

DEBATE E REFLEXÃO DAS NOVAS TENDÊNCIAS DA BIOLOGIA

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
LENIZE BATISTA CALVÃO
(ORGANIZADORES)

José Max Barbosa De Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D286	Debate e reflexão das novas tendências da biologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-525-9 DOI 10.22533/at.ed.259190908 1. Biologia – Pesquisa – Brasil. 2. Biodiversidade. 3. Seres vivos. I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista. CDD 570
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro leitor (a),

Com muita satisfação, apresentamos o novo E-Book intitulado “Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia”. Esse E-Book apresenta 19 artigos, com informações atualizadas e temas diversificados sobre tendências em Biologia, que em conjunto debatem e refletem sobre práticas, aplicações e novas possibilidades na grande área das Ciências Biológicas.

É importante destacar que muitas profissões dependem da biologia como base para construção de um conhecimento cada vez mais especializado. Considerando ser uma ciência muito heterogênea em suas aplicações e subáreas destacaremos alguns tópicos que merecem cada vez mais atenção.

A complexidade dos seres vivos na natureza varia desde as características morfofisiológicas, seus metabolismos até como eles estão espacialmente distribuídos, bem como, os fatores ambientais que são importantes para manutenção da biodiversidade. Nas últimas décadas as práticas de biotecnologia criaram produtos utilizados pelo homem em larga escala que agregam muitas técnicas aplicadas à pesquisa biológica. Por fim, aspectos inerentes relacionados a crise ambiental englobam a crescimento populacional, o uso de recursos naturais e a poluição ambiental. É extremamente satisfatório encontrar em um volume áreas tão promissoras que abordam bioquímica, biotecnologia, educação, parasitologia, ecologia aplicada, saúde humana, microbiologia, morfologia de invertebrados.

Os 19 capítulos aqui apresentados foram escritos por autores que abordaram temas atuais de grande relevância, por exemplo, a busca de potenciais biológicos atuantes como antioxidantes, técnicas aplicadas a microbiologia e controle ambiental, a biotecnologia para preservação de sementes. Outras técnicas inovadoras aplicadas a manutenção e multiplicação do material biológico, armazenamento de alimentos, ou de produção de mudas são aqui também discutidas.

A saúde humana inclui a aplicação da engenharia biológica, bem como a identificação de produtos com propriedades benéficas que lançam perspectivas ao agronegócio. Interessantemente, outro tema muito importante abordado é a orientação sexual destinada ao público do ensino fundamental, que de forma interativa busca atender as dúvidas dos alunos, bem como motivar os professores de forma prática a continuar a discutir com seus alunos. As extensões de feitos científicos aplicados a educação do ensino básico não se limitam a temas específicos, permeiam também desde aulas práticas de bioquímicas, a exposição de parasitos na educação básica seja de forma dialógica, dinâmica com uso de jogos e de construção de modelos torna-os palpáveis e observáveis aos alunos desde o ensino médio. A compreensão facilitada de temas complexos agregada as práticas diárias dos alunos permitem que eles construam e busquem alternativas particulares no meio em que vivem. Como consequência são capazes de promover melhorias para si e para o coletivo em que

estão inseridos.

Atualmente com a rapidez que a degradação ambiental por diversas pressões antrópicas que aumentam sobre os sistemas naturais há uma necessidade urgente em direcionar medidas eficazes de conservação. Adicionalmente mais do que isso, emerge a necessidade de refletir sobre a educação ambiental cada vez mais crítica que se inicia desde os primeiros anos escolares e busca a indissociabilidade entre desenvolvimento e a sustentabilidade. Por fim, os artigos científicos escritos em língua portuguesa favorecem não somente um público diminuto, mas também envolve estudantes iniciantes a pesquisa. Esses estudantes podem ter contato não somente com estudos especializados em cada área, mas com uma visão holística de novas tendências e possibilidades na grande área da Biologia.

Boa leitura a todos!

José Max Barbosa De Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EFEITO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL	
Railon de Sousa Marinho	
José Max Barbosa de Oliveira Junior	
Tainã Silva da Rocha	
Everton Cruz da Silva	
Leandro de Matos Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2591909081	
CAPÍTULO 2	9
CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES E ÁPICES CAULINARES DE <i>Bauhinia variegata</i>	
Sara Thamires Dias da Fonseca	
Mairon César Coimbra	
Ana Hortência Fonseca Castro	
DOI 10.22533/at.ed.2591909082	
CAPÍTULO 3	21
DESNATURAÇÃO PROTEICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO PROGRAMA DE MONITORIA DE ENSINO	
Gabriella Ramos de Menezes Flores	
Letícia Marques Ruzzi	
Rafaela Franco Dias Bruzadelli	
Camila Maria De Souza Silva	
Wellington Alves Piza	
Milena Isabela da Silva	
Alisson Gabriel de Paula	
Caroline de Souza Almeida	
Elias Granato Neto	
Ingridy Simone Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.2591909083	
CAPÍTULO 4	25
AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE E TOXICOLÓGICA DO EXTRATO AQUOSO DO CAULE DE <i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) KUNTZE	
Adrielle Rodrigues Costa	
José Weverton Almeida Bezerra	
Felicidade Caroline Rodrigues	
Viviane Bezerra da Silva	
Danúbio Lopes da Silva	
Francisca Graciele Leite Sampaio de Souza	
Elys Karine Carvalho da Silva	
Rayza Helen Graciano dos Santos	
Maira Honorato de Moura Silva	
Luciclaudio Cassimiro de Amorim	
Adjuto Rangel Junior	
Luiz Marivando Barros	
DOI 10.22533/at.ed.2591909084	
CAPÍTULO 5	35
EFEITO DO TAMANHO DA PARTÍCULA NA BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DURANTE A DIGESTÃO <i>IN VITRO</i> DE SEMENTES DE CHIA (<i>Salvia</i>	

Hispanica)

Renata A. Labanca

Marie Alminger

DOI 10.22533/at.ed.2591909085

CAPÍTULO 6 44

IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS VOLÁTEIS DE *Ocimum* sp. E DETERMINAÇÃO DO SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DO RADICAL ABTS

Carla Larissa Costa Meira

Juliana Lago Leite

Vilisaimon da Silva de Jesus

Djalma Menezes de Oliveira

Rosane Moura Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.2591909086

CAPÍTULO 7 53

INFLUÊNCIA DA SECAGEM COM PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA COLORAÇÃO DE FOLHAS DE ALECRIM-PIMENTA

Naiara Cristina Zotti Sperotto

Michelle Izolina Lopes de Souza

Evandro de Castro Melo

Mariane Borges Rodrigues de Ávila

Diego Augusto Gonzaga

Maira Christina Marques Fonseca

Juliana Maria de Oliveira

Ana Cláudia Vieira Lelis

DOI 10.22533/at.ed.2591909087

CAPÍTULO 8 62

INVASORES: UM JOGO DIDÁTICO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE PROTOZOÓSES

Patricia de Souza Ricardo Gonçalves

Narcisa Leal da Cunha-e-Silva

DOI 10.22533/at.ed.2591909088

CAPÍTULO 9 70

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO AMBIENTAL EM SALAS DE PRODUÇÃO DE UM BIOTÉRIO CONVENCIONAL BRASILEIRO

Camila de Souza Brito

Lucas Maciel Cunha

Lucas de Sousa Araujo

DOI 10.22533/at.ed.2591909089

CAPÍTULO 10 81

MORFOLOGIA DO INTESTINO DO *Phragmatopoma caudata* KRØYER IN MÖRCH, 1863 (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) DA PRAIA DE BOA VIAGEM RECIFE-PE

Maria Gabriela Vieira Oliveira da Silva

Betty Rose de Araújo Luz

Júlio Brando Messias

Sura Wanessa Nogueira Santos Rocha

Mônica Simões Florêncio

DOI 10.22533/at.ed.25919090810

CAPÍTULO 11 87

O USO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO METODOLOGIA COMPLEMENTAR PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA PARASITOLOGIA NOS DIFERENTES SEGMENTOS

Andréia Carolinne de Souza Brito
Carlos Eduardo da Silva Filomeno
Shayane Martins Gomes
Thainá Melo
Ludmila Rocha Lima
Thayssa da Silva
Luciana Brandão Bezerra
Aline Aparecida da Rosa
Bruno Moraes da Silva
Elisangela Oliveira de Freitas
Alexandre Ribeiro Bello
José Roberto Machado-Silva
Renata Heisler Neves

DOI 10.22533/at.ed.25919090811

CAPÍTULO 12 102

ÓLEO DE COCO EXTRAVIRGEM: ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS ACARRETADAS PELA FRITURA E POR DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Mariana Nunes de Lima Emídio
Ludmila Fernanda Souza de Oliveira
Lúcia Helena Esteves dos Santos Laboissière
Marina Campos Zicker
Renata Adriana Labanca

DOI 10.22533/at.ed.25919090812

CAPÍTULO 13 116

ORIENTAÇÃO SEXUAL, IDENTIDADE DE GÊNERO E SEXISMO NA ESCOLA: DESCONSTRUIR PARA CONSTRUIR

Valéria Lima Marques de Sousa
Célia Lopes Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.25919090813

CAPÍTULO 14 128

OTIMIZAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE GINSENG-BRASILEIRO [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]

Marcelo Silva Passos
Fabiola Rebouças Rodrigues
Vânia Jesus Santos Oliveira
Lília Vieira da Silva Almeida
Weliton Antonio Bastos de Almeida
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho
Claudia Cecilia Blaszkowski de Jacobi

DOI 10.22533/at.ed.25919090814

CAPÍTULO 15 140

PARASITOLOGIA NA ESCOLA: INTERVENÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE

Carlos Eduardo da Silva Filomeno
Shayane Martins Rodrigues Gomes
Aline Aparecida da Rosa
Karine Gomes Leite
Thainá de Melo Ubirajara
Taynara Vieira Teixeira

Bruno Moraes da Silva
Andréia Carolinne de Souza Brito
Alexandre Ribeiro Bello
José Roberto Machado-Silva
Renata Heisler Neves

DOI 10.22533/at.ed.25919090815

CAPÍTULO 16 154

PIMENTA *CAPSICUM*: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS, MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO

Cleide Maria Ferreira Pinto
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto
Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

DOI 10.22533/at.ed.25919090816

CAPÍTULO 17 173

UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB O VIÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA VISÃO SOBRE O CONSUMO

Mylena Guedes Passeri
Marcelo Borges Rocha

DOI 10.22533/at.ed.25919090817

CAPÍTULO 18 183

USO DO PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA SECAGEM DE ERVA-BALEEIRA

Juliana Maria de Oliveira
Naiara Cristina Zotti Sperotto
Evandro de Castro Melo
Diego Augusto Gonzaga
Mariane Borges Rodrigues de Ávila
Maira Christina Marques Fonseca
Michelle Izolina Lopes de Souza
Ana Cláudia Vieira Lelis

DOI 10.22533/at.ed.25919090818

CAPÍTULO 19 194

VIABILIDADE POLÍNICA E INDUÇÃO DE MASSA PRÓ-EMBRIOGÊNICA EM BOTÕES FLORAIS DE *Pyrostegia venusta* (KER GAWL.) MIERS

Alessandra Moraes Pedrosa
Bruna Cristina Alves
Vanessa Cristina Stein
Isabel Rodrigues Brandão
Camila Bastos Alves
Mairon César Coimbra
Ana Hortência Fonseca Castro

DOI 10.22533/at.ed.25919090819

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 204

ÍNDICE REMISSIVO 205

OTIMIZAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE GINSENG-BRASILEIRO [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]

Marcelo Silva Passos

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

Fabíola Rebouças Rodrigues

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

Vânia Jesus Santos Oliveira

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

Lília Vieira da Silva Almeida

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

Weliton Antonio Bastos de Almeida

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

Mariane de Jesus da Silva de Carvalho

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira – Bahia

Claudia Cecilia Blaszkowski de Jacobi

Faculdade Maria Milza (FAMAM)

Governador Mangabeira - Bahia

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi otimizar o protocolo de micropropagação para *Pfaffia glomerata*, priorizando-se maximizar a proliferação de brotos e o enraizamento. Segmentos nodais foram desinfestados e introduzidos em meio de cultura de estabelecimento (MS suplementado com BAP -

0,0; 1,0 mg L⁻¹). Após 60 dias, as plantas foram seccionadas em explantes de 1,0 cm, contendo um segmento nodal e introduzidas em meio de cultura de multiplicação. Nesta fase, foram montados dois experimentos, com 5 tratamentos (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mg L⁻¹ de BAP) e com 7 repetições (5 explantes/repetição). Os experimentos 1 e 2 foram estabelecidos com as plantas oriundas da ausência e presença de BAP (1,0 mg L⁻¹), respectivamente. Foram avaliados: número de brotos por explante (NB), altura da parte aérea dos brotos (APAB) e o número de folhas (NF). Os brotos foram transferidos para meio MS e M/2 e, após 30 dias, foi analisado o percentual de enraizamento (PE), número médio de raízes (NR) e comprimento médio da raiz principal (CRP). Posteriormente, as microplantas foram aclimatizadas por 30 dias. Os resultados demonstraram que o valor máximo de NB foi obtido na concentração ótima de 2,6 mg L⁻¹ de BAP. Os dois meios de enraizamento obtiveram 100% de brotos enraizados. A aclimatização resultou em 87,5% de sobrevivência de plantas. O protocolo de micropropagação, utilizando 1,0 mg L⁻¹ de BAP na fase de estabelecimento, combinado com 3,0 mg L⁻¹ na fase de multiplicação, foi altamente reprodutivo, possibilitando obter 57.000 plantas ao final de seis meses.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas Medicinais, Cultivo *in vitro*, Citocinina, Micropropagação.

OPTIMIZATION OF BRAZILIAN GINSENG [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] IN VITRO MULTIPLICATION

ABSTRACT: The aim of this study was to optimize the micropropagation protocol of *Pfaffia glomerata* in order to maximize shoot proliferation and rooting. Nodal segments were disinfected and introduced in establishment culture media (MS supplemented with BAP – 0.0; 1.0 mg L⁻¹). After 60 days the plants were sliced into 1.0 cm explants containing a nodal segment each, and introduced in multiplication culture medium. At this stage, five experiments with 5 treatments (0.0; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 mg L⁻¹ of BAP) and 7 repetitions (5 explants/repetition) were set up. Experiments 1 and 2 were carried out with plants originated from culture media with and without BAP (1.0 mg L⁻¹), respectively. Number of shoots (NS) in each explant, height of shoots areal parts (HSAP), and number of leaves (NL) were assessed. Shoots were transferred to MS and M/2 media and after 30 days the rooting percentage (RP), the average number of roots (ANR) and the main root average length (MRAL) were analyzed. Finally, the microplants were acclimatized during 30 days. The results showed that the highest NS was obtained in the optimal BAP concentration of 2.6 mg L⁻¹. In both culture media 100 % of shoot rooting was observed. Acclimatization resulted in 87.5% of plant survival. The micropropagation protocol with 1.0 mg L⁻¹ BAP in the establishment stage combined with 3.0 mg L⁻¹ in the multiplication stage was highly reproductive resulting in the production of 57,000 plants after six months.

KEYWORDS: Medicinal Plants, *In vitro* cultivation, Cytocinine, Micropropagation.

1 | INTRODUÇÃO

Pfaffia glomerata (Spreng.) Pedersen, conhecida como ginseng brasileiro, pertencente a família Amaranthaceae, vem sendo popularmente utilizada como tônico estimulante e afrodisíaco, antitumoral e antidiabético, assim como nos casos de reumatismo, esgotamento físico e mental, falta de memória e estresse, com relevante importância comercial em função da elevada utilização na indústria de fitoterápicos e fitocosméticos (RATES; GOSMANN, 2002; MALDANER et al., 2007). Em função das distintas propriedades medicinais e, além disso, para proporcionar a produção de matéria-prima homogênea e de qualidade para a indústria de fitoterápicos, bem como para evitar o extrativismo exploratório é de fundamental importância o ajuste de metodologias para propagação e cultivo dessa espécie.

Nesse sentido, a micropropagação, uma das técnicas de cultivo *in vitro*, pode ser uma alternativa eficiente, uma vez que possibilita propagar rapidamente várias espécies de plantas, a exemplo das medicinais, além de possibilitar a eliminação de doenças e a produção de plantas com qualidade genética e sanitária comprovada (SOUZA et al., 2013).

Na micropropagação de *P. glomerata*, Flores et al. (2006) obtiveram bons

resultados no crescimento das brotações, enraizamento e aclimatização, quando utilizaram o meio MS na ausência de reguladores vegetais. Contudo, o número médio de brotações também foi relativamente baixo (1,7 brotos/explantes). Ressalte-se que, em muitas espécies vegetais, a proliferação de brotações *in vitro* em gemas axilares é maximizada pela suplementação do meio de cultura com citocininas, sendo a 6-benzilaminopurina (BAP) a mais amplamente utilizada (OLIVEIRA; FREIRE; ALOUFA, 2016).

Para o sucesso de metodologias de micropropagação é necessária a seleção dos explantes adequados, estabelecendo-se condições de desinfestação e cultura; o estabelecimento das condições físicas e fisiológicas de desenvolvimento dos explantes e o enraizamento das partes aéreas formadas após subcultivos sucessivos (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Além disso, um número expressivo de espécies vegetais micropropagadas não sobrevive quando transferidas das condições *in vitro* para ambiente de casa de vegetação ou campo (HARARIKA, 2003).

A maioria das espécies cultivadas *in vitro* requer um processo de aclimatização, o qual provoca modificações morfológicas, anatômicas e fisiológicas necessárias às plantas para que possam sobreviver e crescer vigorosamente em um novo ambiente (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998; HARARIKA, 2003).

Com isso objetivou-se no presente trabalho otimizar o protocolo de micropropagação para *P. glomerata*, priorizando-se maximizar a proliferação de brotos e o enraizamento, para assim aumentar o percentual de sobrevivência de plantas durante a aclimatização.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia aplicada à saúde da FAMAM – Faculdade Maria Milza, em parceria com a UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Estabelecimento *in vitro*: Foram utilizadas como fonte de explantes, plantas cultivadas em uma residência na cidade de Cruz das Almas (12° 40' 12" S - 39° 06' 07" W), localizada na Região do Recôncavo Baiano. Os explantes consistiram de segmentos nodais, que foram lavados em água corrente e desinfestados em solução de álcool etílico na concentração de 70% durante 2 minutos e em solução de hipoclorito de sódio (NaOH), diluída em água destilada, na proporção 3:1, durante 15 minutos. Após o que foram lavados por três vezes com água destilada autoclavada, em câmara de fluxo laminar. Posteriormente, foram introduzidos em placas de Petri (100 x 15 mm) contendo 20 mL de meio de cultura MS (MURASHIGUE; SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose, solidificado com Ágar (7 g L⁻¹), fungicida (Carbomax®) na concentração de 1,0 mg L⁻¹, em ausência e presença (1,0 mg L⁻¹) de BAP, pH entre 5,7 e 5,8, e autoclavado a 120° C por 20 minutos.

As placas foram mantidas, durante 30 dias, em sala de crescimento sob fotoperíodo

de 16 horas, à temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e intensidade luminosa de $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Após este período, as brotações foram transferidas para frascos contendo 20 mL do mesmo meio de cultura anteriormente citado, contendo as mesmas concentrações de BAP e mantidos nas mesmas condições de sala de crescimento, por mais 30 dias.

Multiplicação *in vitro*: Plantas advindas da cultura de segmentos nodais, com 60 dias de idade, e possuindo cinco segmentos nodais, foram utilizadas como fonte de explantes. Segmentos nodais de 1,0 cm de comprimento contendo duas gemas e duas folhas no nó consistiram de explantes (excluindo-se segmentos apicais).

Nessa fase foram realizados dois experimentos visando induzir a máxima proliferação de brotos. Os experimentos foram montados com as plantas obtidas a partir do meio de cultura da fase de estabelecimento na ausência de BAP (experimento 1) e daquele com $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP (experimento 2), com a finalidade de avaliar o efeito residual do BAP da fase de estabelecimento *in vitro*. Em ambos os experimentos, os explantes foram introduzidos em frascos contendo 20 mL do meio de cultura MS, adicionados com 0,0; 1,0; 2,0; 3,0 ou $4,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP e mantidos sob fotoperíodo de 16 horas, temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e intensidade luminosa de $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, durante 30 dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e $4,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP) e sete repetições, sendo cada repetição constituída por um frasco contendo cinco explantes. Ao final dos 30 dias, foram avaliadas as seguintes características: a) número de brotos/explante; b) número de folhas/broto e c) altura da parte aérea de brotos.

Enraizamento *in vitro*: Brotações oriundas do tratamento que proporcionou o maior número de brotos foram individualizadas e utilizadas no experimento de enraizamento. As brotações foram introduzidas em frascos contendo 20 mL do meio de cultura contendo 100% dos sais do MS (MS) e em meio de cultura contendo 50% dos sais do MS (MS/2), visando induzir o enraizamento dos brotos. Os frascos foram mantidos, durante 30 dias, em sala de crescimento nas mesmas condições de fotoperíodo, temperatura e luminosidade, anteriormente citadas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (meios de cultura MS e MS/2) e vinte repetições, sendo cada repetição constituída por um frasco com uma brotação. Ao final dos 30 dias foram avaliados o número médio de raízes (desconsiderando-se aquelas menores que 1 mm) e o comprimento médio da maior raiz.

Aclimatização: As microplantas foram retiradas dos frascos e lavadas com água corrente com o objetivo de remover o excesso do meio de cultura. Estas foram acondicionadas em garrafas plásticas transparentes de refrigerante, do tipo PET (Politereftalato de Etileno), de 600 mL, com quatro pequenos furos na base para drenagem do excesso de água. As garrafas foram cortadas na metade de sua altura para facilitar a adição do substrato (terra vegetal autoclavada) e transplante da muda, após o que foram novamente fechadas por sobreposição das metades.

As plantas foram mantidas em área coberta, para evitar a incidência direta da luz do sol. No primeiro dia, no período matutino, retirou-se a tampa da garrafa por 10 minutos, no segundo dia por 20 minutos e foi-se aumentando o tempo gradativamente até a retirada permanente da tampinha, quando as mudas já estavam adaptadas ao meio ambiente. Após trinta dias as mudas encontravam-se totalmente aclimatizadas. Durante o período de aclimatização, as microplantas foram irrigadas com auxílio de um borrifador, de forma a manter a umidade relativa do ar elevada. A porcentagem de sobrevivência foi avaliada ao final da aclimatização.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstraram que houve efeito significativo do BAP, em relação ao número de brotos/explante, tanto no experimento 1 (oriundo de plantas na ausência de BAP da fase de estabelecimento), quanto no experimento 2 (oriundo de plantas com adicionamento de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP, da fase de estabelecimento). Nas Figuras 1A e 1D, observa-se que na concentração de 3 mg L^{-1} de BAP estão os maiores valores de número médio de brotos, entretanto, as concentrações ótimas de $3,49 \text{ mg L}^{-1}$ e $2,59 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP, estimadas pelas equações, foram aquelas que proporcionaram o número médio máximo de brotos, nos dois experimentos realizados na fase de multiplicação *in vitro*, com 5,12 e 6,52 brotos, valores estimados pelas equações respectivamente para os experimentos 1 e 2. É provável que o BAP utilizado na fase de estabelecimento ($1,0 \text{ mg L}^{-1}$) tenha exercido um efeito residual, influenciando na obtenção de maior número de brotos, na fase de multiplicação *in vitro*.

Constatou-se também que houve uma tendência de decréscimo, em ambos os experimentos, no número de brotos para concentrações entre $3,0 \text{ mg L}^{-1}$ e 4 mg L^{-1} , conforme Figura 1 (A e D). Os resultados encontrados neste trabalho corroboram com resultados obtidos por outros autores, estudando plantas medicinais, relatando efeito fitotóxico do BAP, onde elevadas concentrações reduzem a formação de brotos adventícios: em *Mikania glomerata* Spreng (DINIZ et al., 2006) e em *Vernonia condensata* (VICENTE et al., 2009, dentre outros).

Trabalhos com micropropagação de *P. glomerata*, relatam o desenvolvimento de um protocolo altamente reprodutível, admitindo a possibilidade de se obter 15.000 plantas a partir de um único segmento nodal, em período de seis meses (NICOLOSO et al., 1999; NICOLOSO et al., 2001). Entretanto, estes autores não avaliaram o efeito de reguladores vegetais na proliferação de brotos, embora este número de plantas seja extremamente expressivo, quando comparado com os métodos convencionais de multiplicação desta espécie (por semente ou estaquia). É relevante destacar que metodologias de multiplicação *in vitro* de *P. glomerata* devem ser estabelecidas visando à máxima produção de segmentos nodais, uma vez que, isso vai refletir na produção

de novas plantas em cada subcultivo, sendo a citocinina BAP a mais utilizada para alcançar a máxima proliferação de brotos (OLIVEIRA; FREIRE; ALOUFA, 2016).

No trabalho aqui realizado com a utilização de BAP, na concentração de 3,0 mg L⁻¹, na fase de multiplicação *in vitro* e com explantes (segmentos nodais) oriundos de plantas estabelecidas com 1,0 mg L⁻¹ de BAP, é possível estimar a obtenção de aproximadamente 57.000 plantas a partir de um único segmento nodal, realizando-se três subcultivos na fase de multiplicação *in vitro*, no período de seis meses. Portanto, trata-se de um protocolo muito eficiente na produção de mudas micropropagadas de *P. glomerata*. Não obstante, será necessário avaliar o índice de variação somaclonal, visando assegurar a fidelidade genética da espécie.

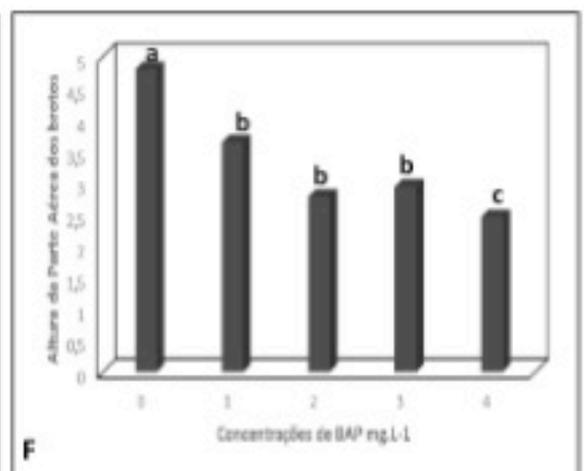
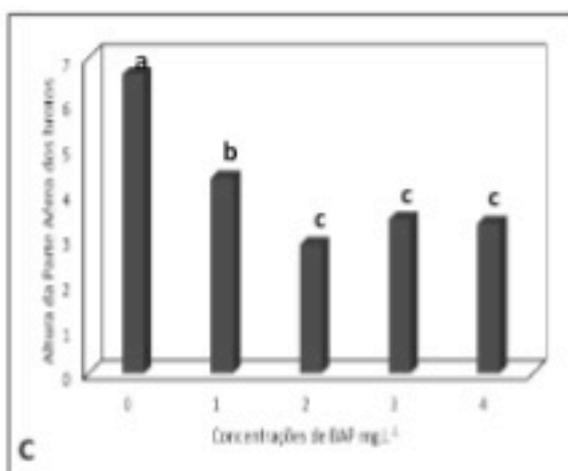
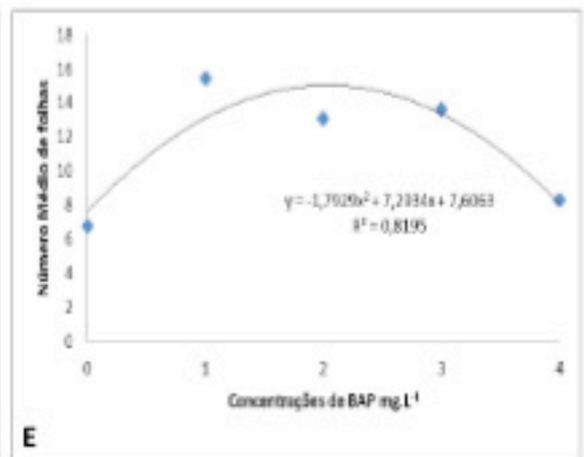
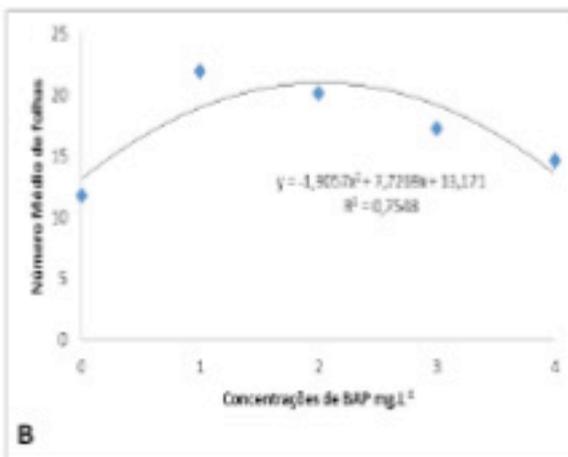
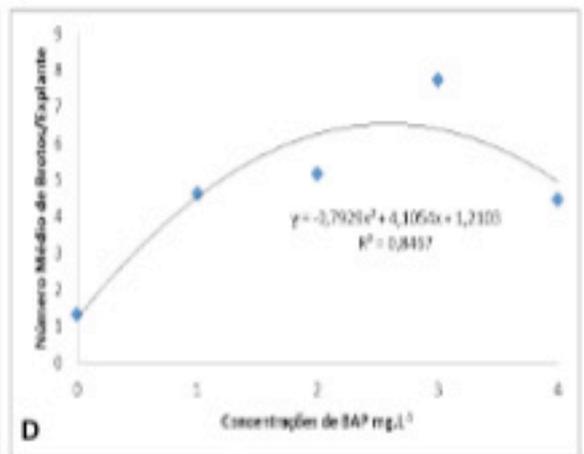
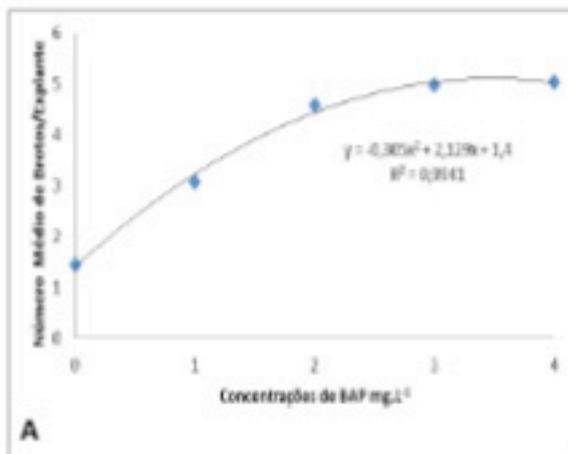


FIGURA 1. Número de brotos, de folhas e altura de brotos em função das concentrações de BAP (mg L⁻¹). A, B e C) Resultados referentes ao experimento oriundo do estabelecimento dos explantes em meio MS sem BAP (experimento 1); D, E, e F) Resultados referentes ao experimento oriundo do estabelecimento dos explantes em meio MS com 1,0 mg L⁻¹ de BAP (experimento 2). Barras seguidas das mesmas letras não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey (P < 0,05).

A análise do número de folhas/brotações demonstrou também efeito significativo para as concentrações de BAP, em ambos os experimentos. A concentração de 2,03 mg L⁻¹ de BAP foi aquela que assegurou o maior número médio de folhas/brotações, nos dois experimentos, com 21,00 e 15,02 folhas/brotos, respectivamente (Figura 1B e 1E).

Além disso, verificou-se que no experimento 1 houve, de modo geral, maior número de folhas por brotos. Isto pode corroborar com o efeito residual do BAP utilizado na fase de estabelecimento, em virtude do experimento 2 (na presença de BAP) ter apresentado maior número de brotos/explantes e conseqüentemente reduzindo o número de folhas. Villa et al. (2005), trabalhando com amoreira-preta (*Rubus* sp.), observaram que o aumento da concentração de BAP, promoveu decréscimo na quantidade de folhas formadas. Isso pode ser atribuído ao fato deste regulador de crescimento estimular a formação de maior número de brotos, porém, de tamanho reduzido, apresentando menor número de folhas. Já Blank et al. (2008), micropropagando a espécie *Lippia sidoides* (Cham.), demonstraram que a concentração de 4 mg L⁻¹ de BAP apresentou maior número de folhas/explante. Contrastando com estas respostas, Nascimento et al. (2008), trabalhando com a espécie uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess), não observaram diferenças significativas no número de gemas, comprimento de brotações e número de folhas, sendo que a concentração de 1,0 mg L⁻¹ de BAP apresentou os maiores valores: 7,00 gemas por explante, 1,14 cm de comprimento para a maior brotação e 13,70 folhas por explante. Esses resultados corroboram que a resposta morfogênica in vitro é genótipo/dependente.

Com relação à altura (comprimento da parte aérea) das brotações, houve efeito significativo entre as concentrações de BAP. Constatou-se que o BAP influenciou de forma negativa, onde os meios de cultura com ausência do fitorregulador apresentaram as melhores médias para esta característica, conforme Figura 1 (C e F), com 6,60 cm e 4,80 cm de altura, nos experimentos 1 e 2, respectivamente. Este resultado evidenciou que o BAP induziu maior proliferação de brotos/explante, mas reduziu o crescimento vegetal. É possível que esta redução não seja um efeito inibidor do BAP, como afirmam alguns autores, mas deva-se, provavelmente, à maior competição entre as múltiplas brotações, pelos nutrientes do meio de cultura. Grattapaglia e Machado (1998), por exemplo, afirmam que as citocininas estimulam a maior produção de partes aéreas das

brotações até uma determinada concentração, a partir da qual ocorre diminuição da altura em virtude de um possível efeito fitotóxico da citocinina. Trabalho realizado por Vicente et al. (2009), estudando a multiplicação *in vitro* da planta medicinal *Vernonia condensata* L. Becker, não encontraram diferenças significativas para a altura de brotos, nas diferentes concentrações de BAP avaliadas, o que também não reforça a afirmação dos autores anteriores.

Na Figura 2 é possível observar plantas oriundas do cultivo *in vitro* de explantes na ausência e presença de BAP (1,0 mg L⁻¹), assim como a presença de múltiplas brotações, enraizamento e aclimatização das plantas. O enraizamento *in vitro* em função das concentrações do meio de cultura mostrou diferença significativa apenas para o número de raízes (Figura 3A), o que não foi constatado no comprimento da maior raiz (Figura 3B). Entretanto, houve formação de raízes em 100% dos brotos avaliados (Figura 2E). O meio de cultura com metade dos sais do MS (MS/2) apresentou um maior número de raízes por brotos, diferindo significativamente daquele meio com 100% dos sais do MS (MS). Já para o comprimento da raiz principal, apesar da maior média ocorrer no meio de cultura MS/2, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Trabalhos realizados com cultivo *in vitro* de *P. glomerata* já haviam demonstrado que esta espécie não necessita do adicionamento de reguladores vegetais, especialmente auxina, para promover o enraizamento dos brotos (Nicoloso et al., 1999; Nicoloso et al., 2001). Tem sido usual, em trabalhos de cultura de tecidos, a utilização de diferentes concentrações de sais, em meios de cultura, para favorecer o enraizamento dos brotos. Neste sentido, em *Miltonia flavescens* foi avaliada distintas concentrações do meio MS por Lemes et al. (2016), que observaram maiores valores nas características número de raiz e comprimento da maior raiz em meio MS com concentrações básicas diluídas para 50%. Esse percentual de enraizamento em meio MS/2 pode ser justificado, provavelmente, pelo acúmulo da síntese de auxinas endógenas em virtude da baixa disponibilidade de sais no meio de cultura, aumentando a atividade metabólica do tecido e, conseqüentemente, a formação de raízes (WAREING; PHILLIPS, 1981).



FIGURA 2. Micropropagação de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen. a e b) Plantas estabelecidas in vitro, em meio de cultura MS na ausência e presença de BAP (1,0 mg L⁻¹), respectivamente; c) segmentos nodais, contendo folhas, oriundos de plantas estabelecidas in vitro e introduzidos em meio de multiplicação, adicionado de BAP; d) múltiplas brotações oriundas do experimento 2, cultivadas na concentração de 3,0 mg L⁻¹ de BAP, na fase de multiplicação in vitro; e) brotações enraizadas em meio de enraizamento MS/2 e f) plantas na fase de aclimatização, acondicionadas em garrafas de refrigerante do tipo PET e contendo terra vegetal.

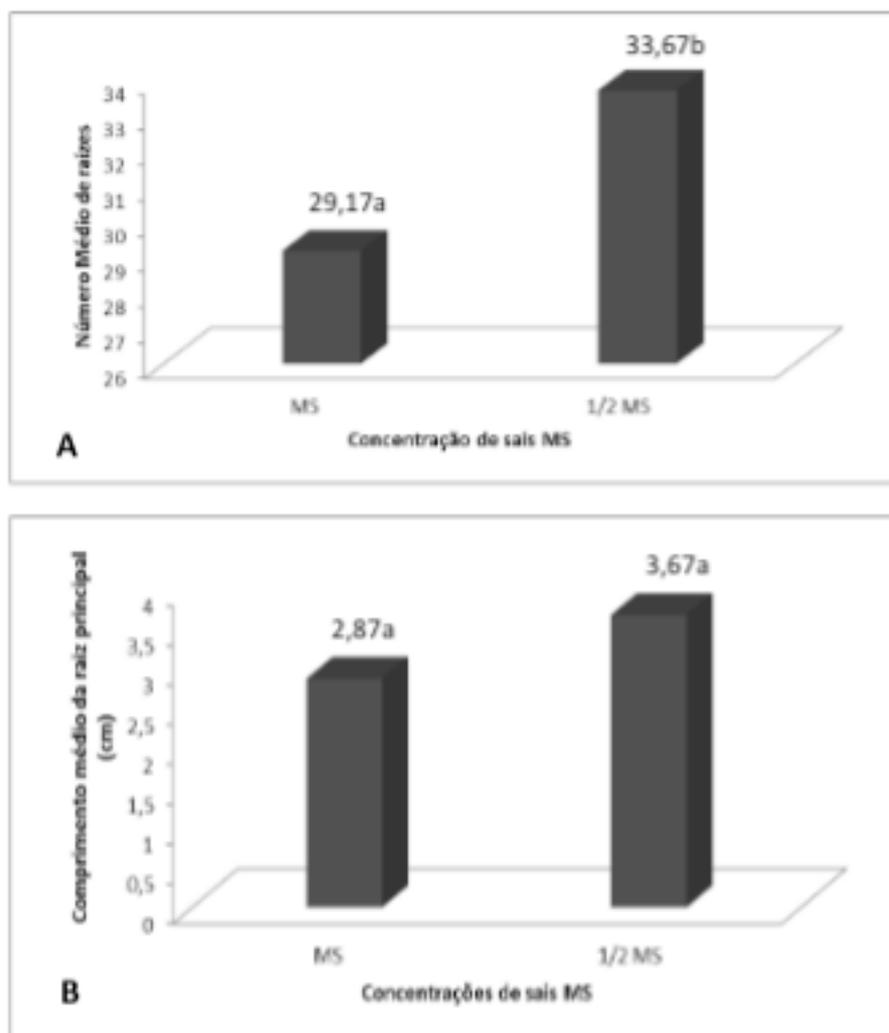


FIGURA 3. Número de raízes e comprimento da raiz principal em função da concentração de sais no meio de cultura. A) número de raízes e B) Comprimento da raiz principal. MS (meio de cultura com 100% dos sais do MS), 1/2 MS (meio de cultura com 50% dos sais do MS). Barras seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Na fase de aclimatização observou-se que houve sobrevivência de 87,5% das plantas, após 30 dias do processo (Figura 2F). Esta taxa mostra-se satisfatória, especialmente devido à utilização de garrafas de refrigerante do tipo PET, como recipientes para as plantas. Esse processo de aclimatização, com utilização de garrafas PET, acaba sendo mais econômico e de excelente contribuição para a sustentabilidade ambiental. O primeiro relato da utilização de garrafas PET, como recipiente para aclimatização de plantas *in vitro*, foi citado por Vicente et al. (2009), que obtiveram 100% de sobrevivência na aclimatização de plantas de *Vernonia consensata* L. Becker provenientes do cultivo *in vitro*. Araújo et al. (2002) relataram que mudas de *Aloe vera* enraizadas *in vitro* apresentam 80% a 95% de sobrevivência na aclimatização, mas não utilizaram garrafas PET. Estes autores também relataram que naqueles brotos desprovidos de sistema radicular a taxa de sobrevivência cai para 30%. Portanto, a formação de um sistema radicular bem desenvolvido é fundamental para o sucesso na aclimatização das plantas *in vitro*. Além disso, é imprescindível selecionar um substrato

que favoreça o crescimento e desenvolvimento das plantas micropropagadas, para não interferir no sucesso da aclimatização (LIMA et al., 2007).

4 | CONCLUSÕES

A concentração ótima de 2,6 mg L⁻¹ de BAP na fase de multiplicação, utilizando explantes oriundos das plantas estabelecidas em meio de cultura MS com 1,0 mg L⁻¹ de BAP, foi aquela que proporcionou a máxima proliferação de brotos.

O meio de cultura MS/2 mostrou-se mais eficiente para induzir o número de raízes e comprimento da maior raiz.

A aclimatização de plantas de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen oriundas do cultivo in vitro, utilizando garrafas de refrigerante do tipo PET, constitui-se em um processo possível e viável nas condições avaliadas.

O protocolo de micropropagação de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen, definido neste trabalho, permite obter 57.000 mudas no período de seis meses de cultivo in vitro.

5 | AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Faculdade Maria Milza por fornecer a infraestrutura física e apoio financeiro, essenciais para a realização desse estudo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. S. et al. Micropropagação de babosa *Aloe vera* L. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 25, p. 54-7, 2002.

BLANK, A. F. et al. In vitro establishment of pepperrosmarin nodal segments. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 255-8, 2008.

DINIZ, J. D. N. et al. Multiplicação e enraizamento in vitro do guaco. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 59-64, 2006.

FLORES, R.; MALDANER J.; NICOLOSO F. T. Otimização da micropropagação de *Pfaffia tuberosa* (Spreng.) Hicken. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, mai-jun, 2006.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C. et al. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: CBAB/Embrapa, 1998. p.183- 260.

HARARIKA, B. N. Acclimatization of tissue-cultured plants. **Current Science**, v. 85, n. 12, p.1704-1712, 2003.

LEMES, C. S. R. et al. Meios de cultivo e sacarose no crescimento inicial in vitro de *Miltonia flavescens*. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 499-505, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v46n3/1678-4596-cr-46-03-00499.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150368>.

LIMA, C. S. M. et al. Substratos para aclimatização de plantas micropropagadas de *Mentha viridis* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 672-674, 2007.

MALDANER, J. et al. Crescimento de plântulas de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen cultivadas in vitro sob dois níveis de nitrogênio e sacarose, durante seis subculturas sucessivas e aclimatização. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 133-140, Feb. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000100021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 mai. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000100021>.

MURASHIGUE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 5, p. 473-97, 1962.

NASCIMENTO A. da C. et al. BAP e AIB no cultivo in vitro de *Eugenia pyriformis* Cambess. **Revista Acadêmica - Ciências Agrárias e Ambientais** (PUC), v. 6, n. 2, p. 223-228, abr./jun. 2008.

NICOLOSO, F. T. et al. Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 277-283, 1999.

NICOLOSO, F. T. et al. Micropropagação do ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.3, n.2, p.11-8, 2001.

OLIVEIRA, K. S.; FREIRE, F. A. M. de; ALOUFA, M. A. I. Efeito de 6-benzilaminopurina e ácido naftalenoacético sobre a propagação in vitro de *Hancornia speciosa*. **Floresta**, v. 46, n. 3, p. 335-342, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/43993>>. Acesso em: 14 mai. 2019.

RATES, S. M. K.; GOSMANN, G. Gênero *Pfaffia*: aspectos químicos, farmacológicos e implicações para o seu emprego terapêutico. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, n. 2, p. 85-93, 2002.

SOUZA, A. da S.; JUNGHANS, T. G.; SOUZA, F. V. D.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; MENEZES, M. C.; SILVEIRA, D. G., SANTOS, V. da S. Micropropagação da mandioca. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. da S. (ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 345-371.

VICENTE, M. A. A. et al. Multiplicação in vitro e aclimação de *Vernonia condensata* Baker. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 2, p. 176-83, 2009.

VILLA, F. et al. Multiplicação in vitro da amoreira-preta 'ÉBANO' em diferentes concentrações de meio MS e BAP. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 582-589, 2005.

WAREING, P. F.; PHILLIPS, I. D. J. **Growth and differentiation in plants**. 3.ed. Oxford, England: Pergamon Press, 1981, 343p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

LENIZE BATISTA CALVÃO é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise sensorial 102, 115
Atividade antioxidante 32, 42

B

Bamburral 26
Bauhinia variegata 7, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20
Biotecnologia 130, 138, 169, 194
Biotério 72, 79, 80

C

Ciência 19, 20, 21, 23, 24, 32, 35, 60, 69, 138, 139, 168, 171, 172, 173, 182, 202
Compostos orgânicos 21
Criopreservação 12, 14, 16, 17, 18
Cultivo *in vitro* 128

D

Digestão *In Vitro* 35

E

Educação 21, 23, 24, 62, 63, 68, 69, 95, 100, 116, 118, 127, 140, 141, 147, 152, 173, 175, 181, 182
Embriogênese somática 201
Enteroparasitoses 140, 141, 152

H

Histologia 81

L

Lippia origanoides 53, 54, 55, 59

M

Microcrustáceos 26

O

Ocimum sp 8, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51
Odonata 1, 2, 3, 7, 8, 204
Óleo de coco extravirgem 102
Orientação sexual 9, 116

P

Parasitologia 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 140, 143, 144, 147, 148, 149, 152

Phragmatopoma caudata 8, 81, 82, 83

Pimentas 154, 170

Plantas medicinais 33, 60, 192

Pyrostegia venusta 10, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 202, 203

S

Saúde 42, 43, 44, 46, 51, 54, 61, 63, 68, 69, 80, 89, 90, 100, 101, 114, 115, 140, 141, 147, 151, 152, 169, 184, 191

V

Valor nutritivo 154

Z

Zygoptera 1, 2, 3, 4, 6, 7

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-525-9

