

Fontes de esterco e concentrações de nutrientes na solução nutritiva na produção e qualidade de brotos de palma forrageira

Sources of manure and nutrient concentrations in the nutrient solution on yield and quality of forage cactus buds

Emmanuel Moreira Pereira¹; Francisco Hevilásio Freire Pereira²; Hamurábi Anizio Lins³; José Ricardo Tavares de Albuquerque⁴ e Alcides Almeida Ferreira⁵

RESUMO - A produção do broto da palma para o consumo humano tem sido considerada como uma das alternativas promissoras para o desenvolvimento socioeconômico das regiões semiáridas do Nordeste Brasileiro. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes de esterco e concentrações de nutrientes na solução nutritiva na produção de brotos de palma para alimentação humana. O experimento foi realizado em casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA/UFCG) – Pombal - PB, no período de 15/09 a 15/11/2010, utilizando a cultivar de palma ‘Gigante’. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de esterco (bovino e ovino) na dose de 25 t ha⁻¹ e cinco níveis de concentração de nutrientes na solução nutritiva (12,5, 25, 50, 75 e 100%). O delineamento experimental utilizado foi o DBC, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas por diluição tendo como base Hoagland & Arnon força total (100%). O cultivo da palma utilizando-se esterco ovino e solução nutritiva com concentração dos nutrientes acima de 75% proporcionou melhor desempenho no crescimento, acúmulo de massa seca e produção de broto, na avaliação de qualidade as fontes de esterco e as concentrações de nutrientes na solução nutritiva não interferiram significativamente nas características qualidade dos brotos de palma.

Palavras chave: *Opuntia ficus indica* Mill, alimentação humana, semiárido, crescimento.

ABSTRACT - The production of palm sprouts for human consumption has been regarded as one of the promising alternatives to the socioeconomic development of the semiarid regions of Northeast Brazil. Thus, the study aimed to evaluate the effect of different sources of manure and nutrient concentrations in the nutrient solution in the production of palm sprouts for human consumption. The experiment was conducted in a greenhouse at the Center for Science and Technology Agrifood (CCTA / UFCG) - Pombal - PB, from 15/09 to 15/11/2010, using the palm cultivar 'Giant'. The treatments consisted of two sources of manure (cattle and sheep) at a dose of 25 t ha⁻¹ and five levels of nutrient concentration in the nutrient solution (12.5, 25, 50, 75 and 100%). The experimental design was the DBC in 2 x 5 factorial design with four replications. The different concentrations were obtained by dilution used based on full strength Hoagland & Arnon (100%). The cultivation of palm using sheep manure and nutrient solution nutrient concentration above 75% provided better performance in growth, dry matter accumulation and production of bud, in evaluating quality sources of manure and nutrient concentrations in solution no significant influence on the nutritional quality characteristics of palm shoots.

Key words: *Opuntia ficus indica* Mill, Food, semiarid, growth.

INTRODUÇÃO

Com as irregularidades pluviométricas da região semiárida vemos que cada vez mais faz se necessário a busca por alternativas para tentarmos conviver com a seca, de um modo geral sermos capazes de produzir dentro de

nossas limitações hídricas, chegando assim a um termo sustentável a palma forrageira mostra se uma aliada no convívio com a limitação hídrica da região, dotada de mecanismos fisiológicos que proporciona uma maior produtividade com o uso mínimo de água, além de se

Recebido em 10/02/2012 e Aceito em 13/11/2012

1 Graduando em Agronomia – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: emmanuel16mop@hotmail.com
2 Eng. Agr. D. Sc., Professor Adjunto da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: fhfpereira@hotmail.com

3 Graduando em Agronomia – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: hamurabi_a@hotmail.com

4 Graduando em Agronomia – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: ricardoplay33@hotmail.com

5 Graduado em História – Professor Adjunto e Diretor Geral do Centro de Ciências Humanas e Agrárias – UEPB/CCHA – Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB. E-mail: alcides_eac@hotmail.com

fazer presente em uma gama de pratos regionais, enaltecendo mais ainda o seu uso.

No mundo, já foram descritas cerca de 300 espécies de cactáceas pertencentes ao gênero *Opuntia*, distribuídas desde o Canadá até a Argentina (SCHEINVAR, 1995). Entre as espécies selvagens e cultivadas mais utilizadas, 12 espécies pertencem a *Opuntia* e uma *Nopalea*. Segundo Bravo (1978) as palmas forrageiras pertencem à classe *Liliatae*; família *Cactaceae*; subfamília *Opuntioideae*, tribu *Opuntiae*; gênero *Opuntia*, subgênero *Opuntiae Nopalea*; do reino Vegetal; sub-reino *Embryophita*; divisão *Angiospermae*.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) tem reconhecido o potencial da palma e sua importância em contribuir com o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente em países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências excelentes para o meio ambiente e para segurança alimentar (FAO, 2001).

O broto da palma tem apresentado em média 91% de água, 1,5% de proteínas, 1,1% de fibras, 4,6% de carboidratos totais, 90 mg.100g⁻¹ de cálcio, 2,8 mg.100g⁻¹ de ferro, 11 mg.100g⁻¹ de vitamina C e 220 µg de vitamina A (RODRIGUES-FELIX & CANTWELL, 1988; CANTWELL, 2001). O reconhecido valor nutricional dos brotos desta planta frente a outras hortaliças tradicionais como a alface tem despertado o interesse da comunidade científica e da sociedade civil por informações concretas a cerca do seu potencial hortícola com vistas a introduzi-la na dieta alimentar do nordestino. Essas iniciativas tendem a assumir caráter prioritário, podendo desempenhar papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população (CHIACCHIO ET AL., 2006).

Desde o período pré-hispânico que a palma forrageira é utilizada pelo homem no México, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e a agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano (REINOLDS; ARIAS, 2004).

Segundo TEIXEIRA et al., (1999) a palma forrageira é dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, a palma forrageira se adaptou com relativa facilidade ao semiárido do Nordeste Brasileiro. O seu cultivo no Nordeste do Brasil, com a finalidade forrageira, começou no início do século XX, o mesmo acontecendo nas regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos, África e Austrália.

A cobertura vegetal predominante no semiárido nordestino é a caatinga constituída por plantas efêmeras, suculentas ou carnosas e lenhosas, geralmente, tolerantes a longos períodos de estiagem. O futuro desse ecossistema depende do manejo sustentável de sistemas agrícolas fundamentados no uso de cultivos adaptados as suas

condições. A geração de tecnologia capazes de contribuir no processo de transformação desta realidade passa necessariamente pela exploração de culturas mais apropriadas a suportarem as condições de falta de água, altas temperaturas, solos de baixa fertilidade que exijam poucos insumos, fácil manejo no plantio e que forneçam alimento para a agricultura de subsistência (OLIVEIRA ET AL., 2010). O cultivo da palma forrageira tem conquistado cada vez mais importância com o avanço da desertificação, onde o uso de tecnologias apropriadas e de culturas adequadas garante o desenvolvimento sustentável. Em se tratando de uma planta eficiente no que se refere à absorção, aproveitamento e perda de água, ainda, são poucas as pesquisas voltadas para o manejo cultural dessa Cactáceae, principalmente nas condições agroecológicas dos sertões nordestinos e, ainda mais, para a produção de broto.

Mundialmente, a palma forrageira é usada na alimentação humana, arração animal, como fonte de energia, na medicina, na indústria de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante e ornamentação (BARBERA, 2001). Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes de esterco e concentrações de nutrientes na solução nutritiva na produção de brotos de palma para alimentação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal – Pombal/PB, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (CCTA – UFCG), no período de 15/09 a 15/11/2010. Utilizou-se a cultivar de palma “Gigante”. As raquetes ou cladódios foram coletados 15 dias antes do plantio, armazenados em casa de vegetação e protegidos da luz por aproximadamente duas semanas, com intuito de proporcionar a cicatrização dos cortes oriundos de sua coleta e favorecer o enraizamento. As raquetes utilizadas no plantio foram provenientes de cultivo de aproximadamente um ano de idade, com comprimento x largura média de 32 x 19 cm e peso médio de 1,1 kg. O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 8 L preenchido com solo peneirado (peneira nº 2). O solo utilizado foi classificado como Neossolo flúvico, textura areia franca. Os resultados médios das análises químicas do solo, antes da instalação do experimento, foram: pH em H₂O = 7,2; P = 245 mg dm⁻³; K = 0,14; Na = 0,12; Ca = 2,8; Mg = 1,1; Al = 0,0; H + Al = 0,8; SB = 4,2 e CTC = 5,0 cmol_c dm⁻³; MO = 1,00 g kg⁻¹.

Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de esterco (bovino e ovino) e cinco níveis de concentração da solução nutritiva (12,5, 25, 50, 75 e 100%). Os esterco foram previamente curtidos durante

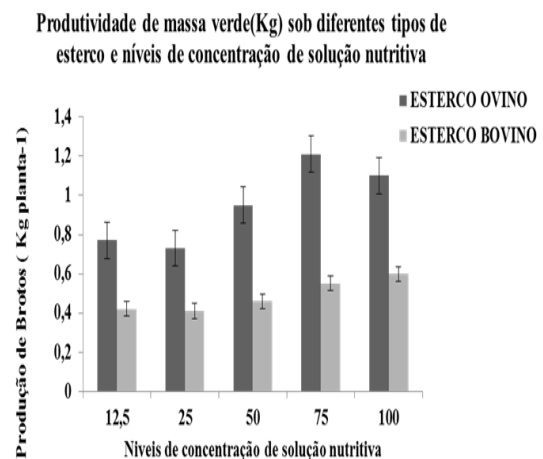
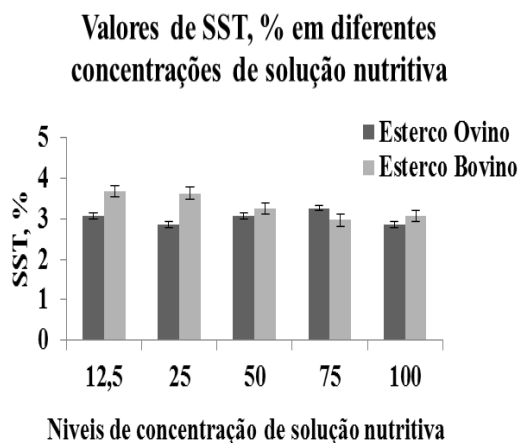
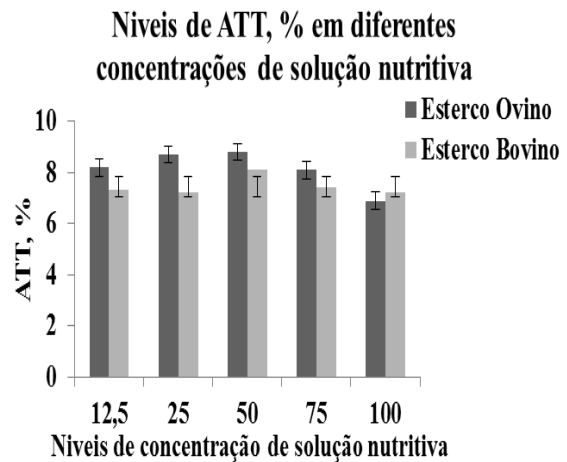
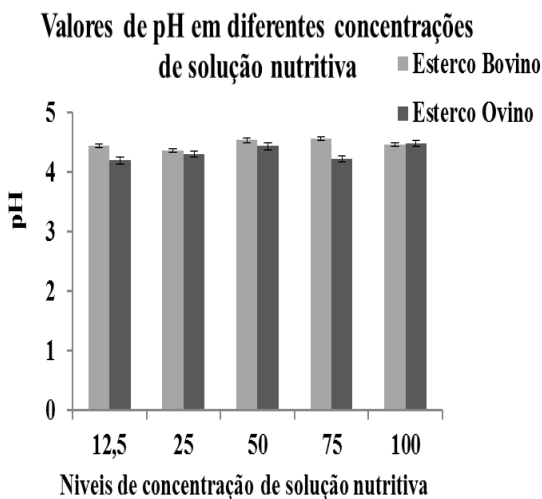
30 dias e a dose aplicada correspondeu a 25 t ha⁻¹. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas por diluição tendo como base Hoagland & Arnon força total (100%). A partir dessa solução obteve-se por diluição as demais concentrações. O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um vaso contendo uma planta. As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,4 x 0,2 m. A quantidade de água aplicada por vaso variou no transcorrer do experimento de 0,3 a 0,5 L, com um total durante o ciclo de 12 L por vaso. Não houve necessidade de controle fitossanitário.

Foram realizadas três colheitas dos brotos no período de 13/10 a 15/11/2010. Os brotos foram

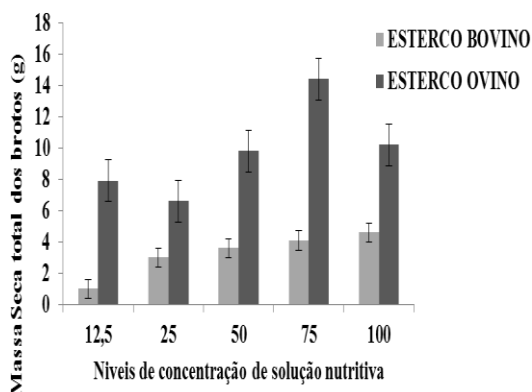
colhidos quando apresentavam de 15 a 20 cm de comprimento. As características avaliadas foram: área foliar do cladódio, massa seca e produção total de cladódios, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e o pH. Os dados foram representados graficamente pela média ± desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

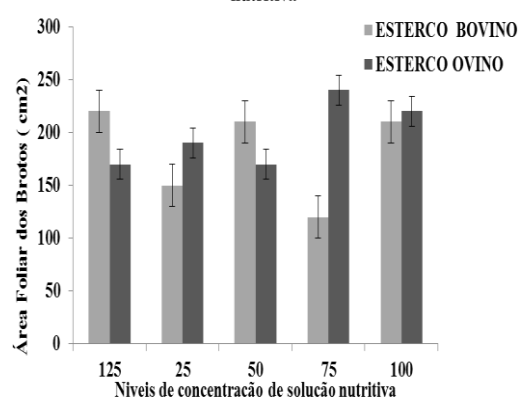
Figura 1: Valores médios de pH, ATT, SST, produção total, massa seca e área foliar do cladódio, produzidos com diferentes fontes de esterco e concentrações de solução nutritiva.



Teor de matéria seca(g) sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva



Valores de área foliar (cm²) por planta sob diferentes tipos de esterco e níveis de concentração de solução nutritiva



Os maiores valores de pH do cladódio foram de 4,49 e 4,57 nas concentrações de 100 e 75% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento no pH proporcionadas pelas concentrações de 100% no esterco ovino e de 75% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 2,26 e 6,40%. Pereira et al. (2011) encontrou valores médios de pH que variaram entre 6,6 e 7,14 em cladódio de palma forrageira. Dantas et al. (2009) encontrou valores médios de pH que variaram entre 4,2 e 4,6 em cladódio de palma forrageira.

Os maiores valores de acidez total titulável dos cladódios foram de 14,7 e 8,1% na concentração de nutrientes na solução nutritiva de 50%, para ambas as fontes de esterco. Pereira et al. (2011) encontrou valores médios de acidez total titulável para a cultura da palma forrageira entre 1,19% e 1,65%. Dantas et al. (2009) encontrou valores médios de acidez total titulável para a cultura da palma forrageira entre 1,93% e 7,14%. Esses níveis de acidez total titulável encontrados nos brotos da palma pode ter sido influenciados pelo metabolismo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), em virtude da produção de ácido málico.

Os maiores valores de sólidos solúveis totais foram de 3,27 e 3,68% nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 12,5%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente.

Os maiores valores de área foliar dos brotos foram de 240 e 220 cm² por planta nas concentrações de 75 e 25% quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. (LARCHER, 2000) observou a área foliar permanece constante durante o aumento da matéria seca e, na maioria dos casos, não é isso que ocorre, pois a área foliar também aumenta sob diferentes diferentes espaçamentos e doses de esterco.

Os maiores valores de massa seca total dos cladódios foram de 14,4 e 4,6 g por planta nas

concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, para o esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento na massa seca total do cladódio proporcionadas pelas concentrações de 75% no esterco ovino e de 100% no esterco bovino em relação à concentração de 12,5% foi de 45,14 e 78,26%. Zuñiga-Tarango et al. (2009) observaram variações na produção de massa seca e densidade de raízes, respectivamente, ao longo do período de amostragens, sob diferentes doses de nitrogênio em palma forrageira. Esses resultados demonstram que o aumento na concentração da solução nutritiva entre 75 e 100% contribui para o maior aporte de fotoassimilados pela palma.

Os maiores valores de produção de brotos foram de 1,21 e 0,60 kg por planta nas concentrações de nutrientes na solução nutritiva de 75 e 100%, quando se utilizou esterco ovino e bovino, respectivamente. O incremento na produção de brotos proporcionado pelas concentrações de 75% no esterco ovino e 100% no esterco bovino em relação a concentração de 12,5% foi de 36,36 e 30,00%. O esterco ovino apresenta fermentação mais rápida do que o esterco bovino, podendo ser utilizado com sucesso na agricultura por apresentar um menor período de decomposição o que favorece a rápida liberação dos nutrientes às plantas (TIBAU, 1993).

CONCLUSÃO

As fontes de esterco e as concentrações de nutrientes na solução nutritiva não interferiram significativamente nas características de qualidade dos brotos de palma, os maiores valores de produção de brotos por planta foram verificados na palma adubada com esterco ovino em relação ao esterco bovino. Esses resultados demonstram que o esterco ovino proporcionou maior eficiência no crescimento e acúmulo de massa seca e produção de brotos de palma

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ARAÚJO, L. de F.; OLIVEIRA, L. de S.C.; PERAZZO NETO, A.; ALSINA, O.L.S. de; SILVA, F.L.H. da. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 3, p. 379-384, 2005.
- BARBERA, G.; INGLESE, P. Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. 217 p.
- BRAVO, H. Las cactáceas de México. 2.ed.México: Uni. Nac, Aut. México, 1978. v.1.
- CANTWELL, M., Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A.A. (Ed). Postharvest technology of horticultural crops. 2. University of California, Division of horticultural and natural resources, Davis, p. 273-281. 1992.
- CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.20-27.
- CHIACCHIO, F. P. B., MESQUITA, A. S., SANTOS, J. R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semiárido baiano. *Bahia Agrícola*, v.7, n.3, 2006.
- DANTAS, E. F, ARAÚJO, P. L, PEREIRA, M.E, PALMA: Reintroduzindo Uma Cultura Voltada Para Subsistência No Semi-Árido Paraibano. In: Congresso Nacional de Educação Ambiental e III Encontro Nordeste de Biogeografia, p. 745-748, 2009.
- FAO. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. João Pessoa. p216. 2001. FLORES VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.94-102.
- GALDINO, P. O., GALDINHO, P. O., FERNANDES, T. K. S., OLIVEIRA, M. R. T., ROCHA, A. P. T., Caracterização sensorial de iogurte enriquecido com polpa da palma forrageira (*Nopalea Cochenillifera*), *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.5, n.5, p. 53 - 60 (Numero Especial) dezembro de 2010 <http://revista.gvaa.com.br>
- INGLESE, P. Plantação e manejo do pomar. In: BARBERA, G.; INGLESE, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.79-93.
- LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos, RiMa. São Paulo. 2000. 529p.
- TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; PEREZ, J.R.O.; TRINDADE, I.A.C.M.; MORON, I.R. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons- Cactáceae) em bovinos e caprinos. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 23, n. 1, p. 179-186, 1999.
- OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. Palma forrageira: adaptação e importância para ecossistemas áridos e semiáridos. *Revista Verde*, v. 5, n. 5, p. 27-37, 2010.
- PEREIRA, E. M., COSTA, F. B., ALBUQUERQUE, J. R. T., LINS, H. A., SOBRINHO, P. H. G., OLIVEIRA, M. N. Qualidade de brotos de palma forrageira produzido em diferentes espaçamentos, 2 Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas, in: anais, id: 012. Outubro, 2011.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. 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.
- SÁENZ-HERNÁNDEZ, D. Fabricação de alimentos e obtenção de subprodutos. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.140-146.
- SCHEINVAR, L., 1995. Taxonomy of utilized *Opuntias*. In: Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. Eds. Barbera, G., Inglese, P. & Pimienta-Barrios, E. FAO Plant Production and Protection Paper 132. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp. 20-27
- SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária REDVET*®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 10, Out. 2006. Disponível em: www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100609.pdf Acesso em: 24 out. 2011.
- STINTZING, F.C. and R. CARLE. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular Nutrition and Food Research* 49: 175-194. 2005.

- REINOLDS, Stephen G.; ARIAS, Enrique. General background on opuntia. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm>, acessado em: 06/07/2011.
- RODRÍGUEZ-FÉLIX, A.; Cantwell, M. Developmental changes in the composition and quality of Prickly pear cactus cladodes (nopalitos). *Plants Food for Human Nutrition*. 38: 83-93. 1988.
- TIBAU, A.O. Matéria orgânica e fertilidade do solo. São Paulo: Editora Nobel, 1983. 220 p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, B.; LEWIS, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597.
- WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Misp) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)) na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.273-281, 2002.
- ZÚÑIGA-TARANGO, R.; ORONA-CASTILLO, I.; VÁZQUEZ-VÁZQUEZ, C.; MURILLO-AMADOR, B.; SALAZAR-SOSA, E.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. D.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, J.L.; RUEDA-PUENTE, E. Desarrollo radical, rendimiento y concentración mineral en nopal *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. en diferentes tratamientos de fertilización. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, v.11, p.53-68, 2009.