



Estudo do crescimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* DC em diferentes substratos

Initial growth study of Cereus jamacaru DC seedling in different substrates

Wanderlucia Silva Rodrigues¹; Ramon Sales Pinheiro²; Francisco Cristiano de Sousa Severino³; Arivaldo Braga dos Santos⁴; Roberto Jun Takane⁵

RESUMO - O presente 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 utilizados 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 - 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

Autor para correspondência

Recebido em 13/03/2014 aceito em 15/12/2014

¹Eng. Agr. Ma em Fitotecnia/UFC – Universidade Federal do Ceará, E-mail: wanderlucia.silva@yahoo.com.br

²Graduando em Agronomia/UFC – Universidade Federal do Ceará, E-mail: ramon_pinheiro1@hotmail.com

³Graduando em Agronomia/UFC – Universidade Federal do Ceará, E-mail: severino.cristiano@yahoo.com.br

⁴Graduando em Agronomia/UFC – Universidade Federal do Ceará, E-mail: aribraga1@hotmail.com

⁵Professor do Dep. de Fitotecnia/UFC - Universidade Federal do Ceará, E-mail: robertotakane@gmail.com

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.

MATERIAL E MÉTODOS

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.

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).

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 (DS) foram utilizadas as metodologias descritas por Kämpf et al. (2006). Na Tabela 1 se encontram os valores das avaliações de todos os substratos testados.

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 1litro.

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.

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					

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.

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 transplântadas (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).

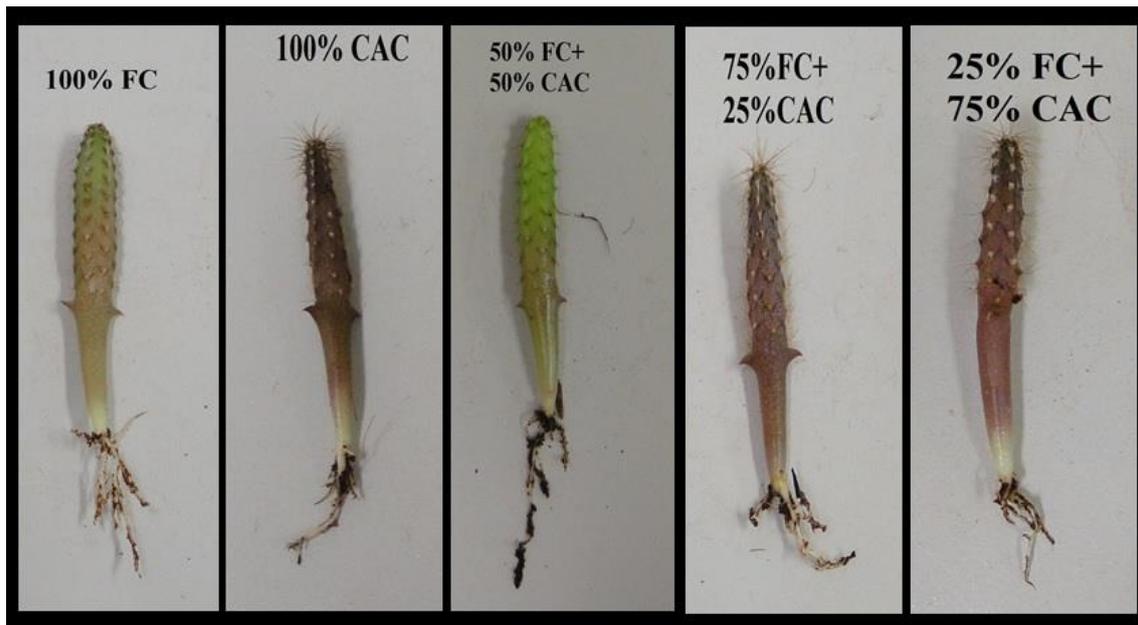


FIGURA 2 – Efeito dos diferentes substratos sobre as plântulas ao final do experimento. Laboratório de Pesquisa em Floricultura do Departamento de Fitotecnia/UFC (agosto de 2011).

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 (PFA), massa seca da parte aérea (PSPA) e crescimento da parte aérea (CPA) de plântulas de mandacaru em diferentes substratos aos 125 dias após o transplantio.

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 transplantio: 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, PFA 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 transplante.

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.

CONCLUSÃO

Nas condições estudadas nesse do trabalho conclui-se que:

- Mudas 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 Agroindustria 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 biotecnologicas 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.