

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO DO MANDACARU SEM ESPINHOS (*Cereus hildemannianus* K. Schum)

Nilton de Brito Cavalcanti

Pesquisador Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, C. Postal, 23. CEP-56.302-970. Petrolina, PE. E-mail:
nbrito@cpatsa.embrapa.br

Geraldo Milanez Resende

Pesquisador 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 proporcionassem melhores condições para o desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum.). O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2005 em temperatura ambiente na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco diferentes composições para substrato e três tipos de mudas. Avaliou-se aos 360 dias após o plantio, o número de brotos, comprimento, massa e matéria seca dos brotos, massa, comprimento e diâmetro das raízes. Os substratos compostos com areia, solo e esterco bovino, apresentaram os maiores percentuais de crescimento dos brotos.

Palavras-chaves: brotos, crescimento, cladódios, solo.

EFFECT OF DIFFERENT SUBSTRATES IN THE DEVELOPMENT OF MANDACARU WITHOUT THORNS (*Cereus hildemannianus* K. SCHUM)

ABSTRACT - Different substrates were tested, aiming to verify the ones that provided better development conditions for the mandacaru without thorns (*Cereus hildemannianus* K. Schum.). The work was carried out in the period from January to December 2005 in room temperature at Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Pernambuco State, Brazil. A randomized blocks design, in a 5 X 3 factorial with five treatments and four replications, was used. The treatments consisted of five different substrate compositions and three plant types. Bud number, length, weight and dry matter of the flowers, besides weight, length and diameter of the roots were evaluated 360 days after planting. The substrates composed by sand, soil and cattle manure, presented the highest percentages of mandacaru buds growth.

Key words: buds, growth, stake, soil.

INTRODUÇÃO

O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) é uma cactaceae que ocorre nas caatingas nordestinas de grande importância para a sustentabilidade e conservação da biodiversidade do bioma caatinga. Seus frutos são fonte de alimentos para pássaros e animais silvestres da caatinga.

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.

Segundo Levitt (1980), 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, segundo 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.

Em alguns estados no Nordeste, principalmente no Rio Grande do Norte são encontradas algumas plantas de mandacaru sem espinhos, denominadas de *Cereus hildemannianus* K. Schum. Esta espécie é muito utilizada como planta ornamental e apresenta elevado potencial

para a alimentação animal, em função do seu teor protéico que é de 10,7% (SAMPAIO *et al.*, 2001). O mandacaru sem espinhos foi encontrado vegetando espontaneamente no litoral do estado do Ceará (ÁRVORES, 2004).

O mandacaru sem espinhos encontrado no entorno da cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, tem apresentado altura variando de 3,5 a 5,3 m com copa bastante desenvolvida. Este desenvolvimento pode estar relacionado com o maior volume da precipitação que ocorre na região litorânea. Todavia, algumas plantas desta espécie têm sido cultivada em áreas de clima mais seca, como o sertão da Paraíba e Pernambuco, apresentando menor crescimento quando comparadas as plantas do litoral, em função da baixa precipitação que ocorre nos sertões. Todavia, apresenta a vantagem de não ter espinhos o que facilita seu manejo e utilização na alimentação dos animais na seca.

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).

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.

Segundo Oliveira (1996), 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 prolongadas na caatinga.

Considerando a importância dessas espécies vegetais para a região Nordeste, bem como a inexistência de pesquisas com as mesmas, objetivou-se testar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de cladódios de mandacaru sem espinhos (*Cereus hildmannianus* K. Schumann).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de janeiro 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, com as

seguintes características climáticas: temperatura média anual de 26°C, umidade relativa do ar, média anual de 60% e precipitação com média anual de 391,5 mm (EMBRAPA, 1993).

Os cladódios utilizadas para o plantio foram coletadas em uma única planta de mandacaru sem espinhos.

Os cladódios foram dispostas em três fileiras por bloco, no espaçamento de 10 x 10 cm, num total de 16 cladódios por bloco. No bloco 1 foram utilizados os cladódios com duas gemas. No bloco 2, cladódios com quatro gemas e no bloco 3, cladódios com seis gemas. Cada bloco composto por 16 vasos medindo 22,0 cm de diâmetro superior, 19,0 cm de altura e 12 cm de diâmetro na base, com capacidade para 3 kg de substrato, sendo cada vaso considerado uma parcela experimental.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de cinco diferentes composições de substrato (Areia, na proporção volumétrica de 100%); (Solo, na proporção volumétrica de 100%); (Areia + esterco de bovino, na proporção volumétrica de 1:1); (Areia + solo, na proporção volumétrica de 1:1); e (Solo + esterco de bovino, na proporção volumétrica 1:1) e três tipos de mudas (cladódios com duas gemas; cladódios com quatro gemas e cladódios com seis gemas). A composição química dos substratos é apresentada na Tabela 1.

Procedeu-se o plantio dos cladódios no dia 01 de junho de 2004. Os vasos foram irrigados a cada 5 dias com 300 ml de água cada um até o final do experimento.

O solo utilizado no experimento 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 contagem do número de cladódios (N); fitomassa verde total do cladódio (P); comprimento do cladódio (C); matéria seca do cladódio (Ms); fitomassa total das raízes (F); diâmetro da raiz (D); e comprimento da raiz (B),

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

Substratos	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(Solo)	5,9	3,1	2,7	0,50	0,29	0,05
3(Areia + esterco de bovino)	8,1	1,9	1,3	0,23	0,19	0,05
4 (Solo + areia)	6,4	6,1	5,1	0,56	2,80	0,00
5(Solo + esterco de bovino)	7,8	7,3	4,3	0,59	2,20	0,00

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

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.

Efetou-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 Institute, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2, pode-se observar os aspectos dos cladódios do mandacaru sem



Figura 1. Aspectos dos cladódios de mandacaru sem espinhos no dia do plantio. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, Petrolina, PE. 2006.

espinhos no dia do plantio e seu desenvolvimento no final do experimento. Da esquerda para direita se têm o bloco 1 com cladódios de duas gemas, bloco 2 com cladódios de quatro gemas e bloco 3 com cladódios de seis gemas.

Na Figura 2, pode-se observar que houve uma tendência de maior crescimento dos brotos nos tratamentos 3 e 4, quando houve a combinação da



Figura 2. Aspectos do desenvolvimento das mudas de mandacaru sem espinhos no final do experimento. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, Petrolina, PE. 2006.

areia com o solo e o esterco. Este fato deve ter ocorrido em função da fertilidade e da aeração e drenagem proporcionada pela areia, visto que, a combinação do solo com o esterco no tratamento 5, não foi superior aos resultados dos tratamentos 3 e 4.

Na Figura 3, pode-se observar os aspectos do desenvolvimento do sistema radicular das mudas do mandacaru sem espinhos. Observa-se que nos tratamentos 2 (Solo) e 5 (Solo + esterco), houve menor desenvolvimento das raízes, quando comparados com os tratamentos 1 (Areia), 3 (Areia + esterco) e 4 (Areia + solo). Esta redução no desenvolvimento dos sistemas radicular dos tratamentos 2 e 5 pode ter ocorrido em função do menor percentual de drenagem e aeração proporcionado pelo solo e na combinação do solo com o esterco.

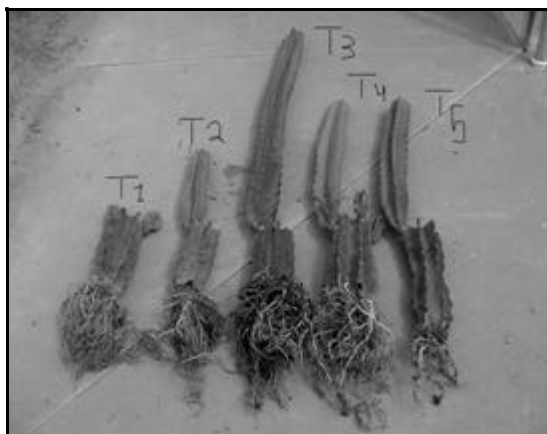


Figura 3. Aspectos do sistema radicular dos cladódios do mandacaru sem espinhos nos diversos tratamentos. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, Petrolina, PE, 2006.

Quanto à brotação do mandacaru, pode-se observar na Tabela 2 que houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que no substrato constituído com areia + esterco (tratamento 3) foi registrado a emissão de 1,7 brotos, por repetição. No tratamento 2, observou-se o menor número de brotação.

Na Tabela 2, pode-se observar que para o peso total da fitomassa verde dos cladódios, verificou-se efeito significativo independentes para substratos e tipos de muda. Para as mudas com duas gemas, o maior peso de fitomassa verde foi obtido no tratamento 3 (Areia + esterco) com 1482,0 g/planta, seguido pelo tratamento 5

Para as mudas com quatro gemas, o maior peso de fitomassa verde foi obtido no tratamento 5 (Solo + esterco) com 1275,0 g/planta, seguido pelo tratamento 3 (Areia + esterco) que obteve 993,75 g/planta. No tratamento 1 (Areia), as mudas com quatro gemas apresentaram os menores valores para o peso da fitomassa verde (95,7g), comprimento do cladódio (11,7 cm) e peso da matéria seca (18,7 g/planta) (Tabela 2).

As mudas com seis gemas, apresentaram o maior peso de fitomassa verde no tratamento 3 (Areia + esterco) com 1447,5 g/planta, seguido pelo tratamento 5 (Solo + esterco) que obteve 1140 g/planta. No tratamento 2 (Solo), as mudas com seis gemas apresentaram os menores desenvolvimentos de fitomassa verde, comprimento e matéria seca (Tabela 2).

Os resultados obtidos para matéria seca corroboram com as observações anteriores obtidas para fitomassa verde total dos cladódios com relação ao uso do esterco, apresentando variações de 31,13 a 280,03 g/planta, com a melhor performance para o tratamento 3 (Areia + esterco) para as mudas com duas gemas. Para as mudas com quatro gemas a produção de matéria seca apresentou uma variação de 18,77 a 250,02 g/planta, sendo o tratamento 5 (Solo + esterco) que apresentou a maior produção com 250,02 g/planta de matéria seca (Tabela 2). As mudas com seis gemas, apresentaram o melhor resultado de matéria seca no tratamento 3 (Areia + esterco) com 283,85 g/planta, seguido do tratamento 5 (Solo + esterco) com 223,55 g/planta de matéria

Tabela 2. Número de cladódios (N); fitomassa verde do cladódio (P); comprimento do cladódio (C); e matéria seca (Ms) do mandacaru sem espinhos em função do número de gemas por cladódios e diferentes substratos. Petrolina - PE, Embrapa Semi - Árido, 2006.

Composição do substrato	Cladódios											
	2 gemas				4 gemas				6 gemas			
	N(u) ¹	P(g)	C(cm)	Ms(g)	N(u)	P(g)	C(cm)	Ms(g)	N(u)	P(g)	C(cm)	Ms(g)
1 (Areia)	1,5b ²	158,7b	16,3e	31,1b	1,2a	95,7c	11,7b	18,7c	1,7a	311,5c	31,6c	61,0c
2 (Solo)	1,0d	446,0bd	36,5d	87,4b	1,2a	406,2bc	49,2ba	79,6bc	1,0a	290,0c	31,0c	56,8c
3 (Areia + esterco)	1,7a	1482,0a	70,5a	280,0a	1,7a	993,7ba	78,2a	194,8a	1,2a	1447,5a	97,7ba	283,8a
4 (Areia + solo)	1,2c	621,2c	49,5c	121,8b	1,2a	603,7bc	53,7ba	118,3bc	1,5a	665,0bc	56,0bc	130,4bc
5 (Solo + esterco)	1,2c	841,2b	68,7b	164,9ba	1,0a	1275,0a	90,7a	250,0a	2,0a	1140,0ba	102,5a	223,5ba
Média	1,3	699,0	48,3	137,0	1,3	674,9	56,7	132,3	1,5	770,8	63,8	151,1
CV (%)	26,1	46,0	30,7	46,0	46,5	40,7	32,5	40,7	41,1	29,3	31,6	29,3

¹ Número de cladódios emitidos por estacas.

² Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

(Solo + esterco) que obteve 841,2 g/planta, sendo o tratamento composto apenas com o substrato de areia o que apresentou o menor desenvolvimento de fitomassa verde com 158,7 g/planta (Tabela 2).

seca.

A tendência de mudas com maior número de gemas apresentarem melhor desempenho em termos de desenvolvimento pode ser explicada pelo acúmulo de maior quantidade de massa

verde e conseqüentemente mais reservas sejam elas nutricionais ou de umidade.

Com relação ao peso das raízes das mudas verificou-se que os tratamentos 3 (areia + esterco) e 4 (areia + solo) apresentaram os maiores pesos totais com 55 e 78,75 g/planta para a mudas com duas gemas. Essa mesma tendência ocorreu para as mudas com quatro gemas (Tabela 3). Por outro lado, para as mudas com seis gemas, o maior peso das raízes foi observado no tratamento 3 (areia + esterco) com 118,75 g/planta, seguido pelo tratamento 1 (areia) com 90 g/planta de raízes. Com esses resultados nota-se que a presença da areia pode ser um fator determinante para um bom desenvolvimento das

seguido pelo tratamento 1 (areia) com as raízes medindo, em média, 38,0 cm de comprimento. Para as mudas quatro gemas, o comprimento da raiz principal foi mais significativo nas mudas dos tratamentos 1 (Areia) e 4 (Areia + solo) com 43,5 e 43,0 cm, respectivamente. Essa mesma tendência ocorreu para as mudas com seis gemas.

CONCLUSÕES

A composição nutricional do esterco é de fundamental para o desenvolvimento inicial do mandacaru sem espinhos.

A utilização da areia combinado com o esterco e solo no substrato favorece de forma significativa o desenvolvimento do mandacaru

Tabela 3. Peso total da fitomassa verde das raízes (F), diâmetro da raiz (D) e comprimento da raiz principal (B) do mandacaru sem espinhos em função do número de gemas por cladódios e diferentes substratos. Petrolina - PE, Embrapa Semi - Árido, 2006.

Composição do substrato	Raízes								
	2 gemas			4 gemas			6 gemas		
	F (g)	D (cm)	B (cm)	F (g)	D (cm)	B (cm)	F (g)	D (cm)	B (cm)
1 (Areia)	35,0b ¹	5,9bc	38,0ba	43,2a	4,8b	43,0ba	90,0ba	5,6a	38,2a
2 (Solo)	32,5b	6,1bac	30,7b	61,2a	8,3a	38,5bac	45,0c	8,2a	36,0a
3 (Areia + esterco)	55,0a	9,4 ^a	33,5b	47,5a	7,9ba	27,2c	118,7a	7,9a	32,7a
4 (Areia + solo)	78,7a	9,2ba	44,6a	66,2a	8,2a	43,5a	73,7bc	7,1a	40,7a
5 (Solo + esterco)	27,0b	5,5c	36,2ba	42,5a	6,6ba	28,0bc	36,2c	6,3a	28,5a
Média	45,6	7,2	36,6	52,1	7,2	36,0	72,7	7,0	35,2
CV (%)	28,7	20,4	10,5	33,1	20,2	18,9	25,7	26,0	19,9

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

raízes do mandacaru sem espinhos. Contudo, a presença de nutrientes encontrados no solo e no esterco nos tratamentos 3 e 4, foi significativo no desenvolvimento do sistema radicular das mudas (Tabela 3). Por outro lado, a utilização do solo isoladamente ou combinado com o esterco promove uma menor desenvolvimento das raízes do mandacaru, confirmando a hipótese da importância da areia com veículo de aeração e drenagem da água no substrato.

No que se refere a diâmetro da raiz principal os tratamento 3 (areia + esterco) e 4 (areia + solo) não apresentaram diferenças significativas entre si, nas mudas com duas gemas. Nas mudas com quatro gemas, os maiores diâmetros da raiz principal foi obtido pelo tratamento 2 (solo), seguido do tratamento 4 (areia + solo). Essa mesma tendência ocorreu para o diâmetro da raiz principal das mudas com seis. (tabela 3).

O maior comprimento da raiz principal foi propiciado pelo tratamento 4 (areia + solo) com 44,62 cm para as mudas com duas gemas,

sem espinhos.

As mudas com maior número de gemas apresentam melhor desempenho em termos de desenvolvimento, quantidade de fitomassa massa verde e matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F.S. F.; PINHEIRO, R. R.; Sanidade de Caprinos e Ovinos. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2, 2002, Salvador, **Anais...**, Salvador, 2002. p. 112-136.

BAÊTA, F. da C.; SOUZA, C. F.; **Ambiência em edificações rurais: conforto animal** Viçosa: UFV, 1997.

CASTRO, A. de. **A Cabra** 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 372 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E

- ESTATÍSTICA (IBGE). 2002. Disponível na Internet em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=12>> Acesso em: 16 maio 2004.
- MEDEIROS, L. P.; BARBOSA, J.L.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S.; PIMENTEL, J.C.M. **Caprinos: princípios básicos para a sua exploração**. Brasília: EMBRAPA – CPAMN, 1994, 177p.
- TINÔCO, I.F.F. **Ambiência e Instalações para Avicultura Industrial**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS, 3, 1998, **Resumos...** Lavras: UFLA / SBEA, 1998. p. 1-86. **ÁRVORES e arbustos do Brasil**. Cereus jamacaru D.C. Disponível em: <http://www.alicesoftware.com/webs/trees/aweb/td001/td_00021.htm>. Acesso em: 20 maio 2004.
- ALBUQUERQUE, S. G. **Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil**. **Journal of Range Management**, Denver, v. 48, n.3, p.502-510, 1999.
- BUXBAUM, F. **Morphology of cacti**. Abbey Garden Press. Califórnia, USA. 1950.
- EMBRAPA. **Centro de pesquisa agropecuária do trópico semi-árido (Petrolina-PE)**. (1993). **Relatório de pesquisa do centro de pesquisa agropecuária do trópico semi-árido, CPATSA, 1979-1990**. Petrolina, PE. 175p.
- LEVITT, J. **Response of plants to environmental stress**. Academic Press. New York. v.2, n.2, p.408-417. 1980.
- 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, 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.
- OLIVEIRA, E. R. **Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino**. In.: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1996. p.127-147.
- SAMPAIO, O. B.; OLIVEIRA, W. N.; SONDA, C.; VIEGAS, R. A.; VASQUEZ, S. F. **Propagação vegetativa de brotos de mandacaru sem espinhos**. In.: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52. 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Botânica do Brasil/UFPB, 2001. p. 79.
- 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**, Viçosa-MG. V.34, n.4, p.1408-1417, 2005.