

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA**

WANDERLUCIA SILVA RODRIGUES

**ESTUDO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DAS ORNAMENTAIS
Caladium x hortolanum cv FREIDA HEMPLE E *Cereus jamacaru* DC**

**FORTALEZA - CE
2013**

WANDERLUCIA SILVA RODRIGUES

ESTUDO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DAS ORNAMENTAIS
Caladium x hortolanum cv FREIDA HEMPLE E *Cereus jamacaru* DC.

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof^o. Dr. Roberto Jun Takane

FORTALEZA-CE
2013

WANDERLUCIA SILVA RODRIGUES

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Floricultura e Plantas ornamentais.

Aprovada em: 18 de junho de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Jun Takane (Orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães
Universidade Federal do Ceará-UFC

Dr. Ana Cecilia Ribeiro de Castro
Embrapa Agroindústria Tropical

FORTALEZA - CE
2013

À Deus, que é meu tudo, quem está sempre me dando forças e me carrega no colo nos momentos que eu mais preciso.

A minha mãe Vera, que sempre lutou por mim e a quem devo todas as minhas conquistas humanas e profissionais, me amando da forma mais linda que um ser humano pode amar outro.

Ao meu pai Wanderley, que com seu “jeitão” todo especial de ser, também me ama e torce muito por mim.

Aos meus irmãos Weliton e Wanderlania, com quem vivi a melhor infância do mundo e que até hoje é pilar para minha felicidade.

DEDICO

*Ao meu namorado Ramon Pinheiro, que nunca cansou de me incentivar a fazer o mestrado e sempre me apoiou, tanto nos trabalhos acadêmicos quanto nos pessoais. Se hoje conquistei o título de mestre, devo-o a ele.
Companheiro de todas as horas.*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar me ajudando a vencer as dificuldades por ter me dado forças para concluir esse trabalho.

Ao meu orientador, Roberto Jun Takane, pela ajuda, orientação, confianças e pela paciência e compreensão dadas a mim na hora que eu mais precisei delas.

Ao professor Marcelo Guimarães pela ajuda durante a composição desse trabalho, pela participação na banca de defesa e colaboração.

A Dr. Ana Cecília pela participação na banca de defesa, pela ajuda, colaboração e amizade.

Aos meus pais Vera e Wanderley e irmãos Weliton e Wanderlania, com quem aprendi o valor da vida e das pessoas; com quem ri e chorei; com quem vivi e ainda vivo as maiores e melhores emoções que um ser humano pode viver; e a quem devo tudo que tenho e o que sou! Amo-os e sem vocês nada seria.

A minha família, que embora não tenham contribuído tecnicamente para esse trabalho, contribuíram de uma forma mais sublime: amando-me, apoiando-me e preocupando-se comigo.

Ao Ramon Pinheiro, meu namorado, que está comigo “pro que dé e vier”. Sempre paciente e amoroso. Prestativo e bondoso. A quem amo muito e quero pra sempre em minha vida. Foi ele que me “convenceu” a fazer o curso de mestrado e a ele devo parte dele, pois ele sempre esteve comigo na elaboração, condução, análises e escrita de TODOS os trabalhos que desenvolvi durante o curso.

Aos meus amigos que pertencem ou pertenceram grupo ao CEFLOOR, em especial ao Anderson, Rebeca Torres, Rebeca Honorato, Arivaldo, Wesley, Adrielly, Cristiano, Felipe, Suziane, Juliany, Luciana, Ulisses, Cyro, Gleison, Ingrid. Obrigada pela ajuda, tenha sido ela qual for. Foi muito bom as brincadeiras, gargalhadas e momentos vividos com vocês!

Ao Professor Márcio Cléber, coordenador da pós-graduação do Departamento de Fitotecnia UFC.

À Universidade Federal do Ceará (UFC).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa.

“Sou eu que estou mandando que você seja firme e corajoso. Portanto, não tenha medo e não se acovarde, porque o Senhor, seu Deus está com você aonde quer que você vá.”

Josué 1:9

ESTUDO DE TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DAS ORNAMENTAIS *Caladium x hortolanum* cv FREIDA HEMPLE, *Cereus jamacaru* DC.

RESUMO – Com o aumento significativo da procura e consumo por produtos ornamentais faz-se necessário um aumento da produtividade dessas, o que torna necessários o desenvolvimento de estudos para que esse incremento não diminua a qualidade nem modifique as características desejáveis ao mercado consumidor, no que diz respeito a técnicas de produção e cultivo. O mercado brasileiro de plantas ornamentais é ávido por novidades. Alternativa que os produtores veem procurando e com bastante frequência é a inclusão de plantas - já conhecidas e utilizadas em outras áreas - no setor da floricultura como plantas ornamentais, sendo esse o caso do mandacaru como ocorre no Projeto Tejucactos no município de Tejuçuoca. Baseado no exposto, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de fornecer dados referentes a técnicas para o cultivo das plantas ornamentais: *Caladium x hortolanum* cv Freida Hemple e *Cereus jamacaru* DC. Para o *Caladium* Freida Hemple utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado seguindo um esquema fatorial 2x6 constituído por prática da desponta ou não e de seis concentrações de AG_3 (0, 250, 500, 750, 1000 e 1250 ppm) aplicadas antes do plantio dos tubérculos. Maiores comprimentos de raiz foram encontrados em plantas de tubérculos despontados e sem aplicação de AG_3 ; Maiores alturas de hastes foram encontradas em plantas de tubérculos despontados e tubérculos intactos tratados com AG_3 ; Maiores números de hastes foram encontrados em plantas de tubérculos intactos; Maiores comprimento e largura de folha foram encontradas em plantas de tubérculos intactos tratados com AG_3 e tubérculos despontados sem AG_3 . Para o *Cereus jamacaru* DC, os tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizado, constituíram-se dos substratos 100% fibra de coco (FC) (T1), 100% casca de arroz carbonizada (CAC) (T2), 75%FC+25%CAC (T3), 50%FC+50%CAC (T4), e 25%FC+75%CAC (T5). Plântulas de mandacaru com idade de 118 dias foram transplantadas para os substratos e aos 125 dias após o transplântio foram analisados: comprimento, número, massa fresca e seca de raiz e crescimento, massa fresca e seca da parte aérea. O substrato composto somente por fibra de coco apresentou melhores resultados em todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Estaquia, AG_3 , substratos, suculentas.

STUDY OF PRODUCTION TECHNIQUES OF ORNAMENTAL PLANTS
***Caladium x hortolanum* cv FREIDA HEMPLE AND *Cereus jamacaru* DC.**

With the significant increase in demand and consumption of ornamental products is necessary to increase the productivity of these items. With the significant increase in demand and consumption of ornamental products is necessary to increase the productivity of these items. Studies are important for the "productivity increase" does not influence the quality, or modify the characteristics desirable to the consumer market, with respect to production techniques and cultivation. The Brazilian market for ornamental plants is hungry for novelties. So producers often seek to include new plants in cultivation, sometimes already known and used them, that being the case of "mandacaru", widely used in the Project with name of "Tejucactus" in Tejuçuoca city in CE. Within this context, this work was carried out to provide information about techniques for the cultivation of three ornamental plants: *Caladium*, *Sansevieria cylindrica* and *Cereus jamacaru*. For *Caladium* were used a completely randomized design in a factorial 2x6 (or not practice is emerging and six concentrations of GA₃ (0, 250, 500, 750, 1000 and 1250 ppm) applied before planting the tubers. Greater root lengths were found in plants, of tubers kept intact and without the application of GA₃; Greater heights stems were found in plants of tubers kept intact, treated with GA₃; Higher numbers of stems were found in plants of tubers kept intact; Greater length and leaf width was found plants of tubers kept intact and tubers treated with GA₃ or *Caladium* tubers must be kept intact and treated with GA₃ or apical dominance (De-eyed) should be performed without the use plant regulator. For *Cereus jamacaru* treatments in DIC, consisted in coconut fiber (FC) and carbonized rice chaff (CAC) substrates: 100% FC (T1), 100% CAC (T2), 75% FC +25% CAC (T3), 50% FC +50% CAC (T4), and 25% FC +75% CAC (T5). The substrate composed only of coconut fiber showed better results in all variables.

Keywords: Cuttings, AG₃, substrates, succulents.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 – Ilustração do resultado das práticas de despona (1 ^a) da permanência do tubérculo intacto (2 ^a) (EVANS <i>et. al.</i> , 1993).	19
---	----

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Planta de <i>Caladium x hortulanum</i> Birdsey cv Freida Hemple, pertencente ao experimento conduzido em canteiros da Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.....	46
---	----

Figura 2 - Tubérculo de <i>Caladium</i> 'Frieda Hemple' submetidos a despona e a permanência da gema apical, em experimento conduzido na Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.....	47
---	----

Figura 3 - Tubérculo de <i>Caladium</i> 'Frieda Hemple' submetidos a despona e a permanência da gema apical recebendo a dosagem de ácido giberélico em experimento conduzido na Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.	48
---	----

CAPÍTULO 3

Figura 1 - Demonstração das variáveis analisadas no experimento: crescimento da parte aérea (CA), comprimento e número de raiz (CR, NR). Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC (agosto de 2011).....	66
--	----

Figura 2 - Efeito dos diferentes substratos sobre as plântulas ao final do experimento. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC (agosto de 2011).	67
--	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para o comprimento de raiz (CR), altura de haste (AH), numero de hastes (NH), comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) de plantas de *Caladium* 'Frieda Hemple', onde os tubérculos foram tratados com diferentes doses de AG3 e submetidos ou não a despona antes do plantio, aos 30 dias após o plantio 50

Tabela 2 - Média das variáveis analisadas aos 30 dias após o plantio: comprimento de raiz (CR), altura de haste (AH), numero de hastes (NH), comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) de plantas de *Caladium* 'Frieda Hemple', onde os tubérculos foram tratados com diferentes doses de AG3 e submetidos ou não a despona antes do plantio. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC..... 50

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Composição granulométrica, caracterização química e física dos substratos, Fortaleza, CE, 2013..... 64

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do comprimento de raiz (CR), número de raiz (NR), massa fresco de raiz (PFR), massa seco de raiz (PSR), massa fresco de parte aérea (PFPA), massa seco da parte aérea (PSPA) e crescimento da parte aérea (CPA) de plântulas de mandacaru em diferentes substratos aos 125 dias após o transplântio..... 68

Tabela 3 - Média das variáveis analisadas aos 125 dias após o transplântio: comprimento e número de raiz (CR, NR), peso fresco e peso seco de raiz (PFR, PSR), peso fresco e peso seco da parte aérea (PFA, PSA) e crescimento da parte aérea (CPA), de plântulas de mandacaru em diferentes substratos. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC..... 68

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.	9
LISTA DE TABELAS	10
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.	13
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.	14
2.1 Cultura do caládio- <i>Caladium ssp</i>	14
2.2 Cultura do mandacaru – <i>Cereus jamacaru</i> De Candolle.	19
2.3 Propagação de plantas ornamentais	21
2.4 Fitorreguladores de crescimento.....	23
2.4.1 Giberelinas	24
2.5 Substratos	25
3 REFERENCIAS	29
CAPÍTULO 2 – EFEITO DO AG3 NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Caladium x hortolanum</i> cv FREIDA HEMPLE SUBMETIDO OU NÃO A REMOÇÃO DA GEMA APICAL DOMINANTE (DESPONTA).....	41
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	42
1 INTRODUÇÃO.....	43
2 MATERIAL E MÉTODOS.	45
2.1 Local do experimento e material vegetal.	45
2.2 Tratamentos.....	46
2.3 Instalação e condução do experimento.	46
2.4 Variáveis analisadas.....	47
2.5 Delineamento e análises estatísticas	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4 CONCLUSÕES	53
5 REFERENCIAS	53
CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTULAS DE <i>Cereus jamacaru</i> DC EM DIFERENTES SUBSTRATOS..	57
RESUMO.....	57

ABSTRACT.....	58
1 INTRODUÇÃO.....	59
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	61
2.1 Local do experimento e material vegetal.....	61
2.2 Tratamentos.....	61
2.3 Caracterizações dos substratos, recipiente e ambiente.....	61
2.4 Instalação e condução do experimento.....	64
2.5 Variáveis analisadas.....	64
2.6 Delineamento e análises estatísticas.....	66
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4 CONCLUSÕES.....	69
5 REFERENCIAS.....	70

CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas ornamentais na floricultura, como atividade agrícola, abrange a produção de flores de corte e plantas envasadas, floríferas ou não, assim como a produção de sementes, bulbos e mudas de árvores de grande porte (CASTRO, 1998).

A floricultura vem se expandindo consideravelmente, antes era uma atividade restrita a região Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo e hoje se encontra em todas as regiões do País, graças ao trabalho de diversas Instituições, que acreditam no potencial desse segmento (FRANÇA E MAIA, 2008). Os diferentes climas e solos encontrados no Brasil permitem o cultivo das mais variadas espécies de flores e plantas ornamentais, de diversas origens (nativas, de clima temperado ou tropical) com potencial para competir no mercado internacional (KIYUNA *et al.*, 2004).

A floricultura brasileira alcançou um faturamento de R\$ 3,8 bilhões em 2010 e estimando-se para 2011 um crescimento na ordem de 10% nos valores de comercialização (JUNQUEIRA, 2011). Tendo em vista essa expansão, é constante a busca por novos produtos, sendo necessária a identificação de plantas com potencial de produção e que apresentam características ornamentais que tenham aceitação no mercado. Segundo Nascimento (2004) é necessário desenvolver tecnologia que viabilize a atividade, conferindo qualidade e, conseqüentemente, competitividade aos novos produtos. Isso tem levado à procura de novas espécies ou daquelas com utilização pouco expressiva, ou ainda de novas formas de cultivo.

Os caládios são amplamente utilizados como plantas de vasos, e durante certas épocas do ano onde não ocorre a incidência de chuvas, são cultivados como plantas de jardim. Eles estão disponíveis em uma variedade de cores, padrões, formas e tamanhos das folhas e alturas de plantas, como resultado dos esforços de hibridização, que começou no final de 1800, utilizando *Caladium bicolor* (Ait.) Venten, *C. picturatum* C. Koch E Bouche, *C. schombungkii* Cshott, e possivelmente outras espécies de *Caladium* (BIRDSEY, 1951; WILFRET 1993). A planta é exigente a luz, mas sem incidência direta e se desenvolvem melhor em temperaturas acima de 25 °C e com pouca umidade no solo (HARTMAN, 1973).

A exploração sustentável da flora nativa é uma alternativa para atender o mercado da floricultura, além de gerar fonte de renda a comunidades de baixa renda (DIÁRIO DO NORDESTE, 2013).

O *Cereus jamacaru* DC (mandacaru) é uma cactácea considerada um produto inovador no setor da floricultura, pois vem sendo utilizada como planta envazada para fins ornamentais (CORREIA *et. al.*, 2008). As cactáceas constituem um importante elemento da paisagem, apresentando caules suculentos, áfilos, cobertos por espinhos de diversas formas, tamanhos e dimensões (SOUZA E LORENZI, 2005).

A utilização de um substrato de alta qualidade também é de fundamental importância para obtenção de mudas com padrões desejáveis. A seleção de substratos e seu manejo adequado tornam-se um dos pilares que sustentam a moderna produção de plantas ornamentais, sendo considerado como parte do produto a ser comercializado (KÄMPF *et. al.*, 2006; TAKANE *et. al.*, 2013).

Diante do exposto, este trabalho teve com objetivo estudar técnicas de produção de plantas ornamentais verificando: a) o efeito do AG₃ e a retirada da gema dominante do tubérculo de *Caladium* 'Frieda Hemple'; b) avaliação do crescimento de *Cereus jamacaru* em substratos com diferentes proporções de fibra de coco e casca de arroz carbonizada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do caládio - *Caladium ssp.*

O caládio é uma planta da família Araceae, sendo as plantas dessa família de grande importância no setor florístico e paisagístico, estando presente também no setor de alimentos e medicinais (HARTMAN, 1973; ZÁRATE, 2002). A família Araceae encontra-se distribuída em regiões tropicais e subtropicais da América, África, sudeste da Ásia, arquipélago Malaio, Madagascar e Ilhas Seychelles (MAYO, 1997).

Dentre as plantas ornamentais dessa família, muita das cultivadas, são aquelas com potencial para folhagem ornamental (*Caladium* (*Caladium hortulanum* Birdsey)), *Dieffenbachia ssp.*, *Aglaonema ssp.* e *Phylodendron ssp.*) e aquelas utilizadas como plantas de aquário (*Cryptocoryne ssp.*) (HARTMAN, 1973).

As aráceas as mais conhecidas na ornamentação são:

Comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia sp.*) que são utilizadas na decoração de ambientes internos devido a adaptabilidade à baixa luminosidade, sendo facilmente encontradas em residências e locais públicos (CARNEIRO *et. al.*, 1985; SIMÕES *et. al.*, 2004);

Filodendros (*Philodendron sp.*), que tem uma importância para a floricultura como planta ornamental, devido à beleza de sua folhagem apresentando folhas grandes, vistosas e trepadeiras, sendo representadas por 700 espécies desse gênero no mundo e por aproximadamente 160 espécies no Brasil (GAUTHIER *et. al.*, 2008);

Antúrio (*Anthurium andraeanum*), que é uma das mais importantes flores de corte dentre as plantas tropicais e a décima “comódite” agrícola mais importante, movimentando cerca de 7,4 milhões de dólares por ano só no Hawaí e nos últimos anos tornou-se comum também em Taiwan, tendo o cultivo e a produção aumentados progressivamente em todo o mundo (DUFOUR E GUÉRIN, 2005);

Caladium, que apresenta várias espécies nativas da América do Sul e amplamente utilizadas como folhagem ornamental em diversos ambientes e formas (SANTOS, 2011).

Espécies do gênero *Caladium* são cultivadas pela sua folhagem colorida, sendo utilizadas como plantas de vasos e durante as estações quentes do ano como plantas de jardins. Estão disponíveis em uma grande variedade de cor da folha, padrões, formas e tamanhos, e altura das plantas, como resultado dos esforços de hibridização, que começou no final de 1800 usando *Caladium bicolor* (Ait.) Venten, *C. picturatum*, *C. Konch* E Bouche, *C. schombunkii* Schott, e possivelmente outras espécies de *Caladium* (BIRDSEY, 1951; HAYWARD 1950).

Graf (1978), em estudos, relatou que na década de 70 mais de 1500 cultivares foram introduzidas durante os últimos 100 anos. Os caládios eram produzidos a partir de tubérculos e cultivados em solos férteis de Lake Placid-Sebring em Highlands County no centro da Flórida.

O gênero *Caladium* é constituído por 12 espécies e pertence a tribo Caladieae. Destas espécies, o *Caladium bicolor* é a maior fonte de cultivares. Conhecidas como Tinhorão ou Tajá, as espécies do gênero *Caladium* são nativas da América do Sul, e encontradas nas regiões neotropicais do sul da América Central, norte da Argentina e Brasil. O *Caladium bicolor* é a espécie do gênero, mais difundida como planta ornamental, é uma planta geófito, facilmente reconhecida por apresentar lâmina foliar

sagitada (forma de seta), peltada (pecíolo inserido no meio do limbo foliar), com variação (zonas com diferentes cores) branca e vináceas (PONTES *et. al.*, 2010).

A maioria dos cultivares de *Caladium* é propagada a partir de tubérculos apesar de o processo poder ocorrer através de sementes (HARTMAN *et. al.*, 1972) e micropropagação (ALI *et. al.*, 2007).

A propagação a partir de tubérculos tem finalidade comercial, mas possui limitações: podem produzir plantas saudáveis e com boa folhagem somente para uma única temporada, não atingindo a mesma qualidade nas temporadas posteriores (ALI *et. al.*, 2007).

Propagação comercial também pode ser alcançada através das sementes, mas é difícil porque as sementes são muito pequenas e a mortalidade muito elevada, além disso, as plantas crescidas a partir de sementes tem custo alto e podem resultar em variabilidade (GILL *et. al.*, 1994).

Muitas empresas produtoras de *Caladium* começaram a utilizar a micropropagação para produção de plantas em larga escala e livres de doenças, tornando-se esta, uma ferramenta poderosa para melhorar o desempenho da produção. Plantas produzidas com essa tecnologia oferecem um alto potencial nas exportações internacionais, pois não possuem restrições de quarentena e apresentam um potencial para o desenvolvimento de novas cultivares de espécie de *Caladium* (HYNDMAN, 1987).

O valor ornamental do caládio em recipientes, seja em vaso ou no paisagismo, é determinado pela qualidade, quantidade e características de suas folhas (DENG E HARBAUGH, 2006). Sua flor tem uma importância ornamental insignificante (BARARÉ E LACROIX, 2002) e muitas vezes são retiradas com a finalidade de evitar a drenagem de energia da planta.

Para atender ao mercado da floricultura, novas cultivares são desenvolvidos por hibridação com a finalidade de atender características como ambiente de crescimento, produção de tubérculo, rigidez do pecíolo, resistência a doenças e pragas, e coloração da folhagem. As espécies deste gênero são divididas em dois grupos conhecidos por “fancy leaf” e “strap leaf” distinguidos pelo formato da folha. O *Caladium* “fancy leaf” apresenta uma folha em forma de coração e pecíolo (caule) ereto, enquanto que a “strap leaf” tem folhas estreitas e lanceoladas (forma de lança) e pecíolo curto, produzindo uma planta mais compacta (LOH *et. al.*, 1999).

Bell *et. al.* (1998), fizeram um levantamento na Florida com 18 maiores produtores de tubérculos de *caladium*, os quais são as principais fonte de propagação de tubérculos do mundo, para determinar quais cultivares predominavam na indústria de produção de tubérculos. Os autores relatam que seis cultivares de *caladium* “fancy leaf” (folhas em forma de coração) compõem 45% da área plantada e que a cultivar Freida Hemple representa 8% desse total.

Ahmed e Ali (2004), estudando oito cultivares de *caladium* quanto a respostas de crescimento, observaram que as variedades Frieda Hemple, Beleza Flórida, Red Flashand e Tom Tom foram superiores para características de crescimento vegetativo e geral sobre outras cultivares, apresentando flores precoces e atraentes, número, comprimento, largura e altura máxima de folhas, sendo recomendadas para cultivo pelo seu bom desempenho.

Hastes altas e com grandes folhas se desenvolvem a partir dos brotos dominantes e estes tendem a inibir o desenvolvimento de brotos secundários. A remoção de brotos (desponta) tem sido relatada para reduzir a altura das plantas, o aumento do número de folhas produzidas e aumento da uniformidade (CONOVER E POOLE, 1975) (FIGURA 1), sendo recomendado para caládio para vasos ou bordaduras para jardins (BLACK E TIJA, 1979; HARBAUGH E TIJA, 1985; WILFRET, 1984).

Evas e Harbaugh (1993) em um estudo com as cultivares *Caladium* Frieda Hemple e *Caladium* Fannie Munson submetidas a diferentes métodos de desponta (remoção do broto apical), apresentaram altura reduzida, aumento do número de folhas, aumento de área foliar total e reduzida área da folha quando comparadas com tubérculos intactos.

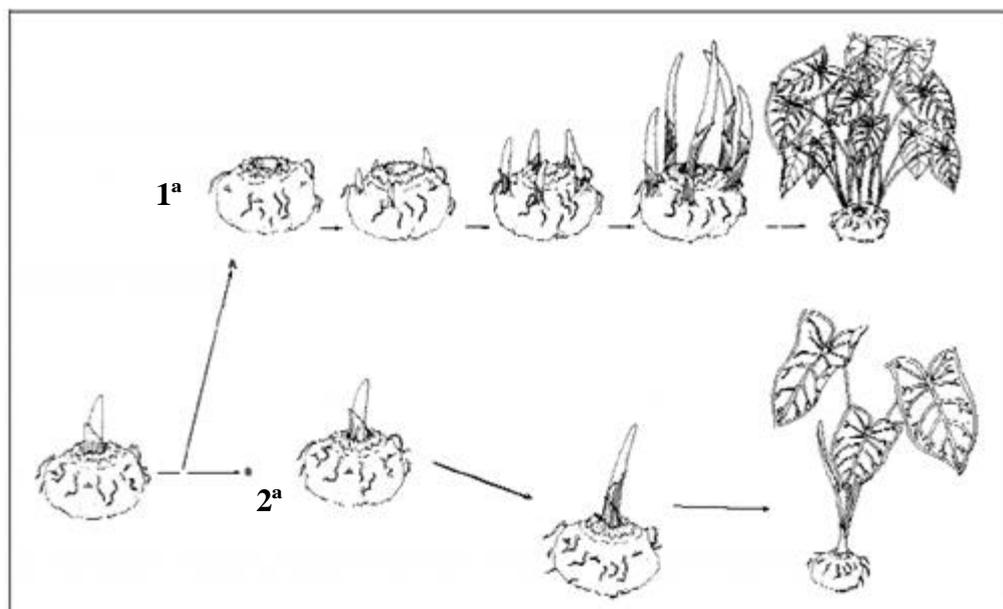


FIGURA 1 – Ilustração do resultado das práticas de desponta (1ª) da permanência do tubérculo intacto (2ª) (EVANS *et. al.*, 1993).

O *Caladium* Freida Hemple é cultivado pela sua folhagem verde escura nas bordas e centro vermelho. É usado na composição de jardins, em bordaduras e maciços bem como envasado (DENG E HARBAUGH, 2006) para ambientes internos e externos. Representa quase um terço da produção dedicada a cultivares vermelha (BELL *et. al.*, 1998).

É uma cultivar altamente susceptível à *Fusarium solani*, causador da podridão dos tubérculos e é a principal causa de perda de qualidade e quantidade de tubérculos durante a armazenagem e produção (GOKTEPE *et. al.*, 2007). Sensível a baixas temperaturas (DENG E HARBAUGH, 2006) o *Caladium* Freida Hemple se desenvolve bem em temperaturas acima de 25°C.

Embora mais de 95% dos tubérculos de caladium utilizados em todo o mundo sejam produzidos no centro-sul da Flórida (Lake Placid, Sebring, e Avon Park) (DENG E HARBAUGH, 2009), o *caladium* tem sua origem na América do Sul (PONTES *et. al.*, 2010).

2.2 Cultura do mandacaru - *Cereus jamacaru* DC

O *Cereus jamacaru* DC, Cactaceae, popularmente conhecido como mandacaru, é um cacto colunar característico da região semi-árida do Brasil (DAVET *et. al.*, 2009). O nome cactus foi adotado como o termo universal para descrever plantas suculentas. A sua utilização é uma das mais importantes ligações entre os seres humanos e as plantas da região de sequeiro do Brasil. Exigem baixas concentrações de água e fertilizantes para fornecer alimentos e forragens para o desenvolvimento sustentável em regiões áridas e semiáridas.

A produção de cactus vem crescendo em todo o mundo por seus deliciosos frutos doces, forragem nutritiva e por vários outros usos medicinais, bem como industrial (ANDRADE *et. al.*, 2006).

O mandacaru se destaca por seu alto potencial forrageiro sendo especialmente importante durante os meses secos no semiárido (CAVALCANTE E RESENDE, 2007).

A família Cactaceae possui cerca de 108 gêneros e 1.306 espécies, com distribuição nas regiões tropicais do Novo Mundo (HUNT, 1999) e está dividida nas subfamílias Opuntioideae, Pereskioideae e Cactoideae (BARTHLOTT E HUNT, 1993).

Uma vez que as espécies desta família podem sobreviver em diversos ambientes, inclusive adversos, possuem algumas adaptações metabólicas e estruturais necessárias, como os sistemas radiculares superficiais e extensos e células parenquimáticas especializadas em armazenar água (COSTA, 1997).

O Gênero *Cereus* pertence à subfamília Cactoideae, grupo Cereoideae; compreende plantas tipo árvore ou arbustos de hastes eretas. O Gênero *Cereus* foi primeiramente descrito por Hermann, em 1698 e depois por Miller em 1754, e inclui 900 espécies publicadas. Em 1909, Riccobono dividiu o gênero e criou a denominação *Piptanthocereus*, hoje com 24 espécies. Estas espécies possuem flores, frutos e espinhos semelhantes e estão presentes desde as Índias até a América do Sul (BRITTON E ROSE, 1919).

O mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) é uma espécie brasileira com ampla distribuição no Nordeste do Brasil, ocorrendo desde o Maranhão até a Bahia. Foi encontrada em altitudes até 800 m, ocorrendo em áreas rochosas, solos pedregosos e nos aceiros da mata, exposta ao sol. (ROCHA E AGRA, 2002).

A planta pode chegar a 10 metros de altura, possuir tronco lenhoso, muitas hastes eretas, formando topo compacto. As hastes novas são azuladas e possuem de 4 a

6 costelas de ápices obtusos, separados por sulcos profundos. Quando em áreas abertas podem apresentar-se apenas com uma única haste. As aréolas são circulares distantes de 2 a 5 cm entre si, sendo maiores no tronco principal. Os espinhos são radiais, podem ter de 9 a 30 cm de comprimento, sendo os centrais maiores; podem ter coloração amarela, avermelhada ou marrom (SCHEINVAR, 1985).

As flores são solitárias, noturnas, laterais a subapicais, brancas, de 20 a 30 cm de comprimento. O pericarpelo é cilíndrico, de 2 cm de comprimento, 1,6 cm de diâmetro, verde claro brilhante, recoberto de escamas largas e oblongas de cor verde escura. O tubo receptacular tem 12 a 14 cm de comprimento, é estriado, verde, bordos inteiros, até 12 cm de comprimento, verde na base e marrom avermelhado na parte superior (SCHEINVAR, 1985).

Os frutos são elipsóides, de 5 a 12 cm de comprimento e 7 a 12 cm de diâmetro, alaranjado ou vermelho; pericarpo de aproximadamente 3 cm de espessura, polpa branca, aroma suave, comestível, doce (SCHEINVAR, 1985; BRITTON E ROSE, 1919).

Dentre os nomes vulgares mais comuns estão: mandacaru, mandacaru-de boi, manacaru, nhamandacaru, cardeiro, cardeiro-rajado, facheiro, arumbeva e tuna. Do tupi “iamandaka-ru” que quer dizer feixe de espinhos ou espinheiro (SCHEINVAR, 1985).

As cactáceas podem ser multiplicadas tanto pela propagação sexual (sementes) quanto por propagação assexual ou vegetativa (estaquia, enxertia) (RUBLUO *et. al.*, 1996; ARÉCHIGA E YANES, 2000).

O mandacaru possui como principal via de reprodução a vegetativa; para o melhoramento genético desta espécie ornamental, porém, a via de reprodução sexuada torna-se de extrema importância, tendo em vista a diversidade genética que ocorre nesse processo (GUEDES *et. al.*, 2009).

A multiplicação das cactáceas mediante o emprego de métodos convencionais, via sementes ou propagação vegetativa, representam alternativas viáveis devido ao baixo custo de produção (REYES, 1994).

A propagação via sementes permite a manutenção da variabilidade genética, possibilitando a seleção de genótipos de interesse, sendo utilizada no melhoramento genético ou para reproduzir plantas com fins de conservação, reintrodução em áreas degradadas e comercialização (RUBLUO *et. al.*, 1996).

A propagação assexual realizada por meio de brotos, estacas, enxerto e cultivo *in vitro* é restrita à multiplicação e clonagem de materiais elites ou raros, principalmente para fins comerciais (RUBLUO *et. al.*, 1996).

As cactáceas apresentam grande potencial como fonte de substâncias de uso medicinal, cosmético e alimentício (BIAVATTI *et. al.*, 2007; MARIATH *et. al.*, 2009).

Na região semi-árida do Brasil, especialmente em anos de seca, os espinhos do mandacaru são queimados ou cortados para que as hastes sejam utilizadas como alimento para o gado. As mulheres readeiras usam os espinhos como alfinetes nas almofadas de render (SCHEINVAR, 1985; MEDEIROS *et. al.*, 1994).

O uso medicinal do mandacaru é pouco difundido, sendo conhecido apenas na medicina popular (SCHEINVAR, 1985). Segundo pesquisas as raízes e o caule utilizados no combate ao escorbuto e em tratamento respiratório (AGRA *et. al.*, 2007; AGRA *et. al.*, 2008), cardíaco (BRHUN E LINDGREN, 1976), no tratamento de doenças renais (SILVA, 1986; TOURINHO, 2000; BRHUN E LINDGREN, 1976), febre, problemas intestinais, constipação, (MOTA, 1997), litíases em geral (COSTA NETO E MORAIS, 2000).

Nos últimos anos, a Embrapa Agroindústria Tropical vem realizando pesquisas com cactáceas para selecionar materiais com potencial ornamental, forrageiro e outros usos em geral (fibras, nanofibras, pectina, biopolímeros, hidrogéis, etc.) (SILVA, 2007).

A exploração comercial dos cactos e de outras plantas consideradas suculentas pode representar uma alternativa viável, pois dispensa o uso excessivo de água, e, como podem ser multiplicadas tanto por sementes quanto via vegetativa, possuem baixo custo de produção (REYES, 1994).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é empregado na ornamentação sendo ainda pouco utilizada para essa finalidade (LIMA, 1996). Seu uso no paisagismo deve-se a coloração de sua epiderme bem como pelas suas formas exóticas (RIZZINI E COIMBRA, 1988). Como planta envasada, o mandacaru é considerado como produto inovador (CORREIA *et. al.*, 2008).

2.3 Propagação de plantas ornamentais

A produção de plantas ornamentais é crescente no cenário mundial. Os sistemas de produção dessas plantas evoluíram muito por constituírem uma atividade

extremamente competitiva, exigente em tecnologias, conhecimentos avançados e comercialização eficiente (PASQUAL *et. al.*, 2008).

As flores e plantas ornamentais podem ser multiplicadas de forma vegetativa (assexuada) ou reprodutiva (sexuada).

A forma reprodutiva consiste no plantio de semente e na sua germinação para obter uma nova flor ou planta. A multiplicação por sementes é muito utilizada para certas espécies vegetais ornamentais, porém este método proporciona o aumento da variabilidade genética, o que pode ser indesejável, para as culturas em que se busca um produto padronizado.

A propagação vegetativa é usada para produzir uma planta genotipicamente idêntica à planta mãe, sendo essa técnica usada largamente em floricultura, horticultura, fruticultura e silvicultura com o objetivo de melhorar e conservar clones, ecótipos ou variedades de importância econômica (SILVA, 1985; ONO E RODRIGUES, 1996).

A propagação vegetativa pode ser realizada por divisão de touceira, por estaquia, por mergulhia e por alporquia. As formas mais difundidas são a divisão de touceira e estaquia (LOPES, 2013).

A estaquia é o processo mais utilizado em plantas ornamentais, devido à facilidade que diversas plantas possuem em produzir raízes adventícias. Os tipos de estacas dependem do órgão que são originadas, podem ser porções vegetativas de caules, caules modificados (rizomas, tubérculos e bulbos), folhas e raízes; de diferentes posições na planta (apical ou intermediária); e variando também se a planta for lenhosa, semi-lenhosa ou herbácea (LOPES, 2013; PEREIRA, 2003).

A estaca é um segmento de uma planta que quando colocada em contato com o solo produz raízes formando uma nova planta. Essa capacidade que muitas plantas têm originarem raízes nas estacas é de grande valor na produção vegetal, pois a multiplicação é rápida, a partir de uma planta matriz é possível fazer várias estacas, apresenta um baixo custo e não exige mão de obra qualificada (CASTRO, 1992).

Muitas espécies podem ser propagadas por um ou mais tipos de estaca, selecionando-se o tipo de acordo com a disponibilidade de material vegetativo e a facilidade de sua obtenção (PEREIRA, 2003). As estacas devem ser retiradas preferencialmente depois da fase de florescimento ou durante o período de repouso vegetativo da planta (KAMPF, 2000), para que haja acúmulo de reservas, tanto nutritivas quanto hormonais, necessárias a uma brotação.

O processo de formação de raízes em estacas é influenciado por um grande número de fatores que podem atuar isoladamente ou em conjunto. Dentre esses, destacam-se as condições fisiológicas da planta-matriz (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), o período e posição de coleta das estacas, juvenilidade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade da planta-matriz e fatores do ambiente, como disponibilidade de água, luminosidade e substrato (HARTMANN *et. al.*, 1990).

Segundo Pereira (2003), os níveis de açúcares e nitrogênio na base das estacas, fornecidos pelas folhas remanescentes, atuam como co-fatores no enraizamento, sendo que o valor de auxina responsável pela formação ou não das raízes adventícias é o fator determinante desse processo.

2.4 Fitorreguladores de crescimento

A utilização de reguladores vegetais na agricultura não é recente, porém, crescente e chegando a ser, em determinadas situações, um fator de produção, qualidade e produtividade. O conhecimento das substâncias de crescimento presentes nos vegetais levou à descoberta de hormônios vegetais, responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento dos tecidos, que, controlados, ou em aplicações exógenas, podem produzir efeitos benéficos (SILVA E DONADIO, 1998).

Hormônios são substâncias produzidas pelas plantas, que em baixas concentrações, regulam seus processos fisiológicos. Usualmente eles se movem na planta, de um sítio de produção para um sítio de ação, podendo promover ou inibir seu crescimento e desenvolvimento (CECILIO FILHO *et. al.*, 1993; METIVIER, 1986).

O controle do desenvolvimento dos vegetais era atribuído a somente cinco grupos de hormônios: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Entretanto, descobertas continuam ocorrendo, elevando assim, o número e os tipos de hormônios e de agentes sinalizadores semelhantes aos hormônios vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os reguladores de crescimento são substâncias sintéticas capazes de modificar a dinâmica interna do crescimento e desenvolvimento mediante sua aplicação nas plantas (DAVIS E CURRI, 1991). A utilização de reguladores de crescimento é uma das

alternativas a qual constitui-se em uma tecnologia eficaz no estabelecimento de culturas mais lucrativas (ZANQUETA, 2003).

Assim como os hormônios, os reguladores de crescimento também podem provocar, inibir ou modificar processos fisiológicos. Quando aplicados, podem afetar o metabolismo e as respostas das plantas, ou de algum órgão desta. Essas respostas podem mudar muito em função da variedade, idade, condições do meio e estado nutricional do vegetal. Em geral, os reguladores de crescimento podem ser considerados como ferramentas químicas potenciais e suplementares no manejo das plantas. (LAMAS, 2001; TAIZ E ZEIGER, 2004).

A aplicação de reguladores de crescimento pode ser uma tecnologia viável para o aumento da qualidade do produto, pois pesquisas demonstram a capacidade destes em aumentar o número de flores por planta (TAIZ E ZEIGER, 2004).

Os reguladores de crescimento são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos: citocininas, giberelinas, auxinas e etileno (VIEIRA E CASTRO, 2002).

Existe uma infinidade de reguladores de crescimento, com funções e efeitos distintos. O conhecimento dessas substâncias é de importância, uma vez que podem proporcionar vantagens aos agricultores como maiores rendimentos econômicos com as culturas (SILVA E DONADIO, 1998).

2.4.1 Giberelinas

As giberelinas são encontradas em toda a planta, ou seja, no caule, nas folhas, nas raízes, nas sementes, nos embriões e no pólen. Atualmente, mais de 137 giberelinas são conhecidas, sendo a GA₁ a mais importante. A maioria dos outros ácidos giberélicos são precursores do GA₁, com exceção do GA₃, GA₅ e GA₆. Sua síntese ocorre nos plastídios do ápice do caule, nas folhas em crescimento e em sementes e embriões em desenvolvimento, porém não necessariamente ao mesmo tempo e nas mesmas taxas. Quando sintetizados na parte aérea, tanto as giberelinas quanto seus intermediários, podem ser transportados para o resto da planta por meio do floema. Dessa forma, as etapas iniciais da biossíntese de giberelina podem ocorrer em um tecido, e sua ativação ocorrer em outro (METIVIER *et al.*, 1986; TAIZ ; ZEIGER, 2009).

As giberelinas são um grupo de hormônios envolvidos na regulação da germinação de sementes, expansão foliar, florescimento e desenvolvimento de frutos. A

nível celular de giberelina estimula o alongamento e a divisão celular, o que é evidenciado pelo aumento do comprimento da célula e número de células em resposta à aplicação do fitorregulador (KENDE e ZEEVAART, 1997; TAIZ E ZAIGER, 2004).

O Ácido Giberélico (GA_3), que é uma giberelina, é um dos reguladores de crescimento mais utilizados na floricultura (YAMADA, 1992).

O ácido giberélico é pouco solúvel em água e éter sulfúrico, e apresenta boa solubilidade em soluções de bicarbonato e acetato de sódio. Não pode ser dissolvido em águas alcalinas, nem misturado com outros produtos fitofarmacêuticos, uma vez que as soluções de ácido giberélico são pouco estáveis. Além disso, a aplicação dessa solução é inviável quando existe previsão de chuva nas seis horas após a aplicação e/ou com temperaturas iguais ou superiores a 32°C (VICHATO *et. al.*, 2007).

A pulverização com ácido giberélico somente é aconselhável em culturas com bom estado de desenvolvimento vegetativo e, por causa do maior desenvolvimento das plantas, há necessidade de adubação suplementar (ROSSELL, 1971).

As giberelinas movem-se em todas as direções no simplasto da planta. Giberelinas exógenas translocam na mesma velocidade dos constituintes do floema, como aminoácidos e carboidratos (METIVIER *et. al.*, 1979).

2.5 Substratos

Os substratos são utilizados para cultivo fora do solo, normalmente é realizado em ambientes protegidos e utilizado dentro de recipientes (TUZZI, 2011). Podem ser formados por material natural ou artificial (BLANC, 1987) bem como por um único material ou pela mistura de dois ou mais materiais (KÄMPF *et. al.*, 2006; TAKANE *et. al.*, 2013).

Os substratos, assim como o solo, são formados por sólidos e poros preenchidos por água ou ar. A relação entre poros e sólidos varia consideravelmente entre solo e substrato. No solo a relação ideal é aproximadamente 1 (50:50%), já em substratos é entre 3 (75:25%) e 9 (90:10%), em bandejas de pouca profundidade, esse valor é maior que 9. Essa diferença acontece, devido ao fato do substrato ser utilizado em recipientes que limitam o espaço, e como os poros possuem importante função, pois são responsáveis pelas trocas gasosas e determinam a movimentação da água no vaso e o padrão de drenagem, é importante compreender a dinâmica da relação entre os sólidos e

os poros, para que o cultivo de plantas em recipientes seja de qualidade (KAMPF, 2001; TAKANE *et. al.*, 2013).

Segundo Andriolo *et. al.*, (1999), o cultivo em substratos demonstram grande avanço frente aos sistemas de cultivo no solo. Uma planta no campo tem cerca de 1000 vezes mais volume para desenvolver suas raízes que plantas em vaso, mas apesar das restrições de espaço no vaso, as plantas precisam encontrar condições favoráveis para o seu completo desenvolvimento.

Para possibilitar esse desenvolvimento, o substrato deve possuir características melhores que o solo, como: retenção de água, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para valor de pH, capacidade de retenção de nutrientes, estabilidade e deve ser livre de pragas e doenças, além do baixo custo e disponibilidade, que se traduzem em benefícios diretos no rendimento e qualidade dos produtos colhidos (KAMPF, 2000; BEZERRA E BEZERRA, 2000; ANDRIOLO *et. al.*, 1999; TAKANE *et. al.*, 2013).

O substrato é um dos muitos fatores que condicionam o sucesso na propagação de plantas. Na opção por um determinado material como substrato, objetiva-se otimizar as condições ambientais, para o desenvolvimento da planta numa ou mais etapas da propagação. Se for utilizado um material adequado, e se as demais condições forem satisfeitas, o desenvolvimento da muda será satisfatório, tendo como resultado uma planta com capacidade de expressar, futuramente, o potencial produtivo da cultivar (FACHINELLO *et. al.*, 2013).

Para serem considerados ideais, os substratos devem apresentar propriedades físicas e químicas intrínsecas importantes para sua utilização.

Segundo Fermino (2002) a densidade do substrato a ser usado em recipiente é a primeira propriedade física a ser considerada sendo essa de grande importância para a interpretação de outras características, como porosidade, espaço de aeração e disponibilidade de água, além de salinidade e teor de nutrientes.

Os substratos com alta densidade podem limitar o crescimento das plantas e dificultar o seu transporte. Deve ser suficientemente poroso, a fim de permitir trocas gasosas eficientes, evitando falta de ar para a respiração das raízes e para a atividade dos microrganismos no meio (KAMPF, 2000 b; TAKANE *et. al.*, 2013), assegurando, também, adequado suprimento de água, nutrientes e calor.

A porosidade total é definida como a diferença entre o volume total e o volume de sólido de uma amostra de substrato. É determinada pela capacidade dos sólidos de

diferentes tamanhos, componentes de sua estrutura, em formar agregados, originando poros. Suas propriedades tendem a sofrer modificações ao longo do cultivo, pela acomodação das partículas (FERMINO, 2003).

Outra importante característica física a ser considerada é a capacidade de retenção de água do substrato. Essa capacidade é conceituada como a quantidade máxima de água que um substrato retém após drenagem sem restrição (CARNEIRO, 1995). O conhecimento da capacidade de retenção de água é importante porque permite um manejo racional das plantas em função da quantidade de água disponível (FERMINO, 1996).

Para qualificar e quantificar as propriedades químicas do substrato são usualmente utilizados: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), e o percentual de matéria orgânica presente (SHMITZ *et al.*, 2002).

Segundo Kampf (2000), o pH e a CTC são as características químicas mais importantes dos substratos. Para as espécies florestais, o desenvolvimento no viveiro é satisfatório com pH entre 5 e 6 (CARNEIRO, 1995). Contudo, essa questão é muito variável de espécie para espécie, quando valores inadequados de pH podem causar desequilíbrios fisiológicos nas plantas, afetando a disponibilidade dos nutrientes.

A casca de arroz carbonizada tem sido utilizada no Brasil como substrato para diversas espécies principalmente ornamentais. De acordo com Kampf (2000), esse material possui baixa densidade; baixa capacidade de retenção de água, sendo maior que a areia; apresenta boa aeração; drenagem rápida e eficiente; e pH em torno da neutralidade.

Takane *et al.* (2010) apresenta uma característica importante da casca de arroz carbonizada, que é a presença de silício, o que dá as plantas uma resistência maior ao ataque de fungos. É um material que pode ser utilizado puro no enraizamento de estacas, mas no cultivo deve ser misturado com outros materiais, pois a baixa retenção de água faz com que haja a necessidade de irrigação constante. Os materiais para essa mistura podem ser solo mineral, turfa ou composto orgânico (KAMPF, 2000).

Os substratos a base de fibras de coco surgiram com o importante propósito de substituir alguns materiais como o xaxim (*Dicksonia sellowiana*) e a turfa na composição dos substratos (MELLO, 2006).

A fibra de casca de coco verde é um condicionante de substrato que vem ganhando espaço na produção de plantas. A facilidade de produção, o baixo custo e a alta disponibilidade são fatores que impulsionam a sua utilização (TAVEIRA, 2002).

A qualidade para a produção de plantas é alta, devido à alta porosidade e a obtenção de fibras quase inertes, alta relação poros e sólidos, alta aeração, baixa densidade, boa durabilidade, além da alta capacidade de retenção de água e estabilidade física, proporcionando boas condições para o enraizamento e o crescimento de plantas e mudas (TAVEIRA, 2002; CARRIJO *et. al.*, 2002; TAKANE, *et. al.*, 2013).

Para a obtenção dessa fibra, a casca de coco passa por diversos procedimentos como corte, desfibramento, secagem, trituração, lavagem e, em algumas situações, compostagem (CARRIJO *et. al.*, 2002).

Existem no mercado várias marcas de substratos comerciais que são capazes de propiciar um desenvolvimento satisfatório de mudas, mas isso não quer dizer que o produtor não possa fabricar seu próprio substrato com o que ele tem disponível na sua propriedade ou na sua região. Esta prática pode tornar-se mais vantajosa principalmente pela utilização de matéria prima regional, ocasionando a redução de custos e (MENEZES *et al.*, 2000).

Segundo Cavalcante e Resende (2007) a utilização de diferentes substratos tem sido uma das maneiras que os pesquisadores procuram pela melhor forma de propagação e multiplicação de diversas espécies.

Geralmente as características químicas e físicas desejáveis não são encontradas em um só substrato. Sendo assim, é realizada a mistura de vários componentes, com o máximo das características ideais possíveis, para conseguir a combinação desejável. Para produzir essas misturas, podem ser utilizadas diferentes matérias-primas disponíveis no local assim como produtos comerciais (MELLO, 2006).

A utilização de resíduos agroindustriais disponíveis regionalmente como componentes para substratos, pode propiciar a redução de custos, assim como auxiliar na diminuição da poluição ambiental, decorrente da decomposição desses materiais em locais impróprios (FERMINO, 1996; TAKANE *et. al.*, 2013). É importante desenvolver substratos de baixo custo, de fácil utilização, de longa durabilidade e recicláveis, ou ainda, desenvolver métodos para reaproveitá-los no cultivo convencional e na melhoria das condições químicas e físicas do solo (SASSAKI, 1997; TAKANE *et. al.*, 2013).

3 REFERENCIAS

AGRA, M. F; SILVA, K. N; BASÍLIO, I. J. L. D; FREITAS, P. F; BARBOSA FILHO, J. M. 2008. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. Revista Brasileira de Farmacognosia , vol. 18, p. 472-508, 2008.

AGRA, M. J. F; FREITAS, P. F; BARBOSA FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. Revista Brasileira de Farmacognosia, vol. 17, p. 114-140, 2007.

AHMED, M. J.; ALI, L. Growth responses of caladium cultivars. Sarhad Journal of Agriculture, vol. 20, 2004.

ALI, A.; MUNAWAR, A.; NAZ, S. An in vitro study on Micropropagation of Caladium bicolor. International Journal of Agriculture and Biology, vol 9, n. 5, p. 731-735, 2007.

ANDRADE, C.T.S.; MARQUES, J.G.; ZAPPI, D.C. Utilização de cactáceas por sertanejos baianos, tipos conexivos para definir categorias Utilitárias. Sitientibus Série Ciências Biológicas, vol.6, p.3-12, 2006.

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. Horticultura Brasileira, v.17, n.3, p.215-219, 1999.

ARÉCHIGA, M. R.; YANES, C. V. Cactus seed germination: a review. Journal of Arid Environments, London, v. 44, n.1, p. 85-104, 2000.

BARABÉ, D.; LACROIX, C. Aspects of floral development in *Caladium bicolor* (Araceae). Canadian Journal of Botany, Vol. 80, (8), p. 899-905, 2002.

BARBOSA, J. G; BARBOSA, M. S; TSUJI, S. S; MUNIZ, A. M; GROSSI, J. A. S; RUBIM, M. Cultivo de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vaso sob

diferentes doses de paclobutrazol. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.14, n.2, p.205-208, 2009.

BARTHLOTT, W; HUNT. DR. Cactaceae. In: *The families and genera of vascular plants*, v. II flowering plants – Dicotyledons. KUBIZTKI, K; ROHWER, JG; BITTRICH, V. Berlin: Springer-Verlag, 1993, p. 161-197.

BELL, M. L.; WILFRET, G.; DEVOLL, D. A. Survey of Caladium tuber producers for acreage of cultivars grown. *Science*, vol. 20, p. 701-703, 1998.

BEZERRA, F. C.; BEZERRA, G. da S. S. Efeito do substrato na formação de mudas de meloeiro (*Cucumis melo*). Concórdia: Embrapa Agroindústria Tropical (Circular Técnica, 78). p. 1-3, 2000.

BIAVATTI, M; MARENSI, V; LEITE, S, N; REIS, A. Ethnopharmacognostic survey on botanical compendia for potential cosmeceutic species from Atlantic Forest. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 17, p. 640-653, 2007.

BIRDSEY, M. R. *The cultivated aroids*. The Gillick Press, Berkeley, Calif. 140 p. 1951

BLACK, R.J.; TIJA.B. *Caladiums for Florida*. Florida Cooperative Extension Services. Circular 469, 1979.

BLANC, D. Les substrats. In: BLANC, M. ed. *Les cultures hors sol*, Paris: INRA, p. 9 – 13, 1987.

BRITTON, N.; ROSE, J. *The Cactaceae: descriptions and illustrations of plants of the cactus family*. V. I e II. NY: Dover Publications. p. 3-23; 197-209, 1919.

CAMARGO, M. T. L. de A. *Plantas medicinais e de rituais afro-brasileiros I*. São Paulo: Ed. Almed., 1988.

CARNEIRO, C. M. T. S.; NEVES, L. J.; Pereira, N. A. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, vol. 57, p. 392, 1985.

CARNEIRO, J.G.A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF. 451p, 1995.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira, Brasília, vol. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.

CASTRO, C. E. F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v.4, n.1/2, p.1-46, 1998.

CASTRO, C. E. F., Propagação de plantas ornamentais. Manual de Floricultura. I Simpósio Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais. Maringá, 279p, 1992.

CAVALCANTE, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum) Bly. ex Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton e Rose). Revista Caatinga, v. 20, p. 28-35, 2007.

CAVALCANTE, N.B.; RESENDE, G.M. Efeito de Diferentes Substratos no Desenvolvimento de Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. WEBWR EX K. SCHUM.) BLY. EX ROWL.) e Coroa-de-Frade (*Melocactus bahiensis* BRITTON E ROSE). Revista Caatinga, v.20, n.1, p.28-35, 2007

CECILIO FILHO, A.B., SOUZA, J.C.; ALVARENGA, A.A. Enraizamento de estacas, ESAL, Lavras, 28 p, 1993.

CONOVER, C. A.; POOLE, R. T. Influence of fertilizer level, apical bud removal and tuber orientation on forcing of *Caladium bicolor*. HortScience, vol 10, p. 226-227, 1975.

CORREIA, D.; MARQUES, K. C.; COELHO, P. J. de A.; MORAIS, J. P. S.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento de mudas envazadas de mandacru (*Cereus*

jamacaru) sob condições de telado. Materiais Regionais Como Substratos. VI Encontro Nacional Sobre Substratos Para Plantas, Fortaleza- CE, 2008.

COSTA, SC. Cacto *Cereus peruvianus*: características estruturais, reológicas e aplicações dos polissacarídeos. Curitiba. 202 f. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 1997.

COSTA-NETO, E.; MORAES, V. The use of medicinal plants in the Country of Tanquinho, State of Bahia, Northeastern, Brazil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2000.

DAHLGREN, R. M. T.; CLIFFORD, M. T.; YEO, P. F. The families of the monocotyledons: structure, evolution and taxonomy. Springer-Verlag: Berlin, 1985. 520p.

DAVET, A.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. F.; MIGUEL, M. D.; OLIVEIRA, A. B.; MIGUEL, O. G. Atividade antibacteriana de *Cereus jamacaru* DC., Cactaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba, vol.19. n. 2, 561-564, 2009.

DAVIS, T. D; CURRY, E. A. Chemical regulation of vegetative growth. *Critical Reviews in Plant Science*, v.10, n.2, p.151-188, 1991

DENG, Z.; B.K. HARBAUGH. 'Garden White'-A large white fancyleaved *Caladium* for sunny landscapes and large containers. *Horticultural Science*, vol. 41, p. 840, 2006.

DENG, Z.; HARBAUGH, B. K. Evaluation of *caladium* cultivars for sensitivity to chilling. *HortTechnology*, vol. 16(1), p. 172-176, 2006.

DENG, Z.; HARBAUGH, B. K. 'Firecracker Red'*Caladium*-a University of Florida Cultivar for Sunny Landscapes and Large Containers. 2009. Acesso em 15 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EP/EP29000.pdf>

DIÁRIO DO NORDESTE, Cultivo de cactos é fonte de renda em Tejuçuoca, 2013. Acesso em 29 de maio de 2013. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1240729>

DUFOUR L; GUÉRIN V. Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andreaeanum* Lind. in tropical soilless conditions. *Scientia Horticulturae*, vol. 105, p. 269-282, 2005.

EVANS, M. R.; HARBAUGH, B. K. Method and Timing of Tuber De-eyeing Affects Growth and Development of *Caladium*. *HORTSCIENCE*, vol 28, n. 10, p. 994–996. 1993.

EVANS, M. R.; WILFRET G. J.; HARBAUGH, B.K. *Caladiums* as potted and landscape plants. Florida Cooperative Extension Services, University Of Florida. (Circular 1060), p. 1-8, 1993.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas- EMBRAPA. Acesso em 16 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.slideshare.net/paisagista/propagaco-de-plantas-frutiferas>

FERMINO, M. H. Aproveitamento de Resíduos Industriais e Agrícolas como Alternativas de Substratos Hortícolas. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FERMINO, M. H. Métodos de análise para caracterização física de substratos para plantas. 104 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FERMINO, M.H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, Campinas. Anais... Campinas: IAC, vol. 3, p.29-37, 2002.

FRANÇA, C. A. M. de; MAIA, M. B. R. Panorama do agronegócio de flores e plantas ornamentais no Brasil. XLVI Congresso da sociedade brasileira da economia, administração e sociologia rural, Rio Branco, 2008.

GAUTHIER, M. P. L., BARABE, D., BRUNEAU, A. Molecular phylogeny of the genus *Philodendron* (Araceae): delimitation and infrageneric classification. *Botanical Journal of the Linnean Society*. Vol. 156, p. 13–27, 2008

GILL, R.I.S.; GILL S.S.; GOSAL S.S. Vegetative propagation of *Eucalyptus tereticornis* Sm. Through tissue culture, *Plant tissue culture*. Bangladesh Association for Plant Tissue Culture, vol. 4, p. 59–6, 1994.

GOKTEPE, F.; SEIJO, T.; DENG, Z.; HARBAUGH, B. K.; PERES, N. A.; MCGOVERN, R. J. Toward breeding for resistance to *Fusarium* tuber rot in caladium: inoculation technique and sources of resistance. *HortScience*, vol. 42, n. 5, p. 1135-1139, 2007.

GRAF, A. B. *Exotica: pictorial cyclopedia of exotic plants from tropical and near tropic regions*. 9 ed. New Jersey: Rehms Company Inc., 1834 p, 1978.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. D. L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; MEDEIROS, M. S. D. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

HARBAUGH, B.K.; TIJA B.O. Commercial forcing of caladiums. Florida Cooperative Extension Services. Circular 621, 1985.

HARTMAN, R. D. Dasheen Mosaic Virus and Other phytopathogens Eliminated from Caladium, Taro, and Cocoyam by Culture of shoot Tips. *Phytopathology*, vol. 64, p. 237-240, 1973.

HARTMAN, R. D.; ZETTLER, F. W.; KNAUSS, J. F.; HAWKINS, E. M. Seed propagation of caladium and dieffenbachia. Florida State Horticultural Society. vol 85, p. 404-409, 1972.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D. E.; DAVIES, JR, F.T. *Plant propagation: principles and practices*. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall. 647p, 1990.

HUNT, D. CITES. Cactaceae Checklist, ed. 2. Royal Botanic Gardens, Kew and Int. Org. Succulent Pl. Study, Zürich., 1999.

HYNDMAN, S.E. The advantages of tissue culture for the aroid collector. *Aroideana*, vol. 10, p. 7–10, 1987.

JUNQUEIRA, A. H. Consumo de flores e plantas ornamentais: momento atual incentiva planejamento para o faturamento. Acesso: 22 de janeiro de 2013. Disponível: <http://www.jornalentreposto.com.br/index.php/feira-de-flores/flores/3492-consumo-de-flores-e-plantas-ornamentais-no-brasil-momento-atual-incentiva-planejamento-para-o-futuro>

KÄMPF, A. N. Substrato. In: KÄMPF, A. N. (Coord.) Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 2000 b. 254p.

KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J; SIQUEIRA, P. T. V. Floricultura - Técnicas de preparo de substratos. Brasília: LK Editora e Comunicação, 132p, 2006.

KÄMPF, A.N. A floricultura brasileira em números. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, vol.7, n.1, p 9-15, 2000.

KÄMPF, A.N. Análise física de substratos para plantas (Boletim Informativo). Viçosa: SBCS. vol. 26, p.5-7, 2001.

KENDE, H.; ZEEVAART, J.A.D. The five “classical” plant hormones. *The Plant Cell*, Baltimore, v.9, n.7, p.1197-1210, 1997.

KIYUNA, I.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPCÃO, R. de; ÂNGELO, J. A. Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. *Informações Econômicas*, SP, v. 34, n. 4, 2004.

LAINETTI, R.; PEREIRA, N. A.; NEVES, L. J. *Infarma*, vol. 4, 1995

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Agropecuária Oeste. Algodão: tecnologia de produção. Dourados, p. 238-244, 2001.

LIMA, J. L. Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades. Petrolina: Embrapa, 1996.

LOH, J. P.; KIEW, R.; KEE, A.; GAN, L. H.; GAN, Y. Y. *Annals of Botany - Oxford Journals*. vol. 84, p. 155-161, 1999.

LOPES, M. A. S. SEBRAE: Produção de plantas e flores ornamentais. Acesso em 15 de abril de 2013. Disponível em: <http://m.sebrae-sc.com.br/Sebrae-SiteWap/ideiasdenegocio.id.logic?id=1214DDF909004188832579A6005EC5D2>

MARIATH, I. R; FALCÃO, H. S; BARBOSA FILHO, J. M; SOUSA, L. C. F; TOMAZ, A. C. A; BATISTA, L. M; DINIZ, M. F. F. M; ATHAYDE FILHO, P. F; TAVARES, J. F; SILVA, M. S; CUNHA, E. V. L. Plants of the American continent with antimalarial activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 19, p. 158-192, 2009.

MAYO, S. J., BOGNER, J.; BOYCE, P. C.; *The Genera of Araceae*, Royal Botanic Gardens: Kew, 1997.

MEDEIROS, J.; SATHLER, M.; GÓIS, F. Comparação de diferentes tipos de embalagens para o armazenamento de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). Boletim Técnico Científico da Escola Superior de Agricultura de Mossoró E Departamento de Engenharia Agrícola. Mossoró, RN. 11p. 1994.

MELLO, R. P. Consumo de água do lírio asiático em vasos com diferentes substratos. 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S.; MAUCH, C. R.; SILVA, J. B. Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 18: p.164-170, 2000.

METIVIER, J.R. Giberelinas. In: FERRI, M.G. *Fisiologia Vegetal*. São Paulo: EDUSP, vol.2, p.129-161, 1986.

MOTA, C.N. Jurema's Children in the forest of spirits: healing and ritual among two Brazilian indigenous groups. London: Intermediate Technology Publications. 133p , 1997.

MOTOS, J.R. A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Flortec Consultoria e Treinamento. Acesso 13 de dezembro de 2012. Disponível em: http://www.valedotaquari.org.br/agro/seminario_internacional_de_cultivo_protegido/a_producao_de_flores_e_plantas.pdf

NASCIMENTO, T. M. Estaquia foliar como método de propagação de sanseviérias (*Sansevieria trifasciata* e *Sansevieria* sp). 91 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, 2004.

NORBERTO, M. N. S. Efeito do ácido indol butírico e de substratos na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl, através de estaquia. Patos – PB: CSTR/UFCG, 2010.

ONO, O. E., RODRIGUES, J. D. Aspectos da fisiologia de enraizamento de estacas caulinares. Jaboticabal: FUNEP, 83p, 1996.

PASQUAL M; SANTOS F. C. ; FIGUEIREDO M. A.; JUNQUEIRA K. P.; REZENDE J. C.; FERREIRA E. A. Micropropagação do abacaxizeiro ornamental. Horticultura Brasileira, vol. 26, p.45-49, 2008.

PONTES, T. A.; ANDRADE, I. M.; ALVES, M. Rodriguésia: revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vol 61, n. 4, p. 689, 2010.

REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. The citrus industry. 2ed. California: University of California, v.3, 1973. p.32-37.

REYES, J. S. Métodos para la propagación de Cactáceas Mexicanas. Amaranto, v. 7, n. 2, p. 1-12, 1994.

RIZZINI C.; COIMBRA, A. Ecossistemas brasileiros. São Paulo: Index, 1988.

ROCHA, E. A.; AGRA, M. D. F. Flora of the Pico do Jabre, Paraíba, Brazil: Cactaceae juss. Acta Botanica Brasilica, vol. 16, n.1, p. 15-21, 2002.

ROSSELL, C. E. V. Obtenção de ácido giberélico por fermentação com *Gibberella fujikoroii*. 1971. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1971.

RUBLUO, A.; REYES J.; GARAY B.; BARRIOS E.; BRUNNER I. Métodos de propagación biotecnológicos y convencionales en cactáceas para zonas áridas. In: IZQUIERDO, J.; PALOMINO, G. (Ed.). Técnicas convencionales y biotecnológicas para la propagación de plantas de zonas áridas. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 4, 1996.

SANTOS, A. P. B. A beleza, a popularidade, a toxicidade e a importância econômica de espécies de aráceas. Revista Virtual de Química, v 3, p.181-195, 2011.

SASSAKI, O.K. Resultados preliminares da produção de hortaliças sem o uso de solo no Amazonas. Horticultura Brasileira, Brasília, v.15, p.165-169, 1997.

SAUTER, M.; KENDE, H. Gibberellin-induced growth and regulation of the cell division cycle in deepwater rice. Planta, v.188, p.362-368, 1976.

SCHEINVAR L. Cactáceas. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí. 1985.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KAMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para cultivo de mudas em recipientes. Ciência Rural, vol.32, n.6, p.932-934, 2002.

SILVA, A. A. Aplicação da propagação vegetativa como estratégia em programa de melhoramento florestal e conservação genética. Piracicaba: escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 18p, 1985.

SILVA, M. Ecologia das comunidades vegetais da caatinga – prioridades de pesquisa. In: Simpósio sobre Caatinga e sua exploração racional, Brasília. Anais... Brasília-DF, p.185-8, 1986.

SILVA, J. A. A. da; DONADIO, L. C. Reguladores vegetais na citricultura. Boletim Citricola nº 3. Jaboticabal : Funep, 38p, 1998.

SILVA, I. C. Germinação de sementes e crescimento de plantas de mandacaru (*Cereus jamacaru*) em diferentes substratos. 44 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Biológicas, Depto. de Biologia, Fortaleza. 2007.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; ROS PETROVICK, P.; Farmacognosia da planta ao medicamento, 5º ed., Editora da UFRGS/Editora da UFSC: Porto Alegre/Florianópolis, 2004.

SOUZA, L. F. de; NETO, G. G. Plantas ornamentais e místicas. I – Um estudo etnobotânico em comunidades ribeirinhas, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Acesso em 22 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://200.129.241.78/ojs/index.php/flovet/article/view/646/573>

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 639 p, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 720 p, 2004.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E, de A. Técnicas em substratos para a floricultura. 1ª ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 148p, 2013.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S.S.; PIVETTA, K. F. L. Cultivo moderno de orquídeas *Cattleya* e seus híbridos. 1ª ed. Fortaleza: BNB, 179 p, 2010.

TAVEIRA, J. A. Fibra de coco: Uma nova alternativa para formação de mudas cítricas. Ciência Prática, vol. 2, n. 6, p. 9, 2002.

THE LINNEAN SOCIETY OF LONDON. Londres. Botanical Journal of the Linnean Society, vol. 141, p. 399-436, 2003.

TOURINHO, M.J. Abordagem etnofarmacológica das plantas medicinais diuréticas no povoado de Capim Grosso, município de Canindé de São Francisco, Sergipe. Curitiba, v.3, n.1, p.34-47, 2000.

TUZZI, M. Produção e comercialização de plantas ornamentais na empresa Fazenda do Jardim. 57f. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 2011.

VICHIATO, M. R. de M.; VICHIATO, M.; CASTRO, D. M de; DUTRA, L. F; PASQUAL, M. Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. Ciência e Agrotecnologia, vol. 31, n. 1, 2007

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: USP, Departamento de Ciências Biológicas, 3 p, 2002.

YAMADA, D. Fitorreguladores. In: CASTRO, C. E. F. (Coord.). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1992, Maringá. Manual de Floricultura... Maringá : Universidade Estadual de Maringá, 279p, 1992.

WILFRET, G. J.. Caladium,. In: A. DeHertogh and M. LeNard (eds.). The physiology of flower bulbs. Elsevier, Amsterdam, p. 239–247, 1993.

ZANQUETA, R. Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. var. latifolium Hurtch.)– Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), 74 p, 2003.

ZÁRATE, N. A. H; VIEIRA M. C. Pesquisas com as culturas do taro e do inhame na região Centro-Oeste do Brasil. p. 175-185. In C. A. S. Carmo (Ed.). Inhame e taro: Sistemas de produção familiar. Incaper, Vitória. 289 p, 2002.

CAPÍTULO 2- INFLUÊNCIA DO AG₃ EM DIFERENTES DOSAGENS NO *Caladium x hortolanum* Birdsey cv FREIDA HEMPLE SUBMETIDO OU NÃO A REMOÇÃO DA GEMA APICAL DOMINANTE.

RESUMO

Exemplares da flora brasileira vêm sendo experimentados para ornamentação e domesticação, pois desde o descobrimento, botânicos europeus exploraram a grandes riquezas de espécies existentes em nosso país. O caládio, sendo originado na bacia do Amazonas, no Brasil, é uma dessas espécies e se destaca por suas folhagens coloridas. Com a crescente procura, por parte de paisagistas, por plantas para formação de maciços e bordaduras, faz-se oportuno o cultivo dessa ornamental para tal fim. A produção para o mercado é uma forma de promover a espécie, destacando suas características e as diferentes formas de uso. Sendo assim, objetivou-se nesse trabalho avaliar o método da remoção da gema apical dominante (desponta) de tubérculos de *Caladium* Freida Hemple tratados com AG₃. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2x6, constituído por prática da desponta ou não e de seis concentrações de AG₃ (0, 250, 500, 750, 1000 e 1250 ppm) aplicadas antes do plantio dos tubérculos. Por ocasião da análise do experimento, aos 30 dias após o plantio, foram avaliadas as variáveis: comprimento de raiz, altura e número de hastes, comprimento e largura da folha. Plantas com o maior número de hastes, ideais para uso em vasos, os tubérculos foram mantidos intactos e sem a utilização do AG₃. Já para plantas de jardim, com hastes e folhas maiores, os tubérculos de *Caladium* Freida Hemple foram mantidos intactos e tratados com AG₃ ou fazer a desponta e sem o uso do fitorregulador.

Palavras-chave: Desponta, gema apical dominante, fitorreguladores.

ABSTRACT

GA3 INFLUENCE IN DIFFERENT STRENGTHS IN *Caladium* FREIDA HEMPLE SUBMITTED OR NOT to APICAL DOMINANCE REMOVAL (DE-EYED).

Specimens of The Brazilian flora has been experienced for domestication and ornamental purposes for since the discovery, European botanists explored the wealth of existing species in our country. The *Caladium*, which originated in the Amazon basin in Brazil, is a species that stands out for its colorful foliage. With the growing demand by landscapers for plants to form massive and borders, it is appropriate the cultivation for this purpose. The production to marketing, is a way of providing a product, highlighting its attractive features and the different forms of use. Therefore, this study aimed to evaluate the method of removal of *Caladium* apical dominance (de-eyed) treated with GA3. We used a completely randomized design in a factorial 2x6 (or not practice is emerging and six concentrations of GA3 (0, 250, 500, 750, 1000 and 1250 ppm) applied before planting the tubers. We used a completely randomized design in a factorial 2x6, dominance removal or not practice and six concentrations of GA3 (0, 250, 500, 750, 1000 and 1250 ppm) applied before planting the tubers. During the experiment analysis, 30 days after planting variables were observed: root length; stems height and number; leaf length and width. To plants with increased number of stems, ideal for use in pots, *caladium* tubers are kept intact and without the use of GA3. As garden plants, where it is required larger stems and leaves, *Caladium* tubers must be kept intact and treated with GA3 or apical dominance should be performed without the use plant regulator.

Keywords: De-eyed, apical bud dominance, phytohormones

1 INTRODUÇÃO

As aráceas ostentam importância significativa no paisagismo devido ao grande número de espécies ocupando lugares cativos nos interiores das residências e nos espaços ajardinados, à meia-sombra. Umas constituem volume de planos de fundo, enquanto que outras servem para criar maciços de médio e pequeno porte no meio dos canteiros. Geralmente são perenes, possibilitando seu vasto emprego nas composições paisagísticas (ÉDER, 2012).

Os caládios são aráceas ornamentais amplamente cultivadas tanto em vasos como em jardins, formando maciços e bordaduras. Comercialmente são produzidas a partir de tubérculos que se tornam disponíveis no período seco para serem utilizados em jardins e no paisagismo (EVANS *et. al.*, 1993).

São altamente valorizados por suas belas folhas coloridas e são disponíveis a partir de floristas e centros de jardim durante a primavera e no verão nos Estados Unidos. Estas plantas coloridas são presentes ideais para páscoa, dia das mães e durante o verão, são práticos porque podem ser transplantadas para área exterior (THOMAS, 2009).

Os caládios são folhagens tropicais originalmente descobertas no Peru e na bacia do Amazonas, no Brasil, onde há várias espécies, porém a mais cultivada é *Caladium X hortulanum*, que deu origem a centenas de variedades (THOMAS, 2009). São plantas que crescem bem no calor e condições de sombra. (DENG E HARBAUGH, 2006).

Mais de 95% dos tubérculos de *caladium* utilizados em todo o mundo são produzidos na Flórida onde o cultivo comercial ocorre desde o século XX, porém o cultivo comercial pioneiro ocorreu na Europa na década de 1860 (WILFRET, 1993; DENG *et. al.*, 2005).

O gênero *Caladium* é constituído por 12 espécies e pertence à tribo Caladieae. Destas espécies, o *Caladium bicolor* é a maior fonte de cultivares (HORSFALL, *et. al.*, 2006). Acredita-se que as cultivares de *caladium* resultaram de hibridações intraespecíficas e interespecíficas entre várias espécies de caládio, incluindo *Caladium bicolor* (Aiton) Vent., *Caladium marmoratum* Mathieu, *Caladium picturatum* C. Koch, e *Caladium schomburgkii* Schott, que são nativas das regiões tropicais da América do Sul e América Central (BIRDSEY, 1951; HAYWARD, 1950; WILFRET, 1993).

As espécies de *Caladium* são cultivadas como plantas ornamentais, devido à beleza de suas folhagens encontradas nas mais variadas formas e cores. O valor ornamental do caladium envazado ou para uso no paisagismo depende das características da folha como o formato, a cor e o padrão de cor ou veia que raramente é encontrado em outras espécies de plantas cultivadas.

Existem dois tipos distintos de folha: a fancy leaf que tem o formato de coração e a strap leaf que tem forma de lança (DENG E HARBAUGH, 2006; EVANS *et. al.*, 1993) e são esses formatos, bem como os mais peculiares coloridos que tornam os caladiums popularmente conhecidos e apreciados mundialmente.

Para atender ao mercado da floricultura, novas cultivares são desenvolvidas por hibridação com a finalidade de atender características como ambiente de crescimento, produção de tubérculo, força do pecíolo, resistência a doenças e pestes, e coloração da folhagem (HORSFALL *et. al.*, 2006).

A propagação comercial do caládio ocorre a partir de tubérculos. Dependendo da cultivar, os tubérculos podem formar uma única ou várias gemas (ou brotos) terminais dominantes cercadas por gemas secundárias ou podem formar tubérculos com brotos de tamanhos similares (EVANS *et. al.*, 1993).

Reguladores de crescimento vegetal possuem uma ação tão efetiva quanto os hormônios ou até superior, porém são sintéticos, não endógenos. Estes hormônios quando aplicados em plantas influenciam no seu crescimento, desenvolvimento e diferenciação (DAVIES, 1995; RAVEN EVERT E EICHHORN, 2001).

A giberelina é frequentemente associada ao controle da altura das plantas, porém influencia em vários outros processos da planta, como a indução floral (HARBAUGH E WILFRET, 1979) ou estabelecimento dos frutos (WATANABE, 2007), alongamento de entrenós (DAVIES, 2004), arquitetura foliar (ROSIN 2003), formação de frutos (FOS *et al.* 2000), expressão sexual, germinação, superação de dormência e senescência (TAIZ E ZEIGER, 2009).

Com o crescente interesse por plantas ornamentais e diante da procura por espécies alternativas na floricultura, o presente trabalho teve como objetivo fornecer dados de técnicas para cultivo de *Caladium x hortulanum* Birdsey cv Freida Hemple, utilizando tubérculos intactos e tubérculos submetidos à retirada da gema apical dominante (desponta), tratados com diferentes doses de ácido giberélico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento e material vegetal

O experimento foi conduzido em canteiros da Horta Didática do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza-Ceará, no período de 10 de fevereiro a 12 de março de 2012, com as seguintes coordenadas geográficas: 3° 44'S, 38° 33'W e altitude de 19,5 m. Os canteiros de alvenaria onde foi implantado o experimento possuem dimensões de 10 metros de comprimento, 1 metro de largura e 0,15 metro de altura. Nestes foram depositados 150 litros de composto orgânico curtido, três dias antes de receberem os tubérculos de *Caladium*,

Os tubérculos de *Caladium* utilizados no experimento foram da espécie *Caladium* 'Frieda Hemple' cedidos pela empresa Companhia Brasileira de Tubérculos (CBC). É uma planta de folhagem vermelha com margens verde que se destina à ao cultivo em vasos e jardins, bordaduras e maciços (FIGURA 1).

Temperaturas acima de 25°C são ideais para um bom desenvolvimento da planta que não suporta solo encharcado. Produz uma inflorescência, composta de uma espiga não ramificada suportando as flores – a espádice – subtendidas por uma bráctea chamada espata que representa um valor ornamental secundário, visto a beleza de suas folhas.



FIGURA 1 - Planta de *Caladium x hortulanum* Birdsey cv Freida Hemple, pertencente ao experimento conduzido em canteiros da Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.

2.2 Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram constituído por seis concentrações do fitorregulador AG3 (ácido giberélico), nas concentrações de 0 ppm (T0), 250 ppm (T1), 500 ppm (T2), 750 ppm (T3), 1000 ppm (T4) e 1250 ppm (T5) em tubérculos de *Caladium* 'Frieda Hemple' submetidos a despona e a permanência da gema apical (FIGURA 2).



FIGURA 2 – Tubérculo de *Caladium* 'Frieda Hemple' submetidos a despona e a permanência da gema apical, em experimento conduzido na Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.

2.3 Instalação e condução do experimento

Os tubérculos foram divididos para ficarem com aproximadamente 20 gramas. Para os tratamentos submetidos a despona, foi retirada a gema apical do tubérculo, o que não foi feito para o tratamento onde não ocorreu a despona (Figura 2). A aplicação do tratamento com as diferentes doses do AG3 foi feita cinco minutos antes dos tubérculos serem plantados, com o auxílio de um pulverizador manual com capacidade de 1 litro, sendo a pulverização realizada de maneira uniforme para garantir que todo o tubérculo recebesse o AG3. Foram separados os tubérculos com e sem despona da gema apical que iriam receber a mesma dosagem do AG₃(0, 250, 500, 750, 1000 e 1250 ppm) para que os mesmo recebessem, via pulverizador, o tratamento (Figura 3). Diariamente os canteiros eram irrigados durante 15 minutos e recebiam aproximadamente 60 litros de água por microaspersão.



FIGURA 3 - Tubérculo de *Caladium* 'Frieda Hemple' submetidos a despona e a permanência da gema apical recebendo a dosagem de ácido giberélico em experimento conduzido na Horta Didática da UFC, durante o período de fevereiro a março de 2012.

2.4 Variáveis analisadas

Aos 30 dias após o plantio dos tubérculos, quando todas as plantas apresentavam a grande maioria de suas folhas abertas, apresentando-se como planta apta à comercialização, foram retiradas dos canteiros acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC para serem avaliadas as seguintes características: comprimento de raiz, altura e número de hastes, comprimento e largura da folha.

- Comprimento de raiz

Essa variável foi mensurada tomando-se uma régua milimetrada para mensurar o comprimento em centímetros da maior raiz, a partir do colo da planta até a ponta final da maior raiz.

- Altura de haste

Essa variável foi definida como a distância em centímetros do colo da planta até a inserção da folha na haste de maior altura utilizando uma régua milimetrada.

- Número de hastes

Foi quantificado o número de brotações, ou seja, quantas hastes se originaram de cada tubérculo.

- Comprimento da folha

Foi mensurado com o auxílio de uma régua milimetrada o comprimento, em centímetros, da maior folha, levando em consideração as extremidades superior e inferior das folhas, onde a régua foi posicionada paralela à nervura principal da folha.

- Largura da folha

Para essa variável, foram levadas em consideração as extremidades laterais da folha, onde a régua foi posicionada de forma perpendicular à nervura principal da folha, para mensurar, em centímetros, a parte mais larga da folha.

2.5 Delineamento e análises estatísticas

Os tratamentos utilizados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado arranjados esquema fatorial 6x2. Cada tratamento foi composto por 8 repetições com 6 plantas cada, totalizando 48 plantas por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o software de análise estatística Sisvar® (FERREIRA, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença significativa em todas variáveis no tratamento onde houve a desponta, comparado ao que não foi feita a prática (Tabela 1). Para a aplicação do AG₃ apenas para o comprimento de raiz e altura da haste mostraram diferença significativa. Para a interação todas as variáveis mostraram diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância para o comprimento de raiz (CR), altura de haste (AH), número de hastes (NH), comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) de plantas de *Caladium* ‘Frieda Hemple’, onde os tubérculos foram tratados com diferentes doses de AG3 e submetidos ou não a desponta antes do plantio, aos 30 dias após o plantio.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		CR	AH	NH	CF	LF
PONTA (P)	1	46,48*	809,68*	91,46*	495,5*	307,45*
GIBERELINA(G)	5	10,68*	32,04*	0,71 ^{NS}	5,1 ^{NS}	3,8 ^{NS}
P x G	5	13,47**	176,3*	40,09*	137,05*	67,15*
RESÍDUO	84	3,25	8,2	0,84	5,84	2,6
C.V (%)	-	18,25	19,04	31,13	21,83	23,48

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; * e ** Significativo a 0,05 e a 0,01 de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo pelo teste F

TABELA 2 – Média das variáveis analisadas aos 30 dias após o plantio: comprimento de raiz (CR), altura de haste (AH), número de hastes (NH), comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) de plantas de *Caladium* ‘Frieda Hemple’, onde os tubérculos foram tratados com diferentes doses de AG3 e submetidos ou não a desponta antes do plantio. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC.

AG3	CR		AH		NH		CF		LF	
	PONTA		PONTA		PONTA		PONTA		PONTA	
	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM
0 ppm	10,48 A b	12,53 A a	9,09 C b	16,56 A a	5,50 A a	1,04 B b	7,35 C b	14,24 A a	5,15 C b	9,54 A a
250 ppm	9,93 A b	9,06 B b	16,90 B a	10,98 B b	4,54 B a	1,50 A b	12,16 B a	8,09 B b	7,55 B a	4,49 B b
500 ppm	11,94 A a	9,69 B b	20,18 AB a	10,81 B b	4,73 B a	1,26 A b	15,19 AB a	7,31 B b	9,81 AB a	3,91 B b
750 ppm	10,88 A a	7,79 B b	20,10 AB a	10,64 B b	4,00 B a	1,29 A b	15,33 AB a	6,79 B b	9,84 AB a	3,53 B b
1000 ppm	11,39 A a	9,50 B b	21,31 A a	12,23 B b	4,38 B a	1,25 A b	15,76 A b	7,73 B b	10,13 A a	3,98 B b
1250 ppm	11,29 A a	8,98 B b	20,05 AB a	11,56 B b	4,89 B a	1,04 A b	14,25 AB a	8,63 B b	9,50 B a	5,06 B b

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A variável comprimento da raiz (CR) apresentou efeito significativo da interação entre desponta e aplicação de giberelina (TABELA 1). Os tubérculos que foram submetidos a desponta e sem o tratamento com AG₃ originaram plantas com maiores CR, porém quando submetidos ao tratamento com a giberelina, tiveram esse comprimento diminuído. Para as plantas formadas a partir de tubérculos intactos, não houve diferença significativa para a aplicação do AG₃, porém apresentaram maiores CR quando tratados com o fitorregulador, em comparação aos de plantas com desponta (TABELA 2).

O ácido giberélico, que estimula o alongamento celular, tem sua maior produção no meristema intercalar, onde a divisão celular é maior, promovendo um maior crescimento inicial de estruturas vegetais (TAIZ E ZEIGER, 2004). O fato do CR ter sido menor em plantas onde foi feita a retirada da gema apical terminal, pode dever-se a retirada da zona meristemática dos tubérculos, tendo por consequência a diminuição das concentrações do hormônio vegetal, causando a redução do alongamento celular na fase de crescimento inicial da planta e assim a redução do CR.

A permanência da gema apical terminal nos tubérculos apresenta o mesmo efeito positivo para as demais variáveis analisadas.

Nota-se, que a aplicação exógena do regulador de crescimento AG₃, não supriu a função da giberelina (em sua forma natural) quando aplicada a prática de desponta nos tubérculos de *Caladium* 'Freida Hemple'.

Houve efeito significativo da interação entre desponta e aplicação de giberelina sobre a altura da haste (AH) das plantas (TABELA 1). Plantas originadas de tubérculos intactos (com a permanência da gema apical terminal) apresentaram maior comprimento de haste quando tratadas com AG₃. As aplicações dos tratamentos T2, T3, T4 e T5, foram as que proporcionaram maiores AH, não diferindo estatisticamente entre si (TABELA 2).

Já as plantas originadas de tubérculos submetidos a desponta quando tratados com o AG₃, independente de sua concentração, diminuíram a AH em relação ao tratamento onde não houve a aplicação do regulador.

Sabe-se que o ácido giberélico pode funcionar como regulador da divisão e alongamento das células (TAKAHASHI *et. al.*, 1988). Stant (1961) estudou várias espécies vegetais e concluiu que o ácido giberélico teve efeito significativo no aumento

das células, sendo isto mais evidenciado nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas.

Para Metivier (1986), os efeitos mais espetaculares das giberelinas aparecem no crescimento, especialmente no alongamento do caule, podendo o crescimento foliar ser aumentado em muitas espécies. Diferenciação da zona cambial e do xilema, também podem ser induzidas por giberelinas. Estas e outras observações foram realizadas também por Modesto (1994) em plântulas de citros.

Segundo Ben-Gad *et al.* (1978), os efeitos do ácido giberélico à 200 ppm, aplicado via solo em plântulas de lima (*Citrus limettioides* Tanaka) aumentam o alongamento do caule, resultando em plântulas maiores.

O ácido giberélico é bem conhecido na literatura por promover o alongamento de células já existente ou recentemente divididas (MÉTRAUX, 1988), tendo como consequência o aumento do porte da planta, sendo esse muito utilizado na horticultura. Schmidt *et al.*,(2003), estudando o efeito do ácido giberélico no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte observaram que aplicações do AG3 nas concentrações entre 200 a 300 mg.L⁻¹ administras na segunda e na quarta semanas de cultivo, proporcionaram maiores alturas no crisântemo. Os autores também relatam maior diâmetro de haste e pedúnculo floral quando a cultura foi submetida a aplicação de 100 a 200 mg.L⁻¹ GA3 na quarta semana.

Visando estudar os efeitos do ácido giberélico (AG3) no crescimento de porta-enxertos para citros, Coelho *et al.*,(1983) avaliou a possibilidade do fitorregulador diminuir o período de formação da muda para quatro meses. Os autores concluíram que o AG3 nas doses mais elevadas aumentou significativamente a altura das plantas e houve correlação positiva com o nível da dose empregada. Verificaram ainda que as doses de 50, 100, 150 e 200 ppm promoveram aumentos da ordem de 8,37, 59 e 63% respectivamente e o diâmetro do caule não foi influenciado pelos distintos tratamentos. Os autores ainda observaram que doses maiores, 150 e 200 ppm, o crescimento excessivo das plantas tornou-as extremamente sensíveis, tendo-se verificado morte da parte apical de muitas plantas.

Lima *et al.*,(2009) avaliaram a influência do ácido giberélico (AG3) na germinação de sementes e no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro redondo amarelo. Os autores concluíram que nas condições de telado com 1000 mg L⁻¹ de AG3 e 96 h de imersão, as plântulas de maracujá redondo apresentam adequado

desenvolvimento e crescimento apresentando maior altura de plântula e maior comprimento e número de raiz.

A variável NH apresentou efeito significativo para a interação. Observam-se maiores quantidades de haste nas plantas originadas de tubérculos intactos sem tratamento com AG3.

Evans *et al.* (1993) relatam que a prática de remoção da gema apical dominante de tubérculos de *Caladium* é recomendada para obtenção de plantas destinadas a cultivo em vasos.

Evans e Brent (1993), estudando as cultivares de *Caladium* Freida Hemple e Fannie Munson, comprovaram que a cultivar Freida Hemple não é muito afetada pela prática de “desponta”, por possuírem vários brotos de tamanhos similares, ao contrário da cultivar Fannie Munson que tem um único botão dominante e exige o “desponta” para formação de maior número e altura de hastes.

Para as variáveis comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) apresentaram o mesmo comportamento. Plantas oriundas de tubérculos intactos, tratadas com AG3 na concentração igual ou maior de 500 ppm e aquelas onde houve a desponta nos tubérculos sem tratamento com giberelina, apresentaram-se com maiores CF e LF, não diferindo estatisticamente entre si.

Vichiato *et al.*, (2005) submeteram a orquídea olho-de-boneca (*Dendrobium nobile* Lindl) a aplicação de diferentes dosagens de AG3 administrado em intervalos quinzenais. Eles observaram que na oitava semana de tratamento, as plantas apresentaram um incremento de 44,27% no comprimento das folhas, porém houve um decréscimo de 56,09% na largura das mesmas.

Resultados diferentes ao de Vichiato *et al.*,(2005) foram encontrados por Bellé *et al.*,(2007) estudando o efeito do ácido giberélico e dia curto interrompido em crisântemo de corte (*Dendranthema grandiflora*, Tzvelev., “Gompier Chá”). Os autores observaram que o tratamento em crisântemo de corte com o AG3 não mostrou incremento na largura nem na área foliar da folha.

4 CONCLUSÕES

Nas condições estudadas pode-se concluir que:

- A aplicação de concentrações de ácido giberélico (AG₃), a partir de 500 ppm, em tubérculos intactos (sem desponta), foram eficientes para aumentar a estatura das plantas de *Caladium x hortulanum* Birdsey cv Freida Hemple, notando que ao ser adotado esse tratamento, as plantas apresentam hastes mais longas e folhas maiores.
- A aplicação do AG₃ proporcionou a redução do número de hastes quando comparado com plantas que não receberam o tratamento com o regulador de crescimento. Observa-se que as plantas oriundas de tubérculos intactos, apresentaram maiores quantidades de hastes.

5 REFERENCIAS

BELLÉ, R. A.; ROGGIA, S.; KUSS R. C. R. Ácido giberélico e dia curto interrompido em crisântemo de corte (*Dendranthema grandiflora*, Tzvelev., “Gompier Chá”). *Ciência Rural*, v.37, n.2, 2007.

BEN-GAD, D.Y.; ALTMAN, A.; MONSELISE, S.P. The effects of root-applied GA₃ and SADH on the vegetative development of sweet lime seedlings, their assimilate distribution and starch content. *Israel Journal of Botany*, v.27, n.1, p.40, 1978.

BIRDSEY, M.R. *The cultivated aroids*. Gillick Press, Berkeley, CA. 1951.

COELHO, Y. D. S.; Oliveira, A. A. R.; Caldas, R. C. Efeitos do ácido giberélico (GA₃) no crescimento de porta-enxertos para citros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol 18, n. 11, 1983.

DAVIES, P. J. *Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action*. 3 ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004. 750 p.

DAVIES, PETER J. *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. 2. ed. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1995.

DENG, Z.; HARBAUGH, B.K. Independent inheritance of leaf shape and main vein color in caladium. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Vol. 131 p. 53–58, 2006.

DENG, Z.; HARBAUGH, B.K.; SCHOELLHORN, R.K.; ANDREW R.C. Survey of the Florida Caladium Tuber Production Industry. Florida Cooperative Extension Services, University Of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences. Acesso em: 25 de fevereiro de 2013. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/ep258>

ÉDER, J. F. M. Características da Família Aráceas, espécies ornamentais e técnica de propagação. Acesso em: 20 de maio de 2012. Disponível em: [http://www.dag.ufla.br/site/adm/upload/file/Silverio%20Jose%20Coelho/Caracter%C3%ADsticas%20da%20Fam%C3%ADlia%20Araceae%20\[Modo%20de%20Compatibilidade\].pdf](http://www.dag.ufla.br/site/adm/upload/file/Silverio%20Jose%20Coelho/Caracter%C3%ADsticas%20da%20Fam%C3%ADlia%20Araceae%20[Modo%20de%20Compatibilidade].pdf)

EVANS, M. R.; HARBAUGH, B. K. Method and Timing of Tuber De-eyeing Affects Growth and Development of Caladium. *HORTSCIENCE*, vol 28, n. 10, p. 994–996. 1993.

EVANS, M. R.; WILFRET G. J.; HARBAUGH, B.K. Caladiums as potted and landscape plants. Florida Cooperative Extension Services, University Of Florida. (Circular 1060), p. 1-8, 1993.

FOS, M.; NUEZ, F.; GARCIA-MARTINEZ, J. L. The gene pat-2, which induces natural parthenocarpy, alters the gibberellin content in unpollinated tomato ovaries. *Plant Physiology*, Rockville, v. 122, p. 471-480, 2000.

HAYWARD, W. Fancy-leaved caladiums. *Plant Life*. Vol. 6, p. 131–142, 1950.

HORSFALL JNR, M.; OGBAN, F. E.; AKPORHONOR, E. E. *Electron. J. Biotechnol.*, 2006, 9, 152.

LIMA, C. S. M.; BETEMPS, D. L.; TOMAZ, Z. F. P.; GALARÇA, S. P.; RUFATO, A. D. R.. Germinação de sementes e crescimento de maracujá em diferentes concentrações do ácido giberélico, tempos de imersão e condições experimentais. *Revista Brasileira de Agrociência/Current Agricultural Science and Technology*, vol 15, n. 1-4, 2013.

METIVIER, J.R. Giberelinas. In: FERRI, M.G. (Coord.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EDUSP, v.2, cap.5, p.129-161, 1986.

MÉTRAUX, J. P. Gibberellins and plant cell elongation. In: DAVIES, P. J. *Plant hormones and their role in plant growth and development*. 2. ed. Ordrecht: Kluwer Academic. p. 296–317, 1988.

MODESTO, J.C. Efeitos de diferentes reguladores de crescimento sobre o desenvolvimento de porta-enxerto de citros. Botucatu, 127p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. 1994.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ROSIN, F. M. Overexpression of a Knotted-like homeobox gene of potato alters vegetative development by decreasing gibberellin accumulation. *Plant Physiology*, Rockville, v. 132, p. 106-117, 2003.

SCHMIDT, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOLEDO, K. A. Ácido giberélico (AG3) no crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte “Viking”: cultivo verão/outono. *Ciência Rural*, vol 33, n.2, p. 267-274, 2003.

STANT, M.Y. The effect of gibberellic acid on fibre-cell length. *Annals of Botany*, v.25, n.100, p.453-462, 1961.

TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, H. Gibberellins. In: TAKAHASHI, N. (Ed.) *Chemistry of plant hormones*. Boca Raton: CRC Press, cap. 3, p.57-151, 1988.

THOMAS, PAUL A. *Growing caladiums at home*. Cooperative Extension, College of Agricultural and Environmental Sciences – The University of Georgia. 2009.

VICHIATO, M. R. de M.; VICHIATO, M.; CASTRO, D. M. DE.; DUTRA, L. F.; PASQUAL, M. alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* lindl. com pulverização de ácido giberélico. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 16-20, jan./fev., 2007.

WATANABE, A. A. Desenvolvimento de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L. cv. Pacino) com variação de nutrientes na solução nutritiva e aplicação de Daminozide. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Botucatu, 2007.

WILFRET, G.J. Caladium, In: A. de HERTOOGH and M. le NARD (eds.). *The physiology of flower bulbs*. Elsevier, New York. p. 239–247, 1993.

WILFRET, G.J. Caladiums to know and grow. *Foliage Dig.* vol 7, n. 7, p. 1-3, 1

CAPÍTULO 3 – ESTUDO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *Cereus jamacaru* DC EM DIFERENTES SUBSTRATOS

RESUMO

Cereus jamacaru De Candolle, Cactaceae, conhecido popularmente como mandacaru, é um cacto colunar comum no Brasil, especialmente na Região SemiÁrida. É especialmente importante no período de seca para a alimentação do gado bovino e caprino. Suas hastes são usadas popularmente no combate a diversas enfermidades, mas poucos estudos foram realizados sobre seu potencial ornamental. Há algum tempo o mandacaru vem sendo usado no mercado brasileiro de plantas ornamentais, devido a sua imponente e exótica forma colunar e bela cor de epiderme. O uso adequado do substrato é de fundamental importância, devendo este garantir a manutenção mecânica das raízes, a estabilidade da planta, o suprimento de água e nutrientes e as trocas gasosas entre as raízes e o ar atmosférico. O mercado brasileiro cresce em demanda por novas plantas e flores ornamentais e devido a esta, esse trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de mudas de *Cereus jamacaru* DC, em substratos a base de fibra de coco e casca de arroz carbonizada. Os tratamentos utilizados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado constituídos por cinco substratos a base de fibra de coco (FC) e casca de arroz carbonizado (CAC), misturados com diferentes proporções volumétricas. Os tratamentos constituíram-se dos substratos 100% FC (T1), 100% CAC (T2), 75%FC+25%CAC (T3), 50%FC+50%CAC (T4), e 25%FC+75%CAC (T5). Cada tratamento foi composto por 14 repetições com 2 plantas por tratamento. Caixas de plástico transparente foram utilizadas como recipientes. Aos 125 dias após o transplântio, foram avaliadas as seguintes variáveis das plântulas: comprimento, número, massa fresco e massa seco de raiz; massa fresco e massa seco da parte aérea; comprimento da parte aérea. Nas condições do experimento, conclui-se que o substrato composto somente por fibra de coco apresentou melhores resultados em todas as variáveis analisadas.

Palavras-chave: mandacaru, fibra de coco, casca de arroz carbonizada.

ABSTRACT

INITIAL GROWTH STUDY OF *Cereus jamacaru* DC seedling IN DIFFERENT SUBSTRATES

Cereus jamacaru De Candolle., Cactaceae, popularly known as “mandacaru”, is a columnar cactus common in Brazil, especially in Semi-Arid Regions. It is especially important during the dry season to livestock feed. Its stems are popularly used to various diseases, but few studies have been conducted about its ornamental potential. Mandacaru has been used in the Brazilian market of ornamental plants, due to its imposing and exotic columnar shape and beautiful color of the epidermis. The substrate is important for proper mechanical maintenance of the roots, the stability of the plant, the supply of water and nutrients and gas exchange between roots and atmospheric air. The Brazilian market growth in the demand for new plants and ornamental flowers and due to this importance, this study aimed to evaluate the development of seedlings of *Cereus jamacaru* DC, cultivated in coconut fiber and carbonized rice chaff substrates. The treatments were arranged in a completely randomized design, consisting of five substrates composed of coconut fiber (CF) and carbonized rice chaff (CAC), mixed with different volumetric ratios. The treatments consisted of substrates 100% FC (T1), 100% CAC (T2), 75% FC +25% CAC (T3), 50% FC +50% CAC (T4), and 25% FC +75% CAC (T5). Each treatment consisted of 14 repetitions. Translucent plastic boxes were used as recipients. At 125 days after transplanting, the following variables were evaluated: root length, number, fresh and dry weight; Shoot length, fresh and dry weight. Under the conditions of the experiment, it is concluded that the coconut fiber substrate showed better results in all variables.

Keywords: mandacaru, coconut fiber, carbonized rice chaff

1 INTRODUÇÃO

As Cactáceas são dicotiledôneas suculentas de diversos hábitos, podendo ser árvores, arbustos, trepadeiras, epífitas ou geófitas; hastes (talos) podem ser colunares, roliços, globulares, tuberculados, em forma de costeletas, asas ou achatados, geralmente segmentados sem folhas e com espinhos. A família é composta de 100 gêneros e 1500 espécies, distribuídas quase exclusivamente nas regiões secas das Américas (BARTHLOTT E HUNT, 1993).

Pertencendo a família Cactácea, o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) é nativo da caatinga e muito importante para a região do nordeste, pois se destina a alimentação de ruminantes em períodos de seca. Essa planta vem se destacando na área das ornamentais (CORREIA, 2008), já que é uma planta rústica e não precisa de muitos cuidados, sendo essas umas das características das cactáceas.

É um cacto de porte arbóreo com ramificações coberto de espinhos. Seus frutos são grandes, avermelhados com polpa grande que comporta uma grande quantidade de sementes. As flores do mandacaru são brancas e medem aproximadamente 30 cm e cada flor dura apenas um período noturno (SCHEINVAR, 1985).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é um cacto colunar abundantemente ramificado e com flores brancas. Os frutos são grandes e avermelhados com polpa branca provida de muitas sementes insípidas, porém, comestíveis (GOMES, 1973).

A espécie *Cereus jamacaru* também é utilizada como ornamental (LIMA, 1996), assim como várias outras cactáceas. Segundo Rizzini e Coimbra (1988), a utilização do mandacaru como planta ornamental, deve-se a coloração da epiderme, bem como as formas exóticas que a planta apresenta, além de ser um imponente cacto colunar (CAVALCANTI E RESENDE, 2006). No Nordeste, é comum o uso mandacaru sem espinhos como plantas ornamentais (CORREIA *et. al.*, 2011).

O mandacaru é uma das espécies de cactos utilizadas no “Projeto Tejucactos”, no município de Tejuçuoca. O projeto gera ocupação e renda para a comunidade de Riacho das Pedras que produz e faz arranjos com cactos nativos e exóticos, que são vendidos para turistas do mundo inteiro (DIÁRIO DO NORDESTE, 2013).

Outra questão importante para o sistema produção de mandacaru e de qualquer outra espécie é a utilização do substrato. Tais sistemas utilizam substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, cujas características diferem marcadamente

das do solo (GUERRERO E POLO, 1989), não existindo um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991).

Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura (SILVA *et. al.*, 2001).

A qualidade do substrato é resultado da interação de vários fatores, entre eles as propriedades físicas, químicas e biológicas. A atividade biológica está presente em qualquer tipo de solo, cultivado ou não, e em substratos, já que estes possuem grande parte de matéria orgânica em suas composições (TAKANE *et. al.*, 2013).

As propriedades químicas geralmente utilizadas em nível mundial para a caracterização de um substrato são: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade e o teor percentual de matéria orgânica nele presente. Entre as propriedades físicas mais utilizadas, destacam-se: a densidade, a porosidade, o espaço de aeração e a economia hídrica (volumes de água disponíveis em diferentes potenciais) (KÄMPF, 2000; TAKANE *et. al.*, 2013).

Para cada uma destas propriedades, já foram estudados e definidos padrões e faixas de valores que caracterizam as condições ideais a serem verificadas em um substrato utilizado para produção de mudas de flores e/ou frutíferas em recipientes com irrigação e fertilização ocasionais (BILDERBACK *et al.*, 1982; KÄMPF, 2000; PENNINGSFELD, 1983; VERDONCK *et. al.*, 1981; VERDONCK E GABRIELS, 1988; TAKANE *et. al.*, 2013).

O substrato utilizado deve estar disponível em quantidade suficiente e apresentar custo acessível, de modo a não comprometer o valor final da produção (ASSIS *et. al.*, 2005).

Nas últimas décadas, o uso de resíduos agroindustriais no plantio de ornamentais vem aumentando progressivamente, com a grande vantagem de constituir um meio de consumi-los, e, conseqüentemente, minimizar o impacto ambiental provocado por tais materiais. Entre os resíduos, pode citar-se a utilização da fibra de coco na indústria de processamento (ASSIS *et. al.*, 2009).

O aproveitamento de resíduos agroindustriais da região, além das vantagens supracitadas, apresenta menor custo de aquisição e são de fácil obtenção (SCHMITZ *et. al.*, 2002).

Mostrando o mercado brasileiro um perspectiva crescimento pela procura de novidades no mercado de plantas e flores ornamentais e vendo a necessidade de novas alternativas, esse trabalho objetivou avaliar o crescimento de mudas de *Cereus jamacaru* DC, em substratos a base de fibra de coco e casca de arroz carbonizada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento e material vegetal

O experimento foi conduzido em casa de vegetação coberta por plástico leitoso durante o período de 20 de abril a 22 de agosto de 2011, na Horta Didática do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza-Ceará, com as seguintes coordenadas geográficas: 3° 44'S, 38° 33'W e altitude de 19,5 m.

Foram utilizadas mudas de mandacaru (*Cereus jamacaru*) oriundas da germinação de sementes, com 118 dias de idade, e altura de aproximadamente 2 cm.

2.2 Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram constituídos por cinco substratos a base de fibra de coco (FC) e casca de arroz carbonizado (CAC), misturados com diferentes proporções volumétricas: 100% FC (T1), 100% CAC (T2), 75% FC+25% CAC (T3), 50% FC+50% CAC (T4), e 25% FC+75% CAC (T5).

2.3 Caracterizações dos substratos, recipiente e ambiente

Os substratos utilizados no experimento foram compostos por cinco misturas de fibra de coco (FC) tipo plus, cedida pela empresa Ecoco Importação e Exportação, e casca de arroz carbonizada (CAC), cedida pela empresa CIALNE (Companhia de Alimentos do Nordeste). A fibra de coco foi lavada três vezes para retirada da salinidade natural encontrada no substrato.

As misturas que definiram os tratamentos foram:

- Substrato 1 – 100% fibra de coco (FC)
- Substrato 2 – 100% casca de arroz carbonizada (CAC)
- Substrato 3 – 75% FC + 25% CAC (3:1)
- Substrato 4 – 50% FC+50% CAC (1:1)
- Substrato 5 – 25% FC+75% CAC (1:3)

Para a caracterização dos atributos químicos dos substratos, amostras de 2L de cada material foram enviadas para o Laboratório de Química e Fertilidade do Departamento de Ciências do Solo/Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Para determinação da capacidade de retenção de água (CRA), densidade úmida (DU) e densidade seca (DC) foram utilizadas as metodologias descritas por Kämpf et al. (2006). Na Tabela 1 se encontram os valores das avaliações de todos os substratos testados.

TABELA 1 – Caracterização dos atributos químicos e atributos físicos: densidade úmida (DU), densidade seca (DS) e capacidade de retenção de água (CRA) dos substratos fibra de coco (FC), casca de arroz carbonizada (CAC) e misturas de FC e CAC. Fortaleza- CE, 2013.

ATRIBUTOS QUÍMICOS								
Substratos	Na ⁺ cmolc/Kg	Zn -----mg/Kg-----	Mn	Fe	Cu	C/N	pH	CE dS/m
100% FC	3,87	18,1	6,6	17,2	0,7	10	5,8	0,41
75% FC+25% CAC	2,31	55,51	235,86	197,01	5,21	23	5,46	0,93
50%FC+50% CAC	2,29	57,25	348,82	205,23	5,29	25	5,37	0,89
25%FC+75% CAC	1,15	81,32	398,05	322,95	8,49	38	5,92	1,07
100% CAC	0,09	104,25	544,56	438,56	10,98	67	6,17	1,08
Substratos	P ₂ O ₅ mg/Kg	K ₂ O -----cmolc/Kg-----	Ca	Mg	S	N	C	MO -----g/Kg-----
100% FC	17,00	6,17	14,2	12,6	36,8	1,24	12	10,79
75% FC+25% CAC	10,05	3,59	8,87	7,34	21,59	0,93	21,10	30,70
50%FC+50% CAC	9,58	3,44	7,56	7,03	20,69	0,91	22,63	32,53
25%FC+75% CAC	4,28	1,21	4,12	3,62	10,85	0,73	27,52	46,04
100% CAC	0,17	0,59	0,23	0,12	0,03	0,52	34,72	59,65
ATRIBUTOS FÍSICOS								
Substratos	DU g.100g ⁻¹	DS g.l ⁻¹	CRA mL.L ¹					
100% FC	440	100	736					
75% FC+25% CAC	490	117	606					
50%FC+50% CAC	505	118	567					
25%FC+75% CAC	585	129	513					
100% CAC	530	140	354					

Os recipientes utilizados no experimento foram caixas de plástico transparente, com dreno na extremidade inferior e dimensões de 10 cm de altura, 20 cm de largura, 15 cm de comprimento, com capacidade de 1 litro.

Para caracterizar o ambiente de cultivo na casa de vegetação, diariamente às 9 horas da manhã foram realizadas leituras de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) através de um termohigrômetro digital instalado próximo do cultivo, e a radiação fotossinteticamente ativa utilizando um luxímetro digital portátil em lux. A temperatura e a umidade relativa do ar encontrada na casa de vegetação durante a condução do experimento foram de 32,4 °C e 43,6% respectivamente, com luminosidade de 110 µmol.

2.4 Instalação e condução do experimento

As sementes de mandacaru foram plantadas dia 23 de dezembro de 2010 de forma aleatória em substrato fibra de coco tipo plus, contida em caixas de plástico transparente. Aos 118 dias após semeadura as mudas foram transplantadas para caixas de plásticos contendo os substratos descritos anteriormente. Durante o experimento, as caixas de plástico foram mantidas fechadas, formando assim um microclima mantendo a umidade relativa em aproximadamente 80%.

As plântulas foram adubadas com basocote® e a irrigação do experimento foi feita manualmente com o auxílio de um pulverizador uma vez por semana.

2.5 Variáveis analisadas

Aos 125 dias após o transplântio, as caixas foram levadas ao Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia da UFC, onde foi analisado o comprimento de raiz, número de raiz, massa fresca de raiz, massa seca de raiz, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e comprimento de alongamento da parte aérea.

- Comprimento de raiz

Essa variável foi mensurada tomando-se uma régua milimetrada para mensurar o comprimento em centímetros da maior raiz, a partir do colo da planta até a ponta final da maior raiz (FIGURA 1).

- Número de raiz

Para essa variável foi feita a contagem das raízes das mudas de mandacaru.

- Massa fresca de raízes

Após a contagem das raízes, as mesmas foram separadas da parte aérea e pesadas em balança de precisão.

- Massa seca de raízes

Após a pesagem das raízes ainda frescas, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em estufa a 65°C por 48 horas até atingir massa constante sendo em seguida pesadas em balança de precisão.

- Crescimento da parte aérea

Essa variável compreende a medida da parte aérea das plantas que cresceu após serem transplantadas (FIGURA 1).

- Massa fresca da parte aérea

Sendo separada das raízes, a parte aérea por sua vez foi pesada em balança de precisão.

- Massa seca da parte aérea

Após a pesagem, a parte aérea das mudas foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em estufa a 65°C por 48 horas até atingir massa constante sendo em seguida pesadas em balança de precisão.



FIGURA 1 – Demonstração das variáveis analisadas no experimento: crescimento da parte aérea (CA), comprimento e número de raiz (CR, NR). Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC (agosto de 2011).

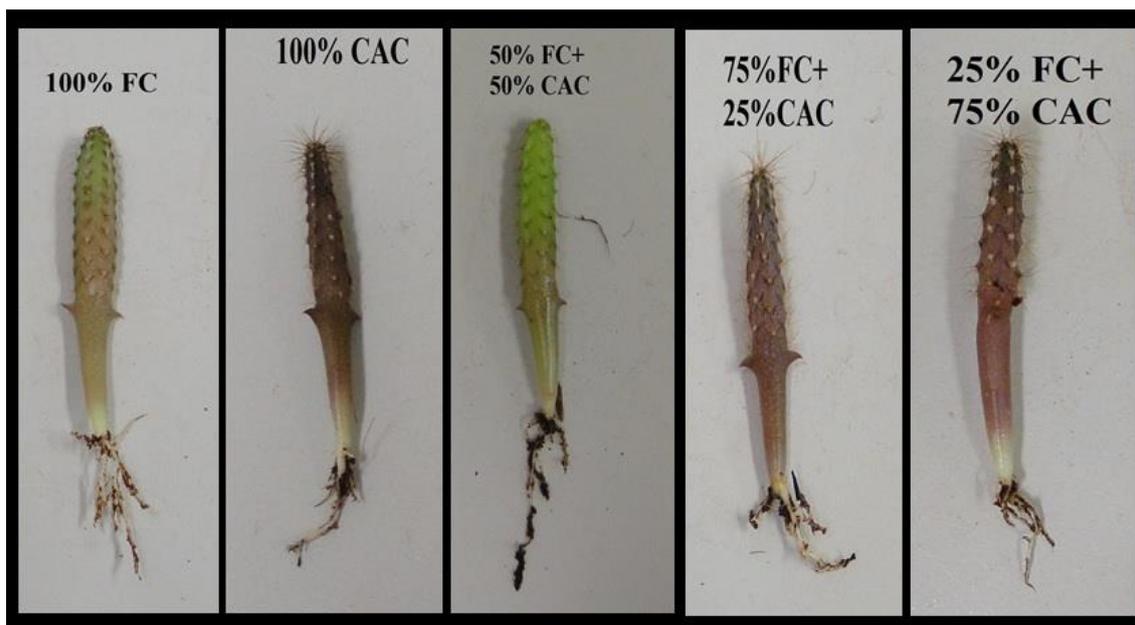


FIGURA 2 – Efeito dos diferentes substratos sobre as plântulas ao final do experimento. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC (agosto de 2011).

2.6 Delineamento experimental e análise estatística

Os tratamentos utilizados foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatorze repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCURSÃO

Foi observada diferença significativa em todas as variáveis analisadas, exceto para o peso fresco da raiz (PFR).

TABELA 2 – Resumo da análise de variância do comprimento de raiz (CR), número de raiz (NR), massa fresca de raiz (PFR), massa seca da raiz (PSR), massa fresca da parte aérea (PFPA), massa seca da parte aérea (PSPA) e crescimento da parte aérea (CPA) de plântulas de mandacaru em diferentes substratos aos 125 dias após o transplântio.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO						
		CR	NR	PFR	PSR	PFA	PSA	CPA
TRATAMENTO	4	89,09**	7,31*	0,0002**	0,000013**	3**	0,0005**	1087,66**
RESÍDUO	65	22,6	2,6	0,00003	0,000002	0,11	0,00003	48,20
CV %	-	23,56	27,84	33,92	29,5	41,68	24,67	28,48

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV= Coeficiente de variação; * e ** Significativo a 0,05 e a 0,01 de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo pelo teste F

TABELA 3 – Média das variáveis analisadas aos 125 dias após o transplântio: comprimento e número de raiz (CR, NR), massa fresca e seca da raiz (PFR, PSR), massa fresca e seca da parte aérea (PFA, PSA) e crescimento da parte aérea (CPA), de plântulas de mandacaru em diferentes substratos. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC.

TRATAMENTO	CR	NR	PFR	PSR	PFA	PSA	CPA
100% FC	21.8 a	6.93 a	0.02293 a	0.0046 a	1.385 a	0.0294 a	39,444 a
100% CAC	20.55 ab	5.58 ab	0.01357 b	0.0021 b	0.403 b	0.0139 c	14,770 b
75% FC/25% CAC	20.43 ab	5.86 ab	0.01721 ab	0.0032 b	0.603 b	0.0234 b	26,602 b
50% FC/50% CAC	22.24 a	5.86 ab	0.01529 b	0.0026 b	1.196 a	0.0179 c	26,898 b
25%FC/75% CAC	15.9 b	4.93 b	0.01579 b	0.0034 ab	0.399 b	0.0164 c	14,157 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando o comprimento (CR) e número de raiz (NR) notou-se que a fibra de coco (FC), casca de arroz carbonizada (CAC) e suas combinações, com exceção da mistura 25%FC+75%CAC, apresentaram resultados satisfatórios para as variáveis (tabela 3).

Observando a tabela 1, percebe-se que embora os substratos tenham apresentado diferentes atributos químicos e físicos, todos eles, com exceção da mistura 25%FC+75%CAC, ofereceram um bom desenvolvimento inicial de raízes, além de não apresentaram resistência ao crescimento radicular, como barreira física, visto que proporcionaram bom crescimento e maior quantidade de raiz.

Os PFR, PSR, PSPA, PFPA e CPA apresentaram maior desempenho em plântulas transplantadas para o substrato 100%FC. Nota-se para a variável CPA que mesmo não havendo diferença estatística, os substratos com 50%FC+50%CAC e 75%FC+25%CAC apresentaram maiores incrementos que os com 25%FC+75%CAC e 100% CAC, mostrando que os substratos que tem na composição maiores volumes de FC apresentam melhores desempenhos para o ganho de massa na parte aérea.

Observando a análise química e física observada na tabela 1, percebe-se que a FC apresenta maiores quantidade de macro nutrientes e capacidade de retenção de água o que pode ter favorecido o crescimento e desenvolvimento das plantas neste substrato.

Nunes (2000) descreve que o pó de coco é um excelente material orgânico para formulações de substratos devido as suas propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador do enraizamento.

Analisando os valores de CE, observa-se que os substratos 100% FC, 75% FC+25%CAC e 50%FC+50%CAC (tabela 1) se encontram dentro da faixa ideal para substratos proposta por Cavins *et al.*, (2000) que indica uma faixa que pode variar entre 0,36 a 0,89 dS.m-1, indicando ser esta um padrão para a maioria das plantas em crescimento. Os substratos 25% FC+75%CAC e 100% CAC apresentam CE 1,07 e 1,08 respectivamente, estes fora do padrão indicado, podendo dever-se a esse fato o baixo rendimento desses substratos em relação as plantas de mandacaru.

Kämpf (2000) afirma que as faixas de pH para substratos que predominam a matéria orgânica, devem girar em torno de 5,0 a 5,8. Percebe-se que o único substrato, utilizado no experimento, que se não encontram dentro dessa faixa de valores é o 100%CAC (Tabela 1).

Yamakami *et. al.*, (2006) em estudo sobre o cultivo de *Cattleya lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim, observaram, dentre outras coisas, que no comprimento da maior raiz, número de raízes, número de brotos e número de flores não houve diferença significativa entre o xaxim e a fibra de coco, indicando que esse pode ser utilizado como alternativo ao xaxim na cultura de *Cattleya*.

Testando substratos para substituição do xaxim desfibrado, Araújo *et. al.*, (2003) testaram a casca de arroz carbonizada, brita e fibra de piaçava como alternativa para plantas de orquídea na fase de aclimatização. Os autores constatam que os tanto a fibra de piaçava quanto a casca de arroz carbonizada proporcionaram maior comprimento de raízes e da parte aérea.

Correia *et. al.*, (2008) avaliando o crescimento de mudas de envasadas de mandacaru em diferentes substratos sob condições de telado, concluíram que o substrato composto por casca de arroz carbonizada, vermiculita fina, vermicomposto e areia (3:3:2:2 v/v) apresentaram maiores incremento na altura, massa fresca e seca da parte aérea e massa fresca e seca da raiz, em plantas aos 155 dias após o transplântio.

Resultados semelhantes encontraram Correia *et. al.*, (2003), que estudando a formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce em substratos com diferentes

composições de casca de arroz carbonizada, folha triturada de carnaubeira, solo hidromórfico, pó da casca de coco verde, pó da casca de coco maduro, avaliaram, dentre outros parâmetros, o número de folhas, o massa seco da parte aérea e o massa seco da raiz e concluíram que o pó das cascas de coco verde e de coco maduro quando presentes na composição do substrato, mostraram-se favoráveis à essas variáveis, bem como para o desenvolvimento das plantas.

Oliveira *et. al.*, (2008), observaram que o pó de coco seco e o pó de coco verde lavado foram uns dos substratos que apresentaram resultados positivos para o percentual de emergência de plântulas, altura e a produção de massa seca da parte aérea em berinjelas com 40 dias de cultivo.

Jasmim *et. al.*, comparando o uso do xaxim, mesocarpo de coco (MC) e mesocarpo de coco lavado (MCL), utilizados como substratos para *Cryptanthus sinuosus*, observaram que o xaxim apresentou valores de massa da matéria seca, das folhas e raízes, mais altos que aqueles observados nas plantas em mesocarpo de coco, mas não diferiram estatisticamente daqueles observados nas plantas em mesocarpo de coco lavado. Com isso os autores concluíram que a fibra de coco, ou mesocarpo verde, pode ser uma alternativa ao uso do xaxim para o cultivo de *Cryptanthus sinuosus*, promovendo arquitetura da planta (diâmetro e disposição) e coloração mais atrativa das folhas, embora promova menor número de folhas e massa de matéria seca.

4 CONCLUSÃO

Nas condições estudadas nesse do trabalho conclui-se que:

- Mudanças cultivadas na fibra de côco apresentaram-se mais desenvolvidas e mais vigorosas quando comparadas as mudas cultivadas em casca de arroz carbonizada, substrato esse, que apresentou condutividade elétrica e pH acima dos padrões ideais indicados para o bom crescimento da maioria das plantas.
- Com o aumento do volume da casca de arroz carbonizada na mistura dos substratos e, no substrato 100% casca de arroz carbonizada, houve menor desempenho quanto as variáveis analisadas, observando nessas, menores valores.

5 REFERENCIAS

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L., NUEZ, F. (Eds). La horticultura Española en la C.E.. Reus : Horticultura S.L. p.271-280, 1991.

ARAUJO, A. G. DE.; PASQUAL, M.; DUTRAI, L. F. Substratos alternativos ao xaxim e adubação de plantas de orquídea na fase de aclimatização. *Ciência Rural*, Santa Maria, vol 37, n. 2, p. 569-571, 2007.

ASSIS, A. M. de; FARIAS, R. T. de; UNEMOTO. L. K; COLOMBO, L. A.; LONE, A. B. Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) em substratos à base de coco. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.31, n.1, p. 43 - 47, 2009. DOI: 10.4025/actasciagron.v31i1.6621

ASSIS, A. M. de; FARIA, R. T. de; COLOMBO, L. A.; CARVALHO, J. F. R. P de. Utilização de substratos à base de coco no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 255-260, 2005.

BARTHLOTT, W.; HUNT. D. R. Cactaceae. In: The families and genera of vascular plants, v. II flowering plants – Dicotyledons. KUBIZTKI, K; ROHWER, JG; BITTRICH, V. Berlin: Springer-Verlag, p. 161-197. 1993.

BILDE RBACK, T.E., FONTENO, W.C., JOHSON, D.R. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, Alexandria, v.107, n.3, p.522-525, 1982.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildmannianus* K. Schum.). *Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 255-260, 2006.

CORREIA, D.; MARQUES, K. C.; COELHO, P. J. de A; MORAIS, J. P. S.; CRISÓSTOMO, L. A. CRESCIMENTO DE MUDAS ENVASADAS DE

MANDACARU (*Cereus jamacaru*) SOB CONDIÇÕES DE TELADO. VI encontro nacional sobre substratos para plantas materiais regionais como substrato - Fortaleza - CE - Realização: Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE/CE e UFC, 2008.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S.; ARAÚJO, J. D. M.; OLIVEIRA, A. E. R.; COELHO, P. J. A. Propagação de mandacaru sem espinhos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, (Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 55), 18 p. 2011.

CORREIA, D.; ROSA, M. D. F.; NORÕES, E. D. V.; ARAUJO, F. D. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. Revista Brasileira de Fruticultura, vol 25. N. 3, p. 557-558. 2003.

DE BOODT, M., VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. Acta Horticulturae, Wageningen, v.26, p.37-44, 1972.

DIÁRIO DO NORDESTE, Cultivo de cactos é fonte de renda em Tejuçuoca, 2013. Acesso em 29 de maio de 2013. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1240729>

GOMES, P. Forragens fartas na seca. São Paulo: Nobel, 236p, 1973.

GUERRERO, F., POLO, A. Control de las propiedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. Agr Med, v.119, p.453-459. 1989.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N., FERMINO, M.H. (Eds.) Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre : Gênese, 2000. p.139-145.

NUNES, M. U. C. Produção de mudas de hortaliças com o uso da plasticultura e do pó da casca de coco. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 29 p. (Comunicado Técnico, 13), 2000.

OLIVEIRA, A. B. DE; HERNANDEZ, F. F. F.; DE ASSIS JÚNIOR, R. N. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. *Revista Ciência Agronômica*, vol 39, n. 1, p. 39-44, 2008.

PENNINGSFELD, F. Kultursubstrate fur den gartenbau, besonders in Deutschland: ein kritischer Überblick. *Plant and Soil*, The Hague, v.75, p.269-281, 1983.

RUBLUO, A.; REYES J.; GARAY B.; BARRIOS E.; BRUNNER I. Métodos de propagación biotecnológicos y convencionales en cactáceas para zonas áridas. In: IZQUIERDO, J.; PALOMINO, G. (Ed.). *Técnicas convencionales y biotecnológicas para la propagación de plantas de zonas áridas*. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 4, 1996.

SCHEINVAR, L. Cactáceas. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí. 1985.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P. V. D. ; KAMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. *Ciencia Rural*. Santa Maria. v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SILVA, R. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, vol 23, n.2, 377-381. 2001.

TAKANE, R. J; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E, de A. *Técnicas em substratos para a floricultura*. 1ª ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 148p, 2013.

VERDONCK, O., GABRIELS, R. Substrate requirements for plants. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.221, p.19-23, 1988.

VERDONCK, O., VLEESCHAUMER, D., DE BOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.150, p.467-473, 1981.

YAMAKAMI, J. K.; DE FARIA, R. T.; ASSIS, A. M. de; REGO-OLIVEIRA, L. do V.
Cultivo de *Cattleya Lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. Acta
Scientiarum: Agronomy, vol 28, 2006.