T9 a 30% da CP). Entre os tratamentos que utilizaram água potável + NPK (T4, T5 e T6), a CP não foi um aspecto relevante para os parâmetros P, amônio e pH, uma vez que seus resultados não apresentaram diferença significativa nas análises estatísticas. Já os resultados para os parâmetros sódio, saturação por alumínio e saturação por bases foram mais satisfatórios para as CP 50% (T5) e CP 70% (T4), estatisticamente semelhantes. Esses tratamentos apresentaram uma maior saturação por bases e uma menor concentração de sódio (características de solos mais saudáveis), além de uma menor saturação por alumínio (menos prejudicial).

Análise do solo em relação aos tratamentos (T1 a T9)

A Tabela 2 apresenta a análise química do solo ao final do experimento com a análise estatística entre as três CP testadas. As análises mostraram que os teores de fósforo e amônio foram tóxicos para os tratamentos que utilizaram água potável + NPK para irrigação. Dessa forma, os tratamentos com água potável (T1, T2 e T3) e com esgoto (T7, T8 e T9) apresentaram o melhor desempenho no cultivo das mudas para esses parâmetros.

Contudo, entre os tratamentos que desenvolveram mudas ao longo do experimento (T1 e T7), a maior disponibilidade de P e amônio no tratamento T7 (esgoto a 70% da CP) provavelmente contribuiu para que a produtividade dele fosse maior, já que são nutrientes que as plantas necessitam em maiores quantidades.

Apesar de os tratamentos que utilizaram esgoto (T7, T8 e T9) apresentarem os melhores resultados para o parâmetro pH, as análises indicaram um nível de acidez elevado no solo em todos os tratamentos. Solos muito ácidos são desfavoráveis para o cultivo de plantas, apresentando teores tóxicos ou deficientes de alguns elementos nutritivos. A acidez do solo pode ser corrigida através da calagem.

Em termos da saturação por bases, os resultados para os tratamentos com esgoto (T7, T8 e T9), apesar de também classificarem o solo como distrófico (pouco fértil), foram os que apresentaram a melhor porcentagem em comparação com os demais tratamentos. Situação contrária à das concentrações de sódio que foram mais favoráveis nos tratamentos que utilizaram água potável (T1, T2 e T3) e água potável + NPK (T4, T5 e T6), que apresentaram valores próximos de zero (característica de solos saudáveis). Para a saturação por alumínio, os resultados apontam que os tratamentos com água potável + NPK a 50% e a 70% da CP, apesar de também serem prejudiciais, foram mais satisfatórios que os demais.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das análises químicas do solo ao final do experimento, além dos resultados da análise estatística realizada nesses valores encontrados.

Tabela 6. Resultados da análise química do solo ao final do experimento e análise estatística entre as capacidades de pote que utilizaram a mesma fonte hídrica.

Tratamento	CP (%)	Fonte hídrica	P (mg/dm ³)	Amônio (mg/kg)	pH	Na (cmolc/dm ³)	V (%)	m (%)
T1	70	Água potável	1,3 ns	15,6 a	4,6 ns	0,2 ns	28,3 ns	56,3 ns
T2	50		2,0 ns	13,2 a	4,2 ns	0,2 ns	31,5 ns	50,0 ns
T3	30		2,0 ns	50,6 b	4,5 ns	0,2 ns	28,0 ns	59,0 ns
T4	70	Água potável + NPK	111 ns	457,3 ns	4,0 ns	0,3 a	45,3 a	21,3 a
T5	50		148 ns	437,1 ns	4,0 ns	0,3 a	47,5 a	20,0 a
T6	30		109 ns	412,2 ns	3,9 ns	0,4 b	40,0 b	32,0 b
T7	70	Água residuária	2,7 ns	19,4 a	4,8 ns	1,3 ns	49,3 ns	33,0 ns
T8	50		2,7 ns	15,6 a	4,8 ns	1,3 ns	46,7 ns	34,0 ns
T9	30		3,7 ns	35,0 b	4,7 ns	1,1 ns	49,3 ns	33,7 ns

Fonte: Produção do autor (2018).

*Tratamento – T1, T2 e T3: água potável; T4, T5 e T6: água potável + NPK; T7, T8 e T9: esgoto;

**Pelo teste de Tukey, médias com mesma letra não diferem significativamente; ns: diferença não significativa.

CONCLUSÕES

A cultura não consegue se desenvolver em níveis de estresse hídrico tão baixos. Dessa forma, recomenda-se a utilização de capacidades de pote iguais ou superiores a 70% para o cultivo de mudas de Ipê Roxo com o solo da área degradada. A maior concentração de amônio nos solos dos tratamentos a 30% da CP de água potável (T3) e de esgoto (T9) não foi suficiente para a determinação da melhor capacidade de pote, uma vez que nenhuma muda se desenvolveu nesses tratamentos.

Já os tratamentos que utilizaram água potável + NPK apresentaram solos com condições mais propícias à produção de mudas com concentrações da capacidade de pote de 70% (T4) e de 50% (T5), mas não desenvolveram mudas em nenhuma delas.

As mudas conseguiram se desenvolver apenas nos tratamentos T1 e T7 que trabalharam a 70% da CP com, respectivamente, água potável e esgoto. Entretanto, T7 apresentou uma melhor produtividade em termos de altura e massa seca das mudas. De maneira geral, os solos dos tratamentos com esgoto (T7, T8 e T9) apresentaram as melhores características para a produção das mudas. Contudo, recomenda-se a correção da acidez do solo em estudos futuros que pode ser feita através da calagem.

Os resultados obtidos indicaram que o uso de esgoto doméstico tratado para irrigação de mudas de Ipê Roxo é viável quanto aos aspectos agrônômicos e aos sanitários estabelecidos pela OMS, mesmo com um nível de salinidade elevado. Para tratamentos com a adição de fertilizantes, recomenda-se a aplicação de NPK apenas no início do cultivo ou em maiores intervalos de tempo, de forma que não eleve as concentrações dos nutrientes a níveis prejudiciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 2 ed. Washington, 2012.
2. BERNARDI, C.C. **Reuso de água para irrigação**. Programa de Gestão Sustentável da Agricultura irrigada. Área de concentração em Planejamento Estratégico. FGV. Brasília, DF, 2003.
3. CARVALHO, N.L.; HENTZ, P.; SILVA, J. M.; BARCELLOS, A. L. **Reutilização de águas residuárias**. Revista Monografias Ambientais, v. 13, n. 2, p. 3164-3171, 2014.
4. CASAROLI, D.; LIER, Q. J.; **Critérios para determinação da capacidade de vaso**. 2007.
5. FONTENELLI, J. V.; **Métodos de manutenção de umidade do solo no cultivo do girassol e cártamo em condições controladas**. Rondópolis – MT, 2014.
6. IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Ipê Roxo – *Tabebuia avellanedae***. Disponível em <<https://www.ibflorestas.org.br/venda-de-mudas/142-ipe-roxo-tabebuia-avellanedae.html>>. Acesso em: 13 dezembro de 2017.
7. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 de novembro de 2018.
8. MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. Editora Manole Ltda, 2003.
9. SANTOS, J.S.; ARAÚJO, B. A.; LIMA, V. L. A.; DANTAS NETO, J. **Plantas nativas do bioma caatinga produzidas com esgoto doméstico tratado**. Revista Científica da UFPA, v. 6, n. 1, 2007.
10. SOUZA, L. A.; OLIVEIRA, J. H. G.; **Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellanedae***. Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. 2004.
11. SOUZA FILHO, E. J.; **Reuso de esgoto doméstico tratado, baseado em diferentes níveis de reposição nutricional para cultura da melancia no semiárido pernambucano**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE. 2013.