

Produção e composição química da palma forrageira micropropagada *in vitro*

Production and chemical composition of forage palm micropropagated in vitro

COSTA, Marcus Roberto Góes Ferreira^{1*}; CARNEIRO, Maria Socorro de Souza¹;
PEREIRA, Elzânia Sales¹; FEITOSA, José Valmir²; SALES, Ronaldo de Oliveira¹;
MORAIS NETO, Luiz Barreto de¹; PEIXOTO, Marcio José Alves³

¹Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Fortaleza, Ceará, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará, Campus Cariri, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

³Instituto Agropolos, Fortaleza, Ceará, Brasil.

*Endereço para correspondência: mr.goes@gmail.com

RESUMO

Avaliou-se a relação entre o tamanho das plântulas, a produção e a composição química da palma forrageira cv. Gigante micropropagada *in vitro*. O experimento foi realizado no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, UFC, em Fortaleza-Ceará, em solo com textura arenosa. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três tratamentos (mudas com 10-20, 20-30 e maiores que 30cm) e quatro repetições. O espaçamento utilizado foi o semi-adensado (1,0m entre fileiras e 0,5m entre plantas), com parcelas experimentais de área igual a 3,5 x 1,5m, com quatro plantas úteis por parcelas. Após dois anos do plantio, as plantas foram cortadas à altura do terço inferior da raquete secundária, onde foram avaliadas a produção de cladódios e a composição química da palma forrageira. Foram retiradas amostras, levadas ao Laboratório de Nutrição Animal para realização das análises. No tratamento com plântulas maiores que 30cm houve uma produção de 102,6t/ha de massa verde, que diferiu a um nível de significância de 5%, dos tratamentos 10-20cm e 20-30cm, com valores de 53,4 e 53,2t/ha, respectivamente. Não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student para a composição química. Conclui-se que as mudas de palma forrageira devem ser transplantadas com tamanho superior a 30cm, contudo o tamanho da muda não interferiu na composição química da palma forrageira.

Palavras-chave: cladódios, micropropagação, *Opuntia ficus-indica*

SUMMARY

We evaluated the relationship between the size of seedlings, production and chemical composition of forage palm cv. Giant micropropagated *in vitro*. The experiment was conducted at the Forage Department of Animal Science, UFC, Fortaleza, Ceará, in soils with sand texture. We used the experimental design of randomized blocks with three treatments (seedlings with 10-20, 20-30 and bigger than 30cm) and four replications. The spacing used was a semi-dense (1.0m between rows and 0.5m between plants), and experimental plots of area equal to 3.5 x 1.5m, with four plants per plot. After two years of planting, the plants were cut at the height of the lower secondary racket, which we evaluated the production and chemical composition of cladodes of forage palm. Samples were removed, brought to the Animal Nutrition Laboratory to perform the analysis. In seedlings with greater than 30cm there was a production of 102.6_t/ha of green mass, which differed at a significance level of 5% of treatments 10-20cm and 20-30cm, with values of 53, 4 and 53.2t/ha, respectively. There was no significant difference at 5% significance by Student t test for chemical composition. We conclude that the forage palm seedlings should be transplanted to bigger than 30cm, but the size of the changes did not affect the chemical composition of forage palm.

Keywords: micropropagation, *Opuntia ficus-indica*, stem

INTRODUÇÃO

A palma forrageira – *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. – cactácea exótica originária do México, está presente em todos os continentes com diversas finalidades, e destaca-se por sua utilização na alimentação animal.

A produção de forragem no semiárido brasileiro é comprometida em consequência do baixo índice pluviométrico e pela ausência ou má distribuição das chuvas durante grande parte do ano. Devido esta oscilação na oferta de alimentos para os rebanhos, a pecuária desta região é influenciada negativamente.

Por ser adaptada às condições climáticas do Nordeste do Brasil a palma forrageira é um alimento importante na atividade pecuária desta região, e pode alcançar produtividade de até 40 toneladas de matéria seca por hectare por colheita (SANTOS et al., 2006). Nos últimos anos, tem-se observado redução na produtividade da cultura, causada pelo ataque de pragas e patógenos, segundo Vasconcelos et al. (2009). A principal praga que acomete os palmais na atualidade é a cochonilha do carmim, espécie do gênero *Dactylopius*, observada nos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (SANTOS et al., 2006). A principal forma de propagação desta praga é o plantio de mudas ou cladódios contaminados por ovos desse inseto.

Neste cenário surge a micropropagação *in vitro* da palma forrageira, uma tecnologia que promove a produção de mudas saudáveis em larga escala com a utilização de pouco espaço e tempo, e assim proporciona ao pecuarista a formação de um palmar uniforme em desempenho, capaz de produzir plântulas vigorosas, isentas de pragas e doenças em curto prazo.

Foi desenvolvido por Escobar et al. (1986), um método de micropropagação muito eficiente para *Opuntia amyloacea*, que em 100 dias tornou possível obter 25.000 plantas provenientes de um cladódio de cerca de 5cm. Ressalta-se que quanto menor for o tamanho do cladódio apto ao transplante, menores serão os gastos e o tempo com a produção de novos palmais, uma vez que quanto mais tempo a muda passar em casa de vegetação, maiores os custos com o cultivo. Mudas transplantadas com tamanho inadequado poderão promover redução na produção de matéria seca da cultura.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o tamanho das mudas a serem transplantadas ao campo, com base na produção e na composição química da palma forrageira micro propagada *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, UFC, em Fortaleza, Ceará, durante o período de agosto de 2003 e agosto de 2005. As coordenadas geográficas da área são as seguintes: 3°44' latitude e 38°33' W longitude Gm e altitude 19,5m. No período experimental registrou-se média de 9,75 horas de incidência de raios solares por dia durante o primeiro ano, já no segundo ano foram registradas, em média, 9,10 horas de incidência dos raios solares. Com relação à precipitação registrou-se no primeiro ano (agosto de 2003 à agosto de 2004) um total 1.898,3mm de chuva, enquanto no segundo ano (agosto de 2004 à agosto de 2005) a precipitação total foi de 1.182,6mm, concentrada nos meses de fevereiro a junho (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição da precipitação durante o período experimental expressa em mm

Meses	Ano		
	2004	2005	2006
Janeiro	-	338,2	9,3
Fevereiro	-	253,7	95,8
Março	-	475,9	255,7
Abriu	-	196,3	202,5
Mai	-	71,3	366,7
Junho	-	288,0	161,4
Julho	-	185,5	52,7
Agosto	25,8	11,2	7,3
Setembro	17,5	17,3	-
Outubro	4,3	1,5	-
Novembro	13,0	2,6	-
Dezembro	17,6	9,8	-
Total	78,2	1.851,3	1.151,4

Antes do plantio foram coletadas vinte amostras de solo a uma profundidade de 20cm de forma aleatória em toda área experimental por meio de um trado do tipo Holandês. As porções de solo coletadas foram misturadas em recipiente de plástico, homogeneizado, compondo uma amostra composta, e desta foi retirada uma amostra para realização das análises químicas e físicas no laboratório de solos do Departamento de Ciências do Solo da UFC. O resultado da análise química foi: pH = 5,4; Ca^{2+} = 1,2cmolo/kg; Mg^{2+} = 0,60cmolo/kg; P Assimilável = 26mg/kg; K^{1+} = 0,15cmolo/kg; Na^{1+} = 0,06cmolo/kg; $H^{1+}Al^{3+}$ = 0,49cmolo/kg; Al = 0,10cmolo/kg. De acordo com a análise física, o solo foi classificado como de textura arenosa.

Para o preparo da área, adotou-se aração e gradagem, em seguida fez-se a demarcação das parcelas e abertura das covas com 20cm de profundidade. Utilizou-se o plantio semiadensado com o espaçamento de 1,0m entre linhas, 0,5m entre plantas, e formadas parcelas de 3,0 x 1,5m, com quatro plantas úteis por parcela. Na ocasião do plantio, foram colocadas 850g de esterco bovino curtido

por cova, e as plântulas foram postas com sua face larga no sentido leste-oeste e enterrados dois terços no solo conforme sugerido por Carneiro (1988).

As mudas de palma forrageira cv. Gigante, utilizadas para a implantação da pesquisa, foram provenientes da micropropagação *in vitro* após aclimatação por oito meses em casa de vegetação e plantadas no mês de agosto de 2003. Em virtude do tamanho e vigor das plântulas por ocasião do plantio, após dois meses iniciou-se um processo de murchamento, ocasionado por escassez de chuvas. Por esse motivo, as plântulas foram irrigadas duas vezes por semana, com volume de 5 litros por planta durante os meses de novembro e dezembro de 2003.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados pelas seguintes faixas de tamanho das plântulas: 10 a 20cm, 20 a 30cm e plântulas maiores que 30cm de altura.

Como manejo pós-plantio, para o controle das plantas daninhas durante o período experimental, foram feitas seis

capinas com enxada. Também foram realizadas duas pulverizações com óleo mineral diluído em água na concentração de 0,8%, para o controle da cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti* Bouché).

Após dois anos do plantio, as plantas úteis foram cortadas à altura do terço inferior de sua raquete secundária, conforme recomendado por Carneiro (1988). Na ocasião pesaram-se todos os cladódios oriundos das quatro plantas úteis para obtenção da massa verde *in natura* com a finalidade de estimar a produção total de massa verde por hectare. Todos os cladódios das plantas úteis foram misturados para formar uma amostra composta e em seguida retirou-se quatro cladódios aleatoriamente que foram levados para estufa de pré-secagem a 65°C do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, com vistas à análise da composição química MS (matéria seca), PB (proteína bruta), FDN (fibra em

detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), EE (extrato etéreo) e MM (matéria mineral), segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas ao teste t de Student a 5% de significância, com a utilização do pacote computacional SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar a produção de massa verde, observa-se na Tabela 2 diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos e verifica-se que, dois anos após o plantio, as mudas com mais de 30m tiveram uma produção média de 102,6t/ha, superior àquelas com 20 a 30cm e com 10 a 20cm, que tiveram médias semelhantes.

Tabela 2. Produção média (t/ha) de *Opuntia ficus-indica* micropropagada com dois anos após o plantio em diferentes tamanhos de trasplante

Item**	Produção t/hectare*
Plântulas com 10-20_cm	53,20 ^b
Plântulas com 20-30_cm	53,40 ^b
Plântulas com mais de 30_cm	102,60 ^a
Média geral	69,43
CV(%)	40,80

*Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de t de Student ($P < 0,05$)

**Altura das plântulas

Essa diferença pode ser em decorrência da menor influência do estresse hídrico ocorrido no início do experimento, pois as plântulas com tamanho superior a 30cm tiveram maior massa verde, conseqüentemente maiores reservas. Este

maior acúmulo de reservas pode ter proporcionado um crescimento radicular superior aos outros tratamentos, por conseguinte, as mudas de maior tamanho mostraram maior eficiência na utilização da água e nutrientes disponíveis no solo, e

isto promoveu maior crescimento do tecido vegetal, conseqüentemente maior produção por área.

As mudas de palma forrageira com maior tamanho é a melhor opção no momento da implantação de um novo palmal, pois as plantas terão maior resistência e proporcionarão desenvolvimento uniforme com a redução de falhas, o que evita um custo extra com o replantio.

A utilização de mudas acima de 30 cm, apesar de proporcionar maior produção, pode acarretar maior custo, pois estas mudas terão que permanecer mais tempo em casa de vegetação, o que demanda

maior mão-de-obra e assim elevar os gastos com tratamentos culturais. Mas em contrapartida este custo pode ser compensado pela maior produção de matéria seca por área cultivada.

Não houve influência do tamanho das plântulas de *Opuntia ficus-indica* micropropagadas *in vitro* com relação à sua composição química, como se observa na Tabela 3. Também Santos et al. (2001) não observaram diferença na composição química entre diferentes cultivares de palma forrageira (cv. Gigante e cv. Miúda).

Tabela 3. Composição química da palma forrageira micro propagada *in vitro* após dois anos de transplantio

Item	Tratamentos**		
	10 – 20cm	20 – 30cm	mais de 30cm
MS(%)	11,91	12,22	10,13
PB*	5,81	5,76	6,81
FDN*	32,94	34,36	32,90
FDA*	15,78	16,17	16,92
EE*	2,41	2,49	2,57
MM*	9,93	8,89	8,80

*Porcentagem na matéria seca; MS = matéria seca; ²PB = proteína bruta; ³FDN = fibra em detergente neutro; ⁴FDA = fibra em detergente ácido; ⁵EE = extrato etéreo; ⁶MM = matéria mineral.

**Altura da plântula.

Melo et al. (2003), encontraram um percentual médio de matéria seca em torno de 10,70%, semelhante ao encontrado nesse experimento. Contudo, teores inferiores foram relatados por Farias et al. (2000), Tosto et al. (2007) e Tegegne et al. (2005). Devido ao baixo teor de matéria seca da palma forrageira, dietas formuladas com grandes proporções desse alimento podem ser favoráveis em regiões onde a água se torna escassa em determinadas estações (MAGALHÃES et al, 2004).

Os teores médios de proteína bruta não mostraram diferença entre os tratamentos

($P > 0,05$). Plântulas transplantadas com tamanho superior a 30 cm mostraram em média 6,81% de proteína bruta, enquanto os percentuais das plântulas com 20 a 30cm e de 10 a 20cm foram de 5,76 e 5,81%, respectivamente. Estes resultados foram superiores aos encontrados por Tosto et al. (2007), que relataram valor de PB igual a 4,83%, valores estes considerados baixos. Conforme Reis et al. (2004) níveis inferiores a 6% de proteína bruta na dieta, limitam o crescimento e desenvolvimento de microrganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa

da forragem. Portanto é necessária a complementação com outras fontes desse nutriente. Santos (1992) citou valor de proteína bruta em *O. ficus-indica* igual a 6,50%, semelhante ao encontrado nesta pesquisa, e Farias et al. (2000) relataram teor médio de proteína bruta igual a 4,6%, valor inferior ao encontrado neste experimento.

Com relação aos teores médios de fibra em detergente neutro, não foi observada diferença significativa, entre os tratamentos, com variação de 32,94% a 34,36% da matéria seca. Como as plantas estavam sob as mesmas condições bióticas e abióticas, os constituintes da parede celular não foram alterados em virtude do tamanho da plântula a ser transplantada, o que mostra não haver influência deste sobre a composição química da planta. Esta justificativa confirma-se ao se observar que os teores de FDA também não diferiram entre si, já que os tratamentos com plântulas maiores que 30cm, de 20 a 30cm e 10 a 20cm, apresentaram teores médios de FDA na matéria seca de 16,92%; 16,17% e 15,78% respectivamente. Na pesquisa de Magalhães et al. (2004), foi encontrado teor médio de FDN igual a 35,09%, um pouco superior ao obtido neste trabalho, e Albuquerque et al. (2002), obtiveram em seus experimentos valor do teor de FDN de 25,65%, inferiores aos relatados neste experimento. Batista et al. (2003) relataram em seu trabalho um teor de FDN de 28,4% para a cv. Gigante, variedade IPA-20. Os valores de FDA foram próximos ao relatado por Batista et al. (2003), que foi de 17,60% e inferiores ao relatado por Albuquerque et al.(2002) e Andrade et al. (2002).

Em decorrência da baixa quantidade de fibra dessa forrageira, Albuquerque et al. (2002) sugeriram a associação da palma com volumosos ricos em fibra, a exemplo de silagens, feno e capins seco, a fim de evitar distúrbios digestivos (diarréia) nos

animais. Para um bom funcionamento do rúmen e de sua atividade microbiana como também a manutenção do teor de gordura do leite, níveis de fibra e torno de 35% são indispensáveis na ração de ruminantes (MERTENS, 1997). Dietas com tais alimentos contêm altos níveis de carboidratos não fibrosos, que são prontamente fermentados no rúmen, o que compromete a atividade microbiana, principalmente das bactérias fibrolíticas, e conseqüentemente, a digestão. (VÉRAS et al., 2005).

Os valores obtidos na análise dos teores de gordura ou extrato etéreo não diferiram ao nível de 5% de significância, foi verificado valor médio de 2,5% de EE na matéria seca, valor este superior aos encontrados por Melo et al.(2003) e Melo et al. (2006).

Na análise dos teores de cinza ou resíduo mineral não houve diferença significativa pelo teste t de Student, com um teor médio de 8,89% na matéria seca, inferior ao encontrado por Santos et al. (1990), e superior ao relatados por Andrade et al. (2002).

Normalmente, dietas compostas com palma possuem elevado teor de matéria mineral em virtude da alta concentração em macrominerais, segundo Melo et al. (2003). Wanderley et al. (2002), relataram concentração de 2,0; 2,37; 0,85 e 0,12% na matéria seca para os minerais cálcio, potássio, magnésio, e fósforo respectivamente.

Para obter uma maior produção de massa verde, as plântulas de palma forrageira micropropagada *in vitro* a serem transplantadas ao campo, devem ter um tamanho superior a 30 cm, contudo foi verificado que o tamanho de plantas não interfere na sua composição química.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S.S.C.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; MELO, J.N.; FARIAS, I. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) Cv. Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1315-1324, 2002.
- ANDRADE, D.K.B.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; WANDERLEY, W.L., LIMA, L.E.; CARVALHO, F.F.R.; ALVES, K.S.; MELO, W.S. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2088-2097, 2002.
- ESCOBAR, A.; VILLALOBOS, A.; VILLEGAS M.A. *Opuntia* micropopagation by axillary proliferation. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.7, p.269-277, 1986.
- CARNEIRO, M.S.S. Estudo da viabilidade de propagação agâmica e manejo de corte de palma gigante – *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill e palma doce – *Nopalea cochenillifera*. 1988 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, D.C.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F.; FERNANDES, A.M.; SANTOS, V.F. Manejo de colheita e espaçamento da palma-forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.341-347, 2000.
- MAGALHÃES, M.C.S.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; CECON, P.R.; MELO, J.N.; MELO, W.S.; PEREIRA, J.T. Inclusão de cama de frango em dietas à base de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) para vacas mestiças em lactação. 1. Consumo e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1897-1908, 2004.
- MELO, A.A.S.; FERREIRA, A.F.; VERAS, A.S.C.; LIRA, M.M.; LIMA, L.E.; VILELA, M.S.; MELO, E.O.S.; Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação: I. Desempenho. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, p.727-736, 2003.
- MELO, A.A.S.; FERREIRA, A.F.; VERÁS, A.S.C.; LIRA, M.A.; LIMA, L.E.; PESSOA, R.A.S.; BISPO, S.V.; CABRAL, A.M.D.; AZEVEDO, M. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1165-1171, 2006.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997.
- REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D. MELO, G.M.P., BALSALOBRE, M.A.A. Suplementação protéica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Simpósio sobre bovinocultura de corte: Pecuária de corte intensiva nos trópicos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. v.1, p.171-226.

SANTOS, D.C. **Estimativa de parâmetros em caracteres de clones da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick)**. 1992. 119p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS, D.C.; SANTOS, M.V.F.; DIAS, F.M.; LIRA, M.A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.12-17, 2001.

SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; BURITY, H.A. Número, dimensão e composição química de artículos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) cv. Gigante, de diferentes ordens. **Pesquisa Agropecuária de Pernambuco**, v.7, p.69-79, 1990.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: user's guide: statistics**. Version 6.12. 2001.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS, K.J. Study on the effects of incorporating various levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on the performance of sheep. In: CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH FOR DEVELOPMENT, 2005, Stuttgart-Hohenheim. **Proceedings...** Stuttgart-Hohenheim: 2005. p.1-5.

TOSTO, M.; ARAÚJO, G.; OLIVEIRA, R.; BAGALDO, A.; DANTAS, F.; MENEZES, D.; CHAGAS, E. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p.239-249, 2007.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; SANTOS, G.R.A.; ALVES, K.S.; MAIOR JÚNIOR, R.J. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANDRADE, D.K.B.; VÉRAS, A.S.C.; LIMA, L.E.; DIAS, A.M.A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

Data de recebimento: 30/10/2009

Data de aprovação: 22/09/2010