

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA QUALIDADE DE MUDAS DE JATOBÁ.

ALINE SANTOS SOUSA¹;ALYSSA RANNELLY PEREIRA LIMA²;ESTHEFANY OLIVEIRA TORRES²;RICARDO SANTANA DO CARMO²;WILSON ARAÚJO DA SILVA³

AFILIAÇÃO

¹ UEMASUL – CCA – Av. Agrária, 100 – Colina Park, Imperatriz – MA, 65900-001 – Bolsista PIBIC/UEMASUL, Graduanda em Engenharia Florestal; ²UEMASUL – CCA – Av. Agrária, 100 – Colina Park. ²UEMASUL – CCA – Av. Agrária, 100 – Colina Park, Imperatriz – MA, 65900-001 – Voluntários do projeto, Graduandos em Engenharia Florestal; ³UEMASUL – CCA – Av. Agrária, 100 – Colina Park, Imperatriz – MA, 65900-001 – Orientador do PIBIC/UEMASUL, Professor Adjunto IV.

RESUMO

A espécie *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex. Hayne, típica do domínio Cerrado, apresenta grande potencial de exploração econômico, muito apreciada na construção civil, naval e na produção de energia, uma vez que o carvão dessa espécie, de acordo com a literatura, é de boa qualidade com poder energético de aproximadamente 7.445 kcal/k. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi submeter mudas de Jatobá do Cerrado a diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada, avaliando sua influência os parâmetros morfológicos: altura da planta, diâmetro do colo, massa seca e fresca de raiz, massa fresca e seca da parte aérea e massa seca total das mudas, para determinar o índice Dickson para qualidade das mudas produzidas. Os resultados apresentados para os fatores avaliados mostram que não houve interação entre os fatores lâminas de água e doses de N, para Altura da planta (H), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca de Raiz (MSR), nesse caso, as médias foram analisadas separadamente. Somente no fator doses de N houve diferença entre os tratamentos no qual a dose que obteve melhor resposta foi a de 200mg.dm⁻³ de N. Para o parâmetro morfológico diâmetro do colo, houve interação entre os fatores e o que apresentou melhor resultado foi o tratamento 2 (150% da ETo e 100 mg.dm⁻³ N). Para o Índice de qualidade de Dickson, não houve interação entre os fatores lâminas de água e doses de N, assim foi analisada as medias de cada fator separadamente e, para o fator lâmina de água, não houve diferença significativa entre as medias dos tratamentos, entretanto, para as doses de N, obteve-se resposta significativa para o tratamento 3 que corresponde a 200mg.dm⁻³ de N, com média superior às medias dos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação; Mudas; Índice de Qualidade de Dickson.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

INTRODUÇÃO

O jatobá-do-cerrado é uma espécie heliófila, que não tolera baixas temperaturas. Essa espécie apresenta ramificação simpodial inerente, irregular e variável, com tronco curto, sem definição de dominância apical, com ramificação pesada e várias bifurcações. Apresenta, também, desrama natural deficiente, necessitando de podas periódicas de condução e dos galhos, para apresentar fuste definido. É uma árvore decídua. As árvores maiores atingem dimensões próximas de 20 m de altura e 50 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta (Carvalho, 2010). Com relação à germinação das sementes, a espécie apresenta resistência quanto à impermeabilidade tegumentar de água e oxigênio sendo este, fator provocador de dormência, sendo necessário sua superação (Ferreira et al., 2021).

No Brasil, apesar de muitas informações e estudos sobre as possibilidades de exploração econômica desta espécie, ainda existe uma grande lacuna de conhecimento sobre a influência de diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada no desenvolvimento inicial e na qualidade das mudas do jatobá. É imperioso ressaltar ainda que, embora existam alguns estudos no Brasil, sobre a resposta do crescimento e desenvolvimento de mudas de jatobá submetidas a diferentes doses de adubação, ainda é grande a carência de pesquisas sobre o efeito combinado de diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada na qualidade de mudas florestais, principalmente nessa região Estado do Maranhão.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão em um viveiro irrigado no período de novembro de 2022 a agosto de 2023. As sementes, em perfeito estado fitossanitário, adquiridas de produtores especializados foram semeadas diretamente em recipientes plásticos de 1,7 dm³, próprios para esta finalidade, utilizando substrato vegetal comercial, inerte e adequado para a produção de mudas. Aos trinta dias após a germinação, os tratamentos foram iniciados com aplicação das três diferentes lâminas de irrigação e três doses de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

O arranjo experimental consiste em um esquema bifatorial 3×3 com delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições cada. Os dois fatores foram dispostos do seguinte modo: F1 (lâminas de irrigação); F2 (doses de nitrogênio), compostos por três níveis cada, sendo que os níveis de: F1 corresponde as seguintes lâminas de

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

irrigação: 100% (L1), 150% (L2) e 200% (L3) da Evapotranspiração de referência (ET₀) pela equação: ET₀ do mês; K_c da Cultura de Jatobá.

$$ET_c = (ET_0 \times K_c) \quad \text{Eq.1}$$

No F2 foram compostos por: 0 mg.dm⁻³ (D1), 100 mg.dm⁻³ (D2) e 200mg.dm⁻³ (D3), de N, utilizando como fonte nitrogenada o sulfato de amônio. As doses foram calculadas baseadas na recomendação para adubação de solos em vaso de acordo com Malavolta (1980).

Foram colocadas duas sementes por recipiente na profundidade de 2 cm, cobertas por substrato comercial na respectiva composição. O experimento foi montado em estufa em condição ambiente não controlado (Figura 2). Durante o período de condução do experimento as condições ambientais não foram controladas, (Figura 3), sendo necessário realizar o controle de pragas visto que houve ocorrência de pragas em uma das fases de crescimento das mudas, que foram imediatamente controladas utilizando-se controle natural através da aplicação de óleo de neem.

Figura 2 - Mudas após os 110 dias.



Figura 3 - Presença de pragas que surgiram durante a condução do experimento



Fonte: Autor (2023).

As variáveis respostas avaliadas aos 110 dias após o início da aplicação dos tratamentos foram: altura da planta (H), obtida com régua graduada em milímetros, medindo-se do nível do solo até a folha mais alta da muda; Diâmetro do colo (DC) obtido com paquímetro digital; Massa Fresca de Raiz (MFR) e Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, logo após a separação entre essas partes, utilizando-se estilete; Massa Seca de Raiz (MSR) e a Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) serão obtidas em balança de precisão após peso constante em estufa de circulação forçada à temperatura de 60° C. A Massa Seca Total (MST) em gramas corresponde ao somatório da MSR + MSPA. O índice de qualidade de Dickson (IDQ) calculado conforme Equação 2 proposta por Dickson et al. (1960) apud Goulart et al. (2017) apresentada abaixo:

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

$$IDQ = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}} \quad \text{Eq. 2}$$

Por se tratar de um experimento fatorial com tratamentos quantitativos e qualitativos, os dados foram analisados por meio de Análise de Variância (ANOVA), em caso de não significância, ou seja, quando não houve interação entre os fatores, esses foram analisados separadamente com as médias dos tratamentos, analisadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o pacote computacional ASSISTAT 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados da Análise de Variância (ANOVA) e teste de médias pareadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) para altura da planta (H) (Tabela 1), diâmetro do coleto (DC) (Tabela 2), massa fresca de raiz (MFR) (Tabela 3), massa fresca da parte aérea (MFPA) (Tabela 4), massa seca de raiz (MSR) (Tabela 5), massa seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 6) e índice de qualidade de Dickson (Tabela 7).

Tabela 1 - Média das alturas (H), de mudas de jatobá produzidas entre os tratamentos para os fatores F1-lâminas de irrigação e F2- dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	57,11111 a	48,22222 b
T2	62,33333 a	61,44444 a
T3	53,66667 a	63,44444 a
dms =12,08004		dms = 12,08004

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 2 - Quadro de Análise do diâmetro do colo (DC) de mudas de jatobá produzidas entre os fatores F1-lâminas de irrigação e F2- dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Fator 1 x Fator 2 (A X B)			
A	B		
	B1	B2	B3
A1	5,9767 aA	6,5700 bA	7,1000 aA
A2	5,8867 aB	7,8667 aA	7,1933 aA
A3	5,6633 aB	6,4233 bB	7,9733 aA

Obs: dms para colunas = 1,2187 dms para linhas = 1,2187 Classific.c/letras minúsculas Classific.c/letras maiúsculas . As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Fonte: Autor (2023).

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA**Tabela 3-** Valores médios de massa fresca da parte aérea (MFPA), de mudas de jatobá produzidas com diferentes lâminas de irrigação e dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	17,22222 a	12,22222 b
T2	18,88889 a	18,88889 a
T3	17,22222 a	22,22222 a
dms =4,33250		dms = 4,33250

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 4 - Valores médios para massa fresca da raiz (MFR), de mudas de jatobá produzidas com diferentes lâminas de irrigação e dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	15,55556 a	9,44445 b
T2	15,00000 a	16,11111 a
T3	12,77778 a	17,77778 a
dms =6,65168		dms = 6,65168

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 5 - Valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA), de mudas de jatobá produzidas com diferentes lâminas de irrigação e dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	9,02667 a	5,57556 b
T2	9,35111 a	9,61889 a
T3	8,00556 a	11,18889 a
dms =2,12672		dms = 2,12672

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 6 - Valores médios da massa seca de raiz (MSR), de mudas de jatobá produzidas com diferentes lâminas de irrigação e dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	9,03000 a	5,66000 b
T2	8,78445 a	9,40556 a
T3	7,03000 a	9,77889 a
dms =3,14497		dms = 3,14497

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

Tabela 7 - Valores médios do índice de qualidade de Dickson (IQD), de mudas de jatobá produzidas com diferentes lâminas de irrigação e dose de nitrogênio, aos 110 dias.

Tratamento	Lâmina de água	Doses de N
T1	1,83273 a	1,21171 b
T2	1,81632 a	1,92562 a
T3	1,64175 a	2,15347 a
dms =0,48085		dms = 0,48085

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Obs: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Autor (2023).

O resultado da análise de variância (ANOVA) para as variáveis: Altura (H), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca de Raiz (MSR), apresentados nas Tabelas 1, 3, 4, 5, e 6, respectivamente, não apresentaram interação entre os fatores lâminas de água e doses de N, sendo necessária a análise de cada fator separadamente utilizando teste de médias pareadas, para verificar se há interação entre os fatores.

Foi possível observar que o fator lâmina de água não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, porém, o fator doses de N apresentou diferença entre os tratamentos, com destaque para os tratamentos 2 e 3 que correspondem, respectivamente, 100mg.dm^{-3} e 200mg.dm^{-3} de N, que, diferiram estatisticamente da dose 1 que corresponde a 0 mg.dm^{-3} . Ainda com relação ao fator doses de N, verificou-se ainda que, o tratamento 3 (200mg.dm^{-3} de N) influenciou no crescimento e qualidade das mudas de jatobá. Esses efeitos positivos da adubação nitrogenada sobre características de crescimento de espécies florestais foram observados por vários autores, dentre eles: Dias et al. (1992); Macedo et al. (1999); Pereira (1998); Tucci et al. (2001), o que corrobora com esta pesquisa.

Além disso, a aplicação de N, apresentou efeito significativo e influenciou diretamente nessas variáveis estudadas (Altura (H), Massa Fresca de Raiz (MFR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA) e Massa Seca de Raiz (MSR)), demonstrando a existência de benefícios no desenvolvimento das mudas quando da sua aplicação. Isso pode ser constatado quando observamos os tratamentos que receberam menores doses ou naquele onde não houve aplicação de N, uma vez que, as maiores médias foram obtidas nos tratamentos que receberam aplicação de N. Entretanto, embora na adubação nitrogenada, seus efeitos possam variar conforme as condições ambientais e conforme o estágio de desenvolvimento da cultura no momento da aplicação, o nitrogênio é um nutriente que se destaca na participação da formação de proteínas e inclusive nas funções metabólicas de extrema importância para a planta. (IMOLESI et al., 2001; BONO et al., 2008; ABRANTES et al., 2010).

Para o diâmetro do colo os resultados mostram interação entre lâminas de água e doses de nitrogênio, (Tabela 2). O resultado da interação dos fatores, demonstra um crescimento estatisticamente diferente entre os tratamentos, no qual as menores médias observadas podem ser verificadas nos tratamentos: 150% da ETo e 0mg.dm^{-3} N, 200% da ETo e 0mg.dm^{-3} N e 200% da da ETo e 100mg.dm^{-3} N. O resultado mostrou ainda que, o tratamento com lâmina de

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

150% da ETo e 100mg.dm^{-3} N correspondente ao tratamento 2, se destacou em relação aos demais, com uma média estatisticamente superior de crescimento, diferente das demais, havendo maior interação entre os fatores.

De acordo com Daniel et al. (1997), o diâmetro do colo, em geral, é mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo, o que segundo os resultados têm indicativo favorável neste trabalho. Vale destacar que para o diâmetro do colo (DC) a interação entre os fatores estudados contribuiu para um maior desenvolvimento do diâmetro do colo, aplicando-se (150% da ETo e 100mg.dm^{-3} N), que apresentou melhor resultado.

Em relação ao Índice de qualidade de Dickson (Tabela 7), não houve interação entre os fatores lâminas de água e doses de N. Porém, ao se comparar isoladamente as médias dos tratamentos de cada fator, houve resposta significativa para as doses de N, sendo, que as doses de 100mg.dm^{-3} e 200mg.dm^{-3} de N se diferiram estatisticamente da dose 0mg.dm^{-3} , destacando-se a maior dose (200mg.dm^{-3}) correspondendo ao tratamento 3. Segundo Gomes (2001), quanto maior o valor do IQD, melhor será o padrão de qualidade das mudas. Tomando como base essa afirmação, pode-se considerar que as mudas produzidas que receberam aplicação de N obtiveram a melhor qualidade.

Vale ressaltar que este índice é um bom indicador da qualidade das mudas, uma vez que leva em consideração as relações das variáveis massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, altura de planta e diâmetro do coleto e, quanto maior o Índice de Qualidade de Dickson, melhor a qualidade das mudas (Gomes, 2001).

CONCLUSÕES

As variáveis de crescimento avaliadas para as mudas de jatobá, foram influenciadas positivamente pela interação de lâminas de água com as doses de Nitrogênio e, pela dose de nitrogênio de forma isolada, encontrando respostas significativas quando avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

O maior valor para o índice de qualidade de Dickson foi obtido com a dose de 200mg. dm^{-3} de N;

Para o parâmetro morfológico diâmetro do colo, houve interação entre os fatores e o que apresentou melhor resultado foi o tratamento 2 (150% da ETo e 100mg.dm^{-3} N);

Os resultados obtidos, contribuíram para gerar conhecimentos sobre a influência da interação de diferentes lâminas de irrigação e doses de adubação nitrogenada no

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

desenvolvimento inicial de mudas de jatobá.

APOIO FINANCEIRO

A Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. A. G. Flora medicinal do Distrito Federal. *Brasil Florestal*, Brasília, DF, v. 12, n. 50, p. 35-45, 1982.

BRANDÃO, M. Plantas medicamentosas do Cerrado Mineiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 15- 20, 1991.

CARVALHO, P.E R. Jatobá-do-Cerrado *Hymenaea stigonocarpa*. *Circular Técnica nº 133*. Colombo, PR: Embrapa Florestas. 2007. ISSN 1517-5278.

CARVALHO, P.E R. *Espécies Arbóreas Brasileiras*. 4ªed., Brasília, DF: Embrapa, 644p. 2010.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOISI, A. A.; MAZZOCHIN, L. TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium*. *Revista Árvore*, Viçosa: v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DIAS, LUIZ EDUARDO et al. Formação de mudas de táxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Voguel): II. Resposta a nitrogênio, potássio e enxofre. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 135-143, 1992.

FERREIRA, B. G., SOUZA, P. B.; AGUIAR, B. A. C.; SANTOS, A.F.; STIVAL, A. H. S. M.; LOPES, V.C. Análises de diferentes métodos para superação de dormência em sementes de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, JATOBÁ-DO-CERRADO. DESAFIOS - *Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 7 (4), 14–19. <https://doi.org/10.20873/uftv7-7595>. 2021.

FERREIRA *et al.* Adubação fosfatada no desenvolvimento de mudas de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L). In: REDIN, Ezequiel (org.) *Ciências Rurais em Foco*. Belo Horizonte - MG: Poisson, 2021. P. 76-80. DOI: 10.36229/978-65-5866-105-4.CAP.09.

GOMES, J. M. *Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de Eucalyptus grandis, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK*. Viçosa, UFV: 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTERELLI, E. G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.) *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 309-350, 2000.



VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

GOULART, L. M. L., *et al.* Production of Yellow Cortez (*Tabebuia serratifolia*) Seedlings in Response to Nitrogen Fertilization. *FLORAM*. n. 24. 2017. DOI. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.137315>.

IMOLESI, A.S., VON PINHO, R. G., CORRÊA, R. S. B. et al. Influência da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica das sementes de milho. *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.5, p.1119-1126, 2001.

JENRICH, H. *Vegetação arbórea e arbustiva nos altiplanos das Chapadas do Piauí Central: características, ocorrência e empregos*. Teresina: GTZ, 1989. 70 p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.

SANTANA, Jhonata Santos; COSTA, Rafael Ferreira; DA SILVA, Wilson Araújo. Diagnóstico da irrigação na agricultura familiar de Imperatriz-MA. **Revista Sustinere**, v. 8, n. 2, p. 515-538, 2020.