

**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 & ROSE)**

Nilton de Brito Cavalcanti

Embrapa Semi-Árido - C.P. 23, CEP 56302-970 Petrolina – PE.

E-mail: nbrito@cpatsa.embrapa.br

Geraldo Milanez de Resende

Embrapa Semi-Árido Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, C. Postal, 23. CEP-56.302-970. Petrolina, PE. E-

mail: gmilanez@cpatsa.embrapa.br

RESUMO - Foram testados diferentes substratos, com o objetivo de verificar os que proporcionam melhores condições para o desenvolvimento do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), o facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), o xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco substratos (areia, solo, areia + solo, areia + esterco de bovino e solo + esterco de bovino, sendo as combinações em proporções de 50% de cada material) e quatro repetições. O trabalho foi realizado de setembro de 2004 a dezembro de 2005, em temperatura ambiente, na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE. Foram realizadas as avaliações aos 360 dias após o plantio. Em relação ao desenvolvimento do sistema radicular das cactáceas verificou-se que no substrato com areia, todas as plantas apresentaram os maiores valores em termos de comprimento. O crescimento em altura das cactáceas foi influenciado pelos diferentes substratos analisados. Entre os substratos, o melhor foi o com solo + esterco de bovino, que provocou maior crescimento das plantas e a maior produção de matéria seca.

Palavras-chave: Cactáceas, crescimento, substrato, solo, planta.

**EFFECTS OF SUBSTRATA GROWTH THE 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 & ROSE)**

ABSTRACT - Different rooting average were tested to identify those which would provide the best conditions for growth of mandacaru *Cereus jamacaru* P.. DC.), facheiro *Pilosocereus pachycladus* Ritter), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) and coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). five different compositions for rooting average were (sand; soil; sand + soil; sand + cattle manure; soil + cattle manure) the study was carried out from september of 2004 to december of 2005, in an area room temperature at Embrapa semi-arid, Petrolina, PE, Brazil. the substrate composed with sand + cattle manure and soil + cattle manure rooting medium showing the highest rates. In relation to the development of the system to radicular of the cactáceas was verified that in treatment 1 (sand) all had presented the biggest values in length terms. The growth in height of the cactáceas was influenced by different analyzed substrata. Between substrate, optimum cattle manure was with ground.

Key words: Bud, growth, substrate, soil, plant.

INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro ocorrem diversas cactáceas de grande importância para fauna e flora regional. Entre estas, destaca-se o mandacaru (*Cereus jamacaru*

P. DC.), o facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), o xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose).

Estas cactáceas são utilizadas, principalmente na alimentação dos animais nos longos períodos de seca que ocorrem na região.

Albuquerque (2001), reporta que em secas prolongadas, não são as cactáceas e as bromeliáceas que morrem, e sim, os arbustos, em grande escala, e as árvores, em menor escala.

No Brasil e em alguns países da América Latina, vêm-se utilizando como alternativa alimentar cactáceas do gênero *Melocactus* (coroa-de-frade) e *Pilosocereus* (facheiro), além das *Opuntias* e a *Pereskia aculeata* (ora-pro-nobis) no consumo humano. Contudo o consumo de cactáceas, como alimento humano, encontra-se pouco difundido entre a população brasileira, sendo seu consumo limitado apenas aos consumidores da gastronomia exótica ou algumas vezes pela população de baixa renda (SILVA *et al.*, 2005).

O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) é uma cactácea que ocorre nas caatingas nordestinas de grande importância para a sustentabilidade e conservação da biodiversidade do bioma caatinga. Seus frutos alimentos para pássaros e animais silvestres da caatinga. Em períodos de seca, esta cactácea é largamente utilizada pelos agricultores para alimentação dos animais.

Lima (1996), afirma que o mandacaru desenvolve-se nas áreas mais secas da região semi-árida do Nordeste, em solos rasos, encima de rochas e se multiplica regularmente, cobrindo extensas áreas da caatinga. Sua distribuição ocorre principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia.

Embora a caatinga seja considerada a pastagem nativa mais densa do mundo, isto é, a pastagem com a maior densidade de árvores e arbustos com um total de 13.230 plantas/ha registrados no município de Petrolina, PE (ALBUQUERQUE, 1999), na seca os agricultores cortam o mandacaru e queimam seus espinhos para alimentar seus rebanhos de caprinos, ovinos e bovinos.

O mandacaru, entre outras cactáceas nativas da caatinga tem sido utilizado nos períodos de seca prolongada, como um dos principais suportes forrageiros dos ruminantes (SILVA *et al.*, 2005).

O xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webw. ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) é uma cactácea de tronco ereto com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo. Seus ramos são compostos por fortes espinhos de coloração

verde-opaca, atingindo altura de até 3,75 m e o diâmetro da copa variando de 1,45 a 3,27 m. Suas flores são tubulosas com 15 a 17 cm de comprimento de cor branca (LIMA, 1996).

O xiquexique é a última alternativa dos agricultores para salvar seus animais, devido a grande dificuldade de sua utilização em função da grande quantidade de espinhos. Quando os agricultores não encontram mais mandacaru, macambira e coroa-de-frade, eles recorrem ao xiquexique para alimentar os animais.

A coroa-de-frade é uma cactácea de caule globoso, cônico, de centro definido, até 22 cm de altura; possui arestas em número de 10, areoladas de acúleos dispostos em grupos de 5 a 7; suas flores são vermelhas; e seu fruto é uma baga rósea com a forma de amêndoa (BARBOSA, 1998).

Levitt (1980), afirma que a idéia mais popular é que os espinhos das cactáceas são órgãos de defesa das plantas contra animais predadores e ajudam a prevenir perdas de água, todavia, para Buxbaum (1950), a função mais importante dos espinhos é a sua habilidade para condensar água do ar. Nobel (1983), afirmou que os espinhos das cactáceas servem para reduzir a temperatura do caule durante o dia com a diminuição da captação de luz pelo cladódio das plantas.

Oliveira (1996), reporta que em razão das incertezas climáticas e do fenômeno das secas periódicas que ocorrem na região semi-árida do Nordeste brasileiro, as cactáceas representam uma fonte de suprimento de água e uma alternativa alimentar para os animais.

Lima (1998) ressalta a utilização das cactáceas nativas como o xiquexique e o mandacaru como volumosos estratégicos nos períodos de seca prolongados na caatinga.

Lima & Sidersky (2002) estudando o papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba, constataram que algumas cactáceas, de modo especial o mandacaru é utilizado como planta forrageira pelos agricultores no período de seca.

A utilização de diferentes substratos tem sido uma das maneiras que os pesquisadores procuram pela melhor forma de propagação e multiplicação de diversas espécies. Entre os substratos, a areia tem sido a mais utilizada por diversos pesquisadores para pesquisas com emergência e desenvolvimento de plântulas de várias espécies.

Tibau (1983), afirma que a areia, em qualquer granulometria, é um importante condicionador da estrutura do solo. Suas propriedades físicas proporcionam condicionamento, do qual vão

depender a aeração e a permeabilidade do solo e, conseqüentemente o desenvolvimento das plântulas.

Araújo *et al.* (2000) utilizaram um substrato de areia para plantio de sementes de umbu para formação de porta-enxertos, onde as plântulas foram repicadas aos 75 dias do plantio e obtiveram plantas com bom desenvolvimento.

Nascimento *et al.* (2000a), utilizou areia lavada para produção de plântulas de umbuzeiro, as quais apresentaram raízes tuberosas de 1 a 2 cm de diâmetro aos 60 dias de crescimento.

Por outro lado, Nascimento *et al.* (2000b), testando a germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) submetidas a diferentes temperaturas e substratos, observaram uma redução na germinação no substrato composto com areia.

Cavalcanti *et al.* (2002) utilizaram substratos com areia, solo e esterco de bovinos na produção de plântulas de imbuzeiro e detectaram efeitos significativos na produção de massa verde e seca quando houve a combinação da areia, solo e do esterco.

Os substratos utilizados na multiplicação de plantas devem apresentar fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, boa textura e estrutura (LIMA *et al.*, 2001). De acordo com Minami (2000), é necessário que se observem às propriedades físicas, composição química, condição biológica, acidez, alcalinidade, salinidade, toxicidade, além da capacidade de suporte da planta a qual o substrato se destina.

O substrato com matéria orgânica tem sido utilizado para produção de mudas de diversas espécies frutíferas, a exemplo do esterco de animais (SEDIYAMA *et al.*, 2000) que, misturado a outros materiais, como a vermiculita (COSTA *et al.*, 2002), reduz a densidade média da mistura, melhorando suas condições de aeração e drenagem (Gonçalves *et al.*, 2000). Portanto, não existe um substrato ideal para todas as plantas (ABAD, 1991).

Este trabalho teve como objetivo testar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru, do facheiro, do xiquexique e da coroa-de-frade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de setembro de 2004 a dezembro de 2005 em temperatura ambiente na Embrapa Semi-Árido em Petrolina - PE, situada a 9° 24' 38" de latitude sul e 40° 29' 56" de longitude oeste, a uma

altitude de 377 m. O clima local, pela classificação de Köppen, é do tipo semi-árido com estação chuvosa no período verão-outono. A temperatura média anual de 26°C, umidade relativa do ar com média anual de 60% e precipitação pluviométrica média anual de 391,5 mm (EMBRAPA, 1993).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco diferentes composições para substrato e quatro tipos de cactáceas: tratamento 1 - Areia, na proporção volumétrica de 100%; tratamento 2 - Solo, na proporção volumétrica de 100%; tratamento 3 - Areia + solo, na proporção volumétrica de 1:1; tratamento 4 - Areia + esterco de bovino, na proporção volumétrica de 1:1; tratamento 5 - Solo + esterco de bovino, na proporção volumétrica 1:1. A composição química dos substratos é apresentada na Tabela 1.

Para obtenção das mudas foram colhidos frutos de mandacaru, facheiro, xiquexique e coroa-de-frade no dia 20 de setembro de 2004. Após a colheita dos frutos, as sementes foram retiradas e secas ao sol por 48 horas e armazenadas por 30 dias até o plantio. Procedeu-se à semeadura no dia 20 de outubro de 2004. A semeadura foi efetuada em caixas de zinco medindo 34 cm x 27 cm x 9 cm, em substrato de areia lavada com profundidade média de 1,5 cm, colocando-se 100 sementes por caixa. As caixas foram irrigadas diariamente por um sistema de microaspersão instalado a 1,0 m de altura. A lâmina de água foi de 10 mm dia. A germinação ocorreu entre o nono e o décimo terceiro dia após a semeadura. No dia 20 de dezembro de 2005, as plântulas foram repicadas para os vasos plásticos com altura de 22 cm e diâmetro de 15 cm e capacidade volumétrica de 3,0 kg de substrato.

Os vasos foram irrigados a cada 5 dias com 300 ml cada um. O solo utilizado no tratamento 2 foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo coletado na área de caatinga da Embrapa Semi-Árido a partir de 20 cm de profundidade. A areia utilizada foi do tipo grossa, lavada, coletada no leito de rios secos na caatinga. O esterco utilizado foi adquirido de criadores de bovinos, com tempo médio de 6 meses de cura. Antecedendo à instalação do experimento, foram realizadas às análises químicas dos substratos utilizados (Tabela 1).

Por ocasião da coleta do experimento aos 360 dias após o plantio, as plantas foram retiradas dos vasos e seccionadas em parte aérea e sistema radicular, efetuando-se a medição da altura das

Tabela 1 - Características químicas dos substratos utilizados para o desenvolvimento das cactáceas. Petrolina-PE. 2006.

Tratamento	Características químicas dos substratos					
	pH H ₂ O (1:2,5)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ³⁺
 Meg/100 ml solo (ppm)					
1(Areia)	6,4	0,8	0,4	0,03	0,09	0,05
2(Areia + esterco de bovino)	8,1	1,9	1,3	0,23	0,19	0,05
3 (Solo + areia)	6,4	6,1	5,1	0,56	2,80	0,00
4(Solo + esterco de bovino)	7,8	7,3	4,3	0,59	2,20	0,00
5(Solo)	5,9	3,1	2,7	0,50	0,29	0,05

Fonte: Laboratório de análises de solo e água da Embrapa Semi-Árido.

plantas (A); diâmetro basal ao nível do solo (B); peso da fitomassa verde (C); a matéria seca (D); comprimento da raiz (F), maior diâmetro da raiz (G), peso da raiz (H) e volume da raiz (L), utilizando-se para isso uma balança, uma régua milimetrada e paquímetro de precisão. O material seccionado foi acondicionado em sacos de papel e posto para secar em estufa a 60 °C até atingir peso constante. Em seguida, determinou-se, através de balança eletrônica, o peso da massa seca, em gramas.

Efetuuou-se a análise de variância dos dados obtidos e na comparação de médias usou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se observar os aspectos do desenvolvimento das cactáceas no final do experimento. Da esquerda para direita se têm o

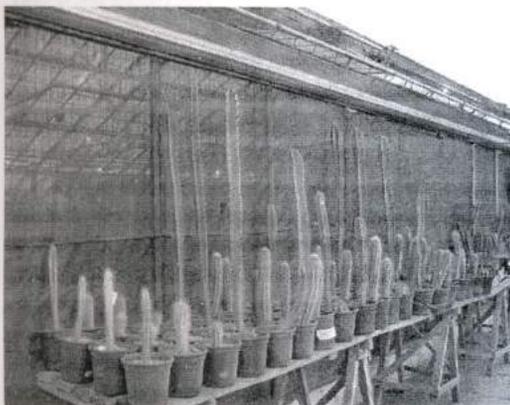


Figura 1 - Aspectos do desenvolvimento do mandacaru, facheiro, xiquexique e coroa-de-frade no final do experimento. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, Petrolina, PE. 2006.

mandacaru, o facheiro, o xiquexique e a coroa-de-frade. Pode-se observar que houve uma tendência de maior crescimento das plantas nos tratamentos 2 (Areia + esterco) e 4 (Solo + esterco), principalmente para o mandacaru. Este fato deve ter ocorrido em função da fertilidade existente no esterco, visto que, a combinação da areia com o solo no tratamento 3 e no tratamento 5, foi menor que o crescimento das plantas nos tratamentos 2 e 4.

Na Figura 2, pode-se observar os aspectos do

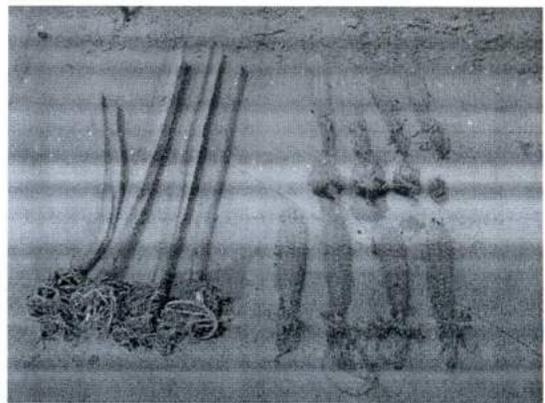


Figura 2 - Aspectos do sistema radicular do mandacaru, xiquexique, facheiro e coroa-de-frade. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, Petrolina, PE. 2006.

desenvolvimento do sistema radicular das mudas do mandacaru, facheiro, xiquexique e da coroa-de-frade. Observa-se que nas mudas de mandacaru houve maior desenvolvimento das raízes, seguido pelas mudas de xiquexique. No tratamento 2, houve o maior desenvolvimento das raízes.

Quanto a altura das plantas, pode-se observar que o mandacaru alcançou 111,25 e 110,5 cm,

respectivamente nos tratamentos 2 e 4. A menor altura alcançada pelo mandacaru foi registrada no tratamento 1 com 31,62 cm. A análise estatística demonstrou que não há diferença significativa entre as plantas de mandacaru dos tratamentos 2 e 4, em relação a altura. Já o facheiro apresentou maior crescimento em altura no tratamento 2 com 38,5 cm, em média. Essa mesma tendência ocorreu com o crescimento em altura para o xiquexique e a coroa-de-frade que alcançaram 30,75 e 8,5 cm, respectivamente no tratamento 2. (Tabelas, 2 e 3).

impetiginosa, Mart. Ex. D.C.), quando foi utilizado esterco de bovino e de galinhas. Nos substratos contendo os compostos houve maior crescimento na altura e no diâmetro do colo das plantas.

Os substratos contendo esterco em combinação com os outros componentes, nas proporções usadas, forneceram as melhores condições de crescimento das mudas, pois, como citado por Correia *et al.* (2001), o esterco é um componente orgânico que, em adição a outros componentes, melhora as condições físicas do

Tabela 2 - Altura da planta (A), diâmetro basal (B), Peso da fitomassa (C) e matéria seca (D) do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) e do facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter) em diferentes substratos. Petrolina - PE, Embrapa Semi - Árido, 2006.

Tratamento	Mandacaru				Facheiro			
	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (g)	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (g)
1 (Areia)	31,62c	1,95c	100,0c	12,39c	17,87d	2,6b	168,75b	18,02c
2 (Areia + esterco)	110,5a	4,5a	1351,25a	280,52a	38,5a	4,3a	610,0a	48,13a
3 (Solo + areia)	59,0b	3,25b	412,5b	25,38c	34,0b	3,75a	498,0a	33,66b
4 (Solo + esterco)	111,25a	2,95b	1255,0a	74,69b	32,25b	3,65ab	510,0a	34,47b
5 (Solo)	34,62c	2,12c	228,75bc	15,46c	27,50c	3,47ab	243,75b	16,47c
Média	69,40	2,95	669,5	81,69	30,2	3,55	406,1	30,15
CV (%)	8,07	10,2	17,3	9,95	5,98	13,25	18,33	18,18

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O crescimento em altura das cactáceas foi influenciado pelos diferentes substratos analisados. Os substratos dos tratamentos 2 e 4 apresentaram mudas de mandacaru com as maiores médias de altura (110,5 e 111,25 cm, respectivamente) (Tabelas 2 e 3), diferindo significativamente dos demais tratamentos,

substrato, como aeração e drenagem, além de ser rico em nutrientes, que são rapidamente liberados para as plantas.

Em relação ao diâmetro basal, os maiores valores obtidos pelo mandacaru (4,5 cm), facheiro (4,3 cm) e coroa-de-frade (9,5 cm) foram no tratamento 2, com exceção do

Tabela 3 - Altura da planta (A), diâmetro basal (B), Peso da fitomassa (C) e matéria seca (D) do xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e da coroa-de-frade

Tratamento	Xiquexique				Coroa-de-frade			
	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (g)	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (g)
1 (Areia)	16,62a	3,62a	154,25d	16,32d	6,87a	6,0c	95,25c	12,89b
2 (Areia + esterco)	30,75ab	3,82a	606,25b	42,56b	8,5a	9,05a	266,25a	17,99a
3 (Solo + areia)	24,75bc	3,67a	414,25c	28,0c	7,45a	7,25abc	303,5a	20,5a
4 (Solo + esterco)	24,75bc	3,45a	950,0a	64,22a	8,07a	7,97ab	275,0a	18,59a
5 (Solo)	23,25c	3,9a	395,75c	26,75cd	6,77a	6,6bc	169,75b	11,47b
Média	25,72	3,69	504,10	35,57	7,53	7,37	221,95	16,29
CV (%)	10,93	12,40	13,33	13,13	12,72	11,74	11,52	11,55

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

embora não diferindo significativamente entre si. Esses resultados podem ter ocorrido em função da presença do esterco nos substratos. Resultados semelhantes foram obtidos por Cunha *et al.* (2005) com mudas de Ipê roxo (*Tabebuia*

xiquexique que apresentou maior diâmetro basal no tratamento 5 (3,9 cm). O aumento do diâmetro basal das cactáceas no tratamento 2 (Areia + esterco), confirma a hipótese da influência da fertilidade proporcionada pelo esterco para o

mandacaru, facheiro, xiquexique e coroa-de-frade. De acordo com a análise de variância, houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto o diâmetro basal das plantas (Tabelas, 2 e 3).

Para o peso total da fitomassa verde das cactáceas analisadas, verificou-se efeito significativo do esterco no tratamento 2. O mandacaru obteve o maior peso de fitomassa com 1.351,25 g/planta, seguido pelo xiquexique com 950 g no tratamento 4 e o facheiro com 610 g/planta no tratamento 2 e a coroa-de-frade com 303,5 g/planta no tratamento 3 (Tabelas 2 e 3). Os menores valores para fitomassa foram observados no tratamento 1 para o mandacaru e coroa-de-frade com 100 e 95,25 g/planta, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Quanto à produção de matéria seca houve maior incremento das cactáceas no tratamento 2 com o uso da areia adicionada ao esterco. O mandacaru apresentou variações de 280,52 a 12,39 g/planta de matéria seca no tratamento 2 (Areia + esterco). Essa mesma tendência ocorreu com o facheiro que obteve 48,13 g/planta de matéria seca no tratamento 2. Para o xiquexique o maior resultado de matéria seca foi obtido no tratamento 4 com 64,22 g/planta (Tabelas 2 e 3). A coroa-de-frade apresentou 20,51 g/planta de matéria seca no tratamento 3.

O efeito do esterco no incremento da matéria fresca e seca, também foi obtido por Cavalcanti *et al.* (2002) avaliando a fitomassa verde e seca de plântulas de imbuzeiro em substrato composto com solo + esterco. Cunha *et al.* (2005) obtiveram resultados significativos no incremento de massa verde e seca para mudas de Ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*, Mart. Ex. D.C.), em substratos com esterco. Para Clement & Machado (1997), a incorporação de compostos orgânicos nos substratos pode influenciar o

desenvolvimento da fitomassa de alguns espécies.

Em relação ao desenvolvimento do sistema radicular das cactáceas verificou-se que no tratamento 1 (areia) todas apresentaram os maiores valores em termos de comprimento. Este fato pode ter ocorrido em função da ausência de nutrientes neste substrato, forçando as raízes a um maior crescimento em comprimento em busca de fertilidade. As raízes do mandacaru e do facheiro alcançaram 38,75 e 46,75 cm (Tabelas 4 e 5), respectivamente. No tratamento 2 (Areia + esterco) as raízes do facheiro mediram, em média, 15,37 cm, sendo o menor valor para esta planta. O xiquexique apresentou raízes com uma variação de 60,25 cm no tratamento 1 e de 26,75 cm no tratamento 2. Essa mesma tendência ocorreu com a coroa-de-frade que apresentou raízes de 53,25 cm no tratamento 1 e de 27,25 cm no tratamento 2.

Quanto ao diâmetro das raízes, os maiores valores foram obtidos pelo mandacaru com 2,12 e 2,10 cm, respectivamente nos tratamentos 2 e 4. Já em relação ao peso das raízes o mandacaru apresentou uma variação de 125 a 38,75 g/planta entre os tratamentos 2 e 5 e os menores valores foram obtidos pela coroa-de-frade com 9,75 g/planta no tratamento 3 (Tabelas 4 e 5).

Em termos de volume do sistema radicular das cactáceas, o mandacaru apresentou 173,75 cm³ no tratamento 2 (Areia + esterco) e 53,86 cm³ no tratamento 5 (Solo). O facheiro obteve o maior volume de raiz com 205,2 cm³ no tratamento 3 (Solo + areia) e o menor 102,69 cm³ no tratamento 5 (Solo) (Tabela 4). A presença de maior volume foi encontrada no tratamento 1 (Areia) para o xiquexique e a coroa-de-frade que foi de 144,9 e 148,1 cm³, respectivamente (Tabela 5). Contudo, o menor volume de raízes foi registrado no tratamento 5 (Solo) para o

Tabela 4 - Comprimento da raiz (A), maior diâmetro da raiz (B), peso da raiz (C) e volume da raiz (D) do mandacaru (*Cereus jamaru* P. DC.), e do facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter) em diferentes substratos. Petrolina - PE, Embrapa Semi - Árido, 2005.

Tratamento	Mandacaru				Facheiro			
	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (cm ³)	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (cm ³)
1 (Areia)	38,75a	0,55b	43,75c	60,81c	46,75a	0,18c	19,75ab	150,10at
2 (Areia + esterco)	32,75ab	2,12a	125,0a	173,75a	15,37b	0,48b	15,0b	114,0ab
3 (Solo + areia)	29,5b	0,86b	70,0bc	104,25ab	32,0ab	0,95a	27,0a	205,20a
4 (Solo + esterco)	33,0ab	2,10a	89,50b	131,36ab	32,50ab	0,57b	17,0ab	129,20ab
5 (Solo)	33,75ab	0,78b	38,75c	53,86c	25,25b	0,26c	13,50b	102,69b
Média	33,55	1,28	73,40	104,80	30,77	0,49	18,45	140,22
CV (%)	10,78	14,26	19,90	22,45	26,41	8,84	26,44	26,44

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Comprimento da raiz (A), maior diâmetro da raiz (B), peso da raiz (C) e volume da raiz (D) do xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webw. ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) e da coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose) em diferentes substratos. Petrolina - PE, Embrapa Semi - Árido, 2005.

Tratamento	Xiquexique				Coroa-de-frade			
	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (cm ³)	A (cm)	B (cm)	C (g)	D (cm ³)
1 (Areia)	60,25a	0,37ab	36,5a	144,90a	53,25a	0,22a	20,37a	148,10a
2 (Areia + esterco)	26,75b	0,30b	19,25b	76,42b	27,25b	0,14a	17,75ab	129,04ab
3 (Solo + areia)	31,50b	0,32ab	19,75b	78,40b	21,25b	0,18a	9,75c	70,88c
4 (Solo + esterco)	30,75b	0,50a	20,75b	82,37b	12,0b	0,14a	17,75ab	129,04ab
5 (Solo)	37,75b	0,40ab	13,0c	51,61c	18,50b	0,14a	14,25b	103,59b
Média	37,40	0,38	21,85	86,74	26,45	0,16	15,97	116,13
CV (%)	24,07	21,49	10,46	10,46	27,0	22,28	10,33	10,33

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

xiquexique (51,61 cm³) e 70,88 cm³ no tratamento 3 (Solo + areia) para a coroa-de-frade.

CONCLUSÕES

O substrato contendo esterco em combinação com a areia e solo, forneceu as melhores condições de crescimento das cactáceas. Também, melhoraram as condições físicas do substrato, como aeração e drenagem, além da composição em nutrientes, que contribuíram para a maior produção de matéria seca das plantas. A composição nutricional do esterco é de fundamental importância para o desenvolvimento inicial das cactáceas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, M. Los substratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L.; NUEZ, F. (Eds.) *La horticultura española en La. C. E. Almería*: Universidade de Almería/Mundi-Prensa, 1991. p.271-280.
- ALBUQUERQUE, S. G. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by streers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. *Journal of Range Management*, Denver, v. 48, n.3, p.502-510, 1999.
- ALBUQUERQUE, S. G. *O bioma caatinga representado na cultura popular nordestina*. Petrolina: EMBRAPA, 2001. 38p. (Documentos, 166).
- ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; MOREIRA, J. N.; CAVALCANTI, N. B. *Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de spondias em plantas adultas de umbuzeiro*. Petrolina: Embrapa-CPATSA. 2000. 4p.
- (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em andamento da Embrapa Semi-Árido, 100).
- BARBOSA, H. P. *Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba - Setor agropecuário*. João Pessoa: UTPB/FAPEP, 1998. 165p.
- BUXBAUM, F. *Morphology of cacti*. Califórnia: Abbey Garden Press, 1950.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos. *Revista Ceres*. v.49, n. 282, p.97-108, 2002.
- CLEMENT, C. R.; MACHADO, F. M. Efeito da adubação orgânica na produção de biomassa em quebra-pedra (*Phyllanthus stipulatus*, Euphorbiaceae) em Manaus, Brasil. *Acta Amazônica* v. 27, n. 2, p. 73-80, 1997.
- CORREIA, D.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; COSTA, A. M. G. *Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (Annona muricata) em tubetes*. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2001. (Comunicado Técnico, 67).
- COSTA, A. M. G.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; CORREIA, D.; COSTA, J. T. Influência de diferentes substratos na formação de porta-enxertos de graviola (*Annona muricata* L.) em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. *Anais...* Belém: SBF, 2002.
- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R.

- L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de Ipê roxo (*Tebeuia impetiginosa*, Mart. Ex. D.C.) standl. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n.4, p. 507-516, 2005.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). 1993. **Relatório técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA 1979-1990**. Petrolina, PE. 175p.
- GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substratos, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.
- LEVITT, J. **Response of plants to environmental stress**. New York: Academic Press, 1980. v.2. p.408-417.
- LIMA, G. F. C. Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiros para atividade leiteira no Nordeste. In: SIMPÓSIO O AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado, 1998, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN/ FIERN/SENAI, 1998. p. 192.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas - usos e potencialidades**. Petrolina - PE: Embrapa-CPATSA/PNE/RBG-KEW. 1996. 44p. il.
- LIMA, M.; SIDERSKY, P. O papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba. In: AGRICULTURA familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PT, 2002. 355p.
- LIMA, R. L. S. de; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H. de; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão precoce 'CCP-76' submetidas à adubações orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 391-395, 2001.
- MINAMI, K. Adubação em substrato. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. 312 p.
- NASCIMENTO, C. E. S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. **Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 13p. il. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 48).
- NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; CARVALHO, N. M. Germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) submetidas a diferentes temperaturas e substratos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 22, n. 3, p. 471-473, dezembro 2000b.
- NOBEL, P. S. Spines influences on PAR interception, stem temperature and nocturnal acid accumulation. **America Journal Botanic.** v.70, n.8, p.1244-1253.1983.
- OLIVEIRA, E. R. Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTE DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1996. p.127-147.
- SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C.; VIDIGAL, S. M.; MATOS, A. T. de. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 185-189, 2000.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS language guide for personal, computers: release 6. 2. ed.** Cary, NC. 1999. 319p.
- SILVA, J. G. M.; SILVA, D. S.; FERREIRA, M. A.; LIMA, G. F. C.; MELO, A. A. S.; DINIZ, M. C. N. M. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.
- TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 218p.