

**MAIALU ANTUNES CARDOSO**

**SUBSTRATOS E RECIPIENTES ALTERNATIVOS  
NO CULTIVO DE *Catasetum fimbriatum* L.  
(Orchidaceae)**

**Dissertação de Mestrado**

**ALTA FLORESTA - MT**

**2016**

	MAIALU ANTUNES CARDOSO	Diss. MESTRADO	PPGBioAgro 2016
--	------------------------	----------------	-----------------



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E  
AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS  
AMAZÔNICOS**



**MAIALU ANTUNES CARDOSO**

**SUBSTRATOS E RECIPIENTES ALTERNATIVOS  
NO CULTIVO DE *Catasetum fimbriatum* L.  
(Orchidaceae)**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

Orientador: Prof. Dr. João Aguilar Massaroto

**ALTA FLORESTA – MT**

**2016**

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

WALTER CLAYTON DE OLIVEIRA CRB 1/2049

C2683s Cardoso, Maialu Antunes.  
Substratos e recipientes alternativos no cultivo de *Catasetum fimbriatum* L. (Orchidaceae) / Maialu Antunes Cardoso. – Alta Floresta: Unemat, 2016  
48 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agrossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso.

Orientador: João Aguilar Massaroto

1. Amazônia meridional. 2. Floricultura. 3. Sistemas de Produção. I. Autor. II. Título.

CDU 635.9

**SUBSTRATOS E RECIPIENTES ALTERNATIVOS  
NO CULTIVO DE *Catasetum fimbritum* L.  
(Orchidaceae)**

**MAIALU ANTUNES CARDOSO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof. Dr. João Aguilar Massaroto  
Orientador – UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita  
UNEMAT/ PPGBioAgro

---

Prof. Dra. Isane Vera Karsburg  
UNEMAT/ PPGGMP

---

Prof. Dr. Anderson Lange  
UFMT – Campus Universitário de Sinop - MT

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, minha família e ao meu marido.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre ser tão generoso comigo, me proporcionando saúde, disposição, oportunidades, momentos e pessoas mais do que especiais e muito mais que eu faço por merecer.

A minha família, em especial aos meus pais Terezinha e José Carlos (*in memoriam*), por sempre estimularem o estudo e a dedicação ensinando o valor da educação em nossa casa.

A minha irmã Fabiane, por todo apoio que sempre soube ter em você, mesmo que muitas vezes não solicitei, ainda assim é muito importante sabermos que temos alguém nos cuidando e nos guardando.

Ao meu marido, porque mais do que qualquer outra etapa, nesta você foi fundamental. O meu obrigada por aceitar, apoiar, estimular, se orgulhar, investir, sonhar comigo, mergulhar nessa loucura, acreditar em mim. Saiba que não será em vão.

A minha amiga Fabiana, que foi muito mais que uma simples companheira de turma, foi uma irmã, uma psicóloga, técnica e tudo mais.

A minha mais nova e não menos importante amiga Soraia, por todo apoio, orientações, ajudas.

A minha professora co-orientadora Isane, por toda sua dedicação, paciência e disponibilidade na realização deste trabalho, você com toda certeza foi fundamental para que esta etapa se concluísse.

Ao meu orientador João Massaroto, por colaboração, orientações e aprendizado. Obrigada também você e sua esposa Regiane, pois com toda hospitalidade me receberam de maneira tão carinhosa em sua casa, sem palavras por esse gesto.

Aos membros do laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, por todos carinho, acolhimento e aprendizado proporcionado.

Ao professor Dr. Roney Berti pela ajuda na metodologia de avaliação de área foliar, sem sua contribuição essa etapa não teria sido possível realizar.

A Unemat e ao PPGBioAgro, por me proporcionar a oportunidade de uma pós-graduação em minha cidade residente, com toda certeza isso fez toda a diferença.

A todos o meu muito obrigado.

## EPÍGRAFE

Para ter algo que você nunca teve, é preciso fazer  
algo que você nunca fez.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE SIGLAS (ou de ABREVIATURAS) .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	04
2.1. Comércio de flores ornamentais .....	04
2.2. <i>Catasetum fimbriatum</i> .....	06
2.3. Técnicas de cultivo e substratos para orquídeas .....	08
2.4 . A importância dos recipientes.....	08
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
4. RESULTADO E DISCUSSÃO .....	17
4.1. Desenvolvimento periódico das plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> .....	17
4.2. Avaliação das plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> após 210 dias de cultivo.....	25
5. CONCLUSÕES .....	35
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXO.....	35
APENDICE.....	43

## LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
1. Tabela de análise de variância para as variáveis altura e número de folhas de mudas de <i>Catasetum fimbriatum</i> e pH da solução dos substratos cultivadas em recipientes e substratos. Alta Floresta, 2015.....	17
2. Medidas de pH em solução dos substratos de cultivo. Alta Floresta – MT, 2015.....	22
3. Médias de pH em recipientes de cultivo. Alta Floresta – MT, 2015.	22
4. Altura (mm) e número de folhas de <i>Catasetum fimbriatum</i> cultivadas em recipientes alternativos. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	24
5. Tabela de análise de variância para as variáveis analisadas aos 210 dias de plantio. Alta Floresta – MT, 2015.....	25
6. Altura total de plantas (mm) em substratos e recipientes. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	26
7. Número de folhas em substratos e recipientes. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	28
8. Teor de clorofila (SPAD) em substratos e recipientes. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	29
9. Comprimento de raízes (mm) em substratos e recipientes. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	30
10. Médias para número de raízes (NR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT) e superfície foliar (SF) de plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> em substratos de cultivo. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	32
11. Médias para número de raízes (NR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT) e superfície foliar (SF) de plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> em recipientes de cultivo. Dados transformados para $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.....	33

## **LISTA DE SIGLAS (ou de ABREVIATURAS)**

**UNEMAT** – Universidade do Estado do Mato Grosso

**PPGBioAgro** - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos

**SPAD** – soil plant analysis development

**CASCAR** – casca de castanha + carvão vegetal

**CASCARCA** – casca de castanha + carvão vegetal + casca de café

**COCAR** – fibra de coco + carvão vegetal

**COCARCA** – fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

**ETP** – embalagem Tetrapack®

**VPP** – vaso plástico preto

**VPT** – vaso plástico transparente

**pH** – potencial hidrogeniônico

**NR** - número de raízes

**MFR** – massa fresca de raízes

**MFPA** - massa fresca da parte aérea

**MFT** – massa fresca total

**SF** – superfície foliar

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
1. Mudanças de <i>Catasetum fimbriatum</i> selecionadas para plantio.....	12
2. A – vaso plástico transparente; B –Embalagem TetraPack®; C – Vaso plástico preto.....	13
3. Combinações dos substratos nos recipientes testados .....	13
4. Software utilizado para determinar a superfície foliar das plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> .....	16
5. Altura de plantas de <i>Catasetum fimbriatum</i> em substratos nos períodos de avaliação. Alta Floresta – MT, 2015.....	18
6. Número médio de folhas de <i>Catasetum fimbriatum</i> em substratos nos períodos de avaliação. Alta Floresta – MT, 2015.....	20

## RESUMO

CARDOSO, Maialu Antunes. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, Março de 2015. **Substratos e recipientes alternativos no cultivo de *Catasetum fimbriatum* L.** Orientador: João Aguilar Massaroto.

O mercado de flores ornamentais, vem crescendo nos últimos anos, ocupando lugar de destaque na economia. Flores tropicais como as orquídeas do gênero *Catasetum*, apresentam características desejáveis ao mercado. Nesse sentido identificar técnicas de cultivo para uma melhor produção são cada vez mais necessárias. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o cultivo de *Catasetum fimbriatum* em diferentes substratos e recipientes, verificando qual combinação promove o melhor desenvolvimento da espécie. O experimento foi implantado no Orquidário Alta Florestense da Universidade do Estado do Mato Grosso, Campus de Alta Floresta – MT. Foram utilizados quatro combinações de substratos sendo, castanha + carvão; castanha + carvão + café; coco + carvão e coco + carvão + café, testados em três tipos de recipientes embalagem Tetrapack®, vaso plástico preto e vaso plástico transparente. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x4, com 5 repetições. Foram analisadas as seguintes variáveis número de folhas, comprimento da planta, pH do substrato, número de raízes, comprimento das raízes, área foliar, massa fresca parte aérea, massa fresca da raiz e massa fresca total. Os melhores resultados foram observados para as combinações dos substratos de castanha + carvão e castanha + carvão + café, quanto aos recipientes o melhor resultado foi obtido pela vaso plástico transparente. Sendo assim recomenda-se o uso dos substratos a base de castanha combinado ao uso do vaso plástico transparente para o melhor desenvolvimento de mudas de *Catasetum fimbriatum*.

**Palavras – chave:** Orchidaceae, Floricultura, Sistemas de Produção

## ABSTRACT

CARDOSO, Maialu Antunes. MSc. State University of the Mato Grosso, March 2015. **Substrates and containers in the cultivation of *Catasetum fimbriatum***  
L.Advisor: João Aguilar Massaroto

The market of ornamental flowers has been growing in recent years, occupying a prominent place in the economy. Tropical flowers such as orchids of *Catasetum* gender have desirable characteristics to the market. Due this to establish cultivation techniques for a better production are increasingly necessary. Thus, the objective of this work was to study the *Catasetum fimbriatum* cultivation on different substrates and recipients, checking what combination best promotes the development of the species. The experiment was established in Orquidário Alta Florestense of the Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus of Alta Floresta - MT. Four substrate combinations were used, chestnut + coal; chestnut + coal + coffee; coconut + coal and coconut + coal + coffee, combined with three types of containers, Tetrapack® packaging, black plastic vase and transparent plastic vase. The experiment was carried out in a randomized block design in a 3x4 factorial design, with five repetitions. The variables analyzed were number of leaves, plant length, substrate pH, root number, root length, leaf area, mass fresh shoots, fresh root mass and total fresh matter. The best results were observed for combinations of substrates + chestnut + coal and chestnut + coal + coffee, as for the recipients the best result was obtained by the use of transparent plastic vase. Therefore we recommend the use of chestnut based substrates combined with transparent plastic vessel for better development of *Catasetum fimbriatum* seedlings.

**Key - words:** Orchidaceae, Florist, Production Systems.

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de flores ornamentais cresceu nos últimos anos, com aumento da demanda no Brasil por flores tropicais, especialmente as orquídeas nativas da Amazônia (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014). Mesmo com este cenário de crescimento, ainda é grande escassez de informações sobre sistemas de cultivos dessas espécies, o que sugere a necessidade de estudos e pesquisas para fomentar conhecimentos aplicadas ao seu cultivo comercial, que visem o aumento da produção e também, flores de melhor qualidade, condição fundamental para garantir melhores preços e aumento de participação em mercado exigente. (FERREIRA et al., 2007; ROCHA et al., 2009).

Em Mato Grosso diversas espécies de orquídeas tem sido cultivadas para a comercialização, dentre elas as do gênero *Catasetum*. Este gênero conta atualmente com 176 espécies (CHASE et al, 2015), sendo a maioria epífita (HOEHNE, 1942). Sua distribuição ocorre na América Central e do Sul, com significativo número no Brasil, sendo 94 subespécies e seis híbridos naturais, como dentre elas a espécie *Catasetum fimbriatum* (Morren) Lindl.(SCAGLIA, 1998).

A espécie *Catasetum fimbriatum* é uma orquídea epífita ornamental encontrada nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, bem como Bolívia e Paraguai (BICALHO, 1965). É uma orquídea considerada de grande destaque na orquicultura, principalmente pelo ao exotismo de suas flores, sendo utilizada como planta de vaso (MORAES et al., 2007).

O sucesso da atividade comercial de cultivo de plantas ornamentais está diretamente ligado às melhores técnicas de cultivo para cada espécie. Dentre os aspectos relacionados às técnicas de cultivo de flores ornamentais, o substrato e o recipiente utilizados são fundamentais para garantir a produção de plantas de qualidade, com maior valor comercial (KAMPF, 2000); no entanto, são quase inexistentes informações sobre os aspectos relacionados ao cultivo comercial de *Catasetum fimbriatum* (BENELLI et al, 2012).

O substrato exerce influência marcante no desenvolvimento do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (KAMPF, 2006). Já o recipiente deve conter o substrato e permitir a nutrição e a formação das raízes, protegê-las de danos mecânicos e

da desidratação; deve, ainda garantir máxima sobrevivência no viveiro e crescimento inicial, sendo necessário que este permaneça em contato com o sistema radicular (SANTOS et al., 2008). Tanto o substrato quanto o recipiente devem ser de fácil manejo, baixo custo, longa durabilidade e isento de fitopatógenos (FERNANDES et al., 2006).

No Brasil existem diversas opções de substratos comerciais, sendo que o xaxim é um dos principais utilizados na produção de orquídeas. No entanto seu uso foi proibido de materiais, assim materiais alternativos podem proporcionar uma série de benefícios à natureza, como a preservação da samambaiçu e a diminuição do volume de resíduos gerados, que muitas vezes são descartados sem nenhum tratamento nos aterros. (BEZERRA et al., 2001; WALDEMAR, 1999).

Diversos substratos alternativos podem ser produzidos a partir de resíduos da agroindústria, como de origem vegetal (casca de arroz, casca de café e outros) e animal (esterco de bovinos e aves), muitas vezes disponíveis na propriedade rural ou próximos a esta. O uso destes materiais que seriam descartados como resíduo, podem garantir a obtenção de um substrato de baixo custo e fácil disponibilidade para o produtor de flores ornamentais, e ainda auxiliar na redução do seu acúmulo no ambiente (LIMA et al, 2007), reduzindo o custo de produção e com possibilidade de aplicação no cultivo de orquídeas, valorizando a disponibilidade de materiais de cada região (SORACE, 2008).

O Município de Alta Floresta está inserido no bioma Amazônico (BERNASCONI et al., 2008). Esta região apresenta grande ocorrência de *Catasetum fimbriatum*, o que contribui seu potencial para o desenvolvimento da atividade comercial de flores ornamentais nativas.

Ainda, a região apresenta propriedades rurais com atividades diversificadas, incluindo culturas perenes como o café e o coqueiro, e também atividade extrativa de castanha do Brasil, as quais geram quantidade significativa de resíduos após o processamento, os quais muitas vezes são descartados pela agroindústria na natureza, causando problemas ambientais.

Em razão à escassez de informações sobre a melhor opção de substratos e recipientes para a produção comercial de *Catasetum fimbriatum*, a existência de resíduos vegetais com potencial de uso para composição de

substratos para o cultivo da espécie, bem como o potencial da região de Alta Floresta para o cultivo e comercialização de flores ornamentais nativas da Amazônia, objetivou-se neste trabalho avaliar substratos e recipientes que proporcionem o desenvolvimento de mudas de *Catasetum fimbriatum* com qualidade comercial.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 . Comércio de flores ornamentais**

O mercado de flores ornamentais têm aumentado de modo rápido nos últimos anos. Para DEMARCHI (2001), apesar de 70% de demanda mundial de flores serem de rosas, cravos e cravinas, as flores tropicais como as orquídeas e bromélias, tem ganhado um espaço significativo nesse mercado.

No Brasil, o segmento das flores e plantas envasadas vem sendo impulsionado por flores tropicais dentre elas as orquídeas, cujos desempenhos produtivo e comercial tem apresentado satisfatórios. Os produtores têm observado o crescimento deste mercado e procurando introduzir novas espécies no mercado. As principais características que vem proporcionando o crescimento do comércio de flores tropicais no mercado mundial são: exotividade, menor perecibilidade e maior resistência no transporte em longas distâncias (BAUAINAIN e BATALHA, 2007).

As orquídeas atendem as características citadas, e estão entre as flores que mais se destacam mundialmente em movimentação financeira incluindo o mercado interno dos diferentes países e suas exportações (REIS, 2011).

O cultivo de flores e plantas ornamentais no estado do Mato Grosso ainda está iniciando, apresentando maior exploração econômica de palmeiras, orquídeas e folhagens. Os produtores de orquídeas atualmente se distribuem nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande. Em 2003, foi criada a Associação Floral Mato-grossense (Floral), reunindo produtores, decoradores e paisagistas (SEBRAE, 2015)

O mercado exportador mundial de flores e plantas ornamentais movimentou, em 2013, US\$ 21,765 bilhões, tendo como maior produtor a Holanda que, isoladamente, concentrou praticamente a metade de todo o comércio internacional dessas mercadorias (49,58%). Seguida pela Colômbia, com 6,18% de participação percentual relativa, Alemanha (5,09%), Bélgica (4,61%), Itália (4,07%) e Equador (3,86%). Ao todo, 171 países participam como exportadores neste segmento comercial e, entre eles, o Brasil ocupa a 44ª posição (SEBRAE, 2015).

O consumo brasileiro de flores e plantas ornamentais atingiu, em 2013, o valor R\$ 5,28 bilhões e elevou-se, em 2014, para R\$ 5,64 bilhões. No ano de 2013, o montante apurado foi composto por R\$ 5,22 bilhões em flores e plantas ornamentais oriundas da produção interna, ao qual se adicionou R\$ 0,06 bilhão em flores importadas prontas para consumo final. Em relação ao ano de 2008, o consumo total brasileiro de flores e plantas ornamentais aumentou em 59,52%, saltando de R\$ 3,31 bilhões para os atuais R\$ 5,28 bilhões. Em termos de consumo per capita, a primeira posição no ranking nacional pertence ao Distrito Federal, com R\$ 44,23/habitante/ano. Esse valor é 68,4% maior do que a média nacional que ficou em R\$ 26,27 per capita em 2013. Enquanto o Mato Grosso apresenta R\$ 11,45 per capita para o mesmo período (SEBRAE, 2015).

Existem poucos os incentivos à exportação de flores no Brasil, mesmo nas regiões com maior produção. De acordo com OKUDA (2000), apesar de apresentar potencial para o crescimento, o setor precisar de maior organização, para que exista uma integração do produtor até o consumidor final.

O Brasil possui amplo mercado interno e consome praticamente todas as flores ornamentais que produz. Embora seja uma planta presente em todo país, gera apenas um pequeno fluxo de produtos para o mercado internacional (REIS, 2011). No entanto o país apresenta grande potencial para ser explorado, com algumas restrições para que sua distribuição no mercado internacional se torne mais significativa, sendo um dos pontos críticos a adequação de sistema de produção associado aos padrões de qualidade.

Desafios como esses compõem o novo cenário para a orquidocultura no país e deverão fazer parte da agenda de trabalho de todos os que estão preocupados com o desenvolvimento do setor no Brasil (REIS, 2011).

## **2.2. *Catasetum fimbriatum***

Um dos principais gêneros nacionais, com espécies de alto valor em comercial e se encontra sob intenso extrativismo é o gênero *Catasetum* (JOLY, 1998). Este gênero foi descrito por LC. Richard ex Kunth (EDSFELDZ, 1998), e sua denominação tem origem de palavras gregas *katá* (de cima para baixo) e

seta (cerdas) referente às duas antenas (chifres, apêndices, sedas) presentes nas flores masculinas (ROCHA, 2008).

O gênero *Catasetum* é composto de espécies de metabolismo fotossintético C3 e ciclos de vida anuais controlados por períodos úmidos e secos (BENZING, 1983). Apresenta cerca de 300 espécies que tem despertado significativo interesse de botânicos. Podem apresentar flores diclinas masculinas, diclinas femininas e monoclinas, podendo tais tipos morfológicos até mesmo coexistir em uma mesma haste floral (HOEHNE 1942, ZIMERMAM 1991, BICALHO e BARROS 1998, PRIDGEON et al, 2009).

Dentro deste gênero destaca-se a espécie *Catasetum fimbriatum*, que apresenta características promissoras no que se refere ao seu valor comercial, devido à sua exotividade. *C. fimbriatum* é uma orquídea epífita ornamental distribuída no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, Bolívia e Paraguai (BICALHO, 1965). É uma orquídea nativa de interesse especial para estudos fisiológicos e bioquímicas por apresentar um crescimento relativamente rápido.

Assim como a maioria das orquídeas epífitas, *C. fimbriatum* é constituída basicamente de um rizoma com gemas laterais e frontais, de pseudobulbos, folhas, frutos, raízes e sementes. Suas folhas são finas, elípticas e normalmente de cor verde clara, apresentando de 2 á 7 folhas por pseudobulbo, e seu comprimento pode variar entre 15 e 35 cm (SCAGLIA, 1998).

De acordo com HOEHNE (1938), suas inflorescências apresentam-se de maneira raciforme e conforme a diferenciação sexual pode variar seu comprimento. São eretas ou arqueadas, apresentando de 2 a 28 flores, sendo que a haste floral nasce bem próxima a base do pseudobulbo. Suas flores podem ser classificadas como incompletas diclamídeas e zigóformas. Apresentam também pétalas e sépalas em número de três, de cor verde amareladas que apresentam máculas transversais avermelhadas (ENDSFELDZ, 1999). O labelo verde amarelo apresenta-se lacerado, em forma de leque com uma cavidade bastante larga, onde existe uma saliência triangular, distal em relação à sua base, que geralmente se apresenta de cor amarela (BICALHO e BARROS, 1988).

DECHER (1946) relatou a presença de dois cirros na coluna que estão diretamente relacionados com uma excelente adaptação para realização da fecundação cruzada, através da ejeção da polinária sobre o dorso de um agente polinizador, quando o mesmo os toca.

Suas flores diclinias femininas são perfumadas e apresentam estrutura com aspecto carnosos, onde o labelo ocupa a posição da sépala dorsal em relação às flores diclinias masculinas. Estas flores surgem em inflorescências eretas, com um pequeno número de flores sendo de 2 a 6, que apresentam cor verde matizado de amarelo. As flores diclinias masculinas surgem em inflorescência arqueada que pode apresentar mais de 20 flores (HOEHNE, 1938).

A descrição de flores monoclinas de *C. fimbriatum* foi intermediária entre flores diclinas masculinas e diclinas femininas de uma mesma inflorescência, sendo uma zona mediana precedida pela zona basal, onde encontram-se as flores diclinas femininas, e zona anterior e apical, caracterizada pela presença de flores diclinas masculinas (DECKER, 1946).

No entanto enquanto as flores diclinas femininas de *C. fimbriatum* são almejadas para a produção de híbridos por orquidófilos e orquicultores, as flores diclinas masculinas são aquelas que representam o verdadeiro valor comercial da espécie (PEDROSO-DE-MORAES et al., 2007).

Esta espécie apresenta características de exotividade, importante para a introdução no comércio de plantas ornamentais, pois o consumidor final dessas plantas tende a buscar características únicas que garantem a beleza das flores. Assim como a *C. fimbriatum*, a espécie *C. schmidtianum* MIRANDA e LACERDA (1992), são comercializadas através de lojas virtuais especializadas em cultivo de orquídeas, sendo um mercado ainda restrito pela à falta de informações nas técnicas de cultivo para a espécie em questão.

### **2.3. Técnicas de cultivo e substratos para orquídeas**

O sucesso de atividade comercial de cultivo de plantas ornamentais está diretamente ligado às melhores técnicas de cultivo para cada espécie. Dentre os fatores relacionados ao sua produção pode-se elencar o substrato e o

recipiente utilizados, pois são fundamentais para garantir a produção de plantas de qualidade, com maior valor comercial (KAMPF, 2000).

No cultivo de orquídeas epífitas, procura-se um substrato de fixação para a planta que mais se assemelhe com a mistura de materiais orgânicos fibrosos do seu hábitat natural (DEMATTE e VITTI, 1997).

Para o cultivo de orquídeas em vasos, o substrato exerce grande influência na qualidade do produto final e desempenhando principalmente a função de servir como suporte às raízes. O substrato selecionado deve apresentar características que contemplem as necessidades das mudas, quanto a capacidade hídrica de água e boa aeração, presença de nutrientes, pH adequado e boa sustentação, a fim de propiciar condições adequadas ao crescimento e conseqüente floração (KÄMPF, 2000).

A busca por alternativas ecologicamente corretas e economicamente viáveis de materiais para composição de substratos tem sido alvo de grande interesse de pesquisadores do mundo inteiro e desenvolvem-se pesquisas de novos materiais para esse fim (SOARES et al., 2014). Além de possuir características físicas e químicas apropriadas, é importante que o material a ser utilizado como substrato para mudas esteja disponível nas proximidades do local de produção, em quantidade suficiente e seja de baixo custo (SEVERINO, 2006).

Um dos substratos mais conhecidos entre os produtores de orquídeas é o xaxim, formado pelas raízes adventícias de algumas plantas das famílias Dicksoniaceae e Cyatheaceae. No entanto, no Brasil, o xaxim encontra-se em processo de extinção, o que aumenta a importância da busca de materiais alternativos e equivalentes que possam substituí-lo; soma-se ainda a existência de diversos materiais que podem ser utilizados como substrato no cultivo de orquídeas epífitas, tanto de origem vegetal como de origem mineral, além de ser proibida sua comercialização. (DEMATTE e DEMATTE, 1996).

Como substratos alternativos pode-se citar o uso de fibra de coco, casca de café e casca de castanha triturada. A utilização da fibra de coco é uma alternativa não só para ajudar a preservação do xaxim, como também para dar destino a mais de 800 toneladas de casca de coco verde descartadas por ano no Brasil. Utilizada há várias décadas como um produto isolante em diversas situações, a fibra de coco tem atualmente uma diversidade de aplicações e

apresenta as mesmas propriedades similares ao xaxim e o supera em teor de fosforo, magnésio e potássio, elementos fundamentais para o desenvolvimento das orquídeas (A LAVOURA, 2012).

A casca de café, rica em compostos orgânicos e outros elementos, como cafeína e taninos (PANDEY et al. 2000), é um resíduo a ser testado como substrato, estando disponível em diversos Estados brasileiros. Sua utilização como substrato pode proporcionar uma série de benefícios à natureza, como auxiliar na preservação e na redução do volume de resíduos, que muitas vezes são descartados sem nenhum tratamento nos aterros, diminuindo sua vida útil (BEZERRA et al., 2001; ASSIS et al., 2008).

O uso da casca de castanha como substrato para o cultivo de orquídeas, ainda é pouco conhecido, no entanto em um trabalho realizado por SOARES et al., (2014), onde foram caracterizados resíduos agrícolas para o uso de substratos, a casca de castanha apresentou propriedades promissoras ao desenvolvimento de plantas, quando verificadas os teores de nutrientes presente e características físicas apropriadas ao cultivo de orquídeas.

#### **2.4. A importância dos recipientes**

A produção de mudas em recipientes, é uma técnica empregada e difundida em diversas regiões do mundo e especialmente no Brasil, sendo esta uma evolução em relação à produção de mudas em canteiro, pois permite a produção de mudas individualizadas com maior controle ambiental e sanitário no processo produtivo (TESSARIOLI NETO, 1995). É um sistema que deve ser preciso em sua instalação, principalmente nos seus componentes (substratos, recipientes, ambientes, etc.), procurando não acarretar redução na eficiência de produção (MINAMI, 1995)

Segundo GONÇALVES (1995), a produção de mudas em recipientes individuais proporciona melhor utilização de espaço na estufa ou viveiro (ambiente protegido e controlado), facilitando os trabalhos de semeadura, plantio e transplântio.

Na produção de mudas de flores, plantas ornamentais e hortaliças, a utilização de bandejas é a mais comum, devido ao melhor controle da umidade

e do teor de nutrientes, o que pode ser determinante no desenvolvimento da muda e em torná-la mais resistente ao estresse do transplante (VITTI, 2007). No entanto, a utilização de técnicas consorciadas, como o uso de substratos em recipientes, e a forma de interação dos mesmos, têm diferenciado os diversos tipos de produção de mudas, tornando o sistema cada vez mais complexo e específico.

Diversos aspectos estão ligados ao desempenho do recipiente a ser utilizado, dentre os quais estão a forma e o tamanho do recipiente. Eles podem exercer considerável influência sobre o crescimento e desenvolvimento das raízes e parte aérea da planta (SOUZA et al. 1995).

A escolha do recipiente mais adequado está sujeita a diversos fatores ficando, muitas vezes, na dependência de condições locais ou relacionadas com a espécie a ser reproduzida. Além disso, com o desenvolvimento tecnológico, muitos materiais tem sido utilizados na fabricação de novos recipientes, com vistas a sanar algumas desvantagens apresentadas pelos já existentes.

FLINTA (1966) relaciona os recipientes utilizados para plantas na América Latina: vasos de barro cozido, tubos de papel alcatroado, recipientes metálicos, caixotes de madeira, vasos de barro cru, tubos de bambu, recipientes de material plástico e papel sisal-kraft como alternativas para produção de mudas.

Uma das dificuldades enfrentadas por quem trabalha com a produção de mudas de espécies nativas é o crescimento lento de muitas delas, particularmente daquelas classificadas como tardias ou clímax. Sendo assim é importante a definição de técnicas e materiais que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores, levando em consideração que este é o público mais interessado neste tipo de insumo (CUNHA, 2005).

Já as embalagens tipo Tetrapak® constituem um exemplo de desenvolvimento tecnológico voltado apenas a atender à demanda mercadológica, sem preocupação com as questões ambientais pós-uso e são alternativa de recipientes para plantio de mudas. Tais embalagens são formadas basicamente por três materiais sobrepostos (papel-cartão, polietileno de baixa densidade e alumínio). Estima-se que dos 6 bilhões de embalagens Tetrapack

produzidas por ano, menos de 14% são reaproveitadas. Nos EUA a taxa de reciclagem deste material é 25% e na Europa 23% (BARREIRA et al, 2000).

Apresentam como principal atrativo a característica de preservar a integridade dos alimentos sem a necessidade de refrigeração. No entanto, as características que fazem do Tetrapak<sup>®</sup> uma embalagem extremamente atraente para a indústria de alimentos, ou justamente por causa delas, tornaram-na um problema ambiental uma vez que a sua composição multifoliada dificulta sua decomposição em condições naturais, sua reciclagem e reprocessamento, dessa maneira sua reutilização se torna de grande importância, pois apresenta capacidade de diminuir de tal material no ambiente.

Embalagens contendo somente papel demoram cerca de 3 a 9 meses para se decompor, no entanto ainda são inexistentes pesquisas relacionadas à decomposição de embalagens com materiais sobrepostos em condições climáticas básicas. Além disso a poluição visual causada por esse tipo de resíduo é muito elevada e contribui também para a diminuição da vida útil dos aterros. Todavia, aparentemente não há problemas de toxicidade dessas embalagens no solo ou água (BARREIRA et al, 2000).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi implantado no Orquidário Alta Florestense presente na Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta – MT, localizado no Jardim Flamboyant, Município de Alta Floresta, - MT, que apresenta como coordenadas geográficas 09°53'02" latitude sul e 56°14'38" longitude oeste Gr., com altitude de 290 metros.

O clima é do tipo Aw tropical chuvoso, pela classificação de Köppen, com estação seca bem definida. A temperatura média anual é de 24°C, variando entre 20°C e 38°C, e a precipitação anual de até 2.700 mm, sendo a média de 2.243 mm (FERREIRA, 2001).

As mudas de *Catasetum fimbriatum* utilizadas no experimento foram obtidas junto ao Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais do Campus Universitário de Alta Floresta – MT, que são produzidas continuamente por meio de micropropagação *in vitro*, sem o uso de fitorreguladores, já aclimatadas.

As mudas foram selecionadas de modo aleatório (Figura 1), de modo a separar para transplante apenas as que apresentavam estágio de desenvolvimento semelhante. Na sequência, foram transplantadas, aos recipientes contendo meio de cultura para seus respectivos recipientes e substratos, no Orquidário Alta Florestense.



**Figura 01.** Mudas de *Catasetum fimbriatum* selecionadas para plantio.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos

casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x4, com 5 repetições.

Foram avaliados três diferentes recipientes (vaso plástico transparente incolor, recipiente tipo embalagem Tetrapack® e vaso plástico preto) com capacidade para 300 mL de substrato (Figura 2), e quatro substratos com as seguintes combinações:

- 1) 95% fibra de coco + 5% carvão vegetal;
- 2) 95% casca de castanha triturada + 5% carvão vegetal;
- 3) 90% fibra de coco + 5% casca de café + 5% carvão vegetal e;
- 4) 90% casca de castanha triturada + 5% casca de café + 5% carvão vegetal

(Figura 3).



**Figura 02.** A – vaso plástico transparente; B – Embalagem TetraPack®; C – Vaso plástico preto. Fonte: ANTUNES, 2015.



**Figura 03.** Combinações dos substratos nos recipientes testados. Fonte: ANTUNES, 2015.

Os vasos plásticos incolor e preto foram adquiridos no comércio local, enquanto os recipientes tipo Tetrapack® foram obtidos pelo corte de embalagens de leite longa vida usadas e devidamente lavadas, cortadas ao meio e esterilizadas com hipoclorito a 5%. Em todos os recipientes foram feitas 2 aberturas circulares para vasão de água, e utilizado isopor picado para auxiliar na drenagem.

Cada recipiente foi preenchido com 300 mL do respectivo substrato, nos tratamentos utilizados. Amostra dos substratos foram submetidas à análise, para determinação de macronutrientes, no Laboratório de Solos da Universidade do Estado do Mato Grosso *Campus* de Alta Floresta, a fim de verificar o teor nutricional.

A fibra de coco foi obtida no comércio local, sendo do tipo desfibrado da marca Vitaplan a casca de castanha e a casca de café foram obtidos em processadoras dos produtos localizadas no município. A casca de castanha foi triturada visando obter fragmentos de menores dimensões, entre 1 e 3 milímetros de espessura, enquanto a casca de café foi coletada em estado adiantado de decomposição, no qual este material apresenta melhor textura e liberação de nutrientes (SOARES, 2014).

Em todos os vasos foram aplicados, também, 2 gramas de fertilizante 14-14-14 (Osmocote), após 90 dias de início do experimento. Cada bloco foi composta por quatro vasos, contendo uma planta cada.

Durante o período de cultivo em viveiro, as plantas foram mantidas sob tela de sombreamento a 70%, e foram irrigadas uma vez ao dia.

A cada 30 dias após o transplante, até 180 dias de cultivo (06 avaliações), foram avaliadas as seguintes características:

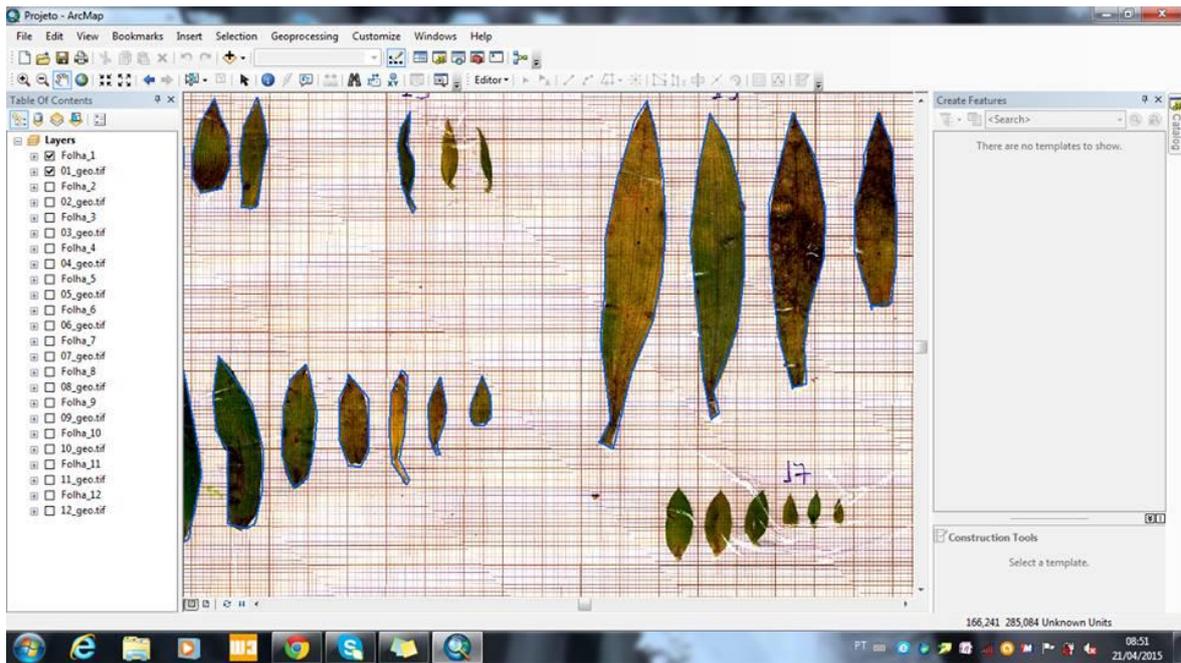
- a. Altura da planta: obtida pela medição do comprimento longitudinal da parte aérea, desde o colo da planta até a extremidade do caule, expressa em milímetros (mm).
- b. Número de folhas: obtido pela contagem das folhas em cada planta.
- c. pH do substrato: obtido por meio de leitura em pHmêtro, sendo que

para isto, foi realizado a irrigação dos substratos até saturação do mesmo e leitura do pH realizada na solução obtida.

Para estas variáveis o fator tempo foi considerado, sendo um experimento em delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x4x6, com 5 repetições.

Após 210 dias de cultivo, foram avaliadas as seguintes características:

- a. Teor de clorofila: obtida pelo uso de clorofilômetro (SPAD), .
- b. Comprimento total de plantas: obtida pela medição do comprimento longitudinal da planta, desde o ápice até a extremidade das raízes, expressa em milímetros (mm);
- c. Comprimento de raízes: obtida pela medição do comprimento longitudinal do sistema radicular, desde o colo da planta até a extremidade das raízes, expressa em milímetros (mm).
- d. Número de raízes: obtido pela contagem das raízes em cada planta.
- e. Massa fresca de raízes: obtida pela pesagem, em balança de precisão, da massa do sistema radicular de cada planta, expressa em miligramas (mg).
- f. Massa fresca da parte aérea: obtida pela pesagem, em balança de precisão, da massa da parte aérea de cada planta, expressa em miligramas (mg).
- g. Massa fresca total da planta: obtida pela soma da massa fresca de raízes e massa fresca da parte aérea, expressa em miligramas (mg).
- h. Superfície foliar: obtida através do programa de georreferenciamento ArcGis, que resultou na área em mm<sup>2</sup> e posteriormente convertida a cm<sup>2</sup> (Figura 04).



**Figura 04.** Software utilizado para determinar a superfície foliar das plantas de *Catasetum fimbriatum*. Fonte: ANTUNES,2015.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2011), e suas médias qualitativas comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, ou análise de regressão para efeitos temporais.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Desenvolvimento periódico das plantas de *Catasetum fimbriatum*

Na Tabela 1, é possível observar que, para as análises realizadas a cada 30 dias, ocorreu interação significativa apenas entre substratos e períodos de avaliação para as características altura de planta e número de folhas por planta, enquanto para a pH do substrato, ocorreu interação significativa tanto entre substratos e épocas de avaliação quanto entre recipientes e épocas de avaliação. Ainda para as características de altura de plantas e número de folhas por plantas, houve diferença significativa apenas entre os recipientes avaliados.

**Tabela 1.** Tabela de análise de variância para as variáveis altura e número de folhas de mudas de *Catasetum fimbriatum* e pH da solução dos substratos cultivadas em recipientes e substratos. Alta Floresta, 2015.

FV	GL	Quadrado Médio		
		Altura das mudas <sup>1</sup>	Número de folhas <sup>1</sup>	pH da solução
Substrato	3	45,08*	6,07*	0,25 <sup>ns</sup>
Recipiente	2	46,18*	2,49*	1,55*
Substrato x Recipiente	6	8,34 <sup>ns</sup>	1,92*	0,53 <sup>ns</sup>
Blocos	4	3,84 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>
Erro1	24	2,71	0,26	0,43
Tempo	5	69,39*	8,52*	0,86*
Tempo x Substrato	15	3,82*	0,29*	0,60*
Tempo x Recipiente	10	2,35 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	1,22*
Tempo x Substrato x Recipiente	30	1,44 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>
Tempo x Blocos	20	1,98*	0,11 <sup>ns</sup>	0,31*
Erro 2	238	1,15	0,13	0,17
Total	357			
CV1 (%) =		31,6	35,1	13,03
CV2 (%) =		20,6	25,7	8,29

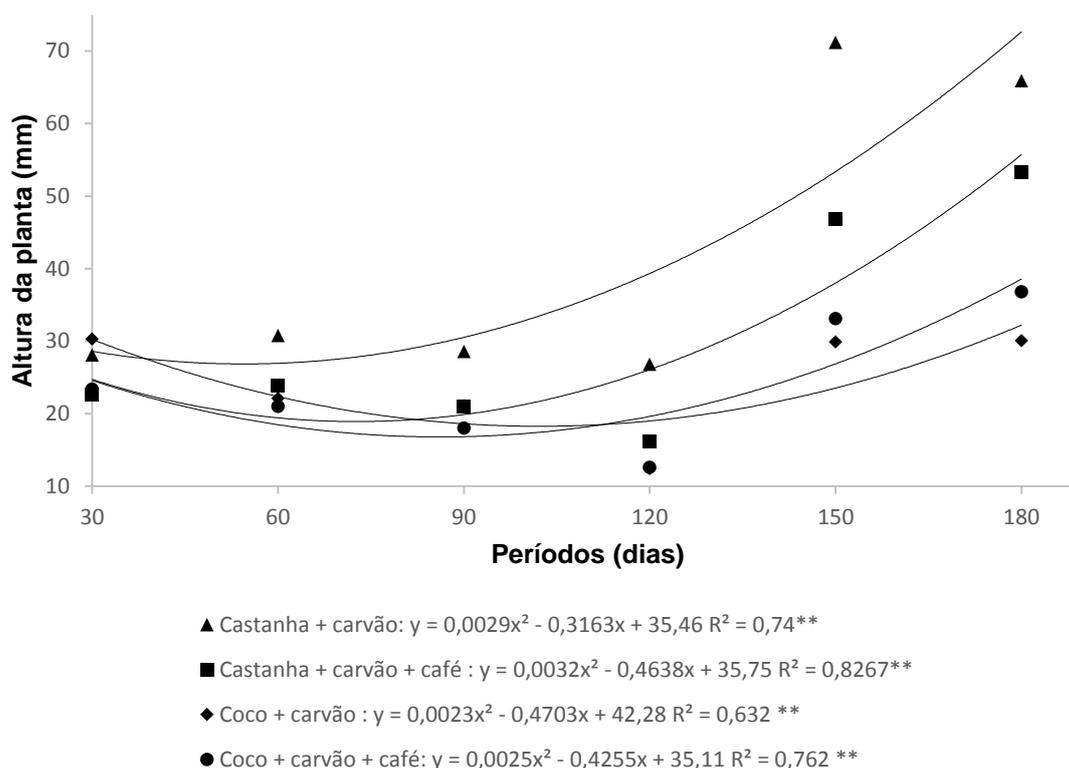
\*\* Significativo ao nível de probabilidade de 1% pelo teste F

\* Significativo ao nível de probabilidade de 5% pelo teste F

<sup>ns</sup> Não significativo

<sup>1</sup> Dados transformados para raiz quadrada de  $(x+1)^{0.5}$

As maiores mudas foram observadas aos 180 dias de cultivo em todos os substratos, sendo a maior altura observada no substrato composto de casca de castanha + carvão vegetal. Esse desempenho foi seguido pela combinação de substrato casca de castanha + carvão vegetal + casca de café. Foram observados desempenhos inferiores para os substratos contendo coco em sua composição (Figura 05).



**Figura 5.** Altura de plantas de *Catasetum fimbriatum* em substratos nos períodos de avaliação. Alta Floresta – MT, 2015.

Em todos os tratamentos ocorreu decréscimo na altura de plantas após o período de 30 dias, devido ao período de adaptação das plantas, que foram transplantadas do ambiente de aclimatação. Esse período de adaptação é considerado delicado, pois alguns fatores podem influenciar no crescimento da planta como a temperatura, luminosidade, umidade, substrato e disponibilidade de nutrientes (GRATTAPAGLIA e MACHADO,1990). Dessa maneira torna-se necessário o uso de um substrato que favoreça essas condições de sobrevivência (COLOMBO et al., 2005).

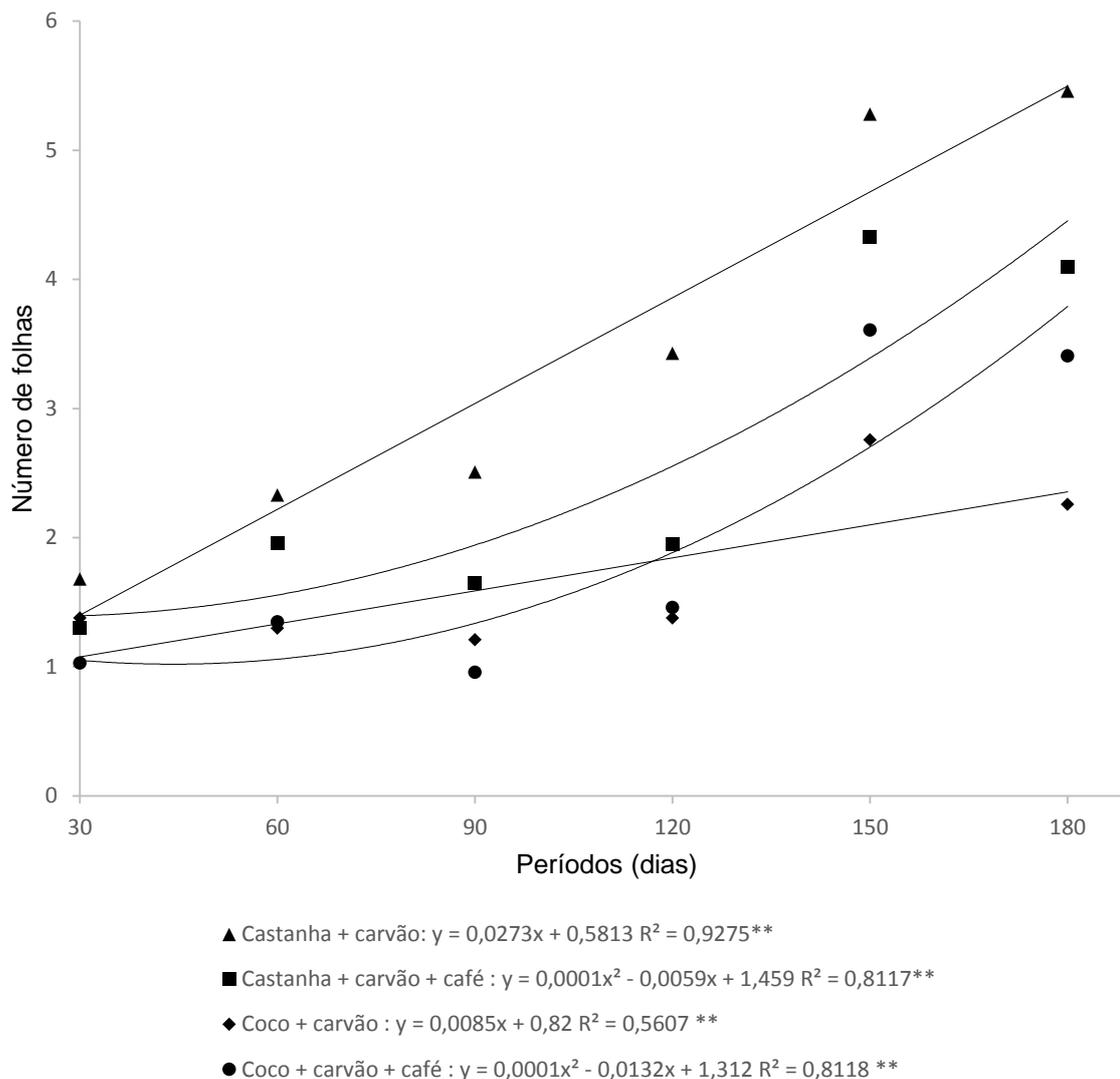
Após a aplicação do fertilizante osmocote (14-14-14) aos 90 dias, é possível verificar um desenvolvimento das mudas, quando comparado aos

períodos anteriores. O uso do fertilizante tem como função auxiliar na nutrição das plantas e assim promover um melhor desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2000). Durante todos os períodos avaliados, os substratos a contendo castanha na sua composição apresentaram valores superiores de altura, pois o mesmo possui nutrientes favoráveis ao seu desenvolvimento em maiores quantidades do que os demais substratos, o que foi verificado na análise realizada (ANEXO 1)

Este resultado difere dos observados por YAMAKAMI et al., (2006), no qual os autores observaram maior comprimento para o substrato de fibra de coco para a espécie de *Cattleya labiata* X *C. forbesii* quando comparado aos substratos de casca de pínus + casca de arroz carbonizada, casca de *Pinus*, casca de arroz carbonizada. SOUZA et al., (2014), observaram um maior crescimento em plantas de *Oncidium baueri* Lindl. no uso de substrato a base de fibra de coco combinado a casca de *Pinus*.

Dentre os substratos avaliados, os menores valores para comprimento foram obtidos pelas mudas transplantadas nos substratos a base de fibra de coco, sendo que para a combinação de fibra de coco + casca de café, verificou-se um desenvolvimento superior quando comparados ao substrato composto pela combinação de fibra de coco + carvão vegetal. A casca de café apresentou nutrientes em quantidades muito similares aos da casca de castanha, o que pode ter proporcionado esse melhor desenvolvimento.

Assim como para a altura de plantas, o número de folhas (Figura 6) aumentou em todas as combinações de substratos, no entanto as combinações que continham a casca da castanha triturada promoveram maior produção de folhas após 180 dias de ciclo quando comparada aos substratos com a fibra de coco, sendo superior o substrato contendo casca de castanha e carvão. Esse aumento do número de folhas foi observado em trabalhos realizados com *Cattleya intermedia* transplantadas no substrato a base de casca de *Pinus* (DORNELES e TREVELIN, 2011).



**Figura 6.** Número médio de folhas de *Catasetum fimbriatum* em substratos nos períodos de avaliação. Alta Floresta – MT, 2015.

Apenas o substrato composto por fibra de coco + carvão vegetal + casca de café apresentou ligeira redução no número de folhas durante o desenvolvimento das plantas, chegando a 0,8 folhas por planta aos 66 dias de cultivo. Os demais substratos avaliados sempre promoveram o aumento do número de folhas por planta durante todo o período de avaliação. Ressalta-se, ainda, que os substratos sem casca de café em sua composição apresentaram aumento linear do número de folhas, enquanto os que continham a casca de café apresentaram comportamento quadrático.

ASSIS et al., (2011) observaram resultados semelhantes, estudando a combinação de casca de café com a fibra de coco, comparando com casca de

*Pinus*, casca de arroz carbonizada e o xaxim.

Nos tratamentos em que a casca de café esteve presente, o número de folhas também aumentou, pois a mesma favoreceu a combinação de substratos, por apresentar nutrientes importantes para a planta como. Segundo MINAMI., (1995), a formulação de substratos com dois ou mais elementos é indicada, porque geralmente estas combinações proporcionam resultados mais satisfatórios em relação à utilização de um único material como substrato, desde que os mesmo contemplem as necessidades de cada muda ao qual será submetido ao plantio.

No entanto ASSIS et al, (2011), evidenciam que a casca de café usada como substrato único, não proporciona resultados superiores às demais combinações. Dessa maneira é possível concluir que tal fato tenha ocorrido devido à presença de maior quantidade de tanino e cafeína, pois De acordo com LIMA et al. (2007), a cafeína e os fenóis são metabólitos secundários que propiciam efeitos alelopáticos em diversas espécies vegetais.

Na característica de pH, observa-se (Tabela 02) que para os substratos de casca de castanha + carvão vegetal e fibra de coco + carvão vegetal + casca de café não houve diferença estatística entre os períodos de avaliação. Já para o substrato casca de castanha + carvão vegetal + casca de café o período de 180 dias diferiu dos demais com uma média inferior. Para fibra de coco + carvão vegetal o período de 30 dias apresentou pH superior aos observados após 60, 120 e 180 dias de cultivo, onde neste período é possível verificar maior degradação do recipiente.

**Tabela 2.** Medidas de pH em solução dos substratos de cultivo. Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Períodos (Dias)					
	30	60	90	120	150	180
CASCAR	4,8 Ab	5,1 Aa	5,0 Aa	5,1 Aa	5,1 Aa	5,3 Aa
CASCARCA	5,2 Aa	4,9 Aa	5,1 Aa	5,1 Aa	5,2 Aa	4,4 Bb
COCAR	5,4 Aa	4,9 Ba	5,1 ABa	4,8 Ba	5,1 ABa	4,9 Ba
COCARCA	5,3 Aa	4,9 Aa	5,1 Aa	5,2 Aa	5,3 Aa	4,9 Aa
DMS períodos =	0,44					
DMS substratos =	0,40					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = casca de castanha + carvão vegetal; CASCARCA = casca de castanha + carvão vegetal + café; COCAR = fibra de coco + carvão vegetal; COCARCA = fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

Na interação entre recipientes e épocas quanto ao pH, as maiores médias no recipiente embalagem TetraPack® foram observadas nos períodos de 90 e 150 dias, que não se diferiram estatisticamente. Os períodos de 30, 60, 120, apresentaram valores menores de pH, e o período de 180 dias apresentou a menor média (Tabela 3).

Em vaso plástico preto os períodos que apresentaram maior valor de pH foram 30, 60, 120, 150 e 180 sendo que este último também não diferiu dos períodos de menor valor de pH que foi o de 90 dias.

Para o vaso plástico transparente observou-se que as medias de maior valor foram encontradas nos períodos de 30, 90, 120, 150 e 180 e o período de 60 dias apresentou o menor valor de pH.

**Tabela 3.** Médias de pH em recipientes de cultivo. Alta Floresta – MT, 2015.

Recipiente	Períodos (Dias)					
	30	60	90	120	150	180
ETP	4,9 Bb	4,9 Ba	5,4 Aa	4,9 Ba	5,1 ABa	4,4 Cb
VPP	5,1 Aab	5,1 Aa	4,7 Bb	5,1 Aa	5,3 Aa	4,9 ABa
VPT	5,4 Aa	4,9 Ba	5,1 ABa	5,2 ABa	5,1 ABa	5,2 ABa
DMS períodos =	0,38					
DMS recipientes =	0,31					

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

ETP = Embalagem TetraPack®; VPP = Vaso plástico preto; VPT = Vaso plástico transparente.

O pH do substrato é um fator importante para o desenvolvimento da planta pois, está associado diferentemente a capacidade da planta absorver nutrientes (KAMPF, 2006).

O pH de substratos utilizados na produção de plantas ornamentais pode variar entre 3 a 9 (LEMAIRE, 1995). Os valores de pH recomendados para o cultivo de orquídeas está entre 4,5 e 5,5 (KÄMPF et al.,2006).

Esse valor pode se alterar em diferentes gêneros da família Orchidaceae, como o gênero *Cattleya*, que em trabalhos realizados por (YAMAKAMI, et al., 2006), apresentou um melhor desenvolvimento em substratos com pH mais ácido; já para o gênero *Oncidium* de acordo com ROBER e SCHALLER (1985) a faixa considerada ideal de pH é de 5,5 a 6,5.

Esses valores também foram evidenciados em trabalho realizado por YAMAKAMI (2006) para fibra de coco quando comparado a casa de *Pinus* e casca de arroz carbonizada, que encontraram valores de pH ideais variando entre 4,0 e 6,0.

Deste modo todas as combinações de substratos avaliados neste experimento, bem como os recipientes, apresentaram pH com valores dentro do recomendável para o cultivo de orquídeas.

Considerando, ainda, que os valores de pH foram adequados em todos os recipientes utilizados, pode-se evidenciar que a embalagem TetraPack® é uma possibilidade de recipiente de baixo custo para o produtor, em substituição aos recipientes comerciais.

Para o número de folhas assim como para altura Tabela (3), o recipiente com maior média 2,8 folhas foi o vaso plástico transparente, seguidos do vaso plástico preto com 2,3 folhas e a embalagem TetraPack® com 2,2 folhas que não se diferiram estatisticamente.

**Tabela 4.** Altura (mm) e número de folhas de *Catasetum fimbriatum* cultivadas em recipientes alternativos. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Recipiente	Características	
	Altura (mm)	Número de folhas
Vaso plástico transparente	37,1 a	2,8 a
Vaso plástico preto	29,2 b	2,3 b
Embalagem TetraPack®	24,5 c	2,2 b
DMS =	6,29	0,40

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Esse desempenho pode estar associado ao fato do vaso transparente apresentar uma maior área de luminosidade exposta, ao qual as plantas podem se utilizar para realização do processo fotossintético. Esse comportamento auxilia numa maior produção de energia da planta, o que favorece a um maior comprimento e desenvolvimento de folhas, pois tais características demandam uma maior quantidade energética da planta (GUERRA et al., 2010).

No entanto ainda não foram realizados trabalhos que comprovem a interação entre potencial fotossintetizante das raízes de orquídeas aos recipientes utilizados.

Para as três características avaliadas foi possível observar um resultado homogêneo entre os substratos avaliados, sendo que para todas elas os substratos contendo a casca de castanha, obtiveram os melhores desempenho quando comparadas ao substratos contendo fibra de coco, o que corrobora com a análise de nutrientes realizada para cada substrato (ANEXO 1), onde a casca de castanha, obteve os maiores índices nutricionais, atendendo assim uma maior necessidade das mudas.

Os resultados para as análises periódicas divergem de trabalhos realizados por diversos autores, onde testando o uso da fibra de coco em comparação com outros substratos, a fibra apresentava melhor desempenho. Assim a casca da castanha pode ser uma alternativa ainda mais promissora ao desenvolvimento de orquídeas, e aqui o melhor para a espécie *Catasetum fimbriatum*. Também verifica-se que o desenvolvimento das mudas, depende não só da composição física e química do substrato, mas também da fisiologia da espécie.

#### 4.2. Avaliação das plantas de *Catasetum fimbriatum* após 210 dias de cultivo

Houve interação entre os substratos e recipientes para o comprimento total de plantas (Tabela 5).

**Tabela 05.** Tabela de quadrado médio para as variáveis analisadas aos 210 dias de transplântio. Alta Floresta – MT, 2015.

FV	GL	Quadrado Médio <sup>1</sup>								
		Altura	NF	NR	CR	MFPA	MFR	MFT	TC	SF
Substrato	3	66,01*	1,74*	5,58*	26,80*	1,55*	1,07*	3,13*	12,09*	21,45*
Recipiente	2	14,44*	0,20*	4,62*	8,95*	0,66*	0,20*	1,22*	1,17 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>
Substrato * recipiente	6	11,04*	0,16*	0,86 <sup>ns</sup>	6,69*	0,06 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	1,27*	0,42 <sup>ns</sup>
Bloco	4	7,71 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	4,88 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,47*	1,02 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>
Erro	44	3,64	0,06	0,46	2,67	0,10	0,05	0,17	0,40	0,77
Total corrigido	59									
CV (%)		16,00	11,95	21,80	17,39	21,68	16,62	23,55	15,36	30,20

1 Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$

\*\* Significativo ao nível de probabilidade de 1% pelo teste F

\* Significativo ao nível de probabilidade de 5% pelo teste F

Assim como para as avaliações periódicas, o vaso plástico transparente promoveu o desenvolvimento de plantas de maior altura em relação aos demais recipientes apenas com o uso do substrato composto de fibra de coco + carvão vegetal (Tabela 6). Nos demais substratos, não houve diferença significativa entre os recipientes avaliados.

**Tabela 06.** Altura total de plantas (mm) em substratos e recipientes. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Recipientes		
	Embalagem TetraPack®	Vaso plástico preto	Vaso plástico transparente
CASCAR	222,5 Aa	218,4 Aa	183,9 Aab
CASCARCA	167,6 Aab	147,9 Aab	201,4 Aa
COCAR	105,4 Abc	99,0 Ab	115,8 Ab
COCARCA	63,5 Bc	94,4 Bb	175,5 Aab
DMS substrato = 76,6			
DMS recipiente = 69,6			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = casca de castanha + carvão vegetal; CASCARCA = casca de castanha + carvão vegetal + café; COCAR = fibra de coco + carvão vegetal; COCARCA = fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

Os tratamentos que promoveram a maior altura de plantas foram o substrato composto de casca de castanha + carvão vegetal nos recipientes embalagem Tetrapack® e vaso plástico preto, substrato composto de casca de castanha + carvão vegetal+ casca de café no recipiente vaso plástico transparente, com médias de 222,5 mm, 218,4 mm e 201,4 mm, respectivamente.

Assim como observado nas características avaliadas a cada 30 dias, de modo geral, os substratos contendo casca de castanha foram superiores aos substratos contendo fibra de coco, independente do recipiente utilizado.

Em trabalho realizado por ASSIS et al. (2008), em que os autores analisaram diferentes substratos a base de fibra de coco, com o objetivo de comparar e substituir o xaxim, e verificaram o uso de coco em pó e mistura de coco desfibrado com coco em pó como opções que proporcionam condições adequadas ao desenvolvimento da orquídea *Ondidium baueri*. Tais resultados

corroboram com os encontrados no presente estudo, pois apesar dos substratos contendo casca de castanha terem proporcionado desempenho superior das plantas em relação aos substratos contendo fibra de coco, as plantas conseguiram desenvolvimento completo em todos os substratos avaliados.

A avaliação de recipientes para o plantio de mudas é importante pois o mesmo desempenha papel fundamental para o desenvolvimento e adaptação da planta e por apresentar um custo alto na sua produção. Verificar alternativas para resultados satisfatórios, que visem tanto o seu bom desenvolvimento quando um menor custo acarretaria numa melhor produtividade (GIRARD, 2001).

Sendo assim observa-se que para um maior comprimento das mudas, o uso do substrato de casca de castanha + carvão vegetal em combinação com qualquer um dos recipientes utilizados, sendo o mais indicado o uso do vaso plástico transparente onde foi obtido o melhor resultado.

Houve interação entre os substratos e recipientes para a característica de número de folhas (Tabela 7). Para os substratos casca de castanha + carvão vegetal, casca de castanha + carvão vegetal + casca de café e fibra de coco + carvão não ocorreu diferença entre a embalagem Tetrapack<sup>®</sup>, vaso plástico preto e vaso plástico transparente. Para o substrato fibra de coco + carvão vegetal + casca de café os recipientes que apresentaram um maior número de folhas e não diferiram foram o vaso plástico preto com 3,2 folhas e o vaso plástico transparente com 3,8 folhas. O menor número de folhas foi observado as mudas produzidas em embalagem Tetrapack<sup>®</sup> com 1,8 folhas.

**Tabela 07.** Número de folhas em substratos e recipientes. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Recipientes		
	Embalagem TetraPack®	Vaso plástico preto	Vaso plástico transparente
CASCAR	5,9 Aa	5,4 Aa	4,7 Aa
CASCARCA	3,6 Ab	4,2 Aab	5,2 Aa
COCAR	1,9 Abc	1,8 Ac	2,5 Ab
COCARCA	1,8 Bc	3,2 Abc	3,8 Aab
DMS substrato = 1,81			
DMS recipiente = 1,65			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = casca de castanha + carvão vegetal; CASCARCA = casca de castanha + carvão vegetal + café; COCAR = fibra de coco + carvão vegetal; COCARCA = fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

Em relação a embalagem TetraPack® o substrato que apresentou o maior resultado foi apenas castanha + carvão com 5,9 folhas, seguidos pelos substratos casca de castanha + carvão vegetal + casca de café com 3,6 folhas e fibra de coco + carvão vegetal com 1,6 folhas, sendo que este também não diferiu-se do substrato de fibra de coco + carvão vegetal + casca de café com 1,8 folhas com o menor desempenho.

O vaso plástico preto apresentou maiores valores com substratos casca de castanha + carvão vegetal com 5,4 folhas que não diferiu de casca de castanha + carvão vegetal + casca de café com 4,2 folhas, e foi superior aos demais. O menor número de folhas foi observado para o substrato fibra de coco + carvão vegetal com 1,8 folhas.

No vaso plástico transparente observou-se que os substratos com maiores números de folhas foram castanha + carvão com 4,7 folhas, casca de castanha + carvão vegetal + casca de café 5,2 folhas e fibra de coco + carvão vegetal + casca de café com 3,8 folhas, sendo que este último substrato também não diferiu da fibra de coco + carvão vegetal com 2,5 folhas, a menor número de folhas para este recipiente.

Em trabalho realizado por AMARAL (2007), foram avaliados dois substratos a base de fibra de coco, sendo uma industrializada e outra não. O número de folhas foi maior para fibra de coco não industrializada, confirmando

a importância do reaproveitamento desse material. Esse resultado segundo a autora pode ser explicado pelo fato da fibra de coco não industrializada apresentar uma maior quantidade de matéria orgânica, e assim maior umidade natural. Assim como observado na altura de plantas, houve o desenvolvimento das plantas também nos substratos contendo fibra de coco em sua composição, não devendo ser descartada como possível componente de substrato para o cultivo de orquídeas; no entanto, os substratos contendo casca de castanha triturada proporcionaram desenvolvimento superior a estes.

Houve interação entre os recipientes e substratos para o teor de clorofila (Tabela 8). Assim como para comprimento total de plantas, ocorreu diferença entre os recipientes apenas com o substrato fibra de coco + carvão vegetal + casca de café, que apresentou maior teor de clorofila no vaso plástico transparente.

**Tabela 08.** Teor de clorofila (SPAD) em substratos e recipientes. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Recipientes		
	Embalagem TetraPack®	Vaso Plástico preto	Vaso plástico transparente
CASCAR	24,7Aa	26,0 Aa	21,9 Aa
CASCARCA	18,5 Aa	24,0 Aa	23,4 Aa
COCAR	8,6 Ab	10,6 Ab	7,6Ab
COCARCA	8,9 Bb	11,6 Bb	21,6 Aa
DMS substrato = 8,37			
DMS recipiente = 7,60			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = casca de castanha + carvão vegetal; CASCARCA = casca de castanha + carvão vegetal + café; COCAR = fibra de coco + carvão vegetal; COCARCA = fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

Para Tetrapack® e vaso plástico preto, os substratos contendo casca de castanha em sua composição foram superiores aos substratos contendo fibra de coco; já para o vaso plástico transparente, três substratos obtiveram maiores valores no teor da clorofila, sendo os dois substratos contendo casca de castanha e o substrato fibra de coco + carvão vegetal + casca de café.

As interações com maiores teores de clorofila foram observados, no uso do substrato casca de castanha + carvão vegetal e casca de castanha +

carvão vegetal + casca de café em todos os recipientes testados e para o substrato de fibra de coco + carvão vegetal o recipiente transparente também obteve um maior valor.

O crescimento satisfatório de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas, pode ser atribuído à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesse ambiente (DIAS-FILHO, 1997).

Com relação ao comprimento de raízes houve, interação entre substratos e recipientes. Para o substrato casca de castanha + carvão vegetal, os recipientes não diferiram entre si, assim como para casca de castanha + carvão vegetal + casca de café e fibra de coco + carvão vegetal (Tabela 9).

**Tabela 09.** Comprimento de raízes (mm) em substratos e recipientes. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Recipientes		
	Embalagem TetraPack®	Vaso plástico preto	Vaso plástico transparente
CASCAR	132,8 Aa	135,8 Aa	106,7 Aa
CASCARCA	97,5 Aab	85,9 Aab	109,9 Aa
COCAR	64,4 Abc	61,8 Ab	86,7 Aa
COCARCA	42,7 Bc	69,9 ABb	110,8 Aa
DMS substrato = 51,74			
DMS recipiente = 47,00			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = Castanha + carvão; CASCARCA = Castanha + carvão + café; COCAR = Coco + carvão; COCARCA = Coco + carvão + café

Já para o substrato fibra de coco + carvão vegetal + casca de café o vaso plástico transparente obteve um maior comprimento das raízes 110,8 mm e não diferiu do vaso plástico preto com 69,9 mm. O vaso plástico preto também não diferiu da embalagem Tetrapack® que apresentou o menor resultado em comprimento das raízes com 42,7mm.

Quando analisamos a embalagem Tetrapack® o substrato com casca de castanha + carvão vegetal obteve o maior comprimento 132,8 mm e não diferiu da casca de castanha + carvão vegetal + casca de café com 97,5 mm. Este último também não diferiu do uso da fibra decoco + carvão vegetal com

64,4 mm. Para fibra de coco + carvão vegetal+ casca de café foi observado o menor comprimento 42,7 e não diferiu do uso de fibra de coco + carvão vegetal. Esse resultado também foi observado pelo trabalho de BOOMAN (1999), onde o autor constatou que a fibra de coco por uma condutividade elétrica muito alta propicia uma limitação ao desenvolvimento radicular, o que ainda pode variar de acordo com a época do ano e a quantidade de irrigação.

O vaso plástico preto quando combinado ao uso de casca de castanha + carvão vegetal resultou num maior comprimento das raízes com 135,8 mm, e não diferiu da casca de castanha + carvão vegetal + casca de café com 85,9 mm. O substrato fibra de coco + carvão vegetal apresentou comprimento inferior com 61,8 mm mas não diferiu do uso da fibra de coco + carvão vegetal + casca de café.

Para o vaso plástico transparente todos os substratos apresentaram resultados satisfatório de comprimento de raiz. Para essa variável no uso deste recipiente pode ser utilizado qualquer um dos substratos testados.

Para as características número de raízes, massa fresca da parte aérea, massa fresca total e superfície foliar não houve interação entre os fatores recipientes e substratos (Tabela 10). No entanto foram significativos quando analisados separadamente.

Para o fator substrato, maior número de raízes foram obtidos nos substratos casca de castanha + carvão vegetal e casca de castanha + carvão vegetal + casca de café, que apresentaram, respectivamente, 13,5 e 12,3 raízes por planta e não diferiram entre si (Tabela 08). Para o substrato de fibra de coco + carvão vegetal e fibra de coco + carvão vegetal + casca de café observa-se um menor número de raízes com respectivamente 5,4 e 7,3 raízes, não diferindo entre eles. SORACE (2008), observou resultados semelhantes na presença de fibra de coco, havendo menor desenvolvimento na formação de raízes de *Cattleya skinneri*.

Com relação a massa fresca das raízes, massa fresca da parte área e massa fresca total os substratos com as maiores médias foram para casca de castanha + carvão vegetal e casca de castanha + carvão vegetal + casca de

café. Seguidos pelos substratos de fibra de coco + carvão vegetal + casca de café com massas inferiores e não diferindo entre si.

Assim como as demais características analisadas, a superfície foliar apresentou maiores resultados no uso dos substratos de casca de castanha + carvão vegetal com 17,9 cm<sup>2</sup> e casca de castanha + carvão vegetal + casca de café com 13,2 cm<sup>2</sup>, enquanto os substratos de fibra de coco + carvão vegetal e fibra de coco + carvão vegetal + casca de café resultaram em valores bem menores de superfície foliar com respectivamente 2,5 cm<sup>2</sup> e 3,3 cm<sup>2</sup>.

**Tabela 10.** Médias para número de raízes (NR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT) e superfície foliar (SF) de plantas de *Catasetum fimbriatum* em substratos de cultivo. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Substratos	Características				
	NR	MFR (g)	MFPA (g)	MFT (g)	SF (cm <sup>2</sup> )
CASCAR	13,5 a	1,7 a	2,6 a	4,4 a	17,9 a
CASCARCA	12,3 a	1,6 a	2,1 a	3,6 a	13,2 a
COCAR	5,4 b	0,2 b	0,8 b	1,0 b	2,5 b
COCARCA	7,3 b	0,4 b	0,6 b	1,2 b	3,3 b
DMS	5,01	0,79	1,31	1,92	6,95

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CASCAR = casca de castanha + carvão vegetal; CASCARCA = casca de castanha + carvão vegetal + café; COCAR = fibra de coco + carvão vegetal; COCARCA = fibra de coco + carvão vegetal + casca de café

De acordo com ZIETEMANN e ROBERTO (2007), as fibras de coco podem apresentar boa quantidade de matéria orgânica, no entanto é um substrato deficiente em nutrientes, sendo que o mesmo apresentou as menores taxas de nutrientes quando comparada a casca de castanha e a casca de café (ANEXO 1), que se faz necessária uma complementação externa de adubação e combinação com outros componentes.

SOUZA et al., (2014) observaram número médio de raízes para substratos compostos por musgo do Chile, carvão e bolinhas de isopor, e também o de musgo do Chile com pinus, foram os que obtiveram os melhores resultados, sendo que média foi de 6,75 e 5,55, respectivamente.

Para o fator recipiente, o vaso plástico transparente obteve o maior número com 12,9 raízes por planta (Tabela 11). Já o vaso plástico preto e a embalagem Tetrapack® não diferiram entre si. Tal resultado pode ser explicado pelo vaso plástico transparente, ter a capacidade de maior absorção de luz solar, tornando a planta com maior potencial de desenvolvimento. Mesmo não existindo trabalhos que confirmem tal resultado, é uma hipótese a ser levantada para tal resultado tão superior aos demais recipientes.

**Tabela 11.** Médias para número de raízes (NR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT) e superfície foliar (SF) de plantas de *Catsetum fimbriatum* em recipientes de cultivo. Dados transformados para  $(x+1)^{0,5}$ . Alta Floresta – MT, 2015.

Recipientes	Características				
	NR	MFR (mg)	MFPA (mg)	MFT (mg)	SF (cm <sup>2</sup> )
Vaso plástico transparente	12,9 a	1,3 a	2,3 a	3,6 a	11,4 a
Vaso plástico preto	8,9 b	0,8 b	1,1 b	1,9 b	7,1 a
Embalagem TetraPack®	7,0 b	0,9 ab	1,2 b	2,2 b	9,2 a
DMS	3,94	0,63	1,03	1,51	5,47

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a massa fresca das raízes os recipientes o vaso plástico transparente apresentou o maior valor com 1,3 g seguido pela embalagem Tetrapack® com 0,9 g. O vaso plástico preto obteve o menor valor de massa fresca com 0,8 g.

Na massa fresca da parte aérea o vaso plástico transparente apresentou o maior média 2,3 g, seguidos do vaso plástico preto com 1,1 e a embalagem Tetrapack® com 1,2 g que não diferiram entre si.

Pode-se verificar a eficácia da utilização do substrato com base de casca de castanha para um maior comprimento da planta, tal característica evidencia um bom desenvolvimento da planta, e uma aparência atrativa na comercialização. A casca da castanha triturada é rica em nutrientes como P que tem função de atuar no crescimento da planta e das raízes (SOARES et al., 2014). No entanto ainda são poucos os trabalhos realizados com a utilização da casca de castanha para a produção de mudas, mas com resultados promissores quando realizados (LEÃO et al., 2013).

Para os recipientes analisados, destacou-se o uso do vaso plástico transparente, por apresentar os melhores resultados para a maioria das variáveis analisadas em relação aos demais. Vale ressaltar a importância de encontrar alternativas de recipientes para o cultivo das mudas que favoreçam tanto um maior desenvolvimento e vigor da planta, quanto ao seu custo, visando assim uma produção satisfatória.

## 5. CONCLUSÕES

Os substratos que apresentaram melhores resultados diante das análises realizadas, foram as combinações de casca de castanha + carvão vegetal e casca de castanha + carvão vegetal + casca de café para produção de *Catasetum fimbriatum*.

O recipiente que apresentou melhor desempenho foi o vaso plástico transparente para produção de *Catasetum fimbriatum*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. R. F.; AKI, A. Grande crescimento no mercado de flores. **Agroanalysis**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 9, p. 8-11, 1995.
- AMARAL, T. L. **Manejo de adubação em *Phalaenopsis* (orchidaceae) cultivado em fibra de coco**. 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2007.
- 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.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K.; COLOMBO, L.A. Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, Campinas, vol.70, n.3, pp. 544-549. 2011.
- ASSIS, M. A de; FARIA, T. R.; COLOMBO, A. L.; CARVALHO, J. F. R. P de. Utilização de substratos à base de coco no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 255-260, 2005.
- BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, V.B.; CARDOSO, R.M. Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, p.1316-1324, 2001.
- BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. **Cadeia produtiva de flores e mel**. Brasília: IICA:MAPA/SPA, 2007. 140p.
- BENELLI, A. P. **Orquídeas de Mato Genus *Catasetum* L.C. Rich ex Kunth**. Rio de Janeiro. Ed. PoD, 2012. 130 p.
- BENZING, D. H.; FRIEDIMAN, W.; PETERSON, G.; RENFLOW, A. Shootlessness, velamentous roots, and the pre-eminence of Orchidaceae in the epiphytic biota, **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 70. P. 121- 133, 1983.
- BERNASCONI, P; ABAD, R; MICOL, L. Diagnóstico Ambiental do Município de Alta Floresta – MT. IN: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 3575-3582.
- BEZERRA, F. C.; ROSA, M. F.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estacas de crisântemo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7,n. 2, p. 129-134, 2001.
- BICALHO, H. D.;BARROS, F . de. On taxonomy of *Catasetum* subsection Isoceras: **Lindleyana**, West Palm Beach, [s.n],v. 3, p. 87 -92, 1988.

BICALHO, H.D. Estudos sistemáticos no gênero *Catasetum* L. C. Rich. (Orchidaceae). I. *Catasetum fimbriatum* (Morren) Ldl. **Loefgrenia**, São Paulo, v. 20, [sn], p.1–28. 1965.

BOOMAN, J.L.E; Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: KAMPF, A.N.; FERMINO, M.H. Substratos para plantas a base de produção vegetal nos recipientes. Porto Alegre: **Gênese**, p.43-65, 1999.

CHASE, M. W.; CAMERON, K. M.; FREUDENSTEIN, J. V.; PRIDGEON, A. M.; SALAZAR, G.; VAN DEN BERG, C.; SCHUITEMAN, A. An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Hoboken, [sv], n. 177, 151–174, 2015.

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

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

DECKER, J. S. **Cultiva das orquídeas no Brasil**. São Paulo: Editora Atheneu, 1946. 152p.

DEMARCHI, C. **Guerra das flores movimentou os trópicos**. Gazeta Mercantil Latino-Americana, p. 7-8. 2001.

DEMATTE, J.B.I., DEMATTE, M.E.S.P. Estudos hídricos com substratos vegetais para cultivo de orquídeas epífitas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31,n.11, p. 803-813. 1996.

DEMATTE, M.E.S.P., VITTI, G.C. Variação das concentrações de nutrientes em substratos vegetais para cultivo de orquídeas epífitas. **Actas de Horticultura**, Brasília, v.17, n.3, p. 63-68, 1997.

DIAS-FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 8, p. 789- 796, 1997.

DORNELES, L. T.;TREVELIN, V. Aclimatização e reintrodução de *Cattleya intermedia* Graham ex Hook (Orchidaceae) obtidas por propagação in vitro. **IHERINGIA**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n.2, p. 167-174, 2011.

ENDSFELDZ, W. F. Galeria de espécies. **O Mundo das Orquídeas**, v. 2, p. 22-27. 1998.

- ENDSFELDZ, W. F. **Características muito peculiares**. Natureza, Porto Alegre, p. 26-36, 1999.
- FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; BRAZ, L.T. Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.42-46, 2006.
- FERREIRA, C. A.; PAIVA, P. D. de O.; RODRIGUES, T.M.; RAMOS, D. P.; ARVALHO, J. G. de; PAIVA, P. Desenvolvimento de mudas de bromélia (*Neoregelia cruenta* (R. Graham) L. B. Smith) cultivadas em diferentes substratos e adubação foliar. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 666-671, 2007.
- FERREIRA, D.F. Sisvar 4.3: sistema de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Lavras: UFLA/DEX, 2011.
- GIRARD, A. E. **Métodos alternativos na produção de mudas cítricas em recipientes na prevenção de morte súbita dos citros**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2005.
- GONÇALVES, A.L. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.
- GOOR, A. Y. - 1964 - Métodos de plantación forestal em zonas áridas. Roma, FAO. 265 p. (FAO: cuadernos de fomento forestal, 16).
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas** (A.C. Torres L.S. Caldas, eds.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, p. 99-170, 1990.
- GUERRA, R. A.; Cadernos Cb Virtual 5. João Pessoa: Ed. Universitária, 2010, 422p.
- HOEHNE, F.C. Orchidaceas, 103 – Catasetum. In: **Flora Brasílica**. Departamento de Botânica do Estado, São Paulo, v.12, n. 6, p. 58–133. 1942.
- HOEHNE, F. C. As plantas ornamentais da flora brasílica. Boletim de Agricultura, São Paulo, v. 1, p. 247- 273, 1938.
- JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1998, 777 p.
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária. 2000, 254p.
- KÄMPF, A. N.; TÄKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília, DF: LK, 2006. 132 p.

LEAO, J. R. A.; PAIVA, A. V.; LIMPA, C. P. Resíduos agroflorestais utilizados na germinação e desenvolvimento de mudas de angelim-doce. **Biotemas**, Santa Catarina, v.26, n.1, p.25, 2013.

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticultura**. Wageningen, v. 396, [s.n], p. 273-284, 1995.

LIMA, J. D.; MORAES, W. S.; MENDONÇA, J. C.; NOMURA, E. S. Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1609-1613, 2007.  
MINAMI, K. **Fisiologia da produção de mudas**. São Paulo: T.A. Queiroz.1995. 129p.

MIRANDA, F. & LACERDA, K.G. Estudos em Cafasefinae (Orchidaceae). **Bradea** v.6, n.14, p122-133, 1992.

MORAES, C. P.; ALMEIDA, M. Influência climática sobre a plasticidade fenotípica floral de *Catasetum fimbriatum* Lindley. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, p. 942-948, 2004.

OKUDA, T. Mercado de flores tem grande potencial no país. **Frutas e Legumes**. São Paulo, v.1, n.3, p.22-26, 2000.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; BRUNO, G.B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 22, v. 2, p. 102-108. 2000.

PANDEY, A.; SOCCOL, C.R.; NIGAM, O.; BRAND, D.; MOHAN, R.; ROUSSOS, S.; Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. **Biochemical Engineering Journal**, v.6, p. 153-162, 2000.

PEDROSO-DE-MORAES, C., MOURA, E. R. R., SILVA, M. C. & ABDALLA, M. A. As orquídeas e o mercado. **Boletim da Coordenadoria das Associações Orquidófilas do Brasil (CAOB)**, v. 66, p. 36-42, 2007.

PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management and Innovation**, v.2, p.118-127, 2007.

PREECE, J.E.; SUTTER, E.G. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field. In: DEBERGH, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. (Ed.). **Micropropagation: technology and application**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 71-93. 1991.

PRIDGEON, A. M., CRIBB, P. J., CHASE, M. A. & RASMUSSEN, F. N. (Eds). **Genera Orchidacearum: Epidendroideae Part II**. Oxford: Oxford University Press.2009. 585 p.

REIS, J. N. P. Cultivo de orquídeas: uma opção à agricultura familiar? IX ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO. 2011. 20p.

ROBER, R.; SCHALLER, K. **Planzenernährung im gertanbau**. Stuttgart: ULMER, 1985. 129p.

ROCHA, J. R. **ABC do orquidófilo**: de uma, várias ou muitas orquídeas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2008, 424p.

ROCHA, E. L. J.; CARVALHO, A. C. P. P. de; AZEVEDO, B. M. de; MARINHO, A. B.; VIANA, T. V. de A.; VASCONCELOS, D. V. Aclimatização de mudas micropropagadas de helicônia em ambiente protegido em função do tipo de substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1457-1462, 2009.

SANTOS, A. C. S.; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Formação de mudas de mogno africano em recipientes de diferentes tamanhos**. VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

SEBRAE. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**: série estudos mercadológicos. Brasília/DF, V. 02, 2015. 100p.

SEVERINO L. S, . Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas. Campina Grande: **Embrapa**, 2006. (Comunicado técnico, n. 27).

SCAGLIA, J. A. P. Como Classificar corretamente um *Catasetum*. **Mundo das Orquídeas**. n. 4, p. 7-10, 1998.

SOARES, I. D.; PAIVA, A. V.; MIRANDA, R. O. V.; MARANHÃO, Á. S. Propriedades físico-químicas de resíduos agroflorestais amazônicos para uso como substrato. **Nativa**. Sinop, v. 02, n. 03, p. 155-161, 2014.

SORACE, M. **Substratos alternativos ao xaxim para o cultivo de espécies do Gênero *Cattleya* ( Orchidaceae)**. 2008. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2008.

SOUZA, A, D, M; SILVA, A, S, M; KARSBURG, V, I. Aclimação ex vitro de plântulas de *Oncidium baueri* lindl. em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 102, 2014.

SOUZA, P. V. D.; MORALES, C. F. G., KOLLER, O. C.; BARRADAS, C. M. F.; SILVEIRA, D. F. Influência de substratos e fungos micorrízicos no enraizamento de estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.37-40, 1995.

TESSARIOLI NETO, J. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de hortaliças. In: **MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. cap. 4, p.59-64.

VITI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Efeito do vermicomposto na produção de mudas de petúnia em sistema flutuante. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

WALDEMAR, C. C. A experiência da DMLU como fornecedor de resíduos úteis na composição de substratos para plantas. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS**. Porto Alegre. Programa e resumos. Porto Alegre: [s.n.], p. 171-176.1999.

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

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.9, n.1, p.137-142, 2007.

ZIMERMAM, G. K. Ecological correlates of labile expression in the orchid *Catasetum viridiflavum*. **Ecology**, Durham, v. 72, n. 2, p. 597 – 608, 1991.

## ANEXOS

Anexo 1. Resultados das análises químicas dos substratos. Alta Floresta – MT.

Substrato	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	M.O.
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	-----Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					g dm <sup>-3</sup>
Casca de café	4,5	58,3	1,52	2,80	3,32	0,00	16,15	-
Casca de castanha	5,2	22,7	1,44	3,65	1,85	0,00	15,51	-
Fibra de coco	5,5	17,3	0,63	0,74	0,86	0,00	2,38	-
Substrato	T	SB	V					
	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		%					
Casca de café	23,8	7,64	32,1					
Casca de castanha	22,4	6,9	30,9					
Fibra de coco	4,6	2,2	48,4					

Metodologia indicada pela EMBRAPA SOLOS.

## APÊNDICES



**Apêndice 1.** Mudanças selecionadas para plantio.



**Apêndice 2.** Seleção aleatória das mudas de *Catsetum fimbriatum*.



**Apêndice 3.** Implantação do experimento.



**Apêndice 4.** Mudas transplantadas no viveiro.



**Apêndice 5.** Experimento implantado no orquidário.



**Apêndice 6.** Tratamento de avaliação das embalagens TetraPack.



**Apêndice 7.** Mudas de *Catasetum fimbriatum* transplanta em casca de castanha no vaso plástico preto.



**Apêndice 8.** Uso de embalagens Tetrapack® como recipiente alternativo.



**Apêndice 9.** Mudanças de *Catasetum fimbriatum* transplantadas em casca de castanha no vaso plástico transparente.



**Apêndice 10.** Mudanças de avaliadas aos 210 dias.



**Apêndice 11.** Medida de teor de clorofila aos 210 dias de experimento.



**Apêndice 12.** Metodologia para quantificação de área foliar.