



FERRAMENTAS DA BIOTECNOLOGIA INTEGRADA A ECONOMIA CIRCULAR NO CULTIVO *ex vitro* DE ORQUÍDEA

BIOTECHNOLOGY TOOLS INTEGRATED TO CIRCULAR ECONOMY IN *ex vitro* ORCHID CULTIVATION

Rita de Cássia Pompeu de Sousa¹; Maria da Conceição da Rocha Araújo²; Jane Maria Franco de Oliveira³; Francisco Joaci de Freitas Luz⁴; Sara Thiele Moreira Sobral⁵

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Rodovia 174, Km 8, Distrito Industrial, s/n, Boa Vista - Roraima, CEP 69301970, Brasil. rita.sousa@embrapa.br

²Universidade Federal de Roraima (UFRR), Av Capitão Ene Garcez, no. 2413, Campus Paricarana, Boa Vista - Roraima, CEP 69310-000, Brasil. nilmacoly@hotmail.com Apresentadora do trabalho.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Rodovia 174, Km 8, Distrito Industrial, s/n, Boa Vista - Roraima, CEP 69301970, Brasil. jane.franco@embrapa.br

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Rodovia 174, Km 8, Distrito Industrial, s/n, Boa Vista - Roraima, CEP 69301970, Brasil. francisco.luz@embrapa.br

⁵Universidade Federal de Roraima (UFRR), Av Capitão Ene Garcez, no. 2413, Campus Paricarana, Boa Vista - Roraima, CEP 69310-000, Brasil. sara.eagro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As plantas da família Orchidaceae fazem parte da lista de espécies ornamentais mais conhecidas mundialmente pela sua beleza e alto valor comercial. Entretanto, a conservação e uso racional destas espécies representam um desafio importante quanto à sua sustentabilidade. Esta questão, segundo Luz, Oliveira e Silva (2016) já vem sendo discutida pela sociedade e pelas organizações científicas, indicando que o avanço do conhecimento é a chave principal para ações voltadas a conservação e exploração econômica de ativos naturais na maior floresta tropical do mundo.

Nesse sentido, a utilização das técnicas de micropropagação, uma das ferramentas da biotecnologia (CARVALHO, 1999), pode ser uma das alternativas para reverter os riscos de extinção garantindo taxas elevadas de multiplicação das espécies, fornecendo, ainda, material necessário ao mercado consumidor, evitando, dessa forma, o extrativismo das plantas nos seus locais de origem (RESENDE, 2012), caso das orquídeas.

Para tanto, segundo Resende (2012), após os procedimentos de multiplicação e enraizamento *in vitro*, a micropropagação somente é concluída com o transplante das plantas para condições *ex vitro*, em casas de vegetação, onde é submetido a uma fase de aclimatização e de endurecimento, o que faz com que a sobrevivência das plantas no ambiente externo seja viabilizada.

A fibra de coco é o substrato de uso comum no cultivo *ex vitro* de orquídeas (AMARAL et al., 2010), de fácil aquisição, porém, apresenta custo relativamente alto, no comércio local. Além desta, os recipientes plásticos, onde é acondicionada a fibra juntamente com as plântulas, são os mais utilizados



nesse processo. Estes fatores assumem dimensão maior, quando a intenção é a produção em larga escala, a partir da mudas obtidas via propagação *in vitro*.

Nesse contexto, estudos sobre substratos e recipientes para o cultivo de orquídeas tem se apoiado, sobretudo, naqueles que favoreçam o desenvolvimento das plantas por apresentarem características desejáveis como, sustentação, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para pH, capacidade de retenção de água e nutrientes (SCHNITZER et al., 2010).

Na Embrapa Roraima são gerados diversificados remanescentes orgânicos e inorgânicos em decorrência da execução de experimentos demandados por projetos de pesquisa. Atualmente, alguns destes foram identificados com potencial para aplicação do conceito preconizado para economia circular, onde os remanescentes, resíduos gerados, serão insumos para produção de novos produtos a serem utilizados na execução de outros experimentos de pesquisa.

Logo, o uso desse modelo, a economia circular, que propõe um reaproveitamento sistemático de tudo o que é produzido (Ecycle, 2018) agregado às técnicas biotecnológicas, como a micropropagação, pode ser uma solução alternativa viável e sustentável para estudos e cultivo de orquídeas.

Portanto, neste trabalho, teve-se como objetivo, integrar ferramentas biotecnológicas a princípios de economia circular para estudo e cultivo de orquídeas *ex vitro*, em recipiente e substratos constituídos de remanescentes da pesquisa agropecuária, no extremo norte do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Sede da Embrapa Roraima, em Boa Vista (RR), no período de julho a agosto de 2018, com plântulas aclimatizadas do híbrido natural de *Cattleya eldorado* Lindl. com 10 meses de idade e $2,4 \pm 0,5$ cm de altura, produzidas *in vitro* no laboratório de cultura de tecidos da empresa. Estas, foram submetidas a aclimatação *ex vitro* em recipientes contendo substratos bioprocessados, dispostos em bancada suspensa, e em casa de vegetação, coberta por telado do tipo sombrite, com retenção de 50% da radiação solar e sistema de irrigação por aspersão, acionado automaticamente duas vezes ao dia.

Para avaliação do crescimento inicial de *C. eldorado*, as plântulas foram transplantadas (10/07/2018) para diferentes recipientes (2) e substratos (5) que constituem os fatores em estudo deste trabalho. Os recipientes, considerados neste estudo, foram vasos plásticos nº 9 (padrão) e o eco vaso (ouriço da castanha do Brasil), previamente processado conforme descrito por Sousa et al. (2017).

O fator substrato foi constituído pelos seguintes materiais: 3 subprodutos remanescentes de experimentos de pesquisa realizados pela Embrapa Roraima (fibra bruta do fruto de inajá, sementes de cupuaçu e casca do ouriço da castanha do Brasil), 1 obtido no comércio local (fibra de coco) e 1 (sementes de açaí) adquirido de despoldadeira de frutos em Boa Vista (RR), secos em estufa de circulação de ar $65^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ por 96 horas. Os referidos substratos foram colocados nos recipientes, em proporções volumétricas iguais, para os quais foram transplantadas 3 plântulas de *C. eldorado*.



O recipiente ecológico, denominado neste trabalho como eco-vaso e os substratos foram selecionados e priorizados com base na caracterização estimativa de suas composições químicas, apresentadas, nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - Composição estimada de macronutrientes do eco-vaso

Recipiente	N	P	K	Ca	Mg	S
				gkg ⁻¹		
Mesocarpo de frutos da castanha do Brasil - ouriço (Adaptado de Bouvie et al., 2016)	6,66	0,44	5,88	1,69	1,12	1,22

TABELA 2 - Composição estimada de macronutrientes nos substratos de fibras extraídas dos frutos do inajá (1), de sementes do cupuaçu (2), de sementes do açaí (3) e da fibra de coco industrializada (4).

Tratamentos/Substratos	N	P	K	Ca	Mg	S
				gkg ⁻¹		
1.Fibra bruta extraídas dos frutos do inajá (Barbosa et al., 2012)	ND	ND	ND	ND	ND	2,07
2.Sementes de cupuaçu (Adaptado de Sousa, Mendes e Cidade, 2017)	ND	3,86	6,61	1,38	3,56	ND
3.Sementes do açaí (Elacher et al., 2014)	5,97	2,15	8,13	1,69	3,02	ND
4.Fibra de coco industrializada (UFLA, 2014)	3,20	0,10	4,5	0,00	0,50	0,10

Legenda: ND= Não determinado

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os fatores em estudo foram substratos (5) x recipientes (2) e cinco repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, determinando-se o índice médio (%) de sobrevivência das plântulas e a emissão de folhas novas, 1 mês após o transplante das mudas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 estão apresentados, os resultados obtidos, número total de plântulas e índice médio (%) de sobrevivência após um mês do transplante, nos tratamentos avaliados neste estudo, compreendendo dois tipos de recipientes e cinco substratos sementes de açaí, casca do ouriço da castanha do Brasil e fibra de coco industrializada) contidos em recipientes, orgânico (eco-vaso) e plástico (Vaso).

TABELA 3 - N° total de plântulas (NTP) e Índice médio (%) de sobrevivência (IMS) de *C. eldorado* em cinco substratos, fibra bruta do inajá (FBI), sementes de cupuaçu (SCUP), sementes de açaí (SAÇA), casca do ouriço da castanha do Brasil (CAST) e fibra de coco (FC) em eco-vaso (O) e vaso (P).

Substratos	FBI		SCUP		SAÇA		CAST		FC		Média	S	CV (%)
Recipientes*	1°	1P	2O	2P	3O	3P	4°	4P	5O	5P			
NTP	15	15	14	15	15	15	15	13	15	15	14,7	0,67	5
IMS (%)	100	100	93,4	100	100	100	100	86,6	100	100	98	4,51	5

Legenda:*O=Orgânico e P= Plástico



Verifica-se na Tabela 3 que o IMS variou de 86,6 a 100 %. O menor percentual, observa-se no tratamento 4, substrato a base de sementes de frutos do açaí (SAÇA) no recipiente plástico. Para os demais tratamentos não houve diferença significativa entre os recipientes. Obteve-se uma média de 14,7 % para o NTP e 98,0% no IMS.

Na Figura 1 está demonstrada a emissão de folhas novas por plantas de *C. eldorado* cultivadas em diferentes substratos e recipientes. Para a variável emissão de folhas novas por plantas de *C. eldorado* (Figura 2), os resultados obtidos na análise de regressão polinomial de grau 6, indicam uma projeção positiva, sendo possível uma comparação e previsão futurista relativo desenvolvimento das plântulas de orquídeas *ex vitro*, em recipientes plástico e orgânico, posteriores aos trinta dias do transplante, onde se verifica que o recipiente orgânico, ecovaso, apresenta-se 93,3 % ajustado com os substratos desse estudo.

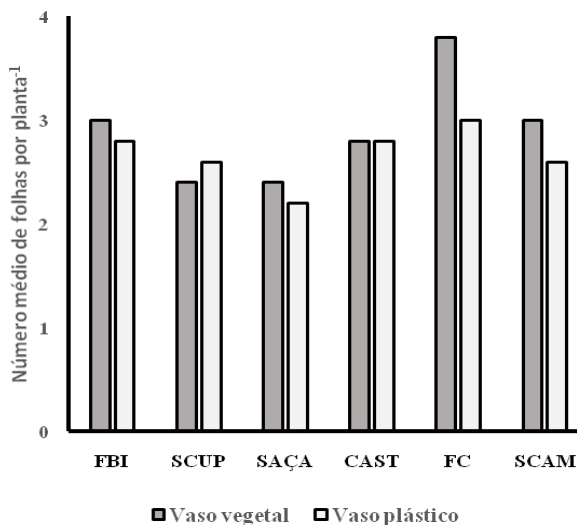


FIGURA 1 - Nº médio de folhas por plantas de *C. eldorado* em diferentes substratos (FBI-fibra bruta do inajá; SCUP-Sementes de cupuaçu; SAÇA-sementes de açaí; CAST-casca do ouriço da castanha do Brasil; FC-fibra de coco) e vasos.

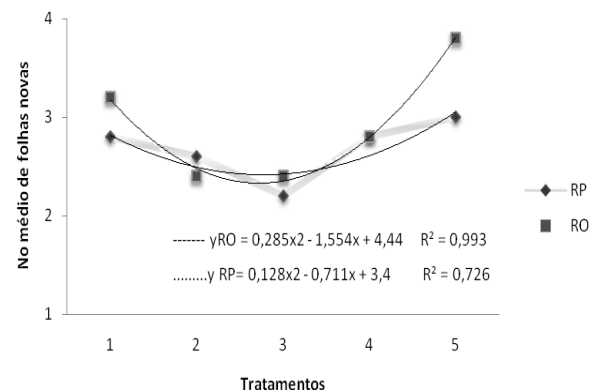


FIGURA 2 - Análise comparativa relativa ao desenvolvimento de plântulas de *C. eldorado* em diferentes substratos e vasos, onde: 1=FBI, 2=SCUP, 3=SAÇA, 4=CAST, 5= FC. RP=Recipiente plástico e RO=Recipiente orgânico (ecovaso).

Plântulas vindas de uma condição *in vitro*, apresentam características morfofisiológicas diferenciadas em relação àquelas geradas no ambiente natural. A manutenção de alta umidade relativa do ar, no ambiente de cultivo e na fase de aclimatização, é um dos fatores determinantes para a sobrevivência das plântulas (COLOMBO et al., 2005).

O processo de aclimatização *ex vitro* é um período crítico para as plantas devido à perda de água, o que causa estresse hídrico e, como consequência, estresse oxidativo, podendo provocar



problemas metabólicos e perdas elevadas (RESENDE, 2012). Portanto, destaca-se a relevância da biotecnologia agrícola, que se utiliza da aplicação de técnicas e ferramentas biotecnológicas para o melhoramento das culturas (Plataformas de Mercados Biotecnológicos, 2016).

CONCLUSÕES

O estudo e cultivo de orquídeas via ferramentas biotecnológicas integradas a princípios de economia circular, é solução alternativa viável e sustentável. Há necessidade de continuidade do processo pós aclimação para constatações finalísticas.

AGRADECIMENTOS

Aos colaboradores do Programa PIBIC da (UFRR) pelo auxílio no preparo dos materiais.

REFERÊNCIAS

AMARAL, T. L. do; JASMIM, J.M.; ARAÚJO, J.S. de P.; THIÉBAUT, J.T.L.; COELHO, F.C.; FREITAS, C. B. de. Adubação de orquídeas em substrato com fibra de coco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.1, p.11-19, 2010.

BOUVIE, L.; BORELLA, D.R. PORTO, P.A.O.; SILVA, A.C, LEONEL, S.Characterização físico-química dos frutos de castanheira do Brasil. **Nativa**, Cuiabá, v.4, n.2,p.107-111, 2016. Disponível em: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/3253/pdf>. Acesso em 10 Jul.2018.

CARVALHO, J. M. F. C. **Técnicas de micropropagação**. 1999. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/271622/tecnicas-de-micropropagacao>. Acesso em 5 Jul.2018.

COLOMBO, L. A.; FARIA, R. T. de; ASSIS, A. M. de; FONSECA, C. de B. Aclimação de um híbrido de *Cattleya* em substratos de origem vegetal sob dois sistemas de irrigação. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.27, n.1, p.145-150, 2005.

eCycle. **O que é Economia Circular?** -. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2853-economia-circular/>. Acesso em 05 jul.2018

LUZ, F. J. de F.; OLIVEIRA, J.M.F. de; SILVA, G. F. N. Orchid diversity at a residual plateau On Caroebe, Roraima. **Ornamental Horticulture**, Campinas. v.22, n.3, p.272-276, 2016. Disponível em <https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/viewFile/957/674>. Acesso em 15 Jul. 2018

Plataformas de Mercados Biotecnológicos. **Biología Verde**. Grupo Agroalimentación y Medio Ambiente. Disponível em: http://www.mercadosbiotecnologicos.com/es/biologia_verde.cfm acesso em 02 mar.2016.

RESENDE, C. F. **Avaliação do metabolismo oxidativo em *Pitcairnia encholirioides* L. B. Sm. (BROMELIACEAE) in vitro e ex vitro e sob desidratação**. 2012. 94p. Dissertação. (Mestrado em



agronomia)- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2012. Disponível em <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1958>. Acesso em 5 jul. 2018.

SCHNITZER, J. A., FARIA, R. T., VENTURA, M. U., SORACE, M. Substratos e extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras *Cattleya intermedia* (John Lindley) e *Miltonia clowesii* (John Lindley) (Orchidaceae). **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá. v. 32, n. 1, p. 139-143, 2010.

SOUSA, R. C. P.; MAYER, M. M.; ALCOFORADO, A. T. W.; PEDROZO, C. A. Remanescentes dos frutos de *Bertholletia excelsa* H.B.K.: Procedimentos metodológicos essenciais para destinação sustentável. In: SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ESTADO DE RORAIMA: A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO, 12., 2017, Boa Vista. **Boletim de Resumos**; UERR/NUPECEM/LABTEM, p.396-398.