



Eficiência na assepsia e indução de brotos na micropropagação de palma forrageira cv. Baiana (Nopalea cochenillifera)

Efficiency in asepsis and shoot induction in the micropropagation of forage cactus cv. Baiana (Nopalea cochenillifera)

Eficiencia en la asepsia e inducción de brotes en la micropropagación del cactus forrajero cv. Baiana (Nopalea cochenillifera)

Ana Paula Pereira Medeiros Brito¹; Luane Portela Carmo²; Aline Carla de Medeiros³ Patricio Borges Maracaja⁴ e Fabiane Rabelo da Costa⁵

RESUMO : A palma forrageira cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*) é fundamental para a segurança hídrica e alimentar do rebanho no semiárido, porém sua propagação convencional é lenta. O objetivo deste trabalho foi demonstrar a propagação *in vitro* desta cultivar na estação Ignácio Hernan Salcedo (INSA), em outubro de 2023. Explantes de 1 cm², obtidos de raquetes jovens e saudáveis, foram submetidos a um rigoroso processo de lavagem em duas etapas para remoção de mucilagem e desinfestação no LaCIP/INSA. Os tecidos foram inoculados em meio MS suplementado com BAP e AIA, mantidos sob condições controladas (25 ± 2°C, 16/8). Os resultados demonstraram 100% de assepsia, evidenciando a eficácia do protocolo de limpeza. Apesar da ocorrência de oxidação fenólica, a sobrevivência não foi afetada. O BAP induziu brotações em 93% dos explantes e o AIA favoreceu o enraizamento. Conclui-se que a técnica é viável e eficaz para a produção de mudas saudáveis, recomendando-se estudos futuros com meios de cultura reduzidos para otimização de custos.

Palavras-chave: Micropropagação, Cactaceae, Cultura de Tecidos, Biotecnologia, Semiárido.

ABSTRACT : The forage cactus pear cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*) is essential for the water and food security of livestock in the semi-arid region, but its conventional propagation is slow. The objective of this study was to report the *in vitro* propagation experience of this cultivar at the Ignácio Hernan Salcedo station (INSA) in October 2023. Explants of 1 cm², obtained from young and healthy cladodes, underwent a rigorous two-step washing process for mucilage removal and disinfection at LaCIP/INSA. The tissues were inoculated in MS medium supplemented with BAP and IAA, and maintained under controlled conditions (25 ± 2°C, 16/8 photoperiod). Results showed 100% asepsis, highlighting the effectiveness of the cleaning protocol. Despite the occurrence of phenolic oxidation, survival was not affected. BAP induced shoots in 93% of the explants, and IAA favored rooting. It is concluded that the technique is viable and effective for producing healthy plantlets, suggesting future studies with reduced culture media for cost optimization.

Keywords: Micropropagation, Cactaceae, Tissue Culture, Biotechnology, Semi-arid.

RESUMEN: El cactus forrajero cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*) es fundamental para la seguridad hídrica y alimentaria del ganado en la región semiárida; sin embargo, su propagación convencional es lenta. El objetivo de este trabajo fue demostrar la propagación *in vitro* de este cultivar en la estación Ignácio Hernán Salcedo (INSA), en octubre de 2023. Explantes de 1 cm², obtenidos de paletas jóvenes y sanas, fueron sometidos a un riguroso proceso de lavado en dos etapas para la eliminación de mucílago y la desinfección en LaCIP/INSA. Los tejidos se inocularon en medio MS suplementado con BAP e IAA, mantenido bajo condiciones controladas (25 ± 2°C, 16/8). Los resultados demostraron una asepsia del 100%, evidenciando la efectividad del protocolo de limpieza. A pesar de la ocurrencia de oxidación fenólica, la supervivencia no se vio afectada. El BAP indujo brotación en el 93% de los explantes y el IAA favoreció el enraizamiento. En conclusión, la técnica es viable y eficaz para la producción de plántulas sanas, y se recomiendan estudios futuros con medios de cultivo reducidos para optimizar los costes.

Palabras clave: Micropropagación, Cactáceas, Cultivo de tejidos, Biotecnología, Región semiárida.

DOI: 10.18378/2018.v8i1.1073

1 Graduanda em Ciências Biológicas; Unifatecie; Campina Grande, Paraíba; E-mail: a.n.paulinhap@gmail.com; 2 Pesquisadora bolsista PCI; Instituto Nacional do Semiárido (INSA); E-mail: luane.carmo@pesquisa.insa.gov.br; 3 Professora da Pós Graduação do PPGSA/CCTA/UFCG – Pombal – PB E-mail: alinecarla.edu@gmail.com; 4 Pesquisadora bolsista PCI; Instituto Nacional do Semiárido (INSA); E-mail: patricio.maracaja@pesquisa.bolsista.insa.gov.br; 5 Pesquisadora titular do MCTI/Brasília – DF. E-mail: fabiane.costa@mcti.gov.br

INTRODUÇÃO

No ecossistema do Semiárido brasileiro, a pecuária desempenha um papel socioeconômico vital, enfrentando o desafio constante da irregularidade pluviométrica e das secas prolongadas. Nesse cenário, a palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* e *Opuntia ficus-indica*) consolidou-se como a principal base de suporte forrageiro para os rebanhos (ALVES, 2013). Sua importância deriva da fisiologia adaptativa baseada no metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), que confere alta eficiência no uso da água e grande acúmulo de biomassa e energia, mesmo sob estresse hídrico severo (SILVA et al., 2014).

Além da relevância nutricional, a palma atua como um "reservatório vivo", visto que seus cladódios possuem tecidos aquíferos e mucilagem que retêm entre 85% a 90% de água (VASCONCELOS et al., 2007). Essa característica reduz a dependência de fontes externas de dessedentação, garantindo a segurança hídrica e a manutenção de rebanhos bovinos, caprinos e ovinos em períodos críticos (COSTA et al. 2025). Entre as variedades disponíveis, a cultivar Baiana destaca-se pela excelente palatabilidade e resistência à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*), praga que comprometeu vastos plantios de outras variedades no Nordeste (SILVA et al., 2020).

Contudo, a expansão rápida das áreas de cultivo esbarra nas limitações dos métodos de propagação convencional. No campo, a taxa de multiplicação é reduzida, produzindo cerca de 5 a 8 novos cladódios por planta ao ano, o que é insuficiente para atender demandas emergenciais ou programas de repovoamento em larga escala (DUTRA et al., 2020). Somam-se a isso a dependência das chuvas para o pegamento das mudas, o elevado custo logístico de transporte de cladódios e o risco fitossanitário de disseminação de patógenos (VICENTE, 2024; DUTRA, 2021).

Diante dessas limitações, a biotecnologia, por meio da micropropagação *in vitro*, surge como uma ferramenta indispensável de cactáceas (BRITO, 2026; FONTES, 2015). A técnica permite a produção massal de propágulos a partir de uma única gema, garantindo limpeza clonal, uniformidade genética e independência das condições climáticas externas (GRATTAPAGLIA & MACHADO, 1998).

O presente trabalho objetivou protocolo de micropropagação da palma forrageira cv. Baiana, avaliando a eficiência da assepsia e a indução de brotações, visando fornecer subsídios para a produção de mudas de alta qualidade fitossanitária para o semiárido.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

O experimento foi conduzido no Instituto Nacional do Semiárido (INSA), em Campina Grande – PB. Foram utilizados cladódios jovens de palma forrageira cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*), provenientes do banco de germoplasma de palma localizado na Fazenda Experimental do INSA. O material vegetal, com dimensões entre 10 e 15 cm, foi coletado e encaminhado ao Laboratório de Cultura de Tecidos (LaCIP/INSA), onde os cladódios foram segmentados em explantes de aproximadamente 1 cm², contendo ao menos uma aréola.



Figura 1. Mudas jovens de palma forrageira cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*) em condições de campo.

Assepsia e desinfestação dos explantes

A assepsia e desinfestação dos explantes foi realizada inicialmente com lavagem em água corrente e detergente neutro. Em seguida, procedeu-se à imersão em álcool 70% por 1 minuto, seguida de imersão em hipoclorito de sódio 2,0% por 15 minutos. Por fim, realizou-se tríplex enxágue em água destilada e autoclavada para a eliminação de resíduos (VASCONCELOS et al., 2007).

Meio de cultura, inoculação e condições de cultivo

O preparo do meio de cultura foi efetuado utilizando-se como base o meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962), suplementado com 30 g.L⁻¹ de sacarose. Para a indução de brotações, o meio de cultura MS

foi acrescido dos fitorreguladores 6-benzilaminopurina (BAP) na concentração de $3\mu\text{M}$ e $0,1\mu\text{M}$ de ácido indolacético (AIA) (VASCONCELOS et al., 2007). O pH foi ajustado para 5,7 – 5,8 antes da solidificação com $6,0\text{ g.L}^{-1}$ de ágar. A esterilização foi realizada em autoclave a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 20 minutos.

Após a assepsia, os cladódios foram segmentados em explantes contendo ao menos uma gema lateral (aréola) e inoculados em frascos contendo o meio de cultura MS. O material foi mantido em sala de crescimento com temperatura controlada de $25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 16 horas de luz (VASCONCELOS et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como objetivo relatar as experiências e observações práticas obtidas durante o processo de propagação *in vitro* da palma forrageira cv. Baiana *Nopalea cochenillifera*, visando corroborar protocolos para o fortalecimento da segurança forrageira regional.

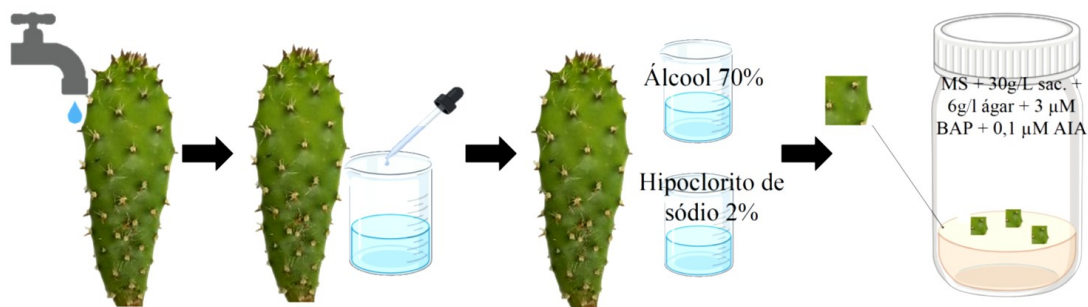


Figura 2. Esquema do processo de assepsia e inoculação de explantes de palma forrageira cv. Baiana (*Nopalea cochenillifera*) para cultivo *in vitro*.

A estratégia de desinfestação adotada mostrou-se altamente eficaz, garantindo a assepsia superficial dos explantes. O processo de lavagem prévia e a imersão sequencial em álcool e hipoclorito de sódio foram cruciais para a remoção da mucilagem característica da cv. Baiana. Segundo Oliveira et al. (2025), a mucilagem pode dificultar o contato dos agentes desinfetantes com o tecido e favorecer a proliferação de microrganismos devido à sua alta hidratação.

Embora tenha ocorrido oxidação fenólica (escurecimento) nas extremidades dos tecidos após o corte, a viabilidade dos explantes não foi comprometida. A taxa de sobrevivência foi considerada satisfatória, demonstrando a resiliência da cv. Baiana ao estresse oxidativo e à liberação de compostos fenólicos no meio MS.

Quanto ao desenvolvimento morfogênico, o balanço hormonal entre citocinina e auxina promoveu resultados positivos. O uso de 3 μM de BAP foi eficiente na indução de brotações, alcançando uma taxa de responsividade de 93%, com média de um broto por explante, corroborando os resultados de Vasconcelos et al. (2007). Esse alto índice de brotamento evidencia a capacidade regenerativa da variedade em ambiente controlado. O BAP, ao promover a quebra da dominância apical e estimular a divisão celular nos meristemas axilares das aréolas, atua como regulador central da rota de desenvolvimento caulinar em explantes de caule suculento

Simultaneamente, a suplementação com 0,1 μM de AIA favoreceu o sistema radicular inicial, corroborando os resultados de Vasconcelos et al. (2007). A rizogênese é determinante para o sucesso da fase subsequente de aclimatização, visto que a eficiência de absorção hídrica e mineral pelas plântulas recém-transferidas para substrato depende diretamente da arquitetura e vigor do sistema radicular estabelecido *in vitro*. Os explantes que superaram a fase inicial apresentaram excelente vigor vegetativo, confirmando que a qualidade fitossanitária e o índice de multiplicação obtidos superam os métodos convencionais de propagação no campo.

Embora o cultivo *in vitro* seja uma técnica laboriosa e de custo mais elevado, ela se consolida como um método eficaz para aumentar a produtividade e a sanidade da palma forrageira destinada à alimentação animal. Futuros estudos podem explorar o uso de meio MS com concentrações de sais reduzidas e diferentes balanços hormonais para otimizar a taxa de multiplicação desta cultivar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado na Estação Experimental Ignácio Hernan Salcedo (INSA) comprovou a viabilidade técnica da micropropagação da palma forrageira cv. Baiana. O protocolo de assepsia e o balanço hormonal estabelecidos foram eficientes para assegurar a sanidade do material vegetal, resultando em alta taxa de indução de brotações.

Para etapas futuras, sugere-se testar a redução da força iônica do meio de cultura para MS $\frac{1}{2}$ e explorar novas concentrações e combinações de fitorreguladores. Essas modificações podem reduzir custos e acelerar a resposta morfogênica dos explantes.

Dessa forma, os resultados obtidos contribuem diretamente para as estratégias de convivência com o Semiárido ao disponibilizar um protocolo eficiente para produção em larga escala de mudas com elevada qualidade fitossanitária. Ao viabilizar material propagativo livre de patógenos, este protocolo fortalece as cadeias produtivas regionais e amplia as alternativas para segurança forrageira.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Francisco Abel Lemos et al. Influência genotípica de palma forrageira (*Opuntia* spp.) cultivadas in vitro em resposta a benziladenina. **Scientia Plena**, v. 9, n. 6, 2013..
- Brito, A. P. P. M., Carmo, L. P., Silva, P. K. da, Maracaja, P. B., Medeiros, A. C. de, & Batista, F. R. da C. (2026). Propagação in vitro de *Melocactus brederooianus* para fins de conservação. *Informativo Técnico Do Semiárido*, 20(1). Recuperado de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/12090>
- COSTA, M. D. P. S. D. et al. Palma Como Cultura Estratégica do Semiárido: Origem, Ecofisiologia, Sistemas de Produção, Melhoramento Genético e Potencial Alimentício. In: **Ciências Agrárias: Teoria e Prática**. Aurum Editora, 2025. p. 11-29. DOI: 10.63330/aurumpub.030-002.
- DUTRA, Maria de Fátima Batista et al. MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE PALMAS FORRAGEIRAS *Opuntia stricta* (Haw.) E *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck PARA CULTIVO NO SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE. **HOLOS**, v. 7, p. 1-19, 2020.
- FONTES, J. G. (2015).** Micropropagação e enraizamento de genótipos de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim. Dissertação. UFCG. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/5550>. Acesso em 01/04/2026
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. p. 183-236.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 13, p. 473-497, 1962.

OLIVEIRA, Gisele Santos et al. Potencial antioxidante de cladódios e mucilagens com e sem clorênquima de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck. **REVISTA DELOS**, v. 18, n. 69, p. e6008-e6008, 2025.

SILVA, Érik Serafim da et al. Características da palma forrageira *Opuntia* spp. com potencial à resistência à cochonilha do carmim *Dactylopius opuntiae* (Cockerell)(Hemiptera: Dactylopiidae). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 17, p. 1533-1541, 2020.

SILVA, Thieres George Freire et al. Indicadores de eficiência do uso da água e de nutrientes de clones de palma forrageira em condições de sequeiro no Semiárido brasileiro. **Bragantia**, v. 73, n. 2, p. 184-191, 2014.

VASCONCELOS, Andréa GV et al. Micropropagação de palma forrageira cv. Miúda (*Nopalea cochenillifera*-Salm Dyck). **Agrária-Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 28-31, 2007.