

Restrição hídrica e fertilização fosfatada no crescimento de mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f ex S. Moore

*Water restriction and phosphate fertilization on the growth of Tabebuia aurea
(Silva Manso) Benth & Hook.f ex S. Moore seedlings.*

Cláudio Clementino Pereira Neto^{1*}, Maria Gabriella Rodrigues Pundrich², Eliane Cristina Sampaio de Freitas²

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Recife, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Recife, Pernambuco, Brasil.

*Autor correspondente. E-mail: clementinop.neto@gmail.com

Recebido: 06/06/2024; Aceito: 14/09/2024

RESUMO

O presente estudo avaliou a tolerância e crescimento de mudas de *Tabebuia aurea* submetidas à restrição hídrica e fertilização fosfatada. Utilizou-se um DIC com três ciclos de irrigação (diária, a cada cinco e 10 dias) e quatro tratamentos com fósforo (0,100, 200 e 300 mg dm⁻³) foram testados, com cinco repetições. Aos 216 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas e submetidas aos tratamentos, com déficit hídrico induzido por 60 dias. Foram avaliados: altura, diâmetro do coleto, matéria seca da parte aérea, raiz e total, relação MSA/MSR, Índice de Qualidade de Dickson, número de folhas, área foliar, comprimento da raiz principal e índice de clorofila. A adição de fósforo não mitigou os efeitos do estresse hídrico. As mudas de melhor qualidade de *T. aurea* foram obtidas com irrigação diária, e a dose de 200 mg dm⁻³ de fósforo promoveu o maior crescimento nas condições estudadas.

Palavras-chave: disponibilidade hídrica, Craibeira, Produção de mudas.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the tolerance and growth of *Tabebuia aurea* seedlings submitted to water restriction and phosphate fertilization. Three irrigation cycles (daily, every five and 10 days) and four phosphorus treatments (0, 100, 200 and 300 mg dm⁻³) were tested in a totally randomized trial with five repetitions each. At 216 days after sowing, the seedlings were transplanted and submitted to the treatments, in which the water deficit were inducted for 60 days. The following morphologic traits were evaluated: height, stem diameter, shoot, root and total dry matter, MSPA/MSR ratio, Dickson Quality Index, number of leaves, leaf area, main root length and chlorophyll index. The addition of phosphorus did not mitigated the effects of water stress. The best quality seedlings were obtained on the daily irrigation treatment, and the dosage of 200 mg dm⁻³ of phosphorus promoted better growth.

Keywords: *Water availability, Craibeira, Seedling production.*

INTRODUÇÃO

Mudas florestais enfrentam adversidades ambientais quando vão para campo, especialmente a escassez de água (FREITAS & SILVA, 2018), que compromete atividades celulares, fotossíntese e sobrevivência (TAIZ & ZEIGER, 2017). As mudanças climáticas vêm ampliando os períodos de seca, favorecendo a maior ocorrência de situações de déficit hídrico nos mais diversos locais, exigindo estratégias para mitigação dos efeitos prejudiciais no crescimento vegetal (MATOS et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2021).

A nutrição mineral adequada das mudas no viveiro, obtida por meio da fertilização, é essencial para a produção de mudas de qualidade e, conseqüentemente, redução das perdas no campo (SCALON et al., 2011). Entre os nutrientes, o fósforo (P) se destaca como um dos mais importantes, com suas funções no metabolismo, produção de energia metabólica e composição de estruturas, tornando-o essencial para o desenvolvimento das plantas (ROCHA et al., 2021). Assim, a fertilização com fósforo pode melhorar o desenvolvimento das raízes e, portanto, favorecer o estabelecimento das plantas no campo, uma vez que, segundo Grossnickle (2012), mudas com mais raízes têm maior potencial de sobrevivência, inclusive em locais com maior adversidade.

No entanto, há escassez de estudos sobre a fertilização fosfatada em espécies florestais nativas, como a *Tabebuia aurea*, e sua contribuição para amenizar possíveis estresses hídricos. A *T. aurea*, conhecida popularmente como craibeira, craiba, pau-d'arco-amarelo, é uma espécie amplamente distribuída no Brasil e em outros países da América do Sul (SOARES, 2009; LOHMANN, 2023), que apresenta usos diversos, desde a construção civil e moveleira até a aplicação na medicina popular (ZUNTINI-LOHMANN, 2016). É também uma escolha comum em projetos de recuperação de áreas degradadas devido à sua adaptação a diferentes ambientes (CORADIN et al., 2018). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância e o crescimento de mudas de *T. aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore, submetidas à fertilização fosfatada e restrição hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife. O experimento foi montado em sistema fatorial com três níveis de suspensão de irrigação e quatro níveis de fertilização fosfatada (3 x 4), em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições, totalizando 60 unidades amostrais. As sementes foram obtidas por meio da Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco, do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF). Anteriormente à semeadura, as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 5% por 3 minutos para reduzir a contaminação por patógenos. Em seguida foram colocadas duas sementes por tubetes de 55 cm³, preenchidos com substrato comercial composto por turfa, calcário, vermiculita, carvão vegetal, rocha fosfática e casca de pinheiro, e alocados a sol pleno com irrigação por microaspersão.

Após 35 dias da semeadura foi realizado o raleio nos recipientes que apresentaram germinação de mais de uma semente, eliminando as de menor tamanho e vigor. Decorridos 63 dias após a semeadura (DS), foi realizada a fertilização de base com Polyfeed™ usando a proporção de 2g L⁻¹ e aplicados 5 ml em cada um dos recipientes. Após 216 DS, todas as mudas foram medidas em altura (H) para padronização com base na média e no desvio padrão. Posteriormente, as mudas padronizadas foram transplantadas para vasos de 2,8 dm³ com substrato de terra de subsolo previamente analisado físico e quimicamente (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização físico-química do solo tipo subsolo coletado no Viveiro Florestal da UFRPE em 2022, usado como substrato para condução das mudas de *Tabebuia aurea*.

pH (H ₂ O)	Ca	Mg	Al	Na	K	P	C.O.	M.O.	H+Al	Arg	S	AG	AF
	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³	g kg ⁻¹		cmol _c dm ⁻³	%			
5,6	3,6	1,7	0,05	0,1	0,3	15,23	3,94	6,79	4,61	23	14	41	22

Em que: C.O - carbono orgânico; M.O - matéria orgânica; Arg - argila; S - Silte; AG - areia grossa; AF - areia fina.

Após o transplântio, as mudas foram conduzidas em ambiente de casa de vegetação e realizado os tratamentos com quatro doses de P sendo: 0, 100, 200 e 300 mg dm⁻³ de P (C, P1, P2, P3 e P4), utilizando como fonte o fosfato de sódio monobásico anidro (NaH₂PO₄), sendo aplicada solução de 100 mg dm⁻³ de P em intervalos de quinze dias até totalizar a concentração relacionada aos tratamentos.

Após 15 dias, posteriormente a finalização de todas as aplicações dos tratamentos de P, foram impostos os tratamentos de ciclos de suspensão hídrica: T – testemunha, com irrigações diárias; S5 - com irrigação a cada cinco dias, simulando uma restrição moderada; S10- com irrigação a cada dez dias, simulando uma restrição mais severa, baseados nos ciclos de irrigação aplicados por Souza et al. (2018) em mudas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose. Anteriormente a aplicação dos tratamentos de suspensão hídrica, foram realizadas medições da altura da parte aérea (H) (cm) e diâmetro do coleto (DC) (mm), utilizando régua graduada em cm e paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, respectivamente, e a contagem do número de folhas (NF) de todas as plantas. Para realização da irrigação, de acordo com o tratamento, determinou-se empiricamente a quantidade de água aplicada, com base na necessidade de reposição de água do substrato.

Durante a condução do experimento, para avaliação de incremento no crescimento, foram realizadas medições a cada dez dias, das variáveis H e DC. Ao fim do experimento foram realizadas as análises: (1) matéria seca da parte aérea (MSA), da raiz (MSR) e total (MST) nas quais a parte aérea e raízes foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas para secar em estufa de ventilação forçada a 75 °C por 72h, posteriormente, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g; (2) relação raiz/parte aérea; (3) altura da parte aérea; (4) diâmetro do coleto; (5) relação de altura e diâmetro do coleto (RAD); (6) número de folhas (NF); (7) área foliar (AF), para isso as folhas foram destacadas, dispostas sob folhas de papel de tamanho A4 e posteriormente fotografadas, as imagens obtidas foram processadas utilizando o software ImageJ®; (8) comprimento da raiz (CR), as raízes foram lavadas em água corrente sobre peneira e posteriormente foi medido o comprimento da raiz principal com fita métrica graduada em cm; e (9) índices de Clorofila A e B, obtidos com o auxílio do aparelho Clorofilog (Falker – CFL 1030), sendo que para cada muda foram feitas duas leituras e calculada a média.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para as variáveis independentes quantitativas foram ajustadas equações de regressão, com todas as observações, sendo na sua escolha considerados a significância dos parâmetros e coeficiente de determinação (R²). Para as análises foi utilizado o software R (R Core Team, 2022).

RESULTADOS

Foi observada significância na interação dos fatores (irrigação x dose) apenas para as variáveis NF e RAD (Tabela 2). Para o fator irrigação, grande parte das variáveis tiveram diferença significativa ($p < 0,05$), exceto a área foliar e a clorofila A. Em relação às doses aplicadas de P, grande parte das variáveis não tiveram diferença significativa, exceto altura e número de folhas, sendo a única variável com valores significativos em relação a irrigação, dose de P e interação.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis morfológicas das mudas: H (altura), DC (diâmetro do coleto), NF (número de folhas), CR (comprimento da raiz), MSA (matéria seca da parte aérea), MSR (matéria seca de raiz), MST (matéria seca total), RAD (relação altura/diâmetro do coleto), AF (área foliar) e CLO A (índice de clorofila A) das mudas de *Tabebuia aurea* nos 60 dias desde o início dos tratamentos com diferentes irrigações.

Fonte	GL	F-valor									
		H	DC	NF	CR	MSA	MSR	MST	RAD	AF	CLOA
Irrigação	2	13,63**	57,43**	63,02**	12,26**	94,94**	28,43**	105,93**	6,12**	79,97*	0,77*
Dose P	3	3,15*	0,29*	5,56**	0,55*	2,06*	0,75*	1,05*	1,14*	2,22*	2,09*
Irrigação x dose P	6	1,85*	0,75*	4,01**	0,92*	0,52*	0,73*	0,42*	2,34*	1,42*	0,40*
Resíduo	48										

** = Significativo a 1% de probabilidade ($p \leq 0,01$), * = Significativo a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

No que se refere ao crescimento em altura das mudas ao longo do experimento (Figura 1), nos tratamentos com irrigação diária (T) e a cada cinco dias (S5), observou-se um maior incremento nos tratamentos T3 (T e 200 mg dm⁻³ de P), T7 (S5 e 200 mg dm⁻³ de P) e T4 (S5 e 300 mg dm⁻³ de P), resultando em alturas superiores a 30 cm ao final do experimento.

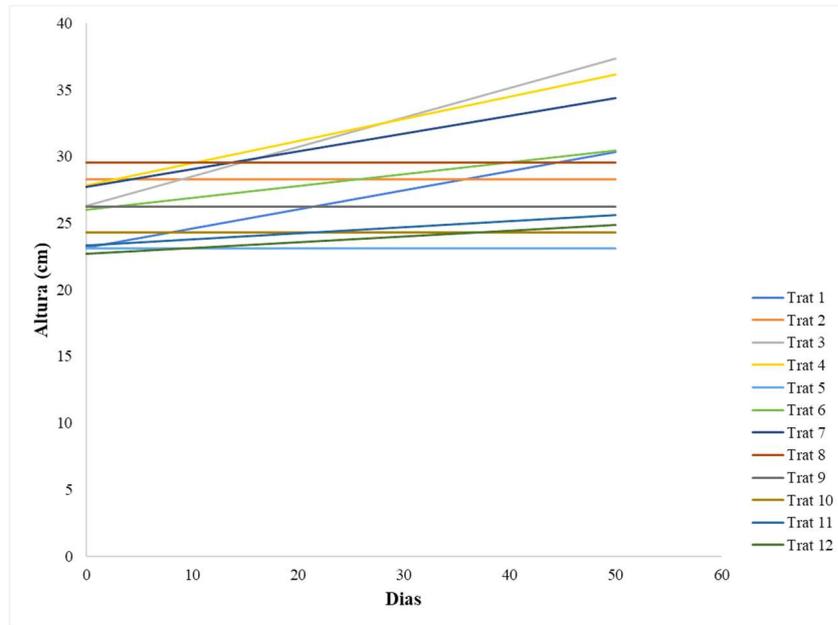


Figura 1. Altura das mudas de *Tabebuia aurea* nos tratamentos com diferentes níveis de suspensão de irrigação (T: diária, S5: a cada cinco dias e S10: a cada 10 dias) dentro das doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg dm⁻³), avaliadas a cada dez dias. Em que: Trat. 1: T, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 2: T, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 3: T, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 4: T, 300 mg dm⁻³ de P; Trat. 5: S5, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 6: S5, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 7: S5, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 8: S5, 300 mg dm⁻³ de P; Trat. 9: S10, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 10: S10, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 11: S10, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 12: S10, 300 mg dm⁻³ de P.

Nos tratamentos com irrigação diária (T), foi observado o maior crescimento do diâmetro do coleto (DC), sendo o tratamento S2 (dose de 100 mg dm³ de P) o que apresentou os melhores resultados. Esses achados indicam que, para mudas de *T. aurea*, a irrigação diária, associada à dose de 100 mg dm³ de P, é a mais apropriada para promover um aumento significativo no diâmetro do coleto em condições similares às testadas neste experimento.

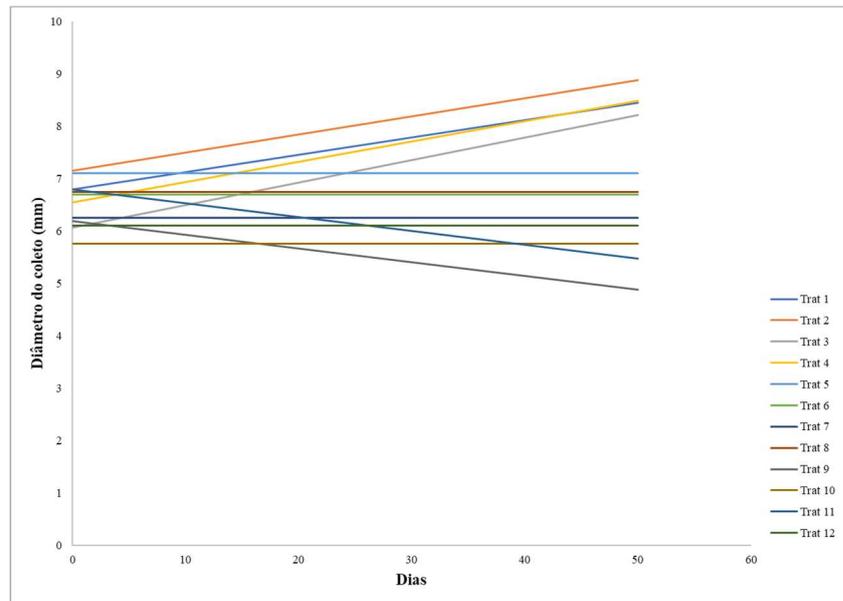


Figura 2. Diâmetro do coleto (DC) das mudas de *Tabebuia aurea* nos tratamentos com suspensão de irrigação (T: diária, S5: a cada cinco dias e S10: a cada 10 dias) de acordo com as doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg dm⁻³) e avaliadas a cada dez dias. Em que: Trat. 1: T, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 2: T, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 3: T, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 4: T, 300 mg dm⁻³ de P; Trat. 5: S5, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 6: S5, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 7: S5, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 8: S5, 300 mg dm⁻³ de P; Trat. 9: S10, 0 mg dm⁻³ de P; Trat. 10: S10, 100 mg dm⁻³ de P; Trat. 11: S10, 200 mg dm⁻³ de P; Trat. 12: S10, 300 mg dm⁻³ de P.

Durante o ciclo de suspensão de irrigação mais rigoroso, com irrigação a cada dez dias (S10), os tratamentos 9 (S10 e 0 mg dm⁻³ de P) e 10 (S10 e 100 mg dm⁻³ de P) não demonstraram crescimentos significativos em altura, ficando estagnados, conforme a análise de regressão. Por outro lado, os tratamentos 11 (S10 e 200 mg dm⁻³ de P) e 12 (S10 e 300 mg dm⁻³ de P) exibiram um aumento no crescimento, podendo inferir que para *T. aurea*, doses entre 200 e 300 mg dm⁻³ podem ser recomendadas para obter incremento em altura, mesmo em condições de restrição hídrica mais severa. Com o aumento das doses de P, conforme se aumenta o tempo de suspensão da irrigação, é obtido incremento em altura pelas mudas.

Nas variáveis apresentadas na Figura 3, observou-se que conforme aumentado o período sem irrigação houve menor crescimento em todas as variáveis morfológicas, exceto na área foliar e nos índices de Clorofila A das mudas.

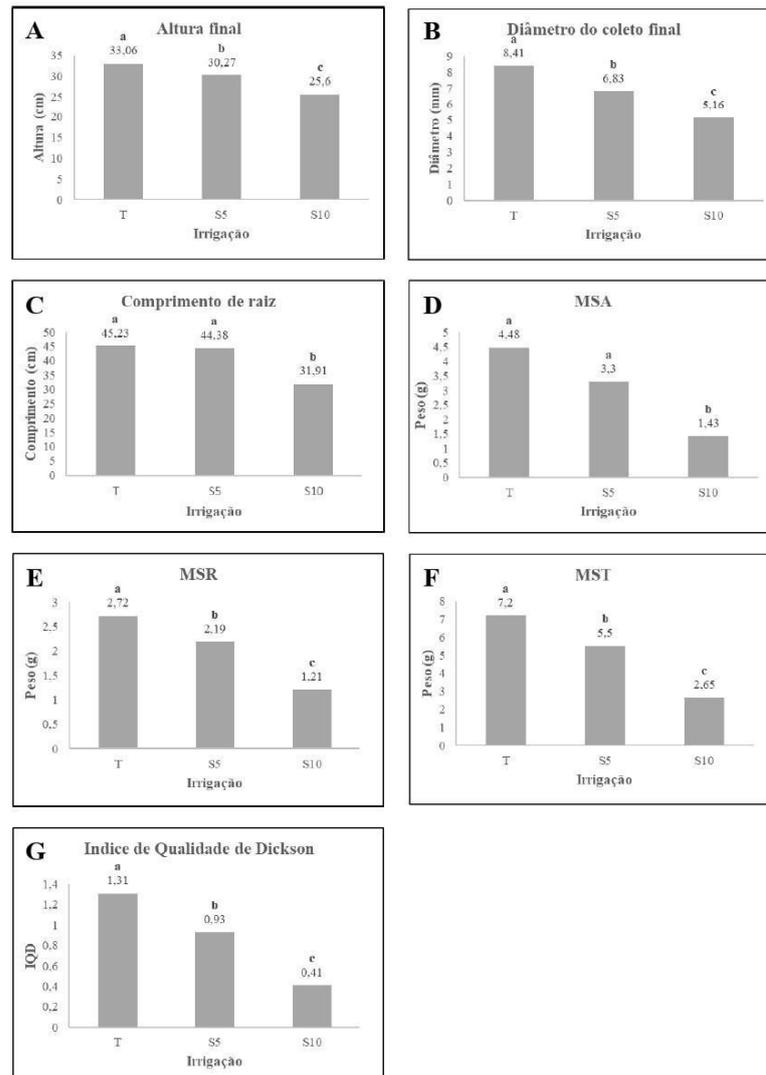


Figura 3. H (altura); DC (diâmetro do coleto); CR (comprimento de raiz); MSA (matéria seca da parte aérea); MSR (matéria seca das raízes); MST (matéria seca total) e IQD (Índice de Qualidade de Dickson) das mudas de *Tabebuia aurea*, aos 60 dias desde o início dos tratamentos com diferentes níveis de irrigação (T: diária, S5: a cada cinco dias e S10: a cada 10 dias). Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

No que se refere ao comprimento da raiz (Figura 3C), os tratamentos com irrigação diária (T) e irrigação a cada cinco dias (S5) exibiram médias estatisticamente semelhantes, enquanto no tratamento com irrigação a cada dez dias (S10), ocorreu uma redução significativa nos valores.

Para os valores de matéria seca da parte aérea, não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos T e S5. A produção de massa seca nas mudas de *T. aurea* foi reduzida à medida que se prolongaram os períodos entre a reaplicação da irrigação (Figuras 3D, E F), o que se refletiu nos Índices de Qualidade de Dickson (IQD) (Figura 3G) das mudas em todos os tratamentos. O tratamento com irrigação diária apresentou a maior média, seguido pela suspensão por cinco dias com uma redução de quase 30% e pela suspensão por 10 dias com uma redução de valores próximo a 70% no IQD.

Em relação a sintomas decorrentes do estresse hídrico nas mudas, esses foram mais evidentes nas mudas sujeitas à suspensão de irrigação por dez dias (S10), independente das doses de P aplicadas, destacando sinais como murcha foliar e enrolamento das folhas, sendo observados já no primeiro ciclo de suspensão (Figura 4A, B e C). Posteriormente, esses sintomas evoluíram para necrose foliar (Figura 4D, E, F, G, H, I e L) e abscisão foliar (Figura 4J e K). Não foram observados sintomas de estresse hídrico nos tratamentos com irrigação diária (T) e a cada cinco dias (S5).

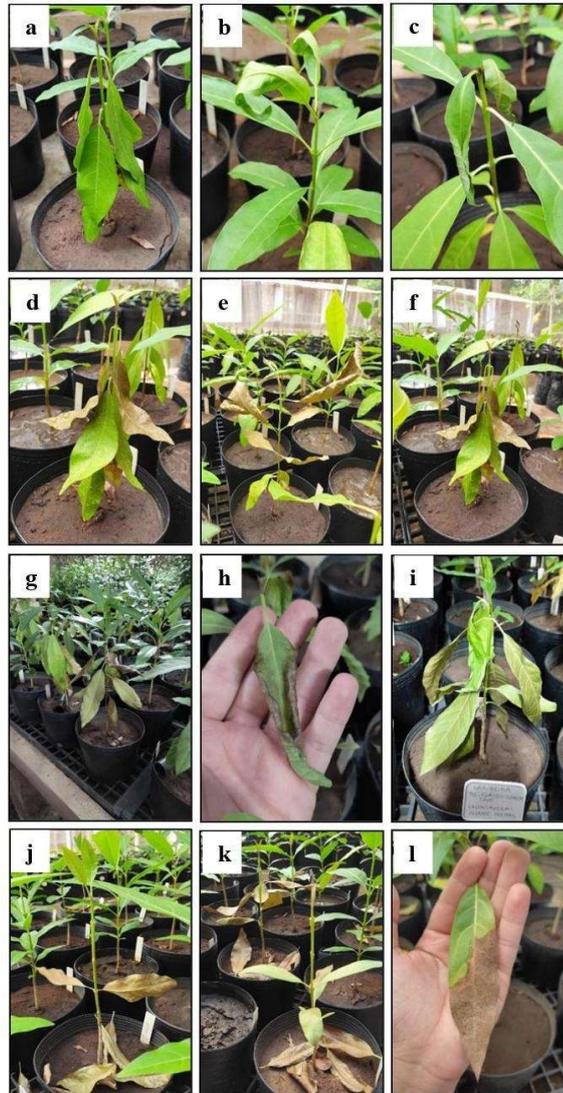


Figura 4. Sintomas apresentados nas folhas das mudas de *Tabebuia aurea* em cada ciclo de suspensão de irrigação de dez dias (S10). **a, b e c** (sintomas do primeiro ciclo); **d, e f** (sintomas do segundo ciclo); **g, h e i** (sintomas do terceiro ciclo); **j e k** (sintomas do quarto ciclo) e **l** (sintoma do quinto ciclo).

A partir da análise dos Índices de Clorofila B e da altura ao final do experimento, foi observado um aumento nos valores dessas variáveis nos tratamentos que receberam fertilização com fósforo (Figura 5A e B).

Para a variável altura, nota-se que à medida que as doses de fósforo aumentam, a altura também aumenta, demonstrando relação linear entre altura e dose de fósforo. Assim, no tratamento com 300 mg dm^{-3} de P obteve-se a maior altura.

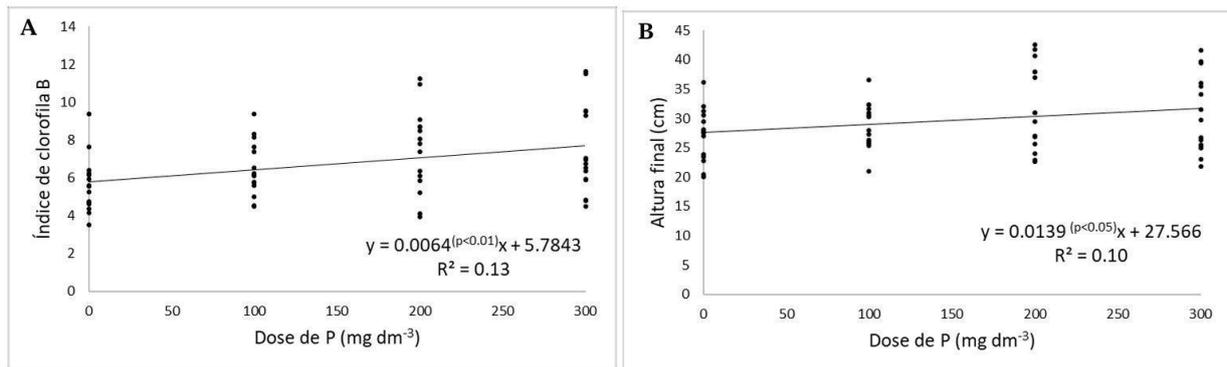


Figura 5. Índice de clorofila B (A) e altura final (B) das mudas de *Tabebuia aurea* em função das doses de fósforo, aos 60 dias após o início dos tratamentos.

Em relação ao NF e RAD, apesar da interação entre os fatores (irrigação e doses de fósforo), não foi possível ajustar regressões significativas ($p < 0,05$) em relação às doses de P dentro dos níveis de suspensão da irrigação (Figura 6). No entanto, é possível observar o comportamento das variáveis em função dos tratamentos com fósforo dentro das condições de restrição hídrica.

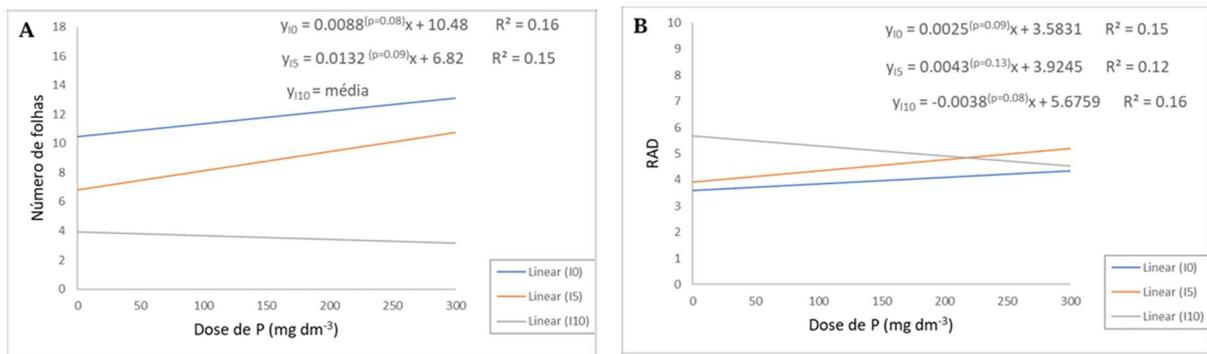


Figura 6. Número de folhas (A) e relação altura/diâmetro do coleto (B) das mudas de *Tabebuia aurea* de acordo com as doses de P, dentro dos tratamentos de irrigação (T: diária, S5: a cada cinco dias e S10: a cada 10 dias)

Para a RAD, os tratamentos com irrigação diária (T) e suspensão de cinco dias (S5) mostram valores constantes, enquanto o tratamento S10 teve uma tendência de redução linear, sugerindo que as mudas sujeitas à suspensão mais rigorosa diminuíram sua relação altura/diâmetro com o passar dos dias de avaliação. Nos casos em que houve maior restrição da irrigação (S10), não foi observada influência da adição de fósforo na redução da queda das folhas.

DISCUSSÃO

A fertilização fosfatada não influenciou a tolerância das mudas ao estresse hídrico, uma vez que nas variáveis aferidas ao final do experimento, não foi encontrada significância entre os fatores estudados (fertilização fosfatada e irrigação), corroborando os resultados obtidos por Freire et al. (2012), que também não observaram interação significativa ao testarem a relação entre o estresse hídrico e doses de fósforo em mudas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Ambos os estudos indicam que, embora a disponibilidade de água e fósforo seja importante

para o crescimento das plantas, os efeitos desses fatores sobre as variáveis analisadas ocorrem de forma independente.

Para as variáveis que apresentaram interação entre os tratamentos com suspensão de irrigação, porém sem diferenças para as doses de P, pode-se explicar pelo fato da disponibilidade e mobilidade do fósforo no substrato estar ligada diretamente a disponibilidade de água no meio, possibilitando melhor desenvolvimento das mudas (REIS, 2023). No entanto, mesmo com o aumento do tempo de suspensão hídrica, mudas que foram fertilizadas com maiores doses de P, tiveram incremento em altura, possibilitando, assim, o crescimento dessas mudas em condições mais restritivas.

Taiz e Zeiger (2017) ressaltam que o primeiro efeito mensurável do déficit hídrico é a diminuição do crescimento, resultante da redução da expansão das células. A escassez de água no solo e a consequente redução na sua absorção pelas plantas resultam em menor turgescência das células, levando a uma redução nos processos de expansão e alongamento celular, o que prejudica o crescimento vegetal (RAMOS et al, 2021). Em condições ideais de disponibilidade de água, o metabolismo vegetal permanece normal, sem prejuízos para os índices foto respiratórios e, consequentemente, para a assimilação e alocação de CO₂ pelas plantas (ALVES et al., 2020).

Para o DC, no tratamento com irrigação diária observou-se um aumento linear. Já a restrição de água resultou em redução em todas as variáveis morfológicas, exceto na área foliar e nos índices de Clorofila A. Souza et al. (2018), ao analisarem o estresse hídrico em mudas de *Handroanthus serratifolius*, observaram que o ciclo de suspensão da irrigação durante dez dias não teve impacto estatisticamente significativo na área foliar da espécie, fator atribuído pelos autores a uma provável insuficiência no período de suspensão de irrigação para que fosse gerado algum estresse. Para as variáveis morfológicas das mudas (altura, diâmetro do coleto, comprimento da raiz, MSA, MSR, MST, e o IQD) à medida que o período sem irrigação aumentou, os valores diminuíram, reduzindo o crescimento das mudas. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Ramos et al. (2021) ao investigar o estresse hídrico e a fertilização potássica em *T. aurea* sob estresse hídrico, sendo observado a diminuição do crescimento das mudas, sendo a variável mais sensível ao estresse hídrico foi a matéria seca do caule. Essa redução referente ao crescimento é consequência de uma diminuição na turgescência celular antes do fechamento dos estômatos, o que resulta em efeitos prejudiciais ao metabolismo vegetal, levando à redução do crescimento e desenvolvimento da planta (RIBEIROS et al., 2023). Para o comprimento de raiz e matéria seca da parte aérea os tratamentos de irrigação diária (T) e irrigação a cada 5 dias (S5) apresentaram valores estatisticamente semelhantes, diferindo do tratamento com irrigação a cada dez dias (S10). Os tratamentos T e S5 podem ter tido valores estatisticamente semelhantes devido ao teor de argila do solo utilizado para cultivar as mudas, sugerindo que o intervalo de cinco dias pode não ser suficiente para induzir as plantas ao estresse hídrico e, consequentemente, a reduzir o desenvolvimento da sua parte aérea.

As reduções na produção de matéria seca das mudas de *T. aurea* nos ciclos S10 podem ser justificadas pelas interferências causadas em diversos processos fisiológicos das plantas pela falta de água, afetando diretamente as trocas gasosas de CO₂ por meio do fechamento estomático, como forma de evitar perdas de água, diminuindo as taxas de transpiração, mas também de fotossíntese, produção e alocação de fotoassimilados (NASCIMENTO et al., 2011; SÁ et al., 2023), ressaltando, portanto, a importância de uma adequada disponibilidade hídrica para promover o desenvolvimento e a qualidade das mudas, conforme observado por Lima (2021).

Ao analisar o Índice de Clorofila B e a altura ao final do experimento, foi possível observar que nos tratamentos em que ocorreu fertilização fosfatada, houve aumento nessas variáveis. O maior índice de Clorofila B pode ser atribuído à importância do fósforo no metabolismo da planta, influenciando processos como a transferência de energia celular, respiração e fotossíntese, conforme mencionado por Morais et al. (2015). Para a altura final, há uma relação linear entre a altura das mudas e a dose de fósforo, sendo que no tratamento com 300

mg dm⁻³ foram registradas maiores alturas. No entanto, é necessário realizar uma análise econômica para determinar se o aumento na altura justifica o aumento da dose de fósforo. Silva et al. (2022) e Lobato et al (2021) conseguiram maior crescimento em mudas de espécies florestais com doses entre 175 mg dm⁻³ e 250 mg dm⁻³ de P. Para as condições estudadas, a dose de 200 mg dm⁻³ pode ser recomendada para a produção de mudas de *T. aurea*, uma vez que apresentou os melhores valores de crescimento (altura e diâmetro do coleto) para as mudas.

Em relação ao número de folhas, os tratamentos com ciclos de irrigação mais restritivos (S10) não mostraram resposta significativa em relação à adição de fósforo. Isso indica que, independentemente da dose de fósforo aplicada, não houve interferência na redução da queda das folhas. Guirra et al. (2022) destacam que a redução no número de folhas é uma estratégia fisiológica adotada pelas plantas para sobreviver em condições de escassez hídrica. Essa estratégia visa reduzir a área de transpiração, por onde ocorreriam as perdas de água. Nascimento et al.(2019), em um estudo sobre respostas foliares de *Hevea brasiliensis* ao ressecamento e re-irrigação, encontrou valores decrescentes no número de folhas das espécies à medida que a restrição hídrica aumentava. Ramos et al. (2021) afirma que o processo de formação das folhas é bastante sensível à escassez de água.

Com os dados obtidos, ressalta-se que a suspensão hídrica por mais dias impacta negativamente o crescimento das mudas, deste modo a disponibilidade hídrica é importante para o desenvolvimento de mudas de qualidade de *T. aurea*.

CONCLUSÃO

A fertilização fosfatada não contribui para o crescimento de mudas de *T. aurea* em condições de restrição hídrica, mas melhora sua qualidade em condições de maior disponibilidade de água. A dose de fósforo que proporcionou melhor crescimento das mudas foi a de 200 mg dm⁻³.

AGRADECIMENTOS

À Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF), pela doação das sementes utilizadas neste experimento.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.D.F.B.; MENEZES-SILVA, P.E.; SOUSA, L.F.; LORAM-LOURENÇO, L.; SILVA, M.L.F.; ALMEIDA, S.E.S.; SILVA, F.G.; SOUZA, L.P.; FERNIE, A.R.; FARNESE, F.S. Evidence of drought memory in *Dipteryx alata* indicates differential acclimation of plants to savanna conditions. **Scientific Reports**, v.10, n.16455,2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73423-3>

BERGHETTI, A.L.P.; ARAUJO, M.M.; TABALDI, L.A.; AIMI, S.C.; TONETTO, T.S.; TURCHETTO, F.; BRUNETTO, G. Morphological and physiological parameters in young plants of *Cordia trichotoma* submitted to the application of phosphorus in the soil. **Revista Árvore**, v. 44, 2020. <https://doi.org/10.1590/1806-908820200000004>

CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F.G.C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51). <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189688/1/Livro-Nordeste-1-2018.pdf>

FREIRE, L.O.F.; LEÃO, D.A.S.; MIRANDA, J.R.P. Acúmulo de massa seca e de nutrientes em gliricídia em resposta ao estresse hídrico e a doses de fósforo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 19-26, 2012. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n1p19>

FREITAS, R.S.; SILVA, E.C. Respostas fisiológicas de mudas de *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae) a ciclos de suspensão de rega. **Scientia Plena**, v. 14, n. 5, 2018. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2018.051201>

GROSSNICKLE, S.C. Why seedlings survive: importance of plant attributes. **New Forest**, v.43, p.711-738. 2012. <https://doi.org/10.1007/s11056-012-9336-6>

GUIRRA, B.S.; SILVA, J.A.; LEAL, C.C.P.; TORRES, S.B.; DA SILVA, J.E.S.B.; GUIRRA, K.S.; PEREIRA, K.T.O. Growth and metabolism of *Pityrocarpa moniliformis* Benth. seedlings under water deficit. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 923-938, 2022. <https://doi.org/10.5902/1980509863444>

LIMA, D.S.S. **Estresse hídrico na qualidade fisiológica de sementes de *Handroanthus impetiginosus* e *Adenantha pavonina* e no crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus impetiginosus***. 2021. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capitão Poço, 2021.

LOBATO, L.F.L.; BARBOSA, K.S.S.; OLIVEIRA, D.V.; ROCHA, B.D.; LIMA, G.A.; ALVES, F.R.N.; FIGUEIRA, E.P.O.; ROCHA, J.S. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de cumaru. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, 2018. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i2.5157>

LOHMANN, L.G. *Tabebuia* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB114284> Acesso em: 18 jul. 2023.

MATOS, F.S.; FREITAS, I.A.S.; SANTOS, L.V.B.; VENANCIO, D.G.; SILVEIRA, P.S. Initial growth of *Dipteryx alata* plants under water deficit. **Revista Árvore**, v.42, n.1, e420103, 2018. <https://doi.org/10.1590/1806-90882018000100003>

MORAIS, D.B.; MATIAS, S.S.R.; NASCIMENTO, A.H.; COSTA-JUNIOR, E.S.; SOARES, G.B.S.; SOUSA, S.C.J. **Área foliar e teor de clorofila em função de doses de fósforo em mudas de maracujá no município de Corrente-PI**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. <https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/406.pdf>

NASCIMENTO, H.H.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; SILVA, E.C.; SILVA, M.A. Análise do crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes níveis de água no solo. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p. 617-626, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000400005>

NASCIMENTO, N.F.; NASCIMENTO, L.B.B.; GONÇALVES, J.F.C. Functional leaf responses of young *Hevea brasiliensis* plants subjected to water deficiency and rewatering. **Ciência Florestal**. v. 29, n. 3, p. 1019-1032, 2019. <https://doi.org/10.5902/1980509832658>

OLIVEIRA, M.F.C.; SANTOS-JUNIOR, J.L.; FREITAS, R.S.; DA SILVA, E.C. Seedling physiological responses from *Ceiba glaziovii* (Kutze) K. Skum. to intermittent drought events. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 9, n. 4, p. 322-329, 2021. <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v9n4.costa>

RAMOS, F.R.; FREIRE, A.L.O.; FRANÇA, G.M. Crescimento e acúmulo de biomassa em mudas de craibeira (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore) sob estresse hídrico e adubação potássica. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 16, n. 4, p. 213-221, 2021. <https://doi.org/10.30969/acsa.v16i4.1307>

REIS, E.G. **Silício na mitigação de estresse nutricional de fósforo e de déficit hídrico em mudas de eucalipto propagadas por sementes e por ministesquia**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP; Jaboticabal, 2023.

RIBEIRO, J.E.S.; COELHO, E.S.; FIGUEIREDO, F.R.A.; BEZERRA, F.T.C.; DIAS, T.J.; CAVALCANTI, M.L.F.; ALBUQUERQUE, M. B. Morphophysiological characteristics in *Erythroxylum paufferense* Plowman plants under water stress. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 33, n. 2, e65886, p. 1-25, 2023. <https://doi.org/10.5902/1980509865886>

ROCHA, B.D.; LIMA, G.A.; ALVES, F.R.N.; FIGUEIRA, E.P.O.; ROCHA, J.S.; LOBATO, L.F.L.; BARBOSA, K.S.S.; OLIVEIRA, D.V. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de cumaru. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, 2018. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i2.5157>

ROSÁRIO, M.; MATOS, M.L.; HAMADA, M.; JARDIM, I. Adubação fosfatada proporciona melhores mudas de jatobá (*Hymenaea Courbaril* L.). **Enciclopedia Biosfera**, v.19, n.42, 2022. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2022D4

SÁ, L.C.; LAZAROTTO, M.; AVRELLA, E.D.; HILGERT, M.A.; FIOR, C.S. Estresse hídrico e salino no crescimento inicial de mudas de *Toona ciliata* var. australis. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.43, n. e202002108, 2023. <http://dx.doi.org/10.4336/2023.pfb.43e202002108>

SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; EUZÉBIO, V.L.M.; KODAMA, F.M.; KISSMANN, C. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 655-662, 2011. <https://doi.org/10.5902/198050984510>

SILVA, E.V.; SOUSA, A.C.O.; DINIZ, A.R.; PEREIRA, M.G.; SILVA, O.M.C. Crescimento de clones de Hevea brasiliensis sob doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio. **Ciência Florestal**, v.32, n.4, p.1964-1979, 2022. <https://doi.org/10.5902/1980509864352>

SOARES, J.J.; OLIVEIRA, A.K.M.O paratidal do pantanal de Miranda, Corumbá-MS, Brasil. **Revista Árvore**, v.33, p.339-347, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000200015>

SOUZA, N.S.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; FARIAS, M.K.F.; OLIVEIRA, L.J.S.; SILVA-MAIA, W.J.M.; SAUMA-FILHO, M. Crescimento e desenvolvimento de plantas jovens de ipê-amarelo submetidas a diferentes regimes

hídricos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, n.7, p.3108-3117, 2018.
<https://doi.org/10.7127/rbai.v12n700982>

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. In Biochemical Education** .6. ed. Artmed,2017. 888p.

ZUNTINI, A.R.; LOHMANN, L.G. *Tabebuia aurea*. In: VIEIRA, R.F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Brasília, DF: MMA, 2016. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1073295>