

GIBERELINA NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE MAMÃO (*Carica papaya*) ‘CV ALIANÇA’

Marcus Vinicius Sandoval Paixão¹, Cassiele Moreira de Oliveira², Samara da Silva Evaristo³,
Diego Ismael Rocha⁴, Helio Pena de Faria Junior⁵, Antonio Resende Fernandes⁶

^{1, 5, 6} Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil.

² Graduada de agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil.

³ Graduanda de agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil.

⁴ Professor Doutor da Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

RESUMO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão, superado apenas pela Índia. Os estados do Espírito Santo e Bahia são responsáveis por cerca de 65% da produção nacional. O Espírito Santo destaca-se como o primeiro produtor e exportador do mamão do país, apresentando uma produtividade média de 58,7 t/ha/ano, considerada como uma das maiores do Brasil. As sementes de mamão podem apresentar dormência pós-colheita, dificultando a propagação sexuada. Métodos para superar essa dormência têm sido testados, destacando-se os reguladores de crescimento. O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da giberelina na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro cultivar Aliança. Sementes de mamoeiro foram extraídas de frutos maduros, limpas e secas à sombra. Foram testados a influência da giberelina nas concentrações de 1.000 mg.L⁻¹, 2.000 mg.L⁻¹, 3.000 mg.L⁻¹, 4.000 mg.L⁻¹, e sem hormônio como testemunha, por imersão de 1h das sementes no hormônio e semeadas em tubetes com capacidade de 150 mL. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 500 mudas. Foi realizada as seguintes avaliações: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, altura da planta, número de folhas, diâmetro do coleto, comprimento da raiz, massa verde das folhas, massa seca das folhas, massa verde da raiz, e massa seca da raiz. O ácido giberélico demonstrou um efeito positivo na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de mamoeiro, sendo que a dosagem média ideal para atender conjuntamente todas as variáveis avaliadas é de 1724,5 mg.L⁻¹.

Palavras-chave: Dormência. Hormônio. Propagação.

ABSTRACT

Brazil is the second-largest papaya producer in the world, surpassed only by India. The states of Espírito Santo and Bahia are responsible for about 65% of the national production. Espírito Santo stands out as the leading producer and exporter of papaya in the country, with an average productivity of 58.7 t/ha/year, considered one of the highest in Brazil. Papaya seeds exhibit post-harvest dormancy, making sexual propagation difficult. Methods to overcome this dormancy have been tested, with growth regulators being notable. The experiment was conducted to evaluate the effect of gibberellin on the emergence and initial development of papaya seedlings of the Aliança cultivar. Papaya seeds were extracted from ripe fruits, cleaned, and dried in the shade. The influence of gibberellin at concentrations of 1.000 mg.L⁻¹, 2.000

mg.L⁻¹, 3.000 mg.L⁻¹, 4.000 mg.L⁻¹ was tested, with untreated seeds as a control. Seeds were immersed in the hormone solution for 1 hour and sown in 150 mL tubes. The experimental design was a randomized block with five treatments and four replicates, totaling 500 seedlings. The following evaluations were performed: emergence percentage, emergence speed index, mean emergence time, plant height, number of leaves, stem diameter, root length, fresh leaf mass, dry leaf mass, fresh root mass, and dry root mass. Gibberellic acid demonstrated a positive effect on seed germination and seedling development of papaya, with the ideal average dosage to meet all evaluated variables being 1,724.5 mg.L⁻¹.

Keywords: Dormancy. Hormone, Propagation.

1 INTRODUÇÃO

O mamão ou papaya (*Carica papaya* L), nome dado ao fruto do mamoeiro, é amplamente usado em dietas alimentares, por ser uma excelente fonte de cálcio, pró-vitamina A e vitamina C (SERRANO & CATTANEO, 2010). A espécie tem como centro de origem o Noroeste da América do Sul, mais precisamente a parte alta da Bacia Amazônica, onde sua diversidade genética é máxima (MARTINS & COSTA, 2003). Essa planta se adapta bem às condições climáticas de diversas regiões brasileiras, e nos últimos anos a cultura vem se destacando na fruticultura nacional, sendo a produção de mudas o primeiro passo para uma cultura saudável (PAIXÃO et al., 2020).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão, superado apenas pela Índia. Os estados do Espírito Santo e Bahia são responsáveis por cerca de 65% da produção nacional. O Espírito Santo destaca-se como o primeiro produtor e exportador do mamão tipo exportação do país, apresentando uma produtividade média de 58,7 t/ha/ano, considerada como uma das maiores do Brasil. Além de liderar a produção, o Espírito Santo tem uma produtividade 40% superior à média nacional, colhendo uma média de 60,04 toneladas por hectare (IBGE, 2022).

O mamoeiro possui grande importância social, gerando empregos, diretos e indiretos e renda. Essa cultura demanda de mão de obra durante o ano todo, já que os tratos culturais, a colheita e a comercialização são efetuadas de maneira contínua nas lavouras, além de os plantios serem renovados a cada 2 ou 3 anos, contribuindo com a permanência do homem no campo e para a redução do êxodo rural (DANTAS et al., 2013).

No Estado do Espírito Santo a produção de mamão é uma fonte de renda para agricultores de diversas regiões. A produção ainda é crescente e a busca pela maior produtividade se constitui em fator preponderante para maiores produções e melhoria na renda dos produtores (SANTOS et al., 2018).

Durante a germinação das sementes, os hormônios desempenham papéis cruciais como

promotores ou inibidores. As giberelinas, em particular, são hormônios que promovem a germinação, atuando no crescimento vegetativo do embrião, mobilizando reservas e enfraquecendo o endosperma que cobre o embrião e bloqueia seu crescimento (TAIZ et al., 2017), presentes em várias partes das plantas, como raízes, folhas jovens, sementes em fase de germinação e frutos (LAVAGNINI et al., 2014), as giberelinas são fundamentais para o preparo adequado das plantas. É importante considerar a concentração, o número de aplicações, a época de aplicação e a espécie ou cultivar em uso (PAIXÃO, 2023).

Para a produção de mudas de mamão (*Carica papaya* L.) é essencial para garantir a qualidade e o rendimento dos plantios, que todas as etapas de produção sejam seguidas de acordo com a exigência da cultura. Esse processo inclui várias etapas importantes, desde a seleção de sementes e métodos de germinação até os cuidados com as mudas e a preparação para o transplante.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da giberelina na emergência e crescimento inicial de plântulas de mamoeiro cultivar aliança.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas, tela de poliolefina com 50% de sombreamento e altura de 2,3 m, setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), localizado na meso região Central Espírito-Santense, município de Santa Teresa-ES, distrito de São João de Petrópolis, coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

Para o experimento, foram utilizadas sementes de mamoeiro da cultivar 'Aliança'. As sementes foram extraídas de frutos coletados em Linhares, ES, e após atingirem o estágio final de maturação, foi feita a limpeza manual, remoção da sarcotesta e colocadas para secar à sombra.

As sementes foram imersas durante uma hora nas soluções de GA₃ e semeadas em tubetes com capacidade de 150 mL. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição consistiu de vinte e cinco sementes, totalizando cem sementes por tratamento e quinhentas sementes no total. As diferentes concentrações de giberelina (GA₃) usadas na emergência e desenvolvimento das

plântulas foram de 1.000 mg.L⁻¹, 2.000 mg.L⁻¹, 3.000 mg.L⁻¹, 4.000 mg.L⁻¹, além de um grupo controle sem aplicação de hormônio.

Durante toda a condução do experimento, foi realizada irrigação diária das plântulas e, após trinta dias do início da emergência, foi avaliado a porcentagem de emergência (E), o índice de velocidade de emergência (IVE), o tempo médio de emergência (TME).

Sessenta dias após a emergência da primeira plântula foi avaliado a altura da plântula (AP)(cm), número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC)(mm), comprimento da raiz (CR)(cm); massa verde das folhas (MVF) (g.pl⁻¹); massa seca das folhas (MSF) (g.pl⁻¹), massa verde da raiz (MVR) (g.pl⁻¹); massa seca da raiz (MSR) (g.pl⁻¹), massa verde do caule (MVC) (g.pl⁻¹) e massa seca do caule (MSC) (g.pl⁻¹), sendo as avaliações da seguinte forma:

- a) Altura da planta (AP) medido da base até o ápice da planta com uma trena milimetrada;
- b) Número de folhas (NF), contado todas as folhas da planta;
- c) Diâmetro do coleto (DC) medido com um paquímetro na interseção entre a raiz e o caule;
- d) Comprimento da raiz (CR), determinada a partir do nível do coleto até a extremidade da raiz, com auxílio de uma régua graduada em centímetros;
- e) Massa verde das folhas (MVF), retirando as folhas do caule e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica.
- f) Massa verde radicular (MVR), as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica.
- g) Massa verde do caule (MVC), retirando os caules e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica.
- a) Massa seca das folhas (MSF), as folhas foram retiradas da parte aérea da planta, acondicionadas em sacos de papel e obtido a partir do material seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C por 72h;
- b) Massa seca radicular (MSR), as raízes foram separadas da parte aérea, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C por 72h;
- c) Massa seca do caule (MSC), sendo os caules acondicionados em sacos de papel e obtidos a partir do material seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C por 72h;

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade, e análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação a emergência houve diferença estatística conforme observado na Tabela 1, o tratamento com concentração de GA₃ 1000 mg.L⁻¹, apresentou a maior taxa de emergência, com 84% das plântulas emergindo, com superioridade estatística para os outros tratamentos, sendo que a partir desta dosagem, à medida que a concentração de GA₃ aumentou, a taxa de emergência diminuiu gradualmente.

Ao avaliar o IVE, observa-se que houve diferença estatística, sendo o tratamento com água pura superior estatisticamente aos outros tratamentos (Tabela 1).

Na avaliação do TME observa-se que os tratamentos na água pura e com giberelina na dosagem de 4000 mg L⁻¹, temos o menor tempo de emergência, sem diferença estatística entre si e superior estatisticamente aos outros tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Emergência em plântulas de mamão CV. aliança em diferentes doses de giberelina

TRAMENTO	E	IVE	TME
Água pura	73 cd	7,99 a	6,03 b
GA ₃ 1000 mg.L ⁻¹	84 a	5,67 cd	9,22 a
GA ₃ 2000 mg.L ⁻¹	81 b	5,06 d	9,84 a
GA ₃ 3000 mg.L ⁻¹	74 c	5,78 c	9,61 a
GA ₃ 4000 mg.L ⁻¹	71 d	6,79 b	6,00 b
CV (%)	1,6	5,17	6,41

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. E= emergência das plântulas (%); IVE= índice de velocidade de emergência; TME= Tempo médio de emergência.

De acordo com a Tabela 2, houve diferença estatística entre as diferentes doses de ácido giberélico (GA₃) na altura da plântula. O tratamento controle com água pura, registrou uma altura média das plântulas de 9,25 cm, seguido por uma queda gradual na altura conforme as doses de GA₃ aumentavam. As plântulas tratadas com 1000 mg.L⁻¹ de GA₃ apresentaram uma altura média de 7,65 cm, enquanto aquelas tratadas com doses mais elevadas de GA₃ mostraram alturas ainda menores, variando de 6,1 cm a 4,95 cm.

Em relação ao número de folhas, houve diferença estatística sendo o tratamento na dosagem de 2000 mg.L⁻¹ de GA₃ apresentou o melhor resultado superior estatisticamente aos outros tratamentos (Tabela 2).

Quanto ao diâmetro do caule, o tratamento com GA₃ 1000 mg.L⁻¹ apresentou o maior

diâmetro médio, com 3,46 mm superior estatisticamente aos outros tratamentos (Tabela 2).

Na avaliação do comprimento da raiz, também foi constatada uma diferença estatisticamente entre os tratamentos, conforme os dados apresentados na Tabela 2. O tratamento com água pura apresentou a maior média de comprimento, seguido pelos tratamentos com dosagens de GA3 de 3000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹, sem diferença estatística entre si e superiores estatisticamente aos outros tratamentos.

Tabela 2 – Desenvolvimento de plântulas de mamão CV. aliança em diferentes doses de giberelina

TRATAMENTO	AP	NF	DC	CR
Água pura	9,25 a	2,95 c	2,60 bc	15,4 a
GA ₃ 1000 mg.L ⁻¹	7,65 b	2,7 c	3,46 a	14,3 b
GA ₃ 2000 mg.L ⁻¹	6,1 c	6,15 a	2,74 b	14,5 b
GA ₃ 3000 mg.L ⁻¹	5,3 d	5,3 ab	2,18 c	15,2 a
GA ₃ 4000 mg.L ⁻¹	5,8 cd	4,95 b	2,30 bc	15,2 a
CV (%)	12,1	23,48	20,9	8,15

Médias, seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. AP = altura da plântula (cm); NF = número de folhas; DC = diâmetro do coleto (mm); CR = comprimento de raiz (cm).

De acordo com a Tabela 3, a produção de massa verde e seca das plântulas de mamão CV Aliança foi influenciada pelas diferentes doses de GA3. Em relação a massa verde das folhas (MVF) houve diferença estatística entre os tratamentos, o tratamento com água pura apresentou a maior massa verde, com 0,20 g.pl⁻¹, superior estatisticamente aos outros tratamentos.

As diferentes doses de GA3 não influenciaram a massa verde das raízes (MVR). O tratamento com água pura apresentou a maior massa verde de raiz, com 0,33 g.pl⁻¹, superior estatisticamente aos outros tratamentos.

A massa verde do caule (MVC) também teve diferença estatística entre os tratamentos. Neste caso, a dosagem de 1000 mg.L⁻¹ e 2000 mg.L⁻¹ de GA3 obtiveram os melhores resultados, com 0,36 g.pl⁻¹ e 0,26 g.pl⁻¹, respectivamente, sendo superior estatisticamente aos outros tratamentos.

As diferentes doses de GA3 não influenciaram a massa seca das folhas (MSF), sem diferença estatística entre os tratamentos com giberelina. O tratamento com água pura apresentou a maior massa seca de folha, com 0,04 g.pl⁻¹, superior estatisticamente aos outros tratamentos.

Na massa seca da raiz (MSR), a dosagem de 2000 mg.L⁻¹ de GA3 apresentou o maior

valor, com diferença estatística para os outros tratamentos, sugerindo um efeito positivo na produção de biomassa seca das raízes das plântulas de mamão (Tabela 3).

Para a massa seca do caule (MSC), a dosagem de 2000 mg.L⁻¹ de GA3 obteve o melhor resultado com diferença estatística para os outros tratamentos (Tabela 3).

O crescimento e desenvolvimento das plântulas é um estágio muito importante, por isso os hormônios vegetais estão intimamente ligados a cada um dos estágios de desenvolvimentos. A giberelina, é um dos hormônios mais utilizados para estímulo a germinação e crescimento acelerado de plântulas, pois propicia um maior alongamento do caule, aumento da divisão celular (DAVIES, 1995), além de acentuar a dominância apical de muitas espécies após sua aplicação (TAIZ & ZEIGER, 2017). Rocha et al. (2022), trabalhando com produção de massa verde e seca em gravioleira, mostrou que a utilização da solução de giberelina na dosagem de GA₃ 4.000 mg.L⁻¹ apresentou os melhores resultados para produção de massa verde e seca em plântulas de gravioleira, recomendado para produção de mudas desta espécie.

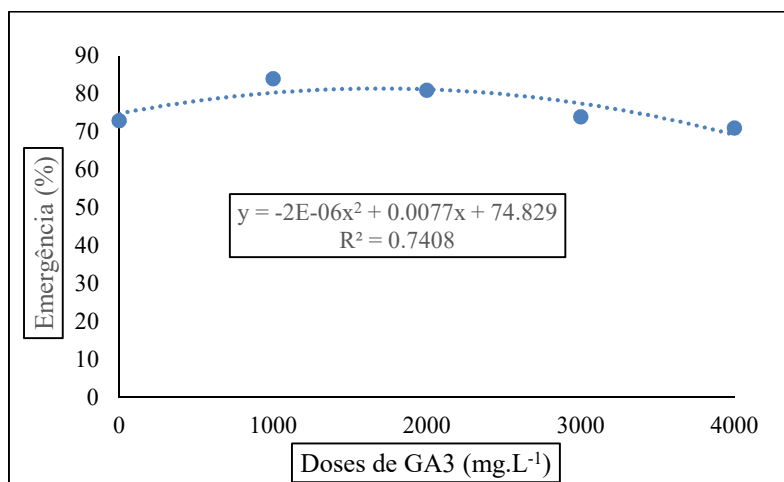
Tabela 3 – Produção de massa verde e seca em plântulas de mamão CV. aliança em diferentes doses de giberelina

TR	MVF	MVR	MVC	MSF	MSR	MSC
Água pura	0,20 a	0,33 a	0,24 b	0,04 a	0,05 b	0,041 b
GA ₃ 1000 mg.L ⁻¹	0,13 b	0,17 b	0,36 a	0,02 b	0,03 d	0,060 a
GA ₃ 2000 mg.L ⁻¹	0,13 b	0,20 b	0,26 ab	0,03 b	0,06 a	0,044 b
GA ₃ 3000 mg.L ⁻¹	0,06 c	0,07 c	0,12 c	0,02 c	0,04 bc	0,021 c
GA ₃ 4000 mg.L ⁻¹	0,10 bc	0,11 c	0,15 bc	0,02 bc	0,03 cd	0,027 c
CV (%)	50,77	67,46	55,15	25,17	28,96	32,36

Médias, seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. MVF = massa verde das folhas (g.pl⁻¹); MVR = massa verde da raiz (g.pl⁻¹); MVC = massa verde do caule (g.pl⁻¹); MSF = massa seca das folhas (g.pl⁻¹); MSR = massa seca da raiz (g.pl⁻¹); MSC = massa seca do caule (g.pl⁻¹).

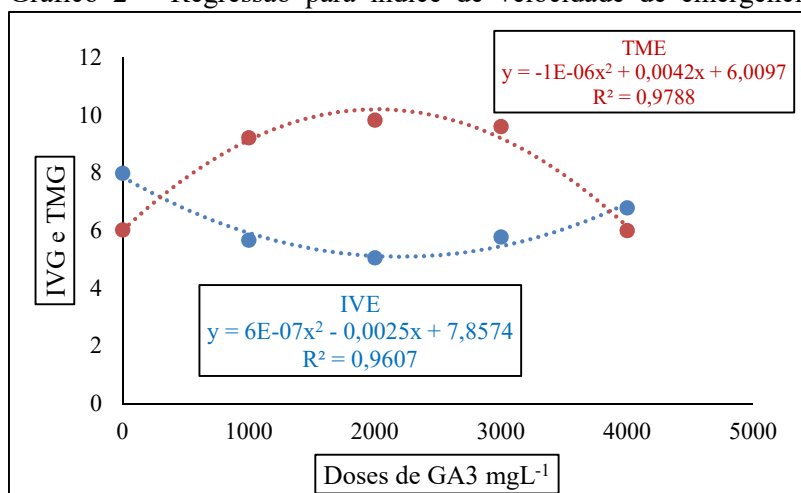
Diante dos dados analisados, para o encontrar a dosagem ideal de GA3 para análise de cada variável testada na pesquisa, foi necessário realizar análises de regressão, resultando em parábolas com pontos máximos ideais, sendo que as curvas de tendência foram apresentando a partir da equação do gráfico, as dosagens indicadas para o uso de giberelina em sementes de mamoeiro, sendo que no Gráfico 6 não foi detectado a dosagem ideal.

Gráfico 1 – Regressão para germinação



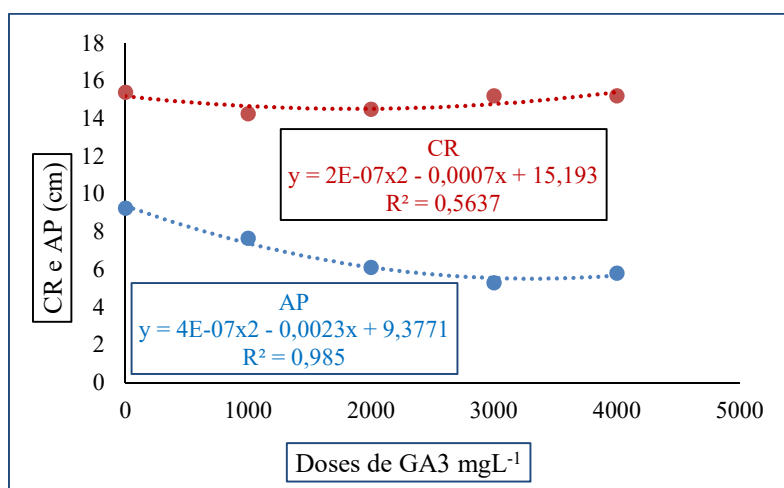
Dose ideal = 1925 mg.L⁻¹

Gráfico 2 – Regressão para índice de velocidade de emergência e Tempo médio de emergência



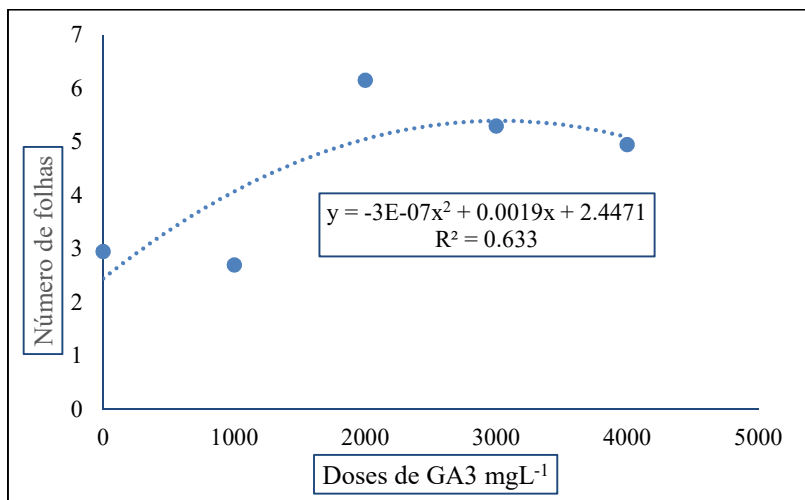
Dose ideal = 2100 mg.L⁻¹

Gráfico 3 – Regressão para altura da plântula e comprimento de raiz



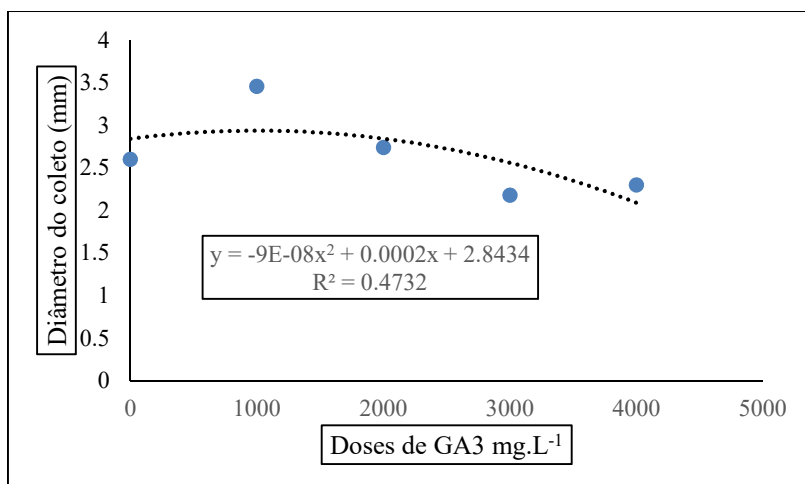
Dose ideal = 1750 mg.L⁻¹

Gráfico 4 – Regressão para número de folhas



Dose ideal = 3160 mg.L⁻¹

Gráfico 5 – Regressão para diâmetro do coleto



Dose ideal = 1111 mg.L⁻¹

Gráfico 6 – Regressão para massa verde e seca das folhas

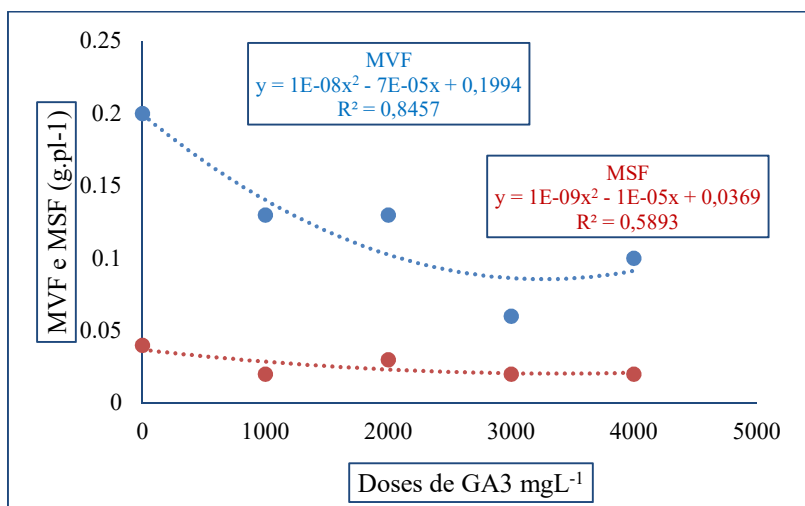
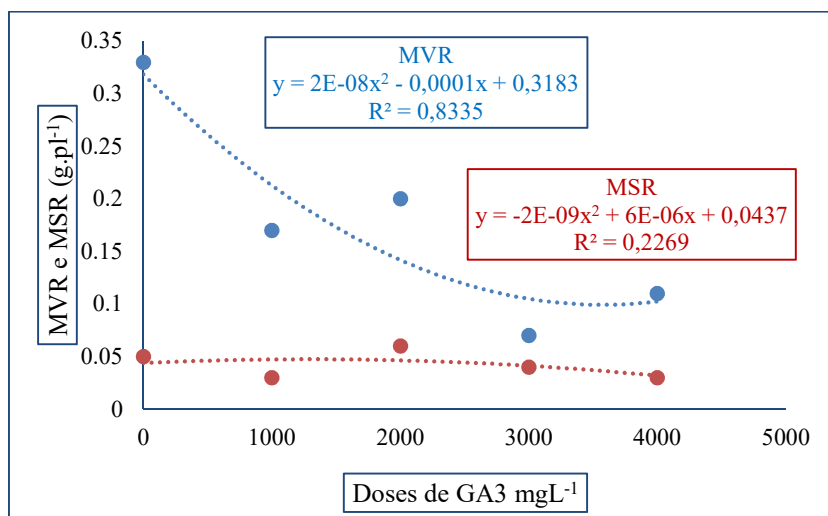
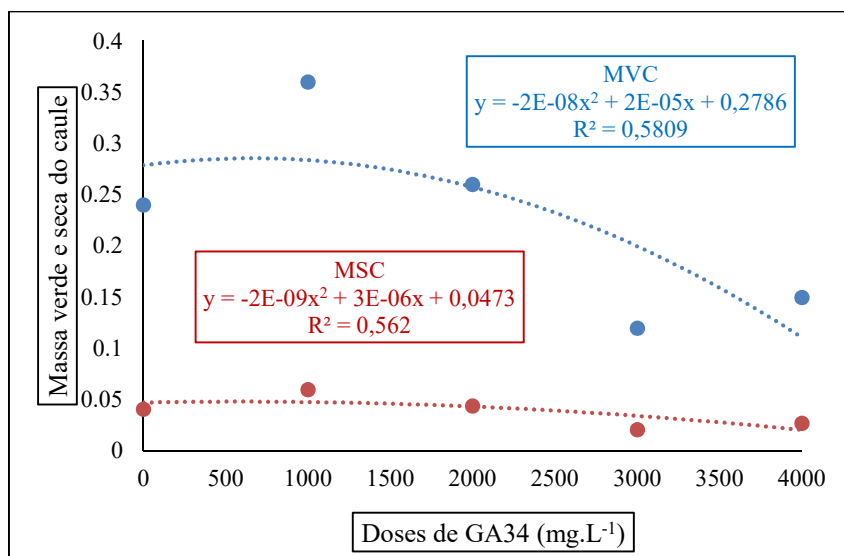


Gráfico 7 – Regressão massa verde e seca da raiz



Dose ideal = 2500 mg.L⁻¹

Gráfico 8 – Regressão massa verde e seca do caule



Dose ideal MVC = 500 mg.L⁻¹

Dose ideal MSC = 750 mg.L⁻¹

Através das análises de regressões realizadas, foram encontrados os pontos máximos com as dosagens ideais, e sucessivamente através da equação do gráfico de tendência, as dosagens específicas para cada variável.

Ao analisarmos a dosagem mais correta a ser utilizado para cada variável, entramos em divergência, pois as doses indicadas para cada variável não são iguais, sendo apenas próximos. Para encontrarmos o ponto ideal que atenda a todas as variáveis analisadas, foi idealizado a construção de uma média englobando todas as análises de regressão, resultando na dosagem

ideal de GA3 a ser utilizada, de maneira a englobar todos valores indicados para cada variável, de modo que se aproximasse de todos os valores encontrados para as variáveis analisadas. As dosagens encontradas ficou em 1724,5 mg.L⁻¹, apresentando-se como a dosagem que mais se aproxima de todas as dosagens ideais, de modo a atender todas as variáveis analisadas, para produção de mudas de mamão CV. aliança.

4 CONCLUSÃO

O ácido giberélico demonstrou um efeito positivo na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de mamoeiro, sendo que a dosagem media ideal para atender conjuntamente todas as variáveis avaliadas é de 1724,5 mg.L⁻¹

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D. T.; LIMA, J. F. de. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília-DF: Embrapa. 2013.
- DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: Davies PJ (2 Ed) **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. London, Kluwer Academic Publishers. p. 1-13. 1995.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Produção agrícola municipal -PAM:** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 15 de março de 2024
- INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.
- LAVAGNINI, C. G.; DI CARNE, C. A. V.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L. E.; SILVA, M. H.; SANTOS, P. C. S. Fisiologia Vegetal – Hormônio Giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** (FAEF), v. 25, n. 1, p. 48-52, 2014.
- MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003.
- PAIXÃO, M. V. S.; GROBÉRIO, R.B.C.; FERNANDES, A.R.; JUNIOR, H.P.F; MEIRELES, R.C.; SOUSA, G.B. Esterco bovino e fertilizante na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. **Brazilian Journal of Develop.**, v. 6, n. 8, p. 59048-59057, 2020.

PAIXÃO, M. V. S. **Propagação de plantas**. 2.ed. Santa Teresa: IFES, 2023. 230p.

ROCHA, V. E. L.; MÔNICO, A. F.; ROSA, L. G.; KERKOVSKY, A. F.; PAIXÃO, M. V. S.; FARIA JUNIOR, H. P. Giberelina na produção de massa verde e massa seca em plântulas de gravioleira. XXVII Congresso brasileiro de fruticultura, Florianópolis, **Anais...**, 2022.

SANTOS, E. F.; FERNANDES, G. B.; PAIXÃO, M. V. S.; TOMAZELLI, O. C.; HOFFAY, A. C. N.; CHISTÉ, H. **Substratos na germinação de sementes de mamão**. VII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO. Produção e Sustentabilidade Hídrica. Anais do VII Simpósio do Papaya Brasileiro, Vitória, ES, 2018.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, Artmed. 2017. 719p.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo pelo apoio na construção e publicação deste artigo.