

CIRCULAR TÉCNICA

n. 432 - setembro 2025

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



Estudo da resposta morfogênica de gemas apicais de oliveira à variação do 6-benzilaminopurina (BAP) e do ácido naftalenoacético (ANA)¹

Luciana Cardoso Nogueira Londe², Bruna Rafaella Alves da Silva³, Izabela Cristina Pires Gomes⁴,
Débora Ferreira de Souza⁵, Joana D'ark Nunes da Silva Lima⁶, Emerson Brito Ribeiro⁷,
Állef Vinicius Oliveira Silva⁸, Samy Pimenta⁹

INTRODUÇÃO

A *Olea europaea* L., conhecida como oliveira, pertence à família botânica Oleaceae, a qual inclui espécies amplamente distribuídas em regiões tropicais e temperadas. Dentre os 29 gêneros dessa família, destacam-se os de interesse econômico e hortícolas, como *Fraxinus*, *Jasminum*, *Ligustrum* e *Olea*, sendo este último representado por 35 espécies, das quais apenas a *Olea europaea* L. produz fruto comestível (Gandul-Rojas; Mínguez-Mosquera, 2006).

O Brasil, embora a produção de azeite ainda seja incipiente, figura entre os maiores importadores mundiais, com cerca de 80 mil toneladas adquiridas em 2023 (FAO, 2023). O consumo está relacionado com fatores ligados à saúde, no entanto, o preço ele-

vado limita seu acesso, em comparação a outros óleos (Sá, 2024). A produção nacional de mudas de oliveira, concentrada sobretudo no Rio Grande do Sul, ainda é insuficiente para atender à demanda.

Os principais métodos de propagação da oliveira são a estaquia e a enxertia, uma vez que a propagação via sementes resulta em plantas desuniformes e com longo período juvenil.

Contudo, a cultura de tecidos da oliveira enfrenta desafios, como a recalcitrância da espécie e a forte dominância apical (Standardi; Micheli; Piccioni, 1998). O uso de fitorreguladores, especialmente citocininas, como a 6-benzilaminopurina (BAP), e auxinas, como o ácido naftalenoacético (ANA), é fundamental para promover o crescimento e a morfogênese dos

Apoio FAPEMIG.

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Norte - CEGR, (38) 3834-1760, cegr@epamig.br.

²Bióloga, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Bolsista BIP - A FAPEMIG, Nova Porteirinha, MG, luciana@epamig.br.

³Graduanda Agronomia UNIMONTES, Campus Janaúba, Bolsista CNPq/EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, brunarafaellaagro@gmail.com.

⁴Engenheira-agrônoma, M.Sc., Bolsista BDCTI Nível I FAPEMIG/EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, belapgomes@yahoo.com.br.

⁵Engenheira-agrônoma, Mestranda Produção Vegetal no Semi-Árido UNIMONTES, Bolsista BDCTI Nível III FAPEMIG/EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, fdesouza@gmail.com.

⁶Graduanda Agronomia UNIMONTES, Campus Janaúba, Bolsista BIC FAPEMIG/EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, joanadark93_@hotmail.com.

⁷Técnico Química, Mestrando em Biotecnologia UNIMONTES, EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, emersondireito1@hotmail.com.

⁸Graduando Agronomia UNIMONTES, Campus Janaúba, Bolsista BIC FAPEMIG/EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, oliveiras.allef@gmail.com.

⁹Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Prof. UNIMONTES, Bolsista BIPDT FAPEMIG, Campus Janaúba, Janaúba, MG, samy.pimenta@unimontes.br.

tecidos cultivados (Pasqual, 2001). A eficácia desses reguladores varia conforme o tipo de explante, a espécie e as concentrações utilizadas (Santos, 2022).

Esta Circular Técnica tem por objetivo determinar as melhores combinações entre os fitorreguladores BAP e ANA para o desenvolvimento de estruturas vegetativas, a partir de explantes apicais de oliveira 'Koroneiki', cultivados *in vitro*.

CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na EPAMIG Norte - Campo Experimental do Grotuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG. A região apresenta clima tropical úmido, típico do Cerrado, com estação seca no inverno e chuvosa no verão, precipitação média anual de 900 mm e temperatura média de 24 °C.

Foram utilizados 150 explantes apicais da oliveira 'Koroneiki', oriundos de plantas cultivadas a campo. Os explantes foram cultivados em meio de cultura Murashige & Skoog (MS) (Murashige; Skoog, 1962), a 75% de concentração, suplementado com 25 combinações de doses de BAP e de ANA, em arranjo fatorial 5 x 5, com concentrações de 0,0; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20 mg/L para ambos os fitorreguladores (Tabela 1).

As combinações resultaram em tratamentos de T1 a T25, com delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando seis repetições por tratamento. Os frascos com meio de cultura foram autoclavados a 121 °C, por 20 minutos, para esterilização.

O processo de desinfestação dos explantes seguiu etapas rigorosas: após lavagem em água cor-

rente e detergente neutro, os explantes foram imersos em álcool 70%, por 1 minuto, seguidos de desinfecção com hipoclorito de sódio (NaClO) (2,0%-2,5%) por 15 minutos, sempre intercalando lavagens triplas com água ultrapura autoclavada. O manuseio final ocorreu sob câmara de fluxo laminar estéril.

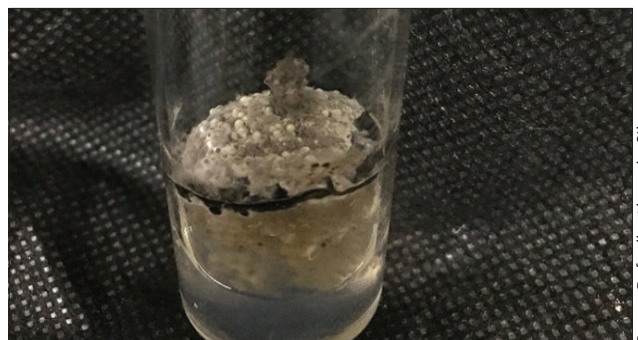
Após o cultivo inicial no escuro, por oito dias, os frascos foram transferidos para sala de crescimento, com fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro, à temperatura controlada de 26 ± 1 °C. As avaliações foram conduzidas após 90 dias de cultivo. As variáveis analisadas foram: presença ou ausência de oxidação (identificada por coloração escura nos tecidos) (Fig. 1), contaminação (observação visual de crescimento de fungos ou bactérias) (Fig. 2) e presença de calos (Fig. 3).

Figura 1 - Oxidação em explantes apicais da oliveira 'Koroneiki'



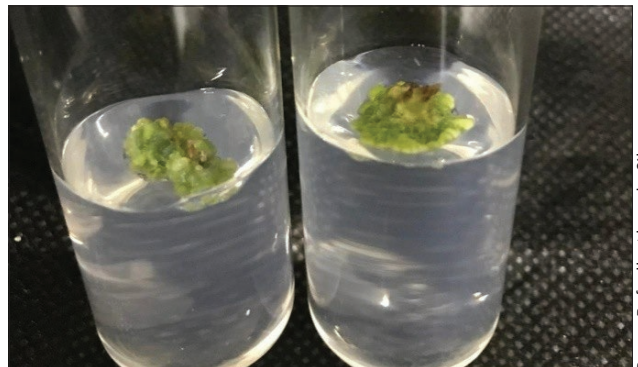
Bruna Rafaela Alves da Silva

Figura 2 - Contaminação em explantes apicais da oliveira 'Koroneiki'



Bruna Rafaela Alves da Silva

Figura 3 - Calos em explantes apicais da oliveira 'Koroneiki'



Bruna Rafaela Alves da Silva

Tabela 1 - Tratamentos com as combinações de doses de 6-benzilaminopurina (BAP) e de ácido naftalenoacético (ANA), em concentrações de 0,0; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20 mg/L

		BAP (mg/L)				
		Concentração				
		0,0	0,05	0,10	0,15	0,20
		Tratamento/Combinações				
Concentração	0,0	T1	T6	T11	T16	T21
	0,05	T2	T7	T12	T17	T22
	0,10	T3	T8	T13	T18	T23
	0,15	T4	T9	T14	T19	T24
	0,20	T5	T10	T15	T20	T25

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: T - Tratamento.

Para altura e largura, foi utilizado paquímetro digital. As variáveis categóricas foram analisadas pela moda, enquanto as quantitativas passaram por teste de normalidade (Shapiro-Wilk), transformação pela raiz quadrada de $(x+1)$, análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey a 5% de significância, utilizando o software Genes (Cruz, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ausência total de contaminação, em todos os tratamentos, evidenciou a eficácia do protocolo de assepsia utilizado, conforme já relatado em estudos anteriores por Londe *et al.* (2024). Entre os tratamentos, apenas os T13, T14, T15, T17 e T22 não apresentaram oxidação nos tecidos dos explantes, o que representou 20% dos casos avaliados (Gráfico 1). Esses tratamentos também se destacaram com a presença de calos bem desenvolvidos, sugerindo que a combinação hormonal utilizada contribuiu positivamente tanto para a morfogênese quanto para a integridade do tecido vegetal, possivelmente por um efeito indireto antioxidante (Sartor *et al.*, 2013).

A análise estatística das variáveis, altura e largura dos calos, revelou diferenças significativas, influenciadas principalmente pelas concentrações de BAP e pela interação entre BAP e ANA. As maiores médias para altura de calos foram observadas nos tratamentos T12, T13, T14, T15 e T22. O tratamento T15 (ANA 0,20 mg/L + BAP 0,10 mg/L) destacou-se como, estatisticamente, superior a T11 e T12, sendo

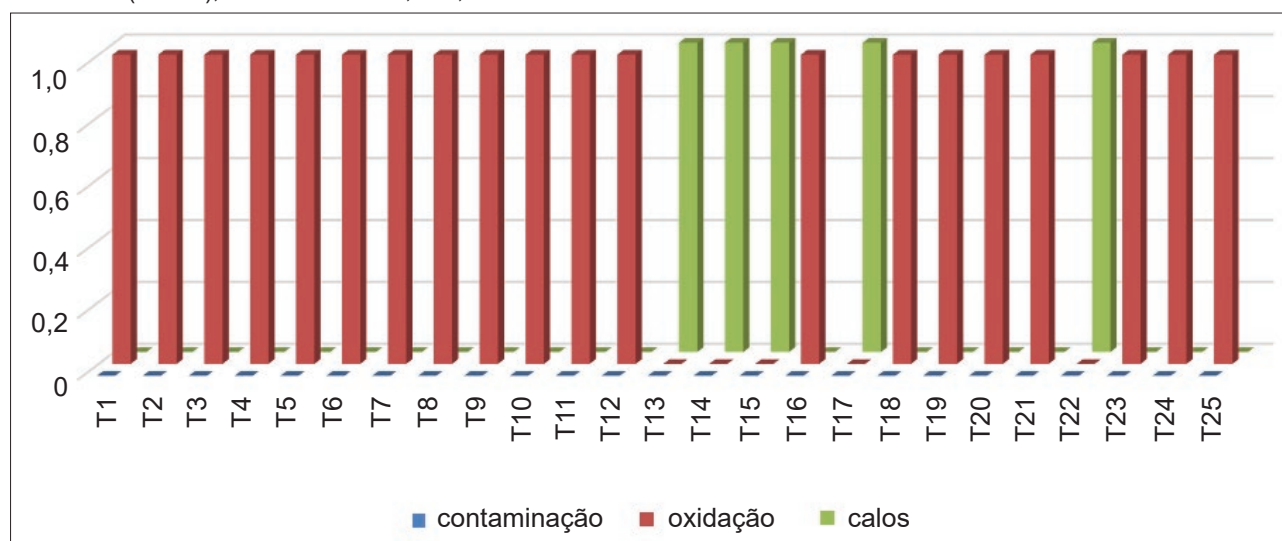
agrupado com T13 e T14, que também apresentaram excelente desempenho (Tabela 2).

Em relação à largura dos calos, os maiores valores foram encontrados em T13, T14, T15 e T22. O tratamento T15 mais uma vez destacou-se, sendo, estatisticamente, superior a T11 e T12, enquanto T13 e T14 apresentaram desempenhos similares. O tratamento T22 foi estatisticamente semelhante a T12 e T17, mas superior a T2 e T7, confirmando sua eficácia (Tabela 3).

Observou-se que as combinações com BAP entre 0,10 e 0,20 mg/L, especialmente em associação com ANA entre 0,05 e 0,20 mg/L, proporcionaram maior desenvolvimento calogênico. Por outro lado, nos tratamentos com BAP em doses mais baixas (0,0 e 0,05 mg/L), independentemente da concentração de ANA, não houve diferenças estatísticas significativas, indicando que essas doses foram insuficientes para estimular a formação de calos.

Esses resultados confirmam o destaque da atuação das citocininas na divisão celular e na formação de tecidos meristemáticos. No entanto, em alguns tratamentos, como T13 (ANA 0,10 mg/L + BAP 0,10 mg/L), T14 (ANA 0,15 mg/L + BAP 0,10 mg/L) e T15 (ANA 0,20 mg/L + BAP 0,10 mg/L), em que a concentração de ANA foi igual ou superior à de BAP, também foram observados bons resultados. Isso reforça a importância do equilíbrio hormonal entre citocininas e auxinas, indicando que tanto a predominância de BAP quanto uma proporção balanceada com ANA podem ser eficazes para a indução de calos em explantes de oliveira.

Gráfico 1 - Representação gráfica de moda única de presença de contaminação, oxidação e calos de explante de plântulas de oliveira (*Olea europaea* L.), cultivar Koroneiki, submetidas a diferentes combinações de doses de ácido naftalenacético (ANA) e de 6-benzilaminopurina (BAP) – EPAMIG Norte - Campo Experimental do Gorutuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG, 2025



Fonte: Elaboração da autora Bruna Rafaella Alves da Silva.

Nota: T - Tratamento.

Tabela 2 - Teste de médias para a variável altura (mm) de calos de plântulas de oliveira (*Olea europaea* L.), cultivar Koroneiki, submetidos a diferentes doses de ácido naftalenacético (ANA) e de 6-benzilaminopurina – EPAMIG Norte - Campo Experimental do Gortuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG, 2025

ANA (mg/L)		BAP (mg/L)				
		Concentração				
		0,0	0,05	0,10	0,15	0,20
Concentração	0,0	T1-1.0Aa	T6-1.0Aa	T11-1.0Ab	T16-1.0Aa	T21-1.0Ac
	0,05	T2-1.0Ba	T7-1.0Ba	T12-1.5ABab	T17-1.9ABa	T22-2.5Aa
	0,10	T3-1.0Ba	T8-1.0Ba	T13-2.2Aa	T18-1.6ABa	T23-2.1Aab
	0,15	T4-1.0Ba	T9-1.0Ba	T14-2.0Aa	T19-1.3ABa	T24-1.4ABbc
	0,20	T5-1.0Ba	T10-1.2Ba	T15-2.5Aa	T20-1.2Ba	T25-1.8ABabc

Fonte: Elaboração dos autores.
Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 3 - Teste de médias para a variável largura (mm) de calos de plântulas de oliveira (*Olea Europaea* L.), cultivar Koroneiki, submetidos a diferentes doses de ácido naftalenacético (ANA) e de 6-benzilaminopurina (BAP) – EPAMIG Norte - Campo Experimental do Gortuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG, 2025

ANA (mg/L)		BAP (mg/L)				
		Concentração				
		0,0	0,05	0,10	0,15	0,20
Concentração	0,0	T1-1.0Aa	T6-1.0Aa	T11-1.0Ac	T16-1.0Aa	T21-1.0Ab
	0,05	T2-1.0Ba	T7-1.0Ba	T12-1.7ABbc	T17-1.8ABa	T22-3.0Aa
	0,10	T3-1.0Ba	T8-1.0Ba	T13-2.7Aab	T18-2.0ABa	T23-2.1ABab
	0,15	T4-1.0Ba	T9-1.0Ba	T14-2.6Aab	T19-1.3Ba	T24-1.5ABb
	0,20	T5-1.0Ba	T10-1.3Ba	T15-3.2Aa	T20-1.3Ba	T25-2.0ABab

Fonte: Elaboração dos autores.
Nota: Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de significância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interação entre BAP e ANA influencia significativamente a formação de calos em gemas apicais de oliveira ‘Koroneiki’. Os tratamentos T12, T13, T14, T15, T17 e T22 apresentaram os melhores resultados. A maior proporção de BAP favoreceu a calogênese, mas a combinação com ANA, em proporções equilibradas, também se mostrou eficaz. A ausência de contaminação e a baixa oxidação reforçam a viabilidade do protocolo para aplicação futura, em escala comercial, contribuindo com o desenvolvimento da olivicultura no Brasil.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio à pesquisa, “Produção de mudas de oliveira com alta qualidade genética e sanitária por meio de técnicas biotecnológicas”.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.38, n.4, p.547-552, 2016.

FAO. FAOSTAT Statistical Database. **Olive oil imports**. Rome: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat>. Acesso em: 15 jun. 2025.

GANDUL-ROJAS, B.; MÍNGUEZ-MOSQUERA, M.I. Olive processing. In: HUI, Y. H. (ed.). **Handbook of fruits and fruit processing**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. p.491-517.

LONDE, L.C.N. *et al.* **Cultura de calos a partir de explantes de oliveira da cultivar Koroneiki**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2024. 3p. (EPAMIG. Circular Técnica, 410).

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised médium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v.15, n.3, p.473-497, 1962.

PASQUAL, M. **Meios de cultura**: cultura de tecidos vegetais: tecnologia e aplicações. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 74p.

SÁ, D. de G.C.F. de. **A olivicultura e o azeite no Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2024. 26p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Documentos, 148).

SANTOS, L.J. da S. Multiplicação *in vitro* de pitaya (*Hylocereus costaricensis*) sob diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2022.

SARTOR, F.R. *et al.* Diferentes meios de cultura e antioxidantes no estabelecimento *in vitro* do jacarandá da Bahia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.2, p.408-411, 2013.

STANDARDI, A.; MICHELI, M.; PICCIONI, E. Propagazione *in vitro* dell'olivo: acquisizione e prospettive. **Rivista di Frutticoltura**, Bolonha, n.7/8, p.19-23, 1998.