



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI *CAMPUS*  
PROFESSOR BARROS ARAÚJO BACHARELADO EM  
ENGENHARIA AGRONÔMICA

VITÓRIA JANNE GOMES MENDES

POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO  
AMARELO SOB DÉFICIT HÍDRICO

PICOS-PI

2025

VITÓRIA JANNE GOMES MENDES

POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO  
AMARELO SOB DÉFICIT HÍDRICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso  
II do curso Bacharelado em Engenharia  
Agronômica da Universidade Estadual do Piauí,  
*Campus Professor Barros Araújo*, como requisito  
para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Hermeson dos Santos Vitorino

PICOS-PI

2025

## **Dedicatória**

Primeiramente, a Deus, por ser minha luz, força e guia em todos os momentos desta caminhada. Aos meus pais, Orlando e Neide (*in memoriam*), com amor e eterna gratidão, por todo exemplo, dedicação e ensinamentos que continuam a inspirar cada passo da minha trajetória.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de concretizar este sonho, pela força e sabedoria concedidas nos momentos de incerteza e por ter sido minha luz e refúgio durante toda esta caminhada repleta de desafios e conquistas. Sua presença constante foi essencial para que eu mantivesse a fé e a determinação diante das dificuldades.

Agradeço à Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Professor Barros Araújo, pela oportunidade de ingressar no curso de Engenharia Agronômica, pelo suporte e pela estrutura fornecida durante todo o período de formação.

Aos meus pais, Orlando e Neide (*in memoriam*), minha eterna gratidão por todo amor, dedicação e ensinamentos que me moldaram. Mesmo ausentes fisicamente, suas memórias permanecem vivas em mim, inspirando-me diariamente a seguir com coragem, humildade e propósito. Este trabalho é, sobretudo, uma homenagem a eles, que foram e sempre serão meu maior exemplo de força e amor.

À minha família, em especial ao meu marido Vinicius Emanuel por todo carinho, incentivo e apoio incondicional ao longo dessa jornada acadêmica. Foram suas palavras e gestos de afeto que me sustentaram nos momentos de fraqueza e me motivaram a nunca desistir dos meus sonhos, mesmo diante das adversidades.

Aos meus colegas de turma, pela parceria, amizade e união que tornaram esta jornada mais leve e significativa, sempre dispostos a compartilhar conhecimento e apoio mútuo nos momentos bons e difíceis.

Ao meu orientador, professor Hermeson dos Santos Vitorino, pela paciência, dedicação e pelos valiosos ensinamentos transmitidos ao longo da execução deste trabalho, contribuindo para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos professores do curso de Engenharia Agronômica da UESPI, Campus Professor Barros Araújo, pelos conhecimentos transmitidos, pela ética, profissionalismo e motivação constantes que me inspiraram a seguir na trajetória científica com responsabilidade e compromisso.

	<b>Sumário</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>17</b>

## Polímero Hidroretentor Na Produção De Mudas De Maracujazeiro Amarelo Sob Déficit Hídrico

### **RESUMO**

O déficit hídrico é um dos principais fatores limitantes para a produção de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.), sobretudo em regiões semiáridas. O uso de polímeros hidroretentores, como o hidrogel, surge como alternativa promissora para reduzir os efeitos da escassez de água otimizando a retenção hídrica no substrato e favorecendo o desenvolvimento inicial das plantas. Dessa forma, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses e formas de aplicação de hidrogel no crescimento de mudas de maracujá da cultivar BRS Gigante Amarelo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, com doses de 0, 6, 12, 24 e 48 g de hidrogel aplicadas de duas formas: misturado ao substrato e em fundo do saco de polietileno. Foram avaliadas as variáveis altura de planta, diâmetro do caule, comprimento da raiz, número de folhas e massa fresca. Os resultados demonstraram que doses intermediárias de hidrogel, de 6,0 g, promoveram melhor equilíbrio entre crescimento aéreo e radicular, além de maior acúmulo de biomassa, indicando resposta positiva das mudas ao uso do polímero. Por outro lado, a dose mais elevada (48,0 g) reduziu a altura das plantas e o número de folhas, sugerindo efeito negativo do excesso de hidrogel no desenvolvimento inicial. A aplicação de hidrogel em doses baixas constitui uma estratégia eficiente e sustentável para a produção de mudas de maracujazeiro sob condições de déficit hídrico.

**Palavras-Chave:** hidroretentor. Frutíferas tropicais. *Passiflora edulis*. Semiárido piauiense, BRS Gigante Amarelo

## Hydroretentive Polymer in the Production of Yellow Passion Fruit Seedlings Under Water Deficit

### ABSTRACT

Water deficit is one of the main limiting factors for the production of passion fruit seedlings (*Passiflora edulis*), especially in semiarid regions. The use of water-retaining polymers, such as hydrogel, emerges as a promising alternative to reduce the effects of water scarcity, optimizing water retention in the substrate and favoring the initial development of plants. Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of different doses and application methods of hydrogel on the growth of seedlings of the BRS Gigante Amarelo cultivar. The experiment was conducted in a factorial design, with hydrogel doses of 0, 6, 12, 24 and 48 g applied in two ways: mixed with the substrate or placed at the bottom of the hole. The evaluated variables were plant height, stem diameter, root length, number of leaves, fresh mass and dry mass. The results demonstrated that intermediate hydrogel doses, between 12 and 24 g, promoted a better balance between shoot and root growth, in addition to greater biomass accumulation, indicating a positive response of seedlings to the use of the polymer. On the other hand, the highest dose (48 g) significantly reduced plant height and leaf number, suggesting a negative effect of excessive hydrogel on initial development. The application of hydrogel at moderate doses constitutes an efficient and sustainable strategy for the production of passion fruit seedlings under water deficit conditions.

**Key Words:** Water-retaining polymer; Tropical fruit crops; *Passiflora edulis*; Semiarid region of Piauí.

## Polímero Hidroretenedor en la Producción de Plántulas de Maracuyá Amarillo Bajo Déficit Hídrico

### RESUMEN

El déficit hídrico es uno de los principales factores limitantes para la producción de plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.), especialmente en regiones semiáridas. El uso de polímeros hidroretenedores, como el hidrogel, surge como una alternativa prometedora para mitigar los efectos de la escasez de agua, optimizando la retención hídrica en el sustrato y favoreciendo el desarrollo inicial de las plantas. De esta manera, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis y formas de aplicación de hidrogel sobre el crecimiento de plántulas de maracuyá de la cultivar BRS Gigante Amarillo. El experimento se condujo en un diseño completamente al azar en esquema factorial, con dosis de 0, 6, 12, 24 y 48 g de hidrogel aplicadas de dos formas: mezclado al sustrato y en el fondo de la bolsa de polietileno. Se evaluaron las variables altura de planta, diámetro del tallo, longitud de la raíz, número de hojas y masa fresca. Los resultados demostraron que dosis intermedias de hidrogel, especialmente 6,0 g, promovieron un mejor equilibrio entre el crecimiento aéreo y radicular, además de un mayor acúmulo de biomasa, indicando una respuesta positiva de las plántulas al uso del polímero. Por otro lado, la dosis más elevada (48,0 g) redujo la altura de las plantas y el número de hojas, sugiriendo un efecto negativo del exceso de hidrogel en el desarrollo inicial. La aplicación de hidrogel en dosis bajas a moderadas constituye una estrategia eficiente y sostenible para la producción de plántulas de maracuyá bajo condiciones de déficit hídrico.

**Palabras clave:** hidroretenedor; frutales tropicales; *Passiflora edulis*; semiárido de Piauí; BRS Gigante Amarillo.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é uma das frutíferas tropicais mais cultivadas no Brasil, com importância crescente para a economia agrícola, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. (JUNQUEIRA et al., 2017)

O Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor mundial da fruta, responsável por mais de 60% da produção global (IBGE, 2023). A produtividade brasileira, contudo, apresenta forte variação regional. Enquanto estados do Sudeste e Sul alcançam produtividades médias superiores a 20–25 t ha<sup>-1</sup>, impulsionadas por maior tecnologia empregada, o Nordeste concentra cerca de 70% da área cultivada, mas apresenta produtividade média inferior, variando entre 12–15 t ha<sup>-1</sup>, devido principalmente a limitações hídricas, baixa fertilidade dos solos e uso reduzido de tecnologias de irrigação e manejo JUNGHANS e JESUS, (2022). Mesmo assim, estados como Bahia e Ceará vêm apresentando avanços com sistemas irrigados, ultrapassando 20 t ha<sup>-1</sup> em cultivos tecnificados (FREITAS et al., 2021).

Dentre as cultivares desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a BRS Gigante Amarelo destaca-se por sua elevada produtividade, vigor e uniformidade de frutos, sendo amplamente recomendada para o cultivo comercial (FALEIRO et al., 2021). Entretanto, o estabelecimento e a produção de mudas de qualidade são etapas críticas, que podem ser afetadas pela variabilidade climática e, principalmente, pela escassez de água em regiões semiáridas.

O déficit hídrico constitui-se em um dos principais fatores limitantes para a agricultura nessas regiões, afetando diretamente a germinação, o desenvolvimento radicular, o crescimento inicial e a sobrevivência das mudas, uma vez que compromete processos fisiológicos essenciais, como a fotossíntese e a absorção de nutrientes, reduzindo o crescimento e a produtividade final das plantas no campo. (GOMES, 2011)

Nesse contexto, tecnologias alternativas vêm sendo avaliadas para mitigar os impactos do déficit hídrico, destacando-se o uso do polímero hidroretentor, que é um polímero sintético capaz de absorver e reter grandes quantidades de água e que tem sido utilizado em diferentes culturas agrícola, com resultados promissores. GERVÁSIO e FRANCELINO, (2020) Pesquisadores demonstram que sua aplicação aumenta a disponibilidade de água no solo, reduz perdas de nutrientes por lixiviação e prolonga o tempo de retenção de umidade (FERNANDES et al., 2015).

Santos et al. (2020) observaram que o hidrogel contribuiu para o aumento da eficiência hídrica em mudas de tomateiro, mas ressaltaram a necessidade de avaliar sua interação com diferentes espécies frutíferas. De forma semelhante, Carvalho et al. (2021) verificaram que doses baixas de hidrogel proporcionaram maior sobrevivência e crescimento de mudas de eucalipto em condições de déficit hídrico. No entanto, não há consenso quanto às doses ideais e às formas de aplicação do polímero para fruteiras tropicais de interesse comercial.

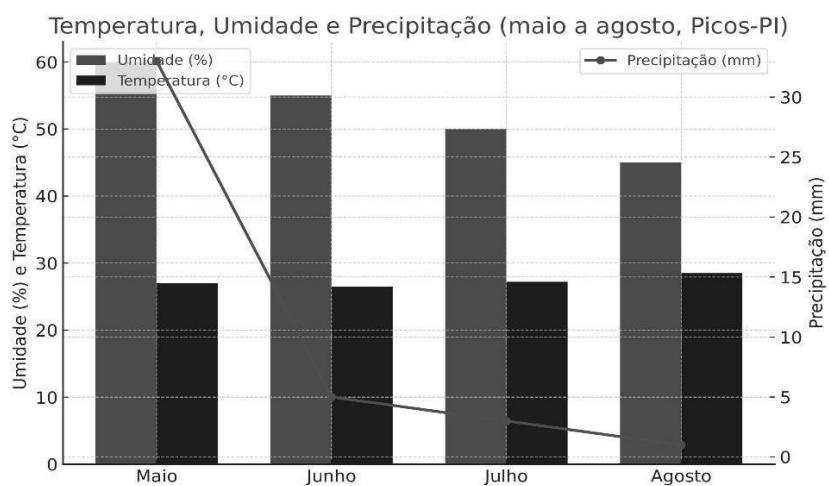
No caso do maracujazeiro trabalhos que avaliaram a influência do hidrogel no crescimento inicial das mudas antes do transplantio são relativamente escassos, assim. Oliveira et al. (2022) verificaram que a aplicação de hidrogel melhorou a retenção de água e favoreceu o crescimento de mudas de maracujazeiro sob condições controladas, mas não avaliaram diferentes formas de aplicação do polímero. Além disso, a maioria dos estudos concentram-se em espécies florestais e hortaliças, havendo lacuna de informações específicas sobre o maracujá-amarelo, especialmente em cultivares de relevância econômica como a BRS Gigante Amarelo.

O desenvolvimento de mudas vigorosas e bem adaptadas constitui etapa fundamental para garantir maior produtividade e longevidade dos pomares de maracujazeiro, bem como reduzir o déficit hídrico após o transplantio. (ARAÚJO et al., 2023). Nesse contexto, compreender os efeitos de diferentes doses e modos de aplicação do hidrogel sobre o crescimento inicial do maracujazeiro BRS Gigante Amarelo é essencial para subsidiar recomendações técnicas direcionadas a viveiristas e produtores.

Diante do exposto, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes doses e formas de aplicação de hidrogel na produção de mudas de maracujazeiro BRS Gigante Amarelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Piauí, Campus Professor Barros Araújo ( $07^{\circ}04'37''$  S;  $41^{\circ}28'01''$  W; altitude de 206 m), localizada no município de Picos, distante cerca de 300 km da capital Teresina, no período de maio a agosto de 2025. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh semiárido quente, com estação chuvosa concentrada nos meses de verão e período seco prolongado (ALVARES et al. 2013). As condições meteorológicas observadas durante o período experimental mostram a variação da precipitação, temperatura média e umidade relativa (Figura 1).



**Figura 1.** Dados de precipitação, Umidade Relativa e Temperaturas medidas durante o período experimental (Dados meteorológicos do INMET, 2025).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial ( $5 \times 2$ ), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de hidrogel (0,0; 6,0; 12,0; 24,0 e 48,0 g L<sup>-1</sup>) e duas formas de aplicação: hidrogel misturado ao substrato e a outra forma foi aplicado no fundo do saco de polietileno, sem homogeneização.

Previamente a instalação do experimento foi coletada no local do estudo uma amostra composta de solo na camada de 0-20 cm e enviada ao laboratório de análise de solos, em outubro de 2024 para realização da caracterização química (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo da área experimental da Universidade Estadual do Piauí.

pH H <sub>2</sub> O	P ---mg dm <sup>-3</sup> ---	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al ·cmolc dm <sup>-3</sup>	SB	CTC	V	m	MO
7,2	14,6	0,03	4,49	1,38	0,0	0,41	6,20	6,61	93,82	0,0	1,38

Fonte: Laboratório PlantSoil (2024).

Em seguida, foi determinada a capacidade de campo do solo, para a aplicação do déficit hídrico, determinou-se a capacidade de campo para os solos, de acordo com esta metodologia: adicionou-se lentamente 100 mL de água a cada um dos solos, coletando a água (solução) drenada

nas provetas, após a Drenagem de toda a água do solo, fez-se a leitura do volume coletado em cada uma das

Provetas e calculou-se as capacidades de campo de cada solo, utilizando a seguinte formula:

$$CC = \frac{\text{Água retida no solo (mL)} \times 100\%}{\text{Volume do solo (mL)}},$$

Onde:

CC = capacidade de campo do solo, em % de volume de solo utilizado;

Água retida no solo = volume de 100 mL - Volume de água coletado na proveta (mL);

Volume de solo no funil = 100 mL.

Após esse procedimento, definiu-se a quantidade de 50% da capacidade de campo correspondente ao valor de 50 mL de água a ser fornecida nos sacos de polietileno para a produção das mudas. Durante o período experimental, as irrigações foram realizadas de forma controlada, com o objetivo de simular condições de déficit hídrico no desenvolvimento das mudas.

Após a determinação da capacidade de campo, preparou-se o substrato orgânico composto por 70% de solo e 30% de esterco bovino curtido, utilizado para o enchimento de sacos de polietileno com capacidade de 1000 mL. Em seguida, foram incorporadas as diferentes dosagens de hidrogel ao substrato e realizada a semeadura de três sementes de maracujá amarelo híbrido da cultivar BRS Gigante Amarelo, a uma profundidade de 2,0 cm, desenvolvida pela Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Após 20 dias de emergência das plântulas com irrigação de 100% da capacidade de campo, procedeu-se ao desbaste, mantendo-se apenas a plântula mais vigorosa, conforme metodologia descrita por Ferreira et al. (2021).

A partir desse período, aplicou-se irrigação uma vez ao dia correspondente a 50% da capacidade de campo do solo, com o auxílio de um Becker de polipropileno graduado no tamanho de 100 mL, de modo a estabelecer um déficit hídrico controlado. Esse nível de restrição foi adotado com base em protocolos experimentais que indicam ser adequado para simular condições de déficit hídrico moderado sem comprometer a sobrevivência das plantas (LOPES et al., 2010). Durante todo o período experimental, as plantas daninhas foram removidas manualmente para evitar competição por água e nutrientes.

As avaliações das variáveis de interesse agronômico foram realizadas quando as mudas apresentaram de quatro a cinco folhas verdadeiras. As variáveis mensuradas compreenderam: altura da planta (AP, cm), diâmetro do caule (DC, mm), número de folhas por planta (NFP), massa fresca (MF, g) e comprimento radicular (CR, cm).

Para a avaliação da altura de planta (AP), utilizou-se uma fita métrica graduada em centímetros, tomando-se como referência a distância entre a base do caule, ao nível do solo, e

o meristema apical. A mesma fita foi utilizada para a mensuração do comprimento do caule (CR) foi realizada utilizando-se uma fita métrica, posicionada ao longo do eixo principal da muda, desde a base do caule, ao nível do substrato, até o ponto de inserção da última folha completamente expandida. O procedimento foi executado cuidadosamente, mantendo a planta na posição vertical, a fim de evitar curvaturas que pudessem interferir na precisão da medição. O diâmetro do caule (DC) foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital, realizando-se a medição a 2,0 cm acima do nível do solo. O número de folhas por planta (NFP) foi obtido por contagem direta das folhas completamente expandidas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ). Quando significativas foi aplicada ao teste de tukey a 5% de significância, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019) e para as formas de aplicação e a análise de regressão para as doses do hidrogel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para o fator dose de hidrogel (DH), mas não ocorreu a interação entre os fatores (MA  $\times$  DH) que não apresentou significância sugerindo que o comportamento das doses foi independente da forma de aplicação (Tabela 2).

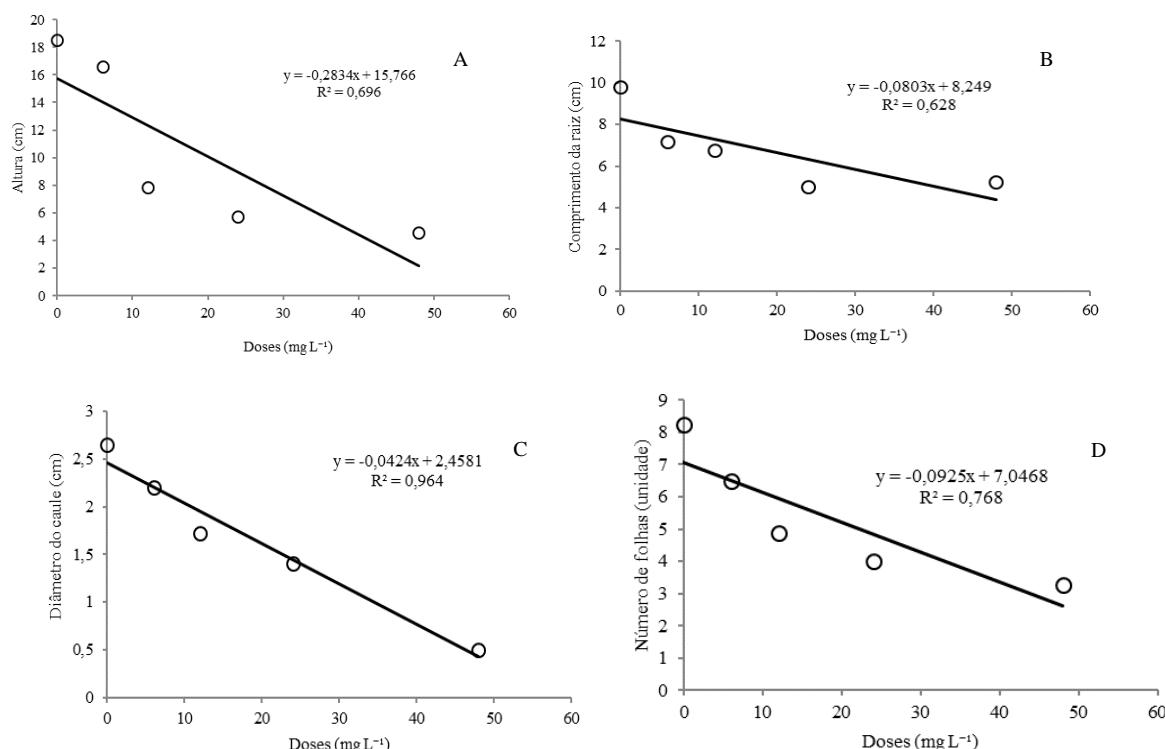
Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule e comprimento radicular avaliadas em função das doses e formas de aplicação de hidrogel

Dose (g)	Fundo	Misturado
0	9,14 a	10,46 a
6	8,09 b	8,17 b
12	5,26 c	5,37 c
24	3,97 d	4,10 d
48	3,45 e	3,34 e

<sup>1</sup> CV = coeficiente de variação; \* significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); ns = não significativo (teste F).

CV (%) 20,36

Para o fator doses de hidrogel procedeu-se ao ajuste de modelos de regressão para todas as variáveis avaliadas. Os gráficos a seguir apresentam o comportamento das médias em função do aumento das doses, permitindo visualizar a tendência geral de resposta das plantas ao polímero hidroretentor e subsidiando a interpretação estatística obtida na análise de variância.



**Figura 2.** Analise de regressão linear nas variaveis altura de planta (ALT),diâmetro do caule(DC), Comprimento da raiz (CR) e número de folhas (NF) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Esses resultados estão em discordância com os encontrados por Fagundes et al. (2015) que ao avaliarem o crescimento de mudas de maracujá sob umidade do substrato mantida na

capacidade de campo, verificaram que o uso do polímero hidroabsorvente favoreceu significativamente o desenvolvimento das plantas e relataram ainda um incremento de 83,47% na altura das mudas quando comparada à testemunha. (Figura 2A).

Referente ao diâmetro do caule verifica-se o mesmo decréscimo com redução da variável conforme aumentaram as doses aplicadas e uma resposta sensível à variação da umidade no substrato, o que pode ser explicado pela menor atividade cambial em condições de baixa oxigenação, o espessamento do caule depende da lignificação e da atividade do câmbio vascular, processos que são inibidos em ambientes excessivamente úmidos (CAVALCANTE et al 2015), o que pode ter acontecido com a presença do hidrogel. Da mesma forma, Nomura et al. (2019) observaram declínio no diâmetro de mudas de mamoeiro quando submetidas a doses superiores a  $3 \text{ g L}^{-1}$  de hidrogel. (Figura 1C).

O comprimento radicular reduziu à medida que as doses aumentaram, o que pode estar associada ao excesso de umidade nas camadas inferiores do substrato, que reduz a difusão de oxigênio e cria condições anóxicas desfavoráveis à elongação das raízes. Esse comportamento também foi descrito por Navroski et al. (2015), que destacam que o equilíbrio entre umidade e porosidade é determinante para o desenvolvimento radicular. Resultados semelhantes também foram obtidos por Carvalho et al., (2013), onde observaram que doses de hidrogel de até  $6 \text{ g L}^{-1}$  aumentam a condutância estomática e a taxa fotossintética, refletindo em maior crescimento de raízes e parte aérea, evidenciando que, no presente estudo, o excesso de polímero reduziu a eficiência fisiológica das raízes, limitando a absorção de nutrientes e água. (Figura 1B).

O número de folhas por planta, decresceu em função das doses de hidrogel, contendo a maior média observada na dose zero, com queda acentuada conforme o aumento da concentração do polímero. Essa resposta sugere que a supersaturação hídrica comprometeu a expansão foliar e o balanço entre transpiração e assimilação de carbono, afetando a formação de novas folhas, pois a área foliar e o número de folhas estão diretamente relacionados à disponibilidade de água e oxigênio no substrato que são fatores que regulam a atividade meristemática (FERREIRA et al., 2014). Araújo et al. (2022) analisando o crescimento fisiológico 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, mas houve redução no número de folhas em mudas de maracujazeiro sob doses elevadas de hidrogel, destacando que o excesso de retenção hídrica interfere na oxigenação e, consequentemente, no metabolismo fotossintético (Figura 1D).

Dessa forma, infere-se que doses baixas de hidrogel são mais adequadas para a produção de mudas de maracujá, proporcionando umidade suficiente sem comprometer a aeração radicular. Souza et al. (2025) também observaram que o uso equilibrado de polímero hidroabsorvente aumenta a disponibilidade de água no substrato e o vigor das mudas de

*Passiflora edulis*, enquanto doses excessivas reduzem o crescimento vegetativo.

## **CONCLUSÃO**

O hidrogel é eficiente em doses baixas para o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo sob deficit hidrico a 50% da capacidade de campo, e a aplicação do produto no fundo do saco de polietileno se mostrou mais significativa.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P. C; GONÇALVES, J.L.de M; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6):711-728, 2013.
- ARAÚJO, G. F.; SOUSA, A. C. R.; LIMA, M. J. F. *et al.* Efeito da adição de hidrogel no solo sobre variáveis fisiológicas e crescimento de plantas de maracujazeiro-amarelo. *Revista de Ciências Agrárias e Ambientais*, 20(3):324–333, 2023.
- ARAÚJO, V. F. DOS S., DE BRITO NETO, J. F., DA SILVA, A. L. P., FELIX , V. J. L., SANTOS, S. J. DE A., SENA, W. de L., & e Silva, B. M. da S. Eficiência do polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob estresse hídrico. *Revista Observatório De La Economía Latinoamericana*, 21(10),2023.
- ARAÚJO, D. L., SOUTO, A. G. L., CAVALCANTE, A. G., CAVALCANTE, L. F., PEREIRA, W. E., & MELO, A. S. *Physiological aspects of yellow passion fruit with use of hydrogel and mulching*. *Revista Caatinga*, 35(2):382 –392, 2022.
- AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. Uso de hidrogel na agricultura. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v. 1, n. 1, p. 23–31, 2002.
- CARVALHO, R. P. D; CRUZ, M. D. C. M.; MARTINS, L. M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP, v. 35, n.2, p. 518-526, 2013.
- CARVALHO, P. A.; LIMA, R. A.; SOUZA, F. C. Uso de hidrogel no crescimento de mudas de eucalipto sob estresse hídrico. *Revista Árvore*, v. 45, e450205, 2021.
- CAVALCANTE, E. C. S; DAAMEN, M. N.; SILVA, V. D.; SOUZA, M. A.; MARINHO, L. B.; ARAGÃO, C. A. Uso de polímero hidroabsorvente na produção de mudas de mara-cujá- azedo sob diferentes turnos de rega no vale do São Francisco. III Inovagri Interna-tional Meeting, Fortaleza – Brasil, 2015. INSTITUTO NACIONAL DE METEOREOLOGIA (Inmet). Gráficos de estações convencionais. Picos -PI. 2025. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> Acesso em 25 out.2025
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).2023. Produção de Maracujá. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>.Acesso em: 21 out. 2025.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M.F.; GRISI, M.C.M. Outras espécies de maracujazeiro com potencial de uso para alimentação, ornamentação e artesanatos. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de (ed.). Maracujá: do cultivo à comercialização. Brasília,DF: Embrapa, 2017, p. 81-99.
- JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. Espécies de maracujazeiro: riqueza e diversidade no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2022. 104 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 27 nov. 2025.
- FAGUNDES, M. C. P.; CRUZ, M. D. C. M.; CARVALHO, R. P.; DE OLIVEIRA, J.; SOARES, B. C. Polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Revista Caatinga*, 28(1), 121-129, 2015.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Cultivares de maracujazeiro: avanços

e perspectivas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 38, e26819, 2021.

FREITAS, J. A.; LIMA, F. N.; SOUSA, M. L. F.; SILVA, R. O.; ALMEIDA, J. F. P. Produtividade e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo sob diferentes manejos de irrigação no semiárido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 25, n. 4, p. 243–250, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa>.

FERREIRA, C. A.; LIMA, F. J.; GOMES, H. P. Aspectos da polinização em *Passiflora edulis*. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 45, n. 3, p. 297-310, 2022.

FERREIRA, C. M.; SOUZA, M. L.; SANTOS, T. G. Uso do hidrogel na agricultura e seu impacto no crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência Agrária*, v. 12, n. 1, p. 98- 105, 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2):109-112,2019.

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

FERREIRA, E. A.; SILVA, V. A.; SILVA, E. A.; SILVEIRA, H. R. O. Eficiência do hidrogel e respostas fisiológicas de mudas de cultivares apirênicas de citros sob défice hídrico. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 158-165, 2014.

FERREIRA, R. S.; MARTINS, M. A.; CAVALCANTE, Í. H. L. *et al.* Polímero hidroretentor como tecnologia para uso racional de água na agricultura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 44, n. 2, p. 180–188, 2014.

GOMES, M. T. G. Respostas ecofisiológicas e bioquímicas do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) ao déficit hídrico. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

GUILHERME, M. R.; AOUADA, F. A.; FAJARDO, A. R.; MARTINS, A. F.; PAULINO, A. T.; DAVI, M. F.; RUBIRA, A. F.; MUNIZ, E. C. Superabsorbent hydrogels based on polysaccharides for application in agriculture as soil conditioner and nutrient carrier: A re- view. *European Polymer Journal*, 72, 365-385, 2015.

GERVÁSIO, E. S.; FRANCELINO, M. R. Polímeros hidroabsorventes no manejo da água e no desenvolvimento vegetal: uma revisão. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 14, n. 4, p. 3929–3942, 2020. Disponível em: <https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1086>. Acesso em: 27 nov. 2025.

LOPES, J. L. W. *et al.* Uso de hidrogel na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus urograndis* produzidas com diferentes substratos e manejos hídricos. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 217-224, 2010.

NAVROSKI, M. C.; ARAÚJO, M. M.; REINERT, D. J.; FORTES, F. O. Uso de hidrogel na sobrevivência e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* sob diferentes manejo hídricos. *Scientia Forestalis*, n. 106, p. 197–203, 2015.

NOMURA, E. S.; SILVA, S. H. M. G.; ALMEIDA, A. A. *et al.* Uso de hidrogel na produção de mudas de mamoeiro. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 6, n. 4, p. 39–45, 2019.

OLIVEIRA, T. R.; LOPES, G. A.; PEREIRA, F. S. Influência da irrigação na produtividade e qualidade dos frutos de maracujá. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 44, n. 4, p. 233-240, 2022.

SOUZA, D. L.; PEREIRA, J. C.; ALVES, L. S. et al. Uso de polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*) sob diferentes turnos de irrigação em ambiente protegido. *Revista Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, v. 14, n. 2, p. 108–119, 2025.

## ANEXO

### NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ISSN 1981-8203).

#### Diretrizes para Autores

#### ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DO ARTIGO

##### Composição sequencial do artigo

- a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.
- b) Nome(s) do(s) autor(es):
  - Deverá(ao) ser separado(s) por ponto e vírgulas (;), escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 6 autores. Na versão submetida a avaliação não deve ser identificado os autores.
  - Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional e E-mail:
  - Em relação ao que consta na sequência de autores informada na Submissão à Revista, não serão permitidas alterações posteriores nessa sequência e nem inclusão ou exclusão de autores.
- c) Resumo: no máximo com 250 palavras. Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e espanhol, vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal.
- d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.
- e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.
- f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.
- g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- h) Resumen: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.
- i) Palabras Clave: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- j) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto

teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.

k) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.

l) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.

m) Conclusões: devem ser escritas de forma direta, sucinta e afirmativa, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.

n) Agradecimentos (opcional)

o) Referências: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 75% de referências de periódicos nos últimos dez anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais. Não serão aceita referências de anais de congressos. As referências de trabalhos de conclusão de curso (monografias, dissertação e teses) devem ser evitadas.

Edição do texto

a) Processador: Word for Windows

b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir negrito. Evitar parágrafos muito longos.

c) Espaçamento: com espaço entre linhas de 1,5,

d) Parágrafo: 0,75 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas com números de linhas para artigos e 10 páginas numeradas para nota científica.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos).

• As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 8 -10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula (exemplo:

A), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Inclua o título da tabela, bem como as notas na parte inferior dentro da própria Tabela, não no corpo do texto.
- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. A legenda deve ficar abaixo da figura. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

#### Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta (É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado).

##### a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.: De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

##### b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.:

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

Citação Indireta (Texto criado pelo autor do artigo com base no texto do autor consultado (transcrição livre)).

Citação com mais de três autores, indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.: A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

## SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.: (ALMEIDA, R., 2015) (ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015) (ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçoamento, conforme a lista de referências.

Ex.: Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

- a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).
- b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).
- c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2013).

## Referências

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÁS, I. de A. Princípios de conforto térmico na produção animal. 1ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010, 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: Editora, 2015, p.133 -188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, 16(3):11-26, 2015. 10.18378/rebes.v7i2.4810.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. Dissertação, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015, 125p.

e) Informações do Estado

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria nº 216, de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2004.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 2, de 9 de fevereiro de 2017. Diário Oficial da União, 2017. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/>> Acessado em: 10 Mai 2019.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 1(litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s<sup>-1</sup>; 27°C = 27 °C; 0,14 m<sup>3</sup>/min/m = 0,14 m<sup>3</sup> min<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d<sup>-1</sup>; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios.