

Article

Uso de Polímero Hidroabsorvente na Produção de Mudanças de maracujá (*Passiflora edulis*) sob Diferentes Turnos de Irrigação em Ambiente Protegido

Fernando Gomes de Souza¹, Alan Ferreira Leite de Lima², Robson Vinício dos Santos³, Milton César Costa Campos⁴, Romária Gomes de Almeida⁵, Afranio Silva Madeiro⁶, Josimar da Silva Chaves⁷, Marcos Robson Sachet⁸

¹ Doutor em Agronomia Tropical. Universidade Federal de Roraima (UFRR). ORCID: 0000-0001-5653-3939. E-mail: fernando.souza@ufrr.br

² Doutorando em Agronomia Tropical. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). ORCID: 0000-0001-7959-8778. E-mail: ala_leite@hotmail.com

³ Graduando em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba (UFPB). ORCID: 0000-0003-0339-6197. E-mail: robson4651@hotmail.com

⁴ Doutor em Agronomia. Docente na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). ORCID: 0000-0002-8183-7069. E-mail: mcesarsolos@gmail.com

⁵ Doutoranda em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba (UFPB). ORCID: 0000-0001-6380-4370. E-mail: ro_gomes14@hotmail.com

⁶ Doutor em Zootecnia. Docente na Universidade Federal de Roraima (UFRR). ORCID: 0009-0000-5991-7292. E-mail: afranio.madeiro@ufrr.br

⁷ Doutor em Agronomia. Docente na Universidade Federal de Roraima (UFRR). ORCID: 0000-0001-5871-5605. E-mail: josimar.chaves@ufrr.br

⁸ Doutor em Agronomia. Docente na Universidade Federal de Roraima (UFRR). ORCID: 0000-0002-0395-2475. E-mail: marcos.sachet@ufrr.br

RESUMO

O uso de hidrogel na agricultura tem potencial de melhorar os atributos físico-hídricos do solo favorecendo o cultivo de diferentes espécies. Assim, objetivou-se avaliar a influência da aplicação de doses de polímero hidroabsorvente em mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em ambientes protegidos sob diferentes turnos de rega. O trabalho foi conduzido no Campus Murupu da Universidade Federal de Roraima. O delineamento experimental foi um fatorial duplo, onde os fatores estudados foram: diferentes doses de polímero hidroabsorvente (0 g L⁻¹; 0,5 g L⁻¹; 1,0 g L⁻¹; 1,5 g L⁻¹ e 2,0 g L⁻¹) e dois turnos de irrigação (irrigação diária e alternada). Observou-se que a concentração entre 1,5 e 2 g L⁻¹ de hidrogel permitiu o maior desenvolvimento dos parâmetros biométricos, abaixo desses valores as mudas não atingiram seu crescimento pleno. Logo, constatou-se que uso do hidrogel mostrou-se uma tecnologia eficiente para produção de mudas nas condições edafoclimáticas do estado de Roraima.

Palavras-chave: umidade do solo; desenvolvimento vegetativo; produtividade.



Submissão: 06/06/2024



Aceite: 10/01/2025



Publicação: 18/02/2025



ABSTRACT

The use of hydrogel in agriculture has the potential to improve the physical-water attributes of the soil, favoring the cultivation of different species. Thus, the objective was to evaluate the influence of applying doses of hydroabsorbent polymer on yellow passion fruit seedlings grown in protected environments under different irrigation shifts. The work was conducted at the Murupu Campus of the Federal University of Roraima. The experimental design was a double factorial, where the factors studied were: different doses of hydroabsorbent polymer (0 g L⁻¹; 0.5 g L⁻¹; 1.0 g L⁻¹; 1.5 g L⁻¹ and 2.0 g L⁻¹) and two irrigation shifts (daily and alternate irrigation). It was observed that the concentration between 1.5 and 2 g L⁻¹ of hydrogel allowed the greatest development of biometric parameters, below these values the seedlings did not reach their full growth. Therefore, it was found that the use of hydrogel proved to be an efficient technology for producing seedlings in the edaphoclimatic conditions of the state of Roraima.

Keywords: soil moisture; vegetative development; productivity.

Introdução

O uso de polímeros hidroabsorventes na agricultura, tem potencial de melhorar os atributos físico-hídricos do solo favorecendo o cultivo de diferentes espécies em decorrência da capacidade de armazenamento da água no solo ser duplicada (Araújo et al. 2023). Por essa razão, diversos estudos têm sido realizados testando o uso desses materiais para produção de mudas de maracujazeiro, conforme destaca Carvalho et al. (2013), e outros estudos também mostram que os hidroabsorventes podem diminuir a lixiviação de nutrientes e reduzir a frequência de irrigação (Fernandes et al. 2015).

A cultura do maracujazeiro é uma das mais importantes frutíferas cultivados no Brasil, em especial quando se trata do pequeno e médio produtor, devido principalmente ao alto rendimento em suco, alta produtividade e à maior resistência a pragas e doenças (Freire et al. 2015) estando em expansão principalmente nos estados da região norte e nordeste (Mendonça et al. 2006).

Por outro lado, a produção de mudas é uma etapa chave nos sistemas de produção, pois a qualidade da muda influencia diretamente no desempenho final das plantas nos pomares, sendo de suma importância que o viveirista adquira sementes de qualidade e certificadas (Carvalho et al. 2015). Para avaliar essa qualidade, autores vêm utilizando o índice de qualidade de Dickson (IQD) como um dos critérios científicos mais completos por integrar o índice de robustez e o equilíbrio da distribuição de fitomassa das mudas (Lima et al. 2020) integrando em seu cálculo relações entre os parâmetros morfológicos como altura, diâmetro, peso da matéria seca aérea e peso da matéria seca radicular, além da biomassa total (Abreu et al. 2019), de modo que, quanto maior o valor de IQD, melhor será a qualidade da muda produzida (Souza & Peres 2016).

Assim, a melhoria das condições do solo com a prática da correção da acidez e aumento da fertilidade do solo é uma premissa básica em ambientes tropicais, dessa forma a busca por novos insumos agrícolas é fundamental para uma agricultura sustentável e ecologicamente viável. Neste sentido, a utilização de condicionadores de solo tem contribuído satisfatoriamente no crescimento/desenvolvimento das plantas a fim de proporcionar um reservatório de água no solo, promovendo um eficiente sistema de liberação gradativa de água (Moghadam et al. 2011).

O hidrogel pode ser definido como arranjo de moléculas que podem aumentar a sua capacidade de armazenamento de água (Horn et al. 2010), possibilitando assim a melhor disponibilidade e capacidade de retenção de água e nutrientes às plantas de forma controlada (Marques et al. 2010). Entretanto, estudos relacionados à utilização de hidrogel em cultivos agrícolas ainda é desconhecido, fato que torna viável encontrar a presente eficiência ou até mesmo aperfeiçoar o produto a fim de proporcionar vantagens aos produtores rurais do estado de Roraima.



Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de doses de polímero hidroabsorvente em mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em ambientes protegidos sob diferentes turnos de rega.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido sob ambiente protegido no Campus Murupu da Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima - EAGRO/UFRR, localizado na rodovia BR 174, Km 37. As mudas de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) da variedade sol, foram mantidas em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial duplo, com cinco repetições, distribuídos no delineamento casualizado. Foi utilizado como substrato um Latossolo Amarelo, com incremento de esterco bovino. Os fatores estudados foram: diferentes doses de polímero hidroabsorvente (0 g L^{-1} ; $0,5 \text{ g L}^{-1}$; $1,0 \text{ g L}^{-1}$; $1,5 \text{ g L}^{-1}$ e $2,0 \text{ g L}^{-1}$) que foram misturados ao solo, e foi realizado dois turnos de irrigação (irrigação diária e alternada) (Figura 1). Na condução do experimento foi realizada a coleta do solo a ser utilizado como substrato e realizada análise química, a fim de realizar adubação e calagem de acordo com a recomendação exigida através do resultado obtido na análise de solo do substrato utilizado.

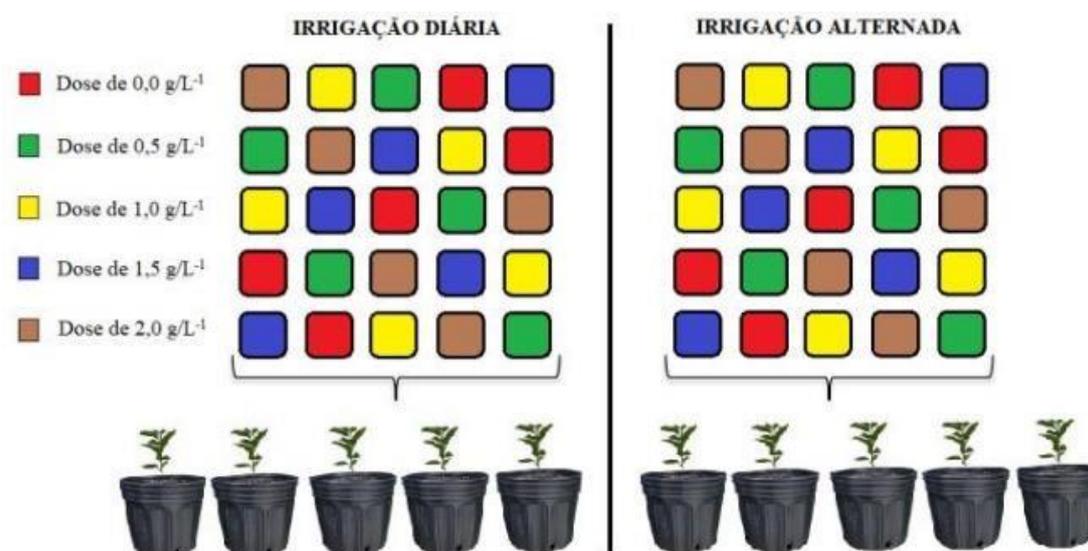


Figura 1. Croqui do delineamento experimental. Fonte: Souza et al. (2024).

Ao solo de cada tratamento foi adicionado o polímero hidroabsorvente previamente hidratado, onde levou-se em consideração a recomendação do produto que indica a quantidade 5 g/L1 para espécies frutíferas em condição de campo, neste sentido foi utilizado a quantidade de água proporcional às doses de polímero hidroabsorvente utilizado nos respectivos tratamentos. Após o processo de diluição do polímero em água foi efetuado a homogeneização das misturas (polímero + solo).

O produto comercial utilizado foi da marca Forth Gel®, que se caracteriza por ser um produto misto de copolímero Poliacrílico de Potássio Poliacrilamida ($\text{CTC } 532,2600 \text{ (mmol}_c/\text{ kg}^{-1})$ e $(\text{CRA } 1.526,6900\%)$, usado para absorver e reter umidade. Trata-se de um produto inócuo ao meio ambiente e inodoro, com aspecto de micro-cristais brancos. Foram utilizadas sementes de maracujá da variedade sol, alocando-se 3 (três) sementes por recipiente a uma profundidade de 2 cm. A semeadura foi realizada em vasos plásticos pretos de



polipropileno virgem de 18 cm x 15 cm, com capacidade de 3,6 L. Os vasos foram preenchidos com 3,5 kg de solo já adicionado o hidrogel.

Durante o período de emergência foram feitas irrigações diárias para garantir a uniformidade das mudas. Logo após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula por recipiente e iniciando-se assim os tratamentos de turnos de rega estabelecidos no presente trabalho. Aos 60 dias após a emergência, na emissão da primeira gavinha, estágio considerado ideal para transplântio em campo, foram avaliados: clorofila a e b, altura das plantas (AP) - cm, número de folhas (NF), comprimento do sistema radicular (CR) - cm, massa seca da parte aérea e do sistema radicular (MSPA e MSR) – g, de maneira que as partes foram lavadas e acondicionadas em sacos de papel, colocadas para secar em estufa a 65°C até atingir peso constante, para determinação da massa em balança eletrônica de precisão.

Para complementação dos trabalhos realizou-se ainda a determinação do índice de qualidade de Dickson (IQD). Onde listamos os parâmetros avaliados e sua forma de obtenção: a) Massa seca total (MST); obtida pela soma das matérias seca da parte aérea e raiz. b) Altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC); c) Massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MAS/MSR); d) Índice de qualidade de Dickson (IQD); calculada de acordo com a fórmula abaixo (Dickson et al., 1960):

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{AP (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSA (g)}{MSR (g)}}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). Sendo significativa a probabilidade “F”, as médias serão comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade, por meio do software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

A análise de variância apresentada na Tabela 1 mostra que a alternância de irrigação proporcionou diferenças significativas para as variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA), altura da planta (AP), massa seca total (MST), Clorofila A (Clor A) e índice de qualidade de Dickson (IQD) utilizando o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Quando se analisou como fonte de variação as doses testadas, foi possível observar que todas as variáveis (MSPA, MSR, AP, DC, MST, NF, Clor A, Clor B) foram influenciadas significativamente pelas doses de hidrogel. O mesmo ocorreu para a interação Irrigação x Doses, com exceção das avaliações da Clor A, Clor B e IQD que não foram significativas.

Tabela 1. Análise de variância da produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*) sob diferentes turnos de irrigação em ambiente protegido.

Fonte de Variação	GL	MSPA	MSR	MST	AP	DC	NF	Clor A	Clor B	IQD
Irrigação	1	33,62*	0,80*	44,82*	8010,49*	1,07*	3,92 ^{ns}	5,39*	0,32 ^{ns}	0,3026*
Doses	4	9,25*	0,71*	14,83*	940,45*	1,66*	39,80*	8,32*	1,64*	0,0317*
Irrigação X Doses	4	1,17*	0,07*	1,64*	29,27*	0,44*	0,72*	1,58*	0,22 ^{ns}	0,0018*
Resíduo	40	0,26	0,03	0,30	74,86	0,21	4,10	0,40	0,44	0,0013
CV	-	9,55	15,24	8,42	11,65	9,71	12,66	4,57	10,47	11,29

* Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} – Não significativo a 5% de probabilidade. GL – Grau de liberdade; MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca da raiz; AP – Altura de planta; DC – Diâmetro do caule; MST – Massa seca total; NF – Numero de folhas; Clor A – Clorofila A; Clor B – Clorofila B; IQD – Índice de qualidade Dickson.
Fonte: Souza et al. (2024).



Na Tabela 2, é possível observar que as variáveis relacionadas ao peso das mudas (MSPA, MSR, MST) apresentaram diferenças significativas, mostrando que os maiores valores foram observados na irrigação diária (6,20 e 1,21 g, respectivamente), provavelmente, a água disponibilizada diariamente às mudas com hidrogel contribuiu para os resultados encontrados. Estudos desenvolvidos por Zonta et al. (2009) indicam que o uso dos polímeros hidroabsorventes na irrigação proporcionam uma melhor disponibilidade de água no solo, tornando a água disponível para as mudas, possibilitando assim uma melhoria no desenvolvimento inicial.

Por outro lado, as variáveis relacionadas ao crescimento das mudas altura de plantas (AP) e diâmetro do caule (DC) tiveram maiores resultados nos períodos de irrigação alternada, apresentando, respectivamente, 86,89 cm e 4,82 mm (Tabela 2) quando comparados aqueles tratamentos com irrigação diária, com AP: 61,58 cm e DC: 4,53 mm, corroborando com resultados encontrados por Araújo et al. (2023). O número de folhas (NF) e índice de clorofila B (Clor B) não foi alterado independente do turno de irrigação, por outro lado, o índice de clorofila A (Clor A) e IQD apresentaram maiores valores na irrigação diária, diferindo estatisticamente do tratamento com irrigação alternada, segundo Nomura et al. (2019) o definidor do crescimento das mudas é a dose do hidrogel utilizado que não pode ultrapassar 3 g L⁻¹.

Tabela 2. Teste de média das variáveis biométricas de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*) sob diferentes turnos de irrigação em ambiente protegido.

Irrigação	MSPA	MSR	MST	AP	DC	NF	Clor A	Clor B	IQD
	g			cm	mm				
Alternada	4,56b	0,96b	5,52b	86,89a	4,82a	15,72a	29,77b	6,25a	0,24b
Diária	6,20a	1,21a	7,41a	61,58b	4,53b	16,28a	30,43a	6,41a	0,39a

Letras minúsculas diferentes entre linhas, indica diferença estatística a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca da raiz; AP – Altura de planta; DC – Diâmetro do caule; MST – Massa seca total; NF – Numero de folhas; Clor A – Clorofila A; Clor B – Clorofila B; IQD – Índice de qualidade Dickson.

Fonte: Souza et al. (2024).

Ao analisar as doses de hidrogel em relação às variáveis estudadas (Tabela 3), foi possível identificar que a todas as variáveis biométricas, clorofilas e IQD, sofreram influência das doses de hidrogel aplicadas, assim observou-se que a partir do momento que se utilizou qualquer dose de hidrogel comparado ao tratamento testemunha com 0,0 g L⁻¹ de hidrogel os resultados foram mais elevados, mostrando a eficiência e benefício do polímero no uso agrícola. Araújo et al. (2022) estudando o crescimento e fisiologia de mudas de maracujá verificaram que com o aumento da dose de hidrogel houve aumento da taxa fotossintética, mesmo com um menor uso de água.

Apesar de se observar pequenas diferenças em algumas variáveis entre os tratamentos em que se utilizou hidrogel, fica evidente que os maiores valores encontrados para a maior parte das variáveis estudadas ficaram entre as doses 1,5 e 2,0 g L⁻¹, entretanto para fins de recomendação é possível afirmar que o uso do hidrogel em produção de mudas de maracujá pode ser eficiente. Resultados semelhantes foram encontrado por Henrique et al. (2022) e afirmam que o polímerohidroretentor é eficiente na retenção e liberação de água para as plantas, mantendo os menores consumo diários nas plantas de maracujá amarelo.

São apresentados na Figura 2 a análise de regressão para as variáveis massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, altura de planta e diâmetro do caule, verifica-se que a concentração entre 1,5 e 2 g L⁻¹ de hidrogel permitiu o maior desenvolvimento dos parâmetros biométricos, abaixo desses valores as mudas não atingem seu crescimento pleno, no desenvolvimento das mudas. Essas doses são inferiores aqueles encontrados por Pinto et al. (2017) em estudos de resposta de mudas de tomate cereja com uso de polímero e diferentes regimes de reposição hídrica, observando doses de 4 g de hidrogel como sendo a ideal.


Tabela 3. Teste de média das variáveis biométricas de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*) sob diferentes doses de hidrogel em ambiente protegido.

Doses de hidrogel	MSPA	MSR	MST	AP	DC	NF	Clor A	Clor B	IQD
g L ⁻¹	g			cm	Mm				
0,0	3,71b	0,67c	4,38c	61,04b	3,99b	12,70b	28,72c	5,71b	0,22b
0,5	5,44a	0,96b	6,40b	66,75b	4,74a	15,70a	29,92b	6,18ab	0,33a
1,0	5,76a	1,25a	7,01ab	80,00a	4,85a	16,60a	30,99a	6,66a	0,34a
1,5	6,00a	1,29a	7,29a	82,50a	4,74a	17,30a	30,87a	6,70a	0,35a
2,0	5,99a	1,25a	7,24a	80,90a	5,07a	17,70a	30,00b	6,38ab	0,34a

Letras minúsculas diferentes entre linhas, indica diferença estatística a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca da raiz; AP – Altura de planta; DC – Diâmetro do caule; MST – Massa seca total; NF – Número de folhas; Clor A – Clorofila A; Clor B – Clorofila B; IQD – Índice de qualidade Dickson.

Fonte: Souza et al. (2024).

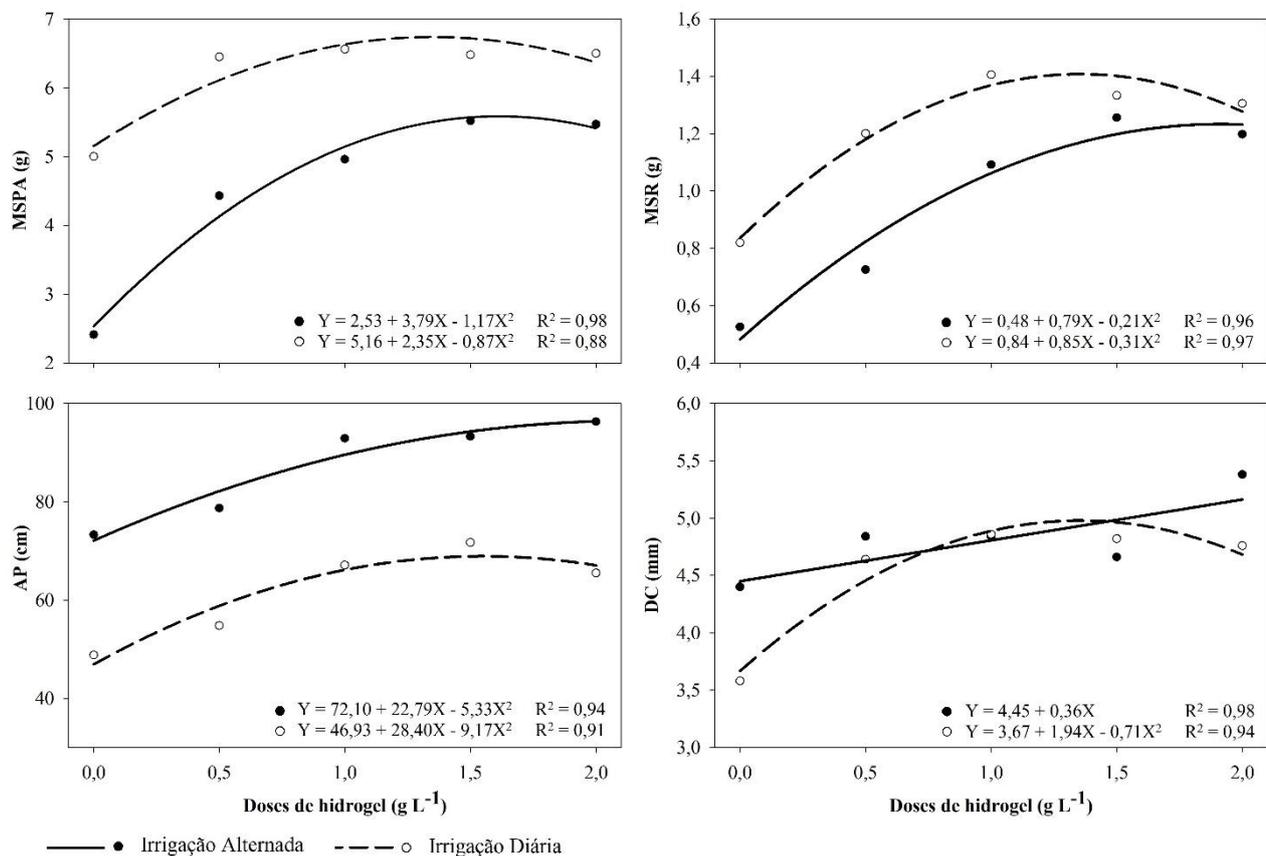


Figura 2. Análise de regressão do desdobramento das interações entre irrigação e doses de hidrogel, em mudas de maracujá. MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca da raiz; AP – Altura de planta; DC – Diâmetro do caule. Fonte: Souza et al. (2024).

Na Figura 3 observa-se a análise de regressão para as variáveis massa seca total, número de folhas, clorofila A e B constata-se que concentração ideal de hidrogel está em torno de 1,5 g L⁻¹. De acordo com Mandulão et al. (2017) em estudo com o uso de hidrogel na produção de mudas de pimentão, verificaram que o número de folhas foi maior nos tratamentos com maiores dosagens. Nomura et al. (2019) em estudo com uso de hidrogel na produção de mudas de mamão as doses que hidrogel que proporcionaram maior diâmetro do caule foi a dose em torno de 3,0 g L⁻¹.



O aumento da dose de hidrogel promoveu o incremento do índice de qualidade de Dickson (Figura 4), sendo os tratamentos com as doses entre 1,5 a 2,0 g L⁻¹ e com irrigação diária, em relação as menores doses e com irrigação alternada, com valores em torno de 0,28 com irrigação alternada e 0,41 com irrigação diária. Segundo Gomes et al. (2002), quanto maior o IQD, melhor a qualidade das mudas, podendo-se assim constatar a elevada qualidade das mudas produzidas.

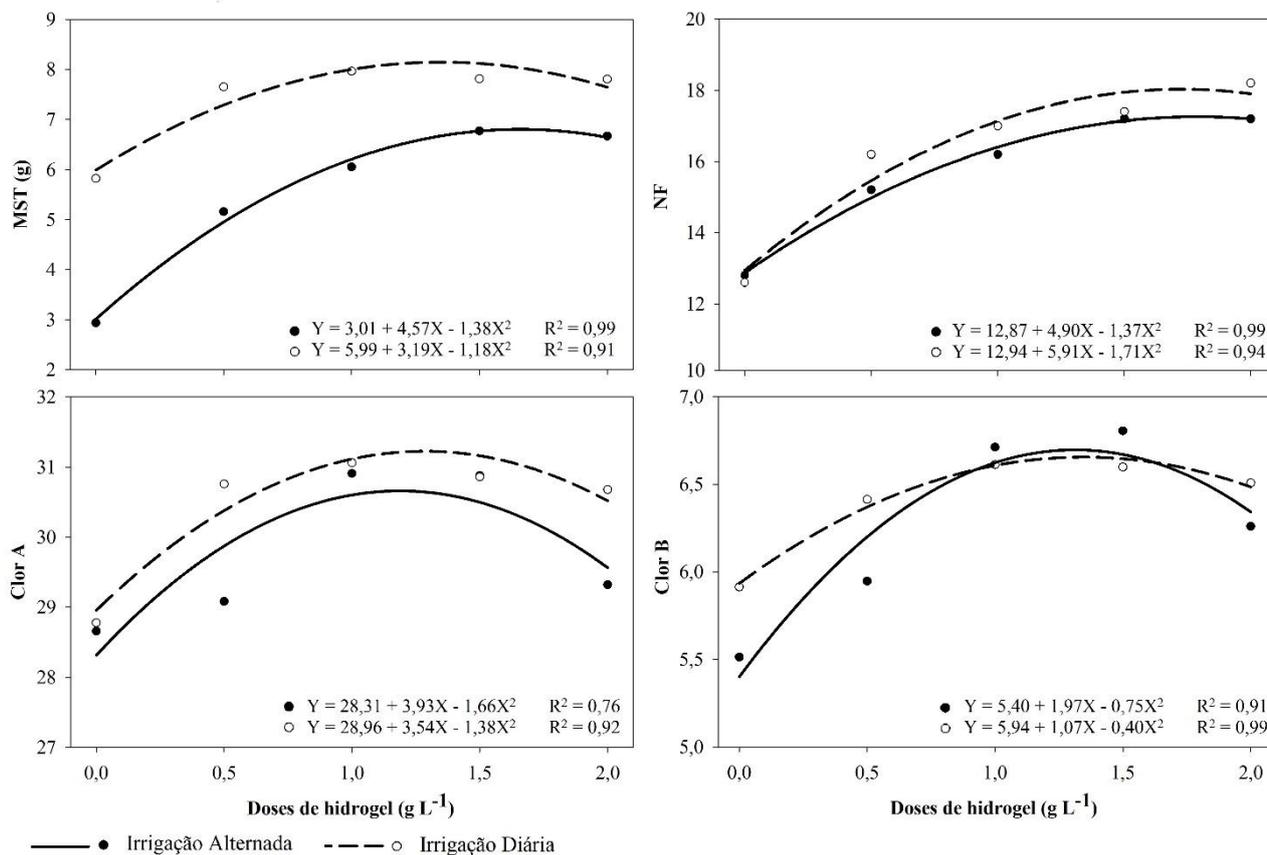


Figura 3. Análise de regressão do desdobramento das interações entre irrigação e doses de hidrogel, em mudas de maracujá. MST – Massa seca total; NF – Numero de folhas; Clor A – Clorofila A; Clor B – Clorofila B. Fonte: Souza et al. (2024).

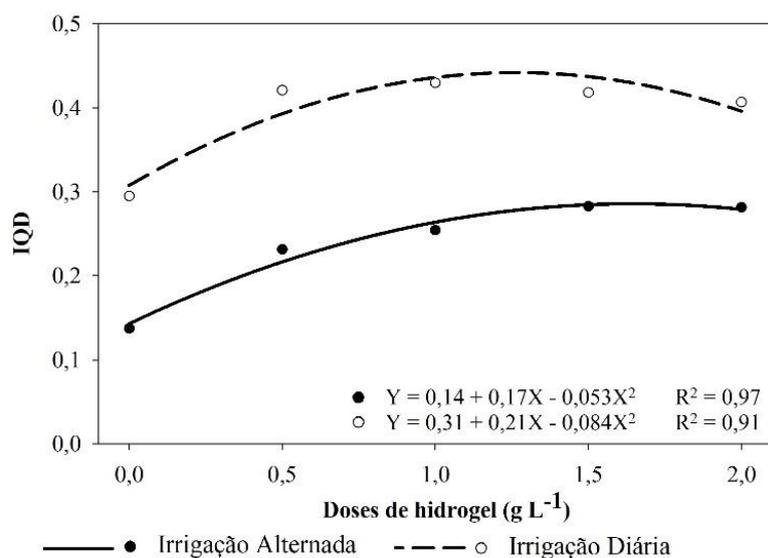


Figura 4. Análise de regressão do desdobramento das interações entre irrigação e doses de hidrogel, em mudas de maracujá, para variável índice de qualidade Dickson. Fonte: Souza et al. (2024).

Conclusão

O uso do polímero hidroabsorvente mostrou-se eficiente no desenvolvimento das mudas de maracujazeiro-amarelo, influenciando diretamente nas variáveis estudadas (AP, NF, MST, MSR, MSPA) sob condição de turno de rega diária.

O hidrogel a partir da dose de 0,5 g L⁻¹ mostrou-se eficiente para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo para as condições de Roraima, apresentando incremento positivo até a dose de 2,0 g L⁻¹.

O uso do hidrogel mostrou-se como uma tecnologia a ser utilizada na produção de mudas para as condições edafoclimáticas do estado de Roraima.

Referências

- Abreu, A. H. M., Leles, P. S. S., Melo, L. A., Ferreira, D. H. A. A., Monteiro, F. A. Z. (2015). Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. *Revista Floresta*, 45(1):141- 150.
- Araújo, D. L., Souto, A. G. L., Cavalcante, A. G., Cavalcante, L. F., Pereira, W. E., & Melo, A. S. (2022). Physiological aspects of yellow passion fruit with use of hydrogel and mulching. *Revista Caatinga*, 35(2):382 – 392.
- Araújo, V. F. S., Brito Neto, J. F., Silva, A. L. P., Felix, V. J. L., Santos, S. J. A., Sena, W. L., & Silva, B. M. S. (2023). Eficiência do polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob estresse hídrico. *Observatório de la economía latinoamericana*, 21(10):15914–15932.
- Carvalho, R. P. D., Cruz, M. D. C. M., & Martins, L. M. (2013). Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(2):518-526.



Carvalho, S. L. C., Stenzel, N. M. C., & Auler, P. A. M. (2015). Maracujá-Amarelo: Recomendações técnicas para cultivo no Paraná. Londrina: IAPAR, Boletim Técnico 83, 54 p.

Dickson, A., Leaf, A. L., & Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, 36:10- 13.

Fernandes, D. A., Araujo, M. M. V., & CamilI, E. C. (2015). Crescimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo sob diferentes lâminas de irrigação e uso de hidrogel. *Revista de Agricultura*, 90(3):229-236.

Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2):109-112.

Freire, J. L. O., Cavalcante, L. F., Dias, T. J., Dantas, M. M. M., Macedo, L. P. M., & Azevedo, T. A. O. (2015). Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracu-jazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. *Revista AGROTEC*, 36(1):65-81.

Gomes, J. M., Couto, L., Leite, H. C., Xavier, A., & Garcia, S. L. R. (2002). Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, 26(6):655-664.

Henrique, J. S., Diniz Neto, M. A., Menesses, C. E. B., Jesus, J. C., Guedes, L. R., & Melo, T. S. (2022). Frequência de irrigação e hidrogel no consumo hídrico e crescimento do maracujazeiro amarelo em lisímetro. *Conjecturas*, 22(2):1398–1412.

Horn, M. M., Martins, V. C. A., & Plepis, A. M. G. (2010). Determinação da energia de ativação em hidrogéis poliméricos a partir de dados termogravimétricos. *Polímeros*, 20(3):201-204.

Lima, A. F. L., Campos, M. C. C., Brito Filho, E. G., Simoes, E. L., Cunha, J. M., Silva, D. M. P., Oliveira, F. P., & Santos, L. A. C. (2020). Diferentes substratos na formação de mudas de biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.] Bail) em Humaitá, AM. *Scientia plena*, 16:1-8.

Mandulão, G. E. C., Maia, S. D. S., Lopes, J. L., Monteiro Neto, A. K. P. D. M., & Carvalho, L. G. (2017). Uso de hidrogel e substratos na produção de mudas de pimentão. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Belém-PA.

Marques, P. A. A., & Bastos, R. O. (2010). Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, 3(2):53-57.

Mendonça, V., Orbes, M. Y., Abreu, N. A. A., Ramos, J. D., Teixeira, G. A., & Souza, H. A. (2006). Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de *Lithothamnium*. *Ciência e Agrotecnologia*. 30(5):900-906.

Moghadam, H. R. T., Zahedi, H., & Ghooshchi, F. (2011). Oil quality of canola cultivars in response to water stress and super absorbent polymer application. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(4):579-586.



Nomura, M., Pereira Filho, J. M., Costa, E. M., Pereira, L. S., & Ventura, M. V. A. (2019). Avaliação de diferentes quantidades de hidrogel na produção de mudas de mamão papaya. *Ipê Agronomic Journal*, 3(1):19 – 25.

Pinto, L. E. V., Maria, A. C. G., Martin, S. F. B., & Pradela, V. A. (2017). Produção de mudas de tomate cereja com uso de polímero e diferentes regimes de reposição hídrica. *Colloquium Agrariae*, 13:143-149.

Souza, L. R., & Peres, F. S. B. (2016). Uso de biofertilizantes à base de aminoácidos na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 36(87):211-218.

Zonta, J. H. (2009). Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora pierre*). *Idesia (Arica)*, 27(3):29-34.