

Desenvolvimento vegetativo de espécie e híbrido natural do gênero *Catasetum* L.C. Richard ex Kunth (Orchidaceae) micropropagadas

Vegetative development of species and natural hybrid of the genus Catasetum L.C. Richard ex Kunth (Orchidaceae) micropropagated

Macon Douglas Arenas-de-Souza^{1,3}; Isane Vera Karsburg²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Botânica, Rio de Janeiro – RJ.

² Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Ciências Biológicas, Alta Floresta – MT.

³ Autor para correspondência (*Author for correspondence*): m.arenasbot@gmail.com

RESUMO

A escolha do substrato é de suma importância no cultivo de orquídeas. Objetivou-se neste estudo, avaliar a eficácia de substratos na aclimação de *Catasetum faustii* e *Catasetum x apolloi*. Os substratos testados foram: Musgo do Chile; Musgo do Chile + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão; Musgo do Chile + Vermiculita e Musgo do Chile + Vermiculita + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão. Aos 120 dias após o transplante, avaliou-se as características morfológicas, e os dados submetidos ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis avaliadas para *C. x apolloi*. Analisando o número de folhas, *C. faustii* melhor se desenvolveu no tratamento 1, composto apenas por musgo do Chile. Quanto ao número de raízes, percebe-se que ocorreram grandes diferenças para *C. faustii* nos tratamentos 1 (musgo do Chile) e 2 (musgo do Chile, palha de arroz carbonizada e carvão), detectando as maiores médias para esta variável, enquanto o tratamento 4 (musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão) proporcionou o menor desempenho em relação aos demais substratos. Todavia, o substrato 4 foi mais viável para o comprimento da maior raiz, seguido dos tratamentos 1 e 2. Os substratos 1 (musgo do Chile) e 2 (musgo do Chile, palha de arroz carbonizada e carvão, nas mesmas proporções) foram os mais adequados para o desenvolvimento da espécie *C. faustii*. Para *C. x apolloi*, todas as combinações podem ser utilizadas para o seu cultivo em substituição ao xaxim, sem prejuízos.

Palavras-chave: Ambiente, orquídeas, propagação *in vitro*.

ABSTRACT

The choice of substrate is of paramount importance in orchid cultivation. The objective of this study was to evaluate the efficacy of substrates in the acclimation of *Catasetum faustii* and *Catasetum x apolloi*. The substrates tested were Moss of Chile; Moss of Chile + Carbonized Rice Straw + Coal; Moss of Chile + Vermiculite and Moss of Chile + Vermiculite + Carbonized Rice Straw + Coal. At 120 days after transplanting, the morphological characteristics were evaluated, and the data submitted to the Tukey test at 5% probability. There was no significant difference in any of the variables evaluated for *C. x apolloi*. Analyzing the number of leaves, *C. faustii* was best developed in treatment 1, composed only of moss of Chile. Regarding the number of roots, it was observed that there were large differences for *C. faustii* in treatment 1 (moss of Chile) and 2 (moss of Chile, carbonized rice straw and coal), detecting the highest averages, while the treatment 4 (moss of Chile, vermiculite, carbonized rice straw and coal) provided the lowest performance in relation to the other substrates. However, substrate 4 was more viable for the length of the largest root, followed by treatments 1 and 2. The substrates 1 (moss of Chile) and 2 (moss of Chile, carbonized rice straw and coal, in the same proportions) were the most suitable for the development of *C. faustii* species. For *C. x apolloi*, all combinations can be used for their cultivation in substitution to the xaxim, without losses.

Key-words: Environment, orchids, propagation *in vitro*.

INTRODUÇÃO

As orquídeas se destacam devido à grande beleza de suas flores. No mercado mundial, podem chegar a representar até cerca de 8% do comércio internacional (Chugh et al., 2009), sendo considerada uma atividade em crescente expansão tanto no mercado internacional, como também no nacional; o que torna necessário informações que permitam a otimização do seu cultivo (Lorenzi & Souza, 2001).

Para tanto, o cultivo *in vitro* é uma ferramenta importante na propagação em larga escala das principais espécies que possuem um elevado interesse econômico, e que além disso, encontram-se ou podem estar ameaçadas de extinção (Pedroso-de-Moraes et al., 2009).

Até meados de 1992, o xaxim era o principal substrato escolhido pela maioria dos orquidófilos brasileiros, até sua utilização ser proibida. As plantas que forneciam este material (*Dicksonia sellowiana*) encontram-se na lista das espécies da flora ameaçadas de extinção, isso devido ao extrativismo exacerbado, mesmo com a legislação vigente do meio ambiente (IBAMA, 1992).

Para a produção em escala comercial de orquídeas, é indispensável a escolha e o uso de um bom substrato capaz de permitir condições favoráveis ao desenvolvimento vegetativo das mudas. Nesse sentido, deve-se levar em consideração alguns aspectos, sendo eles: o econômico, os físicos e químicos. Sob o aspecto econômico, o substrato deve ser encontrado facilmente além de possuir um baixo valor comercial (Yamakami et al., 2006; Villa et al., 2007), já nos aspectos físicos e químicos, as qualidades básicas e indispensáveis de um substrato são: consistência para suporte, boa aeração das raízes, capacidade de retenção de água, pH adequado, entre outras (Silva & Silva, 1997; Kämpf, 2000; Silva, 2000; Souza, 2003). Portanto, trata-se do suporte e meio de desenvolvimento do sistema radicular; que pode ser constituído pela mistura de vários materiais, como fibras de coco, casca de pinus

ou de arroz carbonizada (Yamamoto et al., 2009; Takane et al., 2010).

Segundo Cooke (1999), mesmo existindo uma grande variedade de materiais que possam ser utilizados como substrato alternativo e misturas no cultivo de orquídeas, o seu sucesso está atrelado a espécie e ao tipo de ambiente onde será realizado o cultivo. Ainda assim, Bicalho (1969) adverte que as orquídeas epífitas cultivadas em recipientes, melhor se desenvolvem em substratos com textura relativamente grossa e de drenagem livre, proporcionando às raízes livre acesso ao ar e à luz, análogo ao que ocorre na própria natureza.

O gênero *Catasetum* foi descrito em 1822 por L.C. Richard ex Kunth. Ele há algum tempo, vêm despertando o interesse de botânicos e zoólogos porque mostram uma excelente relação com a entomofilia (Hoehne, 1938). Normalmente, as plantas deste gênero vegetam em troncos de árvores velhas que se encontram em decomposição e que estão expostos a luz solar, sendo que a grande maioria das espécies são epífitas e caracteristicamente, são plantas com pseudobulbos roliços e carnosos de tamanho variável, alongados, na base e ápice atenuados, com até 12 folhas decíduas, cujas bainhas as abraçam, na extremidade as mesmas bainhas são imbricadas e o limbo foliar é patente ou graciosamente recurvado longitudinalmente por 3-9 nervuras espessas (Hoehne, 1938).

OBJETIVO

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de quatro diferentes substratos na fase de aclimação de uma espécie e um híbrido natural do gênero *Catasetum* (Orchidaceae), sendo elas: *Catasetum faustii* e *Catasetum x apolloi*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais e no Orquidário Altaflorestense da Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat.

Para a realização do experimento, foram utilizadas plântulas de *Catasetum faustii* e do híbrido natural *Catasetum x apolloi* germinadas *in vitro* com aproximadamente 3±1 cm. A germinação e o cultivo *in vitro* realizado nesse período foram feitos em frascos de vidro com capacidade de 250 mL, contendo 50 mL de meio de cultura alternativo (água de coco, ágar, água, sacarose, fertilizante B&G[®], presença de carvão ativado), e com pH ajustado para 5,5 (Rodrigues et al., 2012).

As plantas foram retiradas dos frascos, lavadas em água corrente, eliminando-se o meio de cultura aderido às raízes, e transferidas para potes plásticos com capacidade de 100 mL.

Foram testados quatro diferentes substratos para a aclimação das plântulas, sendo eles: S1- Musgo do Chile; S2- Musgo do Chile + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1 v/v/v); S3- Musgo do Chile + Vermiculita (1:1 v/v) e S4- Musgo do Chile + Vermiculita + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1:1 v/v/v/v), sendo que havia uma planta por pote

plástico, com 20 repetições para cada tratamento, totalizando 20 plantas para cada substrato e/ou combinação dos mesmos. As plantas permaneceram no Orquidário do *campus* recebendo regas diárias por meio de aspersão manual.

Aos 120 dias após o transplântio foram avaliadas as características morfológicas, como o comprimento total da planta, número e comprimento das folhas e das raízes e peso da massa fresca, com o auxílio de um paquímetro digital e uma balança de precisão. Estes dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Programa Estatístico Sisvar[®] (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados sumariados na Tabela 1, observa-se que os substratos apresentaram diferenças na aclimação das plântulas.

Tabela 1. Valores médios do tamanho médio das plantas (mm), número de folhas e comprimento médio foliar (mm) das plântulas de *C. x apolloi* e *C. faustii* após cento e vinte dias de aclimação. T1- Musgo do Chile; T2- Musgo do Chile + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1 v/v/v); T3- Musgo do Chile + Vermiculita (1:1 v/v) e T4- Musgo do Chile + Vermiculita + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1:1 v/v/v/v). C. V. (%), Coeficiente de Variação.

Table 1. Mean values of mean plant size (mm), number of leaves and mean leaf length (mm) of *C. x apolloi* and *C. faustii* seedlings after one hundred and twenty days of acclimatization. T1- Moss of Chile; T2- Moss of Chile + Carbonized Rice Straw + Coal (1:1:1 v/v/v); T3 -Moss of Chile + Vermiculite (1:1 v/v) and T4 -Moss of Chile + Vermiculite + Carbonized Rice Straw + Coal (1:1:1 v/v/v/v). C. V. (%), Coefficient of Variation.

Espécies	Tratamentos	Tamanho Médio das Plantas (mm)	Número de Folhas	Comprimento Médio Foliar (mm)
<i>C. x apolloi</i>	1	70,79 ± 4,02 a	4,65 ± 0,27 a	23,21 ± 1,32 a
	2	76,63 ± 5,65 a	4,50 ± 0,25 a	23,12 ± 1,39 a
	3	59,89 ± 5,26 a	3,90 ± 0,23 a	21,39 ± 1,37 a
	4	73,25 ± 5,73 a	4,90 ± 0,35 a	25,43 ± 1,97 a
	C. V. (%)	26,81	18,47	22,71
<i>C. faustii</i>	1	77,91 ± 5,28a	5,85 ± 0,34 a	23,11 ± 1,28a
	2	85,15 ± 4,18 a	4,15 ± 0,31 b	34,52 ± 2,15a
	3	55,36 ± 5,42 a	4,55 ± 0,33 ab	21,37 ± 1,91 a
	4	59,61 ± 3,21 a	3,15 ± 0,48b	27,04 ± 2,41 a
	C. V. (%)	28,77	19,97	24,36

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si, no nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (média ± erro padrão). C. V. (%), Coeficiente de Variação.

Com relação ao tamanho médio das plantas, percebe-se que todos os tratamentos testados não evidenciaram diferença significativa para esta variável. Dronk et al. (2012) e Assis et al. (2011) estudando híbridos, também não constataram diferenças significativas na altura da parte aérea das orquídeas que trabalharam, utilizando diferentes materiais para compor os substratos, sendo eles: casca de café, fibras de coco, carvão, pinus e casca de arroz. Todavia, Arenas-de-Souza & Karsburg (2016), ao estudarem *Catasetum schmidtianum*, observaram que o substrato contendo musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão foi o melhor para o desenvolvimento das plântulas dessa espécie.

Analisando o número de folhas (Tabela 1), somente a espécie *C. faustii* mostrou diferença estatística, no tratamento 1, que é composto por apenas musgo do Chile. Aoyama et al. (2012), trabalharam com *Alcantarea imperialis* (Bromeliaceae), e observaram que os valores do número de folhas ficaram estáveis na fase *in vitro* e na *ex vitro*, utilizando como substrato a casca de pinus. No trabalho realizado por Arenas-de-Souza & Karsburg (2016) com *C. schmidtianum*, no entanto, o tratamento testado composto somente por musgo do Chile, evidenciou a menor média para o número de folhas, logo, revelando como as espécies podem se comportar de diferentes maneiras aos substratos aplicados.

As plântulas do híbrido *C. x apolloi* não obtiveram diferença significativa em nenhuma das variáveis avaliadas em relação à utilização dos substratos testados. Quanto ao comprimento médio foliar, percebe-se que também não foram observadas diferenças no desenvolvimento das plântulas de ambas as espécies (Tabela 1), o que se difere do relatado por Arenas-de-Souza & Karsburg (2016) com *C. schmidtianum*, ao constatarem que o

substrato obtido da combinação de musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão, nas mesmas proporções, foi o mais eficiente, proporcionando um desempenho superior em relação aos demais.

Frequentemente, a formulação de substratos com dois ou mais elementos é indicada por vários autores, uma vez que essas combinações trazem resultados superiores em relação à utilização de apenas um único material (Minami, 1995). No entanto, também é notado que o desenvolvimento das plântulas depende não só da composição física e química do substrato, mas também da própria fisiologia da espécie.

Em relação ao peso da massa fresca (Tabela 2), *C. faustii* melhor se adaptou ao tratamento 2, constituído por musgo do Chile, palha de arroz carbonizada e carvão (v/v/v), seguido do tratamento 1, composto apenas por musgo do Chile. Possivelmente a presença do elemento casca de arroz carbonizada influenciou positivamente o desenvolvimento; isso se deve ao fato de as características deste substrato em combinação com demais elementos, ter propiciado uma alta porosidade, colaborando em uma ótima relação entre água e ar; permitindo um melhor desenvolvimento vegetativo das plântulas. Souza (1993) cita que a palha de arroz apresenta um volume constante, tanto seca, quanto úmida; e é livre de nematoides e patógenos, além do mais, sofre esterilização durante a fase de carbonização, o que acrescenta mais benefícios. Em estudo realizado por Schnitzer et al. (2010), os maiores valores médios para esta variável foram encontrados no substrato à base de casca de pinus, fibras de coco, casca de arroz carbonizada e carvão vegetal, incrementado com extrato pirolenhoso, para as espécies *Cattleya intermedia* e *Miltonia clowesii*.

Tabela 2. Valores médios do peso da massa fresca (g), número de raízes e comprimento médio da maior raiz (mm) das plântulas de *C. x apolloi* e *C. faustii* após cento e vinte dias de aclimação. T1- Musgo do Chile; T2- Musgo do Chile + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1 v/v/v); T3- Musgo do Chile + Vermiculita (1:1 v/v) e T4- Musgo do Chile + Vermiculita + Palha de Arroz Carbonizada + Carvão (1:1:1:1 v/v/v/v). C. V. (%), Coeficiente de Variação.

Table 2. Mean values of fresh weight (g), number of roots and average length of the largest root (mm) of *C. x apolloi* and *C. faustii* seedlings after one hundred and twenty days of acclimatization. T1- Moss of Chile; T2- Moss of Chile + Carbonized Rice Straw + Coal (1:1:1 v/v/v); T3 – Moss of Chile + Vermiculite (1:1 v/v) and T4 – Moss of Chile + Vermiculite + Carbonized Rice Straw + Coal (1:1:1 v/v/v/v). C. V. (%), Coefficient of Variation.

Espécies	Tratamentos	Peso da Massa Fresca (g)	Número de Raízes	Comprimento Médio da Maior Raiz
<i>C. x apolloi</i>	1	0,09 ± 0,01 a	2,80 ± 0,25 a	14,51 ± 2,05 a
	2	0,11 ± 0,01 a	3,25 ± 0,35 a	16,43 ± 2,25 a
	3	0,08 ± 0,01 a	2,95 ± 0,23 a	14,29 ± 1,19 a
	4	0,12 ± 0,02 a	3,20 ± 0,29 a	15,77 ± 1,43 a
	C. V. (%)	25,54	22,79	21,58
<i>C. faustii</i>	1	0,15 ± 0,02 ab	4,45 ± 0,37 a	15,15 ± 1,16 b
	2	0,22 ± 0,02 a	4,45 ± 0,36 a	15,42 ± 1,25 b
	3	0,12 ± 0,02 ab	3,30 ± 0,31 b	14,90 ± 1,83 b
	4	0,08 ± 0,02 b	2,45 ± 0,26 b	26,72 ± 1,67 a
	C. V. (%)	28,89	23,32	24,33

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si, no nível de 5% de significância pelo teste de Tukey (média ± erro padrão). C. V. (%), Coeficiente de Variação.

A análise referente ao número de raízes (Tabela 2) demonstrou que para *C. faustii*, o S4 (musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão) foi o menos viável, sendo os melhores resultados obtidos com os substratos 1 (musgo do Chile) e 2 (musgo do Chile, palha de arroz carbonizada e carvão). No substrato 2, além de palha de arroz carbonizada, também leva carvão em sua composição. Já para *C. x apolloi*, os valores foram iguais, não observando interação entre os substratos novamente (Tabela 2).

A palha de arroz carbonizada apresenta outras características benéficas, como baixa densidade, porosidade e leveza, possibilitando uma boa drenagem (Roessler et al., 2006), bem como, apresenta estabilidade física e química, e também é resistente à decomposição (EMBRAPA, 2006), e o carvão vegetal, segundo Schnitzer et al. (2010), é um substrato alternativo bastante poroso, e, quando misturado a outros materiais, aumenta ainda mais a porosidade e a capacidade de retenção

de água, o que facilita a proliferação de microrganismos benéficos.

No estudo realizado por Arenas-de-Souza & Karsburg (2016), os autores também constataram que o uso combinado de diferentes materiais incrementou o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas de *C. schmidtianum*, obtendo um dos melhores resultados. Já, o uso de esfagno, por exemplo, e casca de pinus utilizadas isoladamente, fez com que o número e o comprimento de raízes por plântula para *C. intermedia* fossem os menores (Dorneles & Trevelin, 2011).

Para o comprimento médio da maior raiz, em *C. x apolloi*, estes substratos também não influenciaram significativamente no desenvolvimento radicular, todavia, para a espécie *C. faustii*, o substrato 4 apresentou o melhor resultado (26,72 mm) (Tabela 2). Este substrato, composto por musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão, apresentou uma ótima aeração, oferecendo melhores condições para um

desenvolvimento eficiente do sistema radicular das espécies, além de proporcionar suporte a elas.

Entretanto, não só o desenvolvimento da arquitetura radicular em comprimento deve ser levado em consideração, uma vez que, de acordo com Costa et al. (2009), uma maior quantidade de raízes é essencial e deve ser estimulada para atingir a maior taxa de sobrevivência das plântulas durante a fase de aclimação de orquídeas.

No caso de Assis et al. (2011), avaliando um híbrido de *Cattleya*, não obtiveram diferença para o comprimento radicular no substrato de casca de café e suas misturas, bem como Assis et al. (2008), ao trabalharem com *Oncidium baueri* não encontraram diferenças significativas entre os substratos testados a base de coco. O que se diferiu dos resultados encontrados para *C. schmidtianum*, relatados por Arenas-de-Souza & Karsburg (2016), ao testarem a combinação de musgo do Chile, vermiculita, palha de arroz carbonizada e carvão, e encontrarem os melhores resultados dentre os substratos avaliados.

CONCLUSÕES

Os substratos 1 (musgo do Chile) e 2 (musgo do Chile, palha de arroz carbonizada e carvão, nas mesmas proporções) foram os que ofereceram as condições mais adequadas para o desenvolvimento da espécie *C. faustii*. Para *C. x apolloi*, não houve diferenças significativas em todas as variáveis analisadas nos diferentes substratos, sendo que todos podem ser utilizados para o seu cultivo em substituição ao xaxim, sem prejuízos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento do projeto "Micropropagação, Biologia Reprodutiva e Citogenética de Dez Espécies do Gênero *Catasetum* (Orchidaceae) da Região da Amazônia Meridional e do

Cerrado" e à SECITEC - Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- AOYAMA, E. M.; VERSIEUX, L. M.; NIEVOLA, C. C.; MAZZONI-VIVEIROS, S. C. Avaliação da eficiência da propagação de *Alcantarea imperialis* (Bromeliaceae) cultivada *in vitro* e *ex vitro*. Rio de Janeiro, **Rodriguésia**, v. 63, n. 2, p. 321-331, 2012.
- ARENAS-DE-SOUZA, M. D.; KARSBURG, I. Substratos alternativos na aclimação de *Catasetum schmidtianum* Miranda e Lacerda (Orchidaceae) micropropagadas. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 22, n. 2, p. 36-41, 2016.
- ASSIS, A.M.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K.; COLOMBO, L.A. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 981-985. 2008.
- ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; LONE, A. B.; SOUZA, G. R. B.; FARIA, R. T.; ROBERTO, S. R.; TAKAHASHI, L. S. A. Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 544-549, 2011.
- BICALHO, H. D. Subsídios à orquidocultura paulista. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, (Boletim técnico, 6), 1969.
- CHUGH, S.; GUHA, S.; RAO, I. USHA. Micropropagation of orchid: a review on the potential of different explants. **Scientia Horticulture**, v. 122, n. 4, p. 507-520, 2009.
- COOKE, R. B. Estufas e telados. **Revista Oficial do Orquidário**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3-4, p. 94-101, 1999.
- COSTA, M. A. P. C.; PEREIRA, M. J.; ROCHA, M. A.; HANSEN, D. S.; ALVES, R. M. O.; SOUZA, E. H.; GARCIA, F. R. Micropropagação de orquídeas. In: JUNGHANS, T.G.; SOUZA, A.S. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: EMBRAPA MFT, v. 1 p. 351-370, 2009.
- DORNELES, L. T.; TREVELIN, V. Aclimação e reintrodução de *Cattleya intermedia* Graham ex Hook (Orchidaceae) obtidas por propagação *in vitro*. **Iheringia, Série Botânica**, v. 66, n. 2, p. 167- 174. 2011.
- DRONK, A. G.; SILVA, A. P. V.; CUQUEL, F. L.; FARIA, R. T. Desenvolvimento vegetativo de híbrido

de orquídea em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2109-2114, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Produção de morangos no sistema semi-hidropônico. In: MELO, G. W. B.; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. 2006. **Substratos**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT/ML/Morango/MorangoSemiHidroponico/substratos.htm> Acesso em: 10 de dezembro de 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HOEHNE, F. C. As plantas ornamentais da flora brasílica. **Boletim de Agricultura**, São Paulo, v. 1, p. 247- 273. 1938.

IBAMA. Lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção. **Diário Oficial**. Portaria 006/92-N. de 15 de jan. 1992.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba, RS: Agropecuária, p. 254, 2000.

LORENZI, H. S.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum Ltda, p. 835, 2001.

MINAMI, K. 1995. **Fisiologia da produção de mudas**. São Paulo: T.A. Queiroz, p. 129, 1995.

PEDROSO-DE-MORAES, C; DIOGO, J. A.; PEDRO, N. P.; CANA- BRAVA, R.I.; MARTINI, G. A.; MARTELINE, M. A. Desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya loddigesii* Lindley (Orchidaceae) utilizando fertilizantes comerciais. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7 p. 67-6, 2009.

RODRIGUES, D. T.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; DIAS J. M. M.; OTONI, W. C.; VILLANI E. M. A. Cultivo *in vitro* de plântulas de orquídea em meios com diferentes concentrações de fertilizante mineral. **Revista Ceres**, v. 59, n. 1, p. 1-8, 2012.

ROESSLER, L. F.; VIVAN, G. A.; SILVEIRA, H. A. T.; BARBOZA, F. S.; PEREIRA, R. O. Planejamento e execução de um carbonizador de casca de arroz, com base no reuso de resíduos do processo de beneficiamento de arroz. In: **XV Congresso de Iniciação Científica** - Pelotas, 2006.

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.

SILVA, F. S. C. Haverá algum substrato que substitua o xaxim? **Boletim da Coordenadoria das Associações Orquidófilas do Brasil (CAOB)**, Rio de Janeiro, v. 44, p. 68-76, 2000.

SILVA, F. S. C.; SILVA, S. P. C. O substrato na cultura das orquídeas, sua importância, seu envelhecimento. **Revista Oficial do Orquidário**, Rio de Janeiro, v. 11, n.1, p. 3-10, 1997.

SOUZA, F. X. Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas. CNPAI/EMBRAPA, **Revista Lavoura Arrozeira**, v.46, p. 11, 1993.

SOUZA, M. **Muito além do xaxim**. Natureza, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 32-37, 2003.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; PIVETTA, K. F. L. **Cultivo moderno de orquídeas Cattleya e seus híbridos**. Fortaleza, p. 179, 2010.

VILLA, F.; PEREIRA, A. R.; PASQUAL, M.; ARAUJO, A. G. Influência de substratos alternativos na aclimatização de orquídea. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 316, p. 501-505, 2007.

YAMAKAMI, J. Y.; FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; REGO-OLIVEIRA, L. V. Cultivo de *Cattleya* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 523-526, 2006.

YAMAMOTO, L. Y.; SORACE, M.; FARIA, R. T.; TAKAHASHI, L. S.; SCHNITZER, J. A. Substratos alternativos ao xaxim no cultivo do híbrido primário *Miltonia regnellii* Rchb. f. x *Oncidium concolor* Hook. (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, p. 1035-1042, 2009.