

Caracterização morfológica de *Opuntia ficus-indica* sob diferentes arranjos populacionais e fertilização fosfatada

José Pereira do Nascimento¹, Jacob Silva Souto², Elson Soares dos Santos¹,
Mário Medeiros Damasceno¹, João Paulo de Farias Ramos¹, Aldo Torres Sales¹
e Mauricio Luiz de Mello Vieira Leite¹

¹Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - EMEPA-PB (josepereiragro@hotmail.com, ceei@emepa.org.br)

²Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo da palma forrageira cv. Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em função do espaçamento e da fertilização fosfatada. A pesquisa foi conduzida no Núcleo de Pesquisa para o Semiárido pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB, localizada na microrregião do Sertão paraibano, no período de dezembro de 2006 e novembro de 2007. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Para avaliar o crescimento vegetativo da palma em quatro espaçamentos (1,7 x 0,10; 1,7 x 0,15; 1,7 x 0,20 e 1,7 x 0,25 m) e quatro doses de fósforo (100; 150; 200 e 250 kg de P₂O₅ ha⁻¹) com três repetições se mensurou: número de cladódios por planta, comprimento, largura, espessura dos cladódios. Foi constatado efeito dos tratamentos (P<0,05) pelo teste F, somente para comprimento de cladódio. Aos 330 dias após o plantio, a palma apresentou em média aproximadamente 10 cladódios por planta, comprimento (27,0 cm), largura (15,85 cm), espessura (0,56 mm). Os diferentes espaçamentos e níveis de fertilização não influenciaram na morfogênese da planta.

Palavras-chave: *Cactaceae*, cladódio, forragem, palma forrageira

Morfometric characterization of *Opuntia ficus-indica* under different spacing and phosphorus fertilization

Abstract - This study aimed to evaluate the vegetative growth of the cactus forage cv. Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.) considering spacing and phosphorus fertilization. The research was carried out from December 2006 through November 2007 at the Center of Research for the Semi-arid that belongs to the Health Center and Rural Technology, Universidade Federal de Campina Grande, Patos Campus, at the State of Paraíba, Brazil, located in the Semi-arid region of Paraíba. A randomized block design experiment with four replicates was used. To evaluate the cactus growth in four spacing (1.7 x 0.10; 1.7 x 0.15; 1.7 x 0.20 e 1.7 x 0.25 m) and four P rates (100, 150, 200 and 250 kg P₂O₅ ha⁻¹) with three replicates. Number of cladodes per plant, length, width and thickness of cladodes were measured. There was effect of treatment (P < 0.05) by F test, only for length of cladodes. At 330 days after planting, the cactus had on average approximately of 10 cladodes per plant, length (27.0 cm), width (15.85 cm) thickness (0.56 mm). The different spacing and levels of fertilization did not influence the plant morphogenesis.

Keywords: *Cactaceae*, cladode, forage, cactus forage

Introdução

A reduzida disponibilidade hídrica, assim como, a estacionalidade da produção de forragem são fatores que limitam a capacidade de produção das pastagens nativas nos agroecossistemas da região semiárida do Brasil onde a pecuária apresenta-se como a atividade principal da população rural (Lima et al., 2004). No período seco, a escassez de forragem associada ao baixo valor nutritivo das forrageiras, compromete o crescimento e o desenvolvimento dos animais, acarretando queda de produtividade comprometendo a produção de leite e carne.

Neste contexto, a palma forrageira constitui importante recurso forrageiro, contribuindo para suprir a oferta de

alimentos aos animais no período de estiagem, devido sua rusticidade, elevado potencial de produção de forragem e alto valor nutritivo, com produções oscilando de 12 a 47 t ha⁻¹ de matéria seca a cada dois anos, em condições de baixa disponibilidade de água no solo (Sales et al., 2006). Oliveira et al. (1996) afirmaram ser cultivadas no Nordeste as espécies de palma forrageira *Opuntia ficus-indica*, com dois genótipos Gigante e Redonda, e *Nopalea cochenillifera*, com o genótipo Miúda. Destas duas espécies, a palma Gigante tem sido cultivada no em maior escala, seguida da Redonda e em algumas áreas a palma Miúda, No entanto, pouco se conhece do potencial de adaptação destes genótipos a diferentes condições fisiográficas do semiárido brasileiro. Todavia, há necessidade de mais estudos em relação a

sistemas de cultivos eficientes e testes de novos genótipos que possibilitem a ampliação da área cultivada na região.

O uso intensivo do solo, com exportação de nutrientes ou perdas por erosão, tem como consequência a redução da fertilidade do solo, tornando necessária as práticas de adubação (orgânica ou mineral) e o adensamento dos cultivos agrícolas, principalmente, nas pequenas propriedades, visando à melhor utilização do recurso solo. O espaçamento está diretamente associado à interceptação da luz, com maior eficiência em densidades de plantio mais alta. Atualmente a tendência entre os agricultores mais receptíveis à tecnologia é a adoção do espaçamento mais adensado no cultivo da palma, com o uso de 1,20 m x 0,20 m. No entanto, com esse arranjo espacial há uma maior demanda em termo de adubação e capinas (Farias et al., 2005). O espaçamento de plantio da palma forrageira varia de acordo com a fertilidade do solo, a quantidade de chuvas, finalidade de exploração e com o consórcio a ser utilizado.

No Agreste e Sertão pernambucanos, em experimento com diferentes espaçamentos e níveis de adubação foi constatada a influência da população de plantas na produtividade em várias localidades. A produção de matéria seca variou de 6 a 17 t ha⁻¹ na densidade de 5.000 plantas e de 17,8 para 33,7 t ha⁻¹ em 40.000 plantas por hectare. Ocorreu interação entre fertilizações nitrogenada e fosfatada e população de plantas (Dubeux Jr et al., 2006). A pesquisa mostra que a palma forrageira tem alta resposta a fertilização orgânica no semiárido, no entanto, para o sertão paraibano pouco são os estudos que englobem o uso da fertilização química em especial o fósforo (Santos et al., 1997).

O presente estudo objetivou realizar a caracterização morfométrica do cultivar de palma forrageira cv. Gigante (*Opuntia ficus-indica*) sob diferentes arranjos populacionais e níveis de fertilização no semiárido da Paraíba.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo no período de dezembro de 2006 a novembro de 2007, no Núcleo de Pesquisa para o Semiárido (NUPEÁRIDO), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, PB.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Bsh semiárido, com uma estação quente e seca de junho a dezembro e outra, com chuvas escassas, de janeiro a maio, com precipitação anual média de 600 mm, distribuída irregularmente, com temperatura média de 28 °C (Brasil, 1992). Na Figura 1, observa-se a precipitação pluvial durante o período experimental.

A área experimental está localizada nas coordenadas 7° 05'10"S e 37° 15'43" W, com altitude de 242 metros, relevo plano, em solo classificado como Luvisolo Planossódico Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 2006).

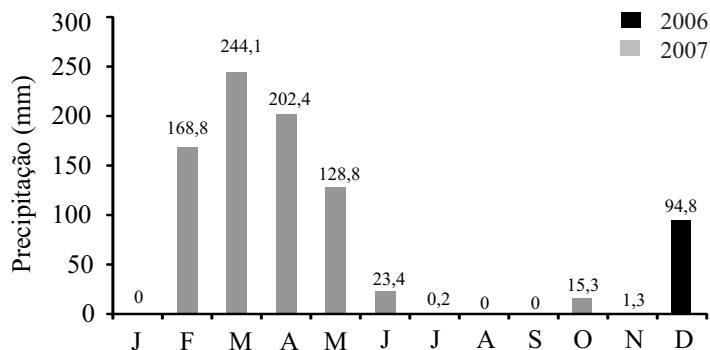


Figura 1. Precipitação pluvial ocorrida na Estação Experimental da EMBRAPA, em Patos, PB, durante o período experimental.

Antes do plantio, foram colhidas amostras de solo da área experimental, na profundidade de 0–20 cm, para caracterização química. A análise química foi realizada no laboratório de Química do Solo da Escola Agrotécnica de Sousa, PB, utilizando-se a metodologia descrita pela Embrapa (1997) apresentando as seguintes características: pH (H₂O) = 5,0; Ca²⁺ = 0,9 cmol_c.dm⁻³; Al³⁺ = 0,20 cmol_c.dm⁻³; Mg²⁺ = 0,60 cmol_c.dm⁻³; Na = 0,13 cmol_c.dm⁻³; CTC = 5,97 cmol_c.dm⁻³; MO = 4,10 (g.kg⁻¹) e P = 9,0 (mg.dm⁻³).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com arranjo fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro espaçamentos (1,7 m x 0,10 m; 1,7 m x 0,15 m; 1,7 m x 0,20 m e 1,7 m x 0,25 m) e quatro doses de fósforo (100; 150, 200 e 250 kg de P₂O₅ ha⁻¹), com três repetições.

As parcelas foram constituídas de cinco fileiras de palma espaçadas em 1,7 m, sendo considerada como área útil 15,30 m² (5,10 m x 3,0 m), com as linhas laterais como bordadura.

Logo após o preparo da área, foi efetuada adubação orgânica, com 30 t ha⁻¹ de esterco bovino, seguindo recomendação de Santos et al. (2005) e fertilização fosfatada, utilizando-se superfosfato simples, de acordo com os tratamentos pré-estabelecidos.

O material genético utilizado foi a *Opuntia ficus-indica* cv. Gigante. Após o corte no campo, o material foi colocado em repouso, à sombra, por um período de 15 dias, para cicatrização, por efeito do corte e estresse do transporte.

O plantio foi efetuado com os cladódios colocados na posição vertical, dentro dos sulcos, com as faces no sentido leste/oeste, enterrados dois terços da base, para garantir firmeza, espaçados de acordo com os tratamentos testados. Após o estabelecimento do palmar, foram realizados tratamentos culturais.

Determinou-se em campo: número de cladódios por planta, comprimento, largura e espessura de cladódio de seis plantas de cada parcela útil, as leituras de campo foram analisadas a cada 30 dias, a até 330 dias após o plantio (DAP). Utilizou-se fita milimetrada nas medições das dimensões dos cladódios, paquímetro para a espessura. Determinou-se a área fotossinteticamente ativa do cladódio através da seguinte expressão descrita por García de Cortázar & Nobel (1991).

AC = Comprimento x Largura x 0,632

A fim de se obter a velocidade de crescimento nos períodos estudados se optou por usar valores em taxa de crescimento relativo aplicando metodologia de análise de crescimento descrita por Lucchesi (1984).

$$TCR = \frac{\ln(X_f) - \ln(X_i)}{T}$$

Xf = Variável morfométrica final;
Xi = Variável morfométrica inicial;
T = Intervalo de dias entre leituras.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar a significância dos fatores espaçamentos e níveis de fertilização, utilizando-se o teste F. A comparação entre médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, observa-se a evolução do número de cladódios por planta em função da fertilização, se constata uma tendência no acréscimo do número de cladódios na dose de 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a partir dos 300 dias após o plantio (DAP). De um modo geral o período entre 150 e 210 DAP ocorreu o maior incremento médio no número de cladódios, sendo de 0,0181 unidades para cada incremento unitário (kg) de fósforo ao solo, no entanto, não apresentou diferença na emissão de brotos em função dos níveis de fertilização. Estes resultados indicam que os níveis de fósforo estudados e o período experimental foram insuficientes para se analisar a sua eficiência sobre o número máximo de cladódios por planta. Lima et al. (1974) verificaram aumentos lineares até a dose de 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹, sendo que a partir deste a produção tendeu a se estabilizar. Araújo Filho (2000) e Cavalcanti Filho et al. (2000) avaliando o clone IPA-20 no semiárido pernambucano não constataram efeitos da adubação com fósforo sobre o número de brotos. Dubeux Jr et al. (2006)

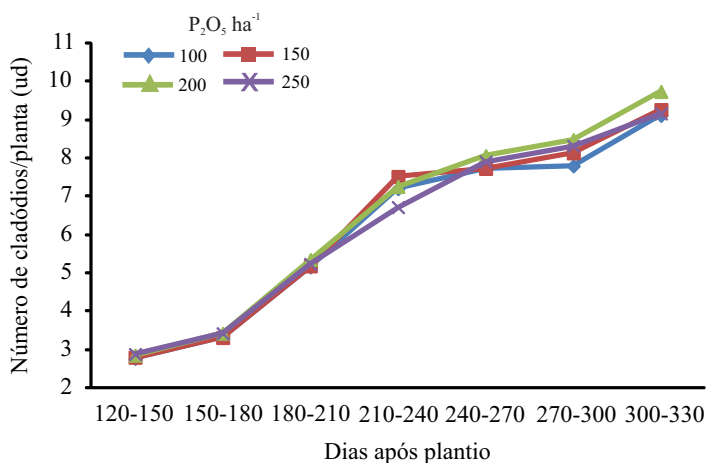


Figura 1. Evolução no número de cladódios por planta de palma forrageira cultivar cv. Gigante em função da fertilização até 330 dias após plantio no semiárido paraibano.

observaram efeito positivo da adubação fosfatada apenas em solos com teores de P disponível inferiores a 10 mg dm⁻³, sendo este valor superior ao observado nas análises de solo obtidas no presente estudo (9,0 mg dm⁻³).

Pelos resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que não houve influência do espaçamento sobre o número de cladódios por planta. Provavelmente, a não influência do espaçamento sobre o número de cladódios esteja relacionada à pequena amplitude dos espaçamentos estudados. Estes resultados divergem dos obtidos por Medeiros et al. (1997) e Dubeux Jr et al. (2000), que verificaram influência do espaçamento, com redução no número de cladódios por planta, no plantio mais adensado de palma forrageira. Logo está de acordo com Teles et al. (2000), que trabalhando com solo da Estação Experimental de Caruaru, PE, para número total de cladódios por planta, aos 270 DAP, obteve efeito significativo de P entre os tratamentos estudados.

Tabela 1. Evolução no número de cladódios por planta em função do espaçamento.

Espaçamento (m x m)	Dias após plantio							
	120	150	180	210	240	270	300	330
1,7 x 0,10	2,77 A	3,32 A	5,16 A	7,18 A	7,73 A	7,80 A	9,12 A	11,92 A
1,7 x 0,15	3,06 A	3,86 A	6,13 A	7,37 A	8,29 A	8,58 A	10,65 A	12,41 A
1,7 x 0,20	2,94 A	3,36 A	5,35 A	6,45 A	6,90 A	7,10 A	8,60 A	10,46 A
1,7 x 0,25	3,04 A	3,37 A	5,81 A	7,22 A	7,35 A	7,68 A	9,02 A	11,23 A

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 2, observa-se que o crescimento relativo para comprimento de cladódios do cultivar Gigante, em função da fertilização, não foi constatada significância (p>0,05), aos 330 DAP. Resultados semelhantes foram obtidos por Araújo Filho (2000) e Cavalcanti Filho et al. (2000), Teles et al. (2000) e Pessoa et al. (1999).

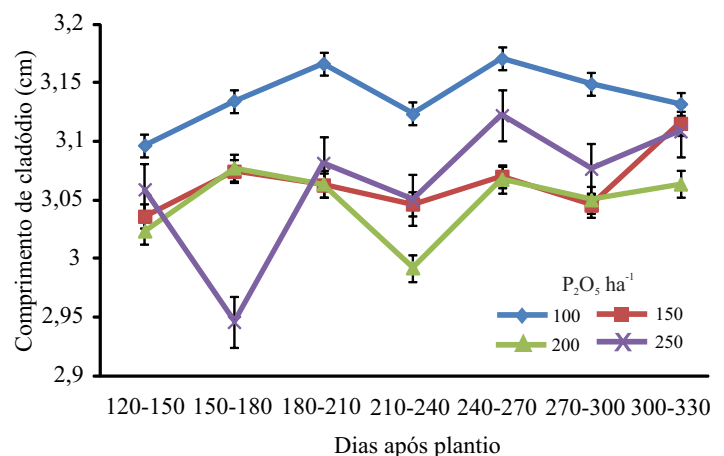


Figura 2. Crescimento relativo até os 330 dias após o plantio (DAP) em função da fertilização, calculada com base no comprimento de cladódios do cultivar de palma forrageira cv. Gigante, no município de Patos - PB. Cada ponto representa a média de três repetições. As barras representam a significância por teste F (P>0,05).

Na Tabela 2, observa-se as médias de comprimento dos cladódios em função do espaçamento. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para maior densidade de plantas. De uma forma geral a maior densidade de planta incrementa o comprimento dos cladódios, sendo que os maiores comprimentos foram obtidos no espaçamento 1,7 m x 1,0m. Este resultados corroboram com os obtidos por Sales et al. (2006) e Silva Neto et al. (2008) realizando pesquisa em campo nos municípios de São João do Cariri e Teixeira (PB), respectivamente.

Tabela 2. Evolução no comprimento de cladódio em função do espaçamento do cultivar de palma forrageira cv. Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.), no município de Patos, PB.

Espaçamento (m x m)	Dias após plantio							
	120	150	180	210	240	270	300	330
1,7 x 0,10	20,65A	24,54 A	25,73 A	726,56 A	25,42 A	26,69A	26,09A	27,00A
1,7 x 0,15	20,26A	23,12 A	24,17 A	23,80 B	23,50AB	24,08A	23,48 B	24,51AB
1,7 x 0,20	19,57A	22,77 A	24,17 A	23,94AB	22,34 B	23,99A	23,56 B	24,32AB
1,7 x 0,25	20,16A	23,62 A	24,86 A	24,36AB	23,54AB	25,34A	24,24AB	24,00 B

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para largura de cladódios não se observou efeito significativo para a fertilização ($p > 0,05$) (Figura 3), de uma forma geral as plantas apresentaram grande variação na taxa de crescimento relativo. Para Ortolani & Camargo (1987) tais variações são regidas por grandes oscilações climáticas chegando a ser responsável por até 70% da variabilidade final da produção.

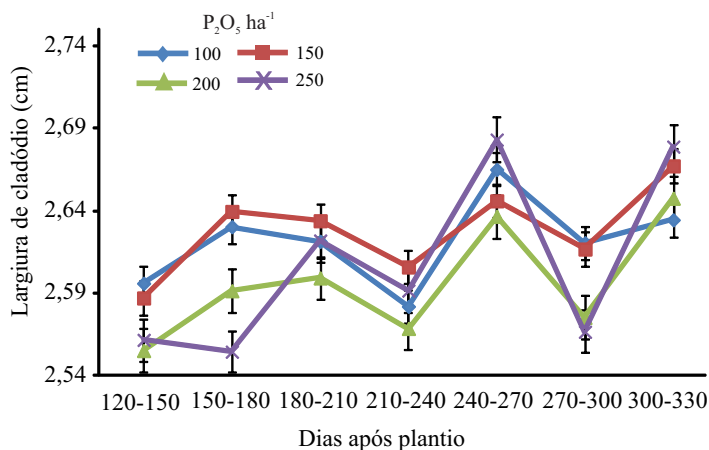


Figura 3. Crescimento relativo até os 330 dias após o plantio (DAP) em função da fertilização, calculada com base na largura de cladódio do cultivar de palma forrageira cv. Gigante, no município de Patos, PB. Cada ponto representa a média de três repetições. As barras representam a significância por teste F ($P > 0,05$).

Para o espaçamento (Tabela 3) observa-se efeito significativo ($p < 0,05$) para largura de cladódio apenas aos 120 DAP. Com maior valor de 12,20 cm na menor densidade de planta e menor valor 12,04 cm no espaçamento 1,7 m x

0,20 cm. Estes resultados divergem dos encontrado por García-Hernandez et al. (2008), no semiárido do México, cujos maiores valores (5,70 cm) ocorreram na menor densidade de plantio (30.000 plantas ha^{-1}), aos 180 DAP. Por outro lado, Silva Neto et al. (2008) e Araújo Filho (2000), em experimentos realizado em Teixeira (PB) e Recife (PE) respectivamente, encontraram resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Tabela 3. Média de largura dos cladódios de palma forrageira em função do espaçamento do cultivar de palma forrageira Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.), no município de Patos, PB.

Espaçamento (cm x cm)	Dias após plantio							
	120	150	180	210	240	270	300	330
1,7 x 0,10	12,20 AB	14,64 A	15,31 A	15,10 A	14,53 A	15,74 A	15,10 A	15,85 A
1,7 x 0,15	13,00A	14,50 A	15,35 A	15,28 A	14,87 A	15,50 A	15,03 A	15,76 A
1,7 x 0,20	12,04 B	14,00 A	15,63 A	14,73 A	14,30 A	15,28 A	14,40 A	15,44 A
1,7 x 0,25	12,26 AB	14,11 A	15,14 A	15,13 A	14,66 A	16,07 A	14,37 A	15,48 A

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A fertilização fosfatada não influenciou na espessura dos cladódios ($p > 0,05$) (Figura 4), resultados semelhantes foram obtidos por Teles et al. (2000) e Araújo Filho (2000) quando aplicado fósforo ao clone IPA-20, em Caruaru e Recife (PE), respectivamente.

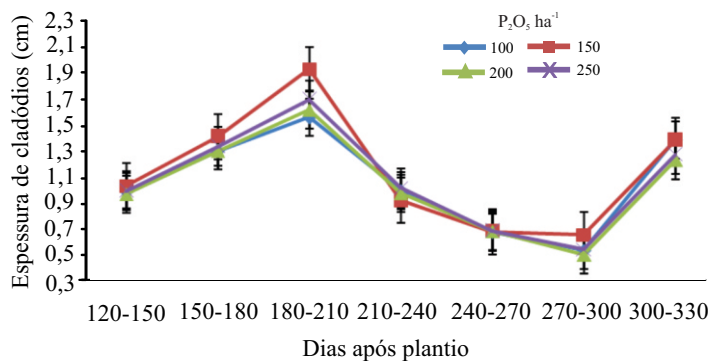


Figura 4. Espessura média dos cladódios até os 330 dias após o plantio (DAP) em função da fertilização do cultivar de palma forrageira Gigante, no município de Patos, PB. Cada ponto representa a média de três repetições. As barras representam a significância por teste F ($P > 0,05$).

Ao analisarmos a espessura dos cladódios em função do espaçamento (Tabela 4), se constata efeito significativo ($p < 0,05$) apenas aos 180 DAP. Com maior valor de 0,56 mm no espaçamento 1,7 m x 0,15 cm.

De forma geral, a espessura de cladódios obtidas no presente trabalho foram inferiores a relatada na literatura, Sales et al. (2006) e Silva Neto et al. (2008) em experimentos desenvolvidos em condições de campo obtiveram valores médios superiores a média obtida no presente estudo.

Tabela 4. Média de espessura dos cladódios de palma forrageira em função do espaçamento do cultivar de palma forrageira Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.), no município de Patos, PB.

Espessura (mm)	Dias após plantio							
	120	150	180	210	240	270	300	330
1,7 x 0,10	0,97 A	1,28 A	1,54 B	0,99 A	0,67 A	0,53 A	1,27 A	0,55 A
1,7 x 0,15	1,03 A	1,38 A	1,89 A	0,94 A	0,66 A	0,63 A	1,38 A	0,56 A
1,7 x 0,20	0,96 A	1,29 A	1,60 AB	0,97 A	0,67 A	0,49 A	1,21 A	0,51 A
1,7 x 0,25	0,98 A	1,32 A	1,68 AB	1,06 A	0,68 A	0,54 A	1,26 A	0,52 A

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

- ♦ Em maiores espaçamentos as plantas da palma forrageira cv. Gigante obtêm maior comprimento de cladódio.
- ♦ Com exceção no comprimento de cladódio, a fertilização e os espaçamentos não influenciam na morfologia da planta de palma forrageira cultivar Gigante.

Referências

ARAÚJO FILHO, J.T. **Efeitos da adubação fosfatada e potássica no crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.)** - Clone IPA -20. 2000. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas Climatológicas:1961-1990.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1992. 84 p.

CAVALCANTI FILHO, L.F.M.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C. Efeito da adição de P e K no crescimento da palma clone IPA-20 (*Opuntia ficus-indica* Mill.) In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2000, Recife. **Anais.** Recife: FACEPE, 2000. 293p.

DUBEUX JR., J.C.B., SANTOS, M.V.F. dos; SANTOS, D.C. dos. Efeito da adubação e do espaçamento sobre o desenvolvimento de duas espécies de palma forrageira. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27., 2000. Viçosa. **Anais.** Viçosa, MG: SBZ, 2000. 185p.

DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M. de A.; SANTOS, D.C. dos; FARIAS, I.; LIMA, L.E.; FERREIRA, R.L.C. Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., under different N and P fertilization and plant population in Northeast Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 67, n. 3, p. 357-372, 2006.

EMBRAPA - **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPq, 2. Ed. 1997. 212p.

FARIAS, I; SANTOS, D.C. dos; DUBEUX JR., J.C.B. Estabelecimento e manejo do palmar. In: MENEZES R. S. C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma do Nordeste do Brasil:** conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 81-88.

GARCIA DE CORTAZAR, V., NOBEL, P.S. Prediction and measurement of high annual productivity for *Opuntia ficus-indica*. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 56, p.261-272, 1991.

GARCIA-HERNANDEZ, L.; PARGAS-LARA, R.; DUARTE OSUNA J. de D.; BELTRÁNE-MORALES, F.A.; FENECK-LARIOS, L. **Rendimiento y crecimiento de nopalitos de cultivares de nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) bajo diferentes densidades de plantación.** v.10, 2008, Disponível em <<http://www.jpacd.org>>. Acesso em: 05 ago. 2008.

LIMA, C.D.A.; CORREIA, E.B.; FERNANDES, A.P.M.; FARIAS, I.; DIAS, F.M.; WANDERLEY, M.B. Efeito de NPK sobre a produção da palma “Gigante”, no município de Caruaru (PE). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 11., 1974, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: SBZ, 1974. p. 290.

LUCCHESI, A.A. **Utilização prática da análise de crescimento vegetal.** Piracicaba: Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, 1984. 202 p.

MEDEIROS, G.R. de; FARIAS, J.J. de; RAMOS, J.L.F. et al. Efeito do espaçamento e da forma de plantio sobre a brotação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais.** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 231-233.

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.

ORTOLANI, A.A.; CAMARGO, P.B.M. **Ecofisiologia da produção agrícola.** Piracicaba: ESALQ, 1987. 249p.

PESSOA, R.A.S.; DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F. dos et al. Efeitos da adubação mineral no crescimento da palma (*Opuntia ficus-indica* Mill.) – clone IPA 20. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 1999, Recife. **Anais.** Recife: UFRPE, 1999. p. 132-124.

SALES, A.T.; ANDRADE, A.P. de. Comportamento de variedades de palma forrageira para o semiáridoparaibano. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 12., 2004, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: ENIC, 2004. p. 76.

SALES, A.T.; ANDRADE, A.P.; SILVA, D.S.; LEITE, M.L.M.V.; VIANA, B.L.; SANTOS, E.G.; PARENTE, H.N. Potencial de adaptação de variedades de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*) no Cariri paraibano. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL 4., 2006, Petrolina. **Anais**. Petrolina: SNPA, 2006. p. 434-438.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F.dos; ARRUDA, G.P. de. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill. e *Nopalea cochenillifera*, Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1997. 23p. (IPA. Documentos, 25).

SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; BATISTA A.M.V. **Valor Nutritivo e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes**. Recife: UFRPE, 2005. p. 243-257.

SAS INSTITUTE. **SAS System for windows**. Version 9.1.3 Cary: SAS Institute Inc. 2002. 2 CD-ROMs.

SILVA NETO, F. L.; ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; BEZERRA, D.M.; SILVA, A. L.N.; FERREIRA, S. D.; SOUZA, B. V.; RODRIGUES, M. Q. **Crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em função do espaçamento e doses de fósforo.**, João Pessoa: ZOOTECH, 2008. 4p.

TELES, M.M.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; BARRETO, L.P; LIRA, M.A; PAZ, L.G. **Estudos da Adubação mineral e de nematicida no crescimento e composição química da palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) cv. "Gigante"**. 2000. 47 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.