



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

PRODUTIVIDADE DE FORRAGEM DE CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA CULTIVADAS EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO

Thiago Ferreira⁽¹⁾; Laerte Marques da Silva⁽²⁾; Pedro Roberto Almeida Viegas⁽²⁾; Alceu Pedrotti⁽²⁾; Derivaldo Pureza Cruz⁽¹⁾; Evandro Neves Muniz⁽³⁾

⁽¹⁾Discente do Curso de Engenharia Agronomia, Bolsista PicVol, Departamento de Engenharia Agronomia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, Jardim Rosa Else, CEP 49100-000: thiagoferreira.agro@hotmail.com; ⁽²⁾Professor Doutor da Universidade Federal de Sergipe, Campus de São Cristóvão, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000; ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar, CEP: 49001-970, Aracaju - SE.

Resumo – O espaçamento e a densidade de plantio da palma forrageira variam de acordo com a fertilidade do solo, quantidades de chuvas, finalidade de exploração e a consorciação utilizada. Neste sentido, o presente trabalho objetivou estudar, o desenvolvimento da parte aérea de cultivares de palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. O experimento foi instalado no Campo Experimental do CPATC-Embrapa, em Frei Paulo – SE em condições de campo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três cultivares de palma forrageira (Palma Gigante, Palma Redonda e a Palma Miúda), e quatro densidades de plantas (10.000, 20.000, 40.000 e 80.000 plantas ha⁻¹). As cultivares de palma forrageira apresentam comportamento diferentes no número de cladódios por planta. Existe comportamento diferencial das cultivares quanto à capacidade produtiva em diferentes densidades de plantio. A cultivar forrageira Miúda apresenta melhor potencial produtivo no cultivo adensado. Em cultivo adensado a palma forrageira reduz a massa verde e seca por planta.

Palavras-Chave: *opuntia sp.*; *nopalea sp.*; cladódios; cactáceas; semi-árido.

INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Nordeste brasileiro abrange uma área estimada em 841.260 km², correspondendo a 54% da área superficial nordestina (Lopes et al. 2005). A irregularidade das chuvas (inferiores a 800 mm anual), elevada evaporação e baixa capacidade de retenção de umidade da grande maioria dos solos na região semi-árida, estabeleceram uma instabilidade quase cíclica da economia agrícola, além da fragilidade para os sistemas produtivos agropastoris (Mafra, 1981). Neste sentido, o cultivo da palma forrageira apresenta-se como uma alternativa primordial para as regiões do semi-árido, pois suportam prolongados períodos de estiagem (Teles et al. 2002).

As cultivares de palma: gigante, redonda e miúda ou doce, citada em ordem são as mais cultivadas nas regiões do semi-árido do nordeste brasileiro (Chiacchio et al. 2006). O espaçamento de plantio da palma

forrageira varia de acordo com a fertilidade do solo, quantidades de chuvas, finalidade de exploração e a consorciação utilizada. Albuquerque & Rao (1997), estudando espaçamento em palma forrageira cultivar gigante, de 1,0 X 1,0 m; 2,0 X 1,0 m; 2,0 X 0,5 m; 2,0 X 0,67; e 3,0 X 1,0 X 0,5 m, verificaram que houve diferenças na produção de forragem entre os espaçamentos estudados. Estes autores verificaram decréscimos na produção de palma de 24,31% quando consorciada com feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L) e de 42,81% quando consorciada com o sorgo (*Sorghum bicolor* L).

A prática do plantio adensado tem sido mais utilizado recentemente e vem conseguindo aumentar a produtividade dessa cultura e contribuindo para o manejo racional na exploração desta cactácea. No entanto, a produtividade da palma forrageira pode ser influenciada pela fertilidade do solo, pluviosidade, densidade de plantio, vigor das mudas, ataque de pragas e doenças, dentre outros (Farias et al., 2000). E neste sentido, vários estudos vêm sendo realizados em busca do aumento da produção da palma forrageira no semi-árido brasileiro. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi de avaliar a produtividade de forragens de cultivares de palma forrageira cultivadas em diferentes densidades de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental do CPATC-Embrapa, em Frei Paulo – SE. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, ou seja, os tratamentos foram constituídos de três cultivares de palma forrageira (Palma Gigante, Palma Redonda e a Palma Miúda), e quatro densidades de plantas (10.000, 20.000, 40.000 e 80.000 plantas ha⁻¹), com quatro repetições. Antes da instalação do experimento foi coletada uma amostra composta de solo, cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo, utilizado no experimento. Frei Paulo (SE), 2009.

M O	pH	P	K	Ca	Mg	H+A	SB	CTC	V
g kg ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³				(%)
23,0	5,5	12,6	1,0	12,4	5,1	2,8	18,6	21,5	86,5

A área experimental foi preparada com dois meses de antecedência do plantio: aração e gradagem. Após 30 dias da calagem, foram abertos os sulcos de plantio (40x30 cm) e adubados, com 250 kg ha⁻¹ da Formula 08-28-16 e 10.000 kg ha⁻¹ de esterco curtido. Após trinta dias das adubações, foi realizado o plantio dos cladódios na primeira quinzena de outubro de 2009. O espaçamento entre linhas de plantio foi de 2,0 m. Cada parcela foi constituída por três linhas de plantas com 5,0 m de comprimento, sendo as linhas laterais e 0,5 m das extremidades da linha central de plantas como bordadura. O controle de plantas daninhas foi realizado com capina manual, deixando a biomassa como cobertura vegetal do solo.

As avaliações da palma foram realizadas aos 12 meses após o plantio, colhendo cinco plantas ao acaso em cada parcela. E foram avaliados o: Número médio de cladódios por planta, massa verde e seca das plantas, produtividade de massa seca e verde. Os dados de doses de nitrogênio e para o desdobramento da interação densidades de plantas dentro de doses de nitrogênio foi adotada a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão contidos os resultados da análise de variância referentes às variáveis números médios de cladódios primários, comprimento, largura e, espessura média dos cladódios e altura média de planta (Tabela 2). Pode-se constatar efeito significativo de cultivares para número médio de cladódios na 1ª inserção, comprimento, largura e espessura média de cladódio e altura média de planta, das densidades em todas as variáveis, e da interação entre os fatores somente a largura dos cladódios não foi afetada.

Através do teste de comparação de médias (Tabela 2), constou-se que a cultivar Miúda e Redonda produziram as maiores quantidades de cladódios na 1ª inserção diferindo da Gigante. Para comprimento e largura média dos cladódios a cultivar Gigante apresentou os maiores valores, sendo que os menores valores foram observados na Miúda. Quanto a espessura média dos cladódios as palmas forrageiras Gigante e Redonda apresentaram os maiores valores em comparação com a cultivar Miúda. Os menores valores de comprimento, largura e espessura média dos cladódios verificado na cultivar Miúda já era esperado, uma vez, que as plantas pertencente ao gênero *Nopalea* que tem apresentado cladódios menores em comparação aos do gênero *Opuntia*. A palma forrageira Gigante apresentou a maior altura média de plantas sendo os menores valores observados na Redonda. Estes resultados corroboram com os encontrados pela Embrapa (2002), que relata que as cultivares Gigante e Miúda apresenta crescimento mais vertical em comparação com a palma forrageira Redonda que tem crescimento mais na horizontal.

Na Figura 1 está o desdobramento da interação, densidade dentro de cultivares, para a variável, número médio de cladódios por planta, notou-se que as cultivares responderam de forma negativa e quadrática para a palma Miúda e linear para a Redonda e Gigante com o aumento das densidades de plantio. Comparando

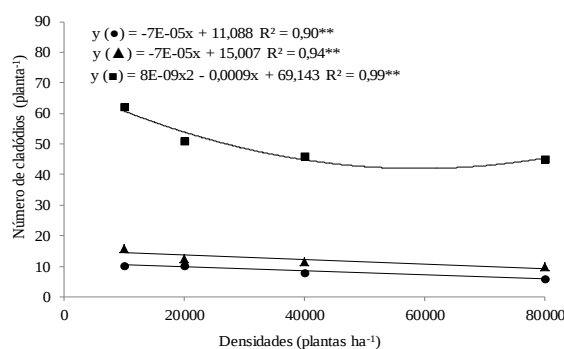
as quantidades de cladódios por planta da menor para a maior densidade de plantio os valores por cultivar foram de 62,3 a 45,2 na Miúda e, de 15,6 a 9,6 na Redonda e de 10,3 a 5,9 na Gigante, respectivamente. Apesar de apresentar os menores cladódios por planta a cultivar Miúda apresentou superioridade em mais 400% no número de cladódios por planta, em comparação a palma forrageira Redonda e Gigante.

Tabela 3. Valores médios, do número de cladódios primário, comprimento (Comp), largura e, espessura de cladódio e altura de plantas (PI) de cultivares (C) da palma forrageira (Gigante, Redonda e Miúda), cultivadas em diferentes (Dens.) densidades de plantio (DE). Frei Paulo – SE, 2010.

Dens.	Cladódios primários	Comp.	Larg.	Espes.	Altura (cm)
	números	----- Cladódio ⁻¹ (cm) -----			PI ⁻¹
Gigante	2,08b	29,97a	18,21a	2,31a	1,08a
Redonda	3,39a	25,79b	15,79b	2,22a	0,74c
Miúda	3,57a	20,81c	8,94c	1,54b	0,83b
----- Valor de F -----					
Cultivares	170,42**	601,02**	872,43*	197,29**	202,54*
Dens.	33,47**	43,34**	12,36**	9,44**	8,83**
C x Dens.	23,65**	2,24*	27,94 ^{ns}	4,71**	11,20**
C.V. (%)	8,23	2,93	4,55	5,92	5,64

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5%. **, * e ^{ns}, significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

Figura 1. Números médios de cladódios por planta das cultivares Gigante (●), Redonda (▲) e Miúda (■), cultivadas em diferentes densidades de plantio.



Os resultados da análise de variância referentes às variáveis: massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca estão contidas na Tabela 3. Verificou-se efeito significativo de cultivares para massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca, da densidade de plantio, e da interação entre os fatores houve efeitos em todas as variáveis estudadas. Nota-se ainda que a palma forrageira cultivar Miúda apresentou as maiores produção de massa verde e seca por planta, e de produtividade de massa verde e seca, sendo que, os menores valores foram verificados na Redonda e Gigante (Tabela 3). Desta forma, analisando

simultaneamente as produtividades de massa verde e seca das cultivares de palma forrageira, constatou-se redução de 24,1 e 44,6% na Gigante e de 12,7 e 35% na Redonda quando comparada com as produtividade da palma Miúda, respectivamente (Tabela 2). Os maiores valores da produção massa verde e seca por planta, e de produtividade de massa verde e seca foi verificado na palma forrageira Miúda, está diretamente relacionada aos maiores número de cladódios por planta, uma vez que, a mesma cultivar apresentou os menores valores de comprimento, largura e espessura dos cladódios, além da menor massa verde e seca do cladódio em comparação com a palma Gigante e Redonda (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Valores médios de massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca de cultivares (C) da palma forrageira Gigante, Redonda e Miúda, cultivadas em diferentes densidades (Dens.) de plantio (DE). Frei Paulo – SE, 2010.

Dens.	Massa		Produtividade	
	verde	seca	verde	seca
	Planta ⁻¹ (kg)		t ha ⁻¹	
Gigante	7,91c	0,42c	241,75c	12,46c
Redonda	8,52b	0,44b	277,79b	14,43b
Miúda	9,34a	0,66a	318,39a	22,51a
----- Valor de F -----				
Cultivares	57,21**	480,97**	124,66**	581,92**
Dens.	337,56**	309,94**	2023,51**	1674,22**
C x DE	20,09**	9,32**	68,46**	137,86**
C.V. (%)	4,42	4,87	4,92	5,36

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste. **, * e ^{ns}, significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

Notou-se através da Figura (2) que a massa verde por planta de todas as cultivares reduziram de forma quadrática com o aumento da densidade de plantio. Comparando a produção de massa verde por planta da menor para a maior densidade de plantio as produções por cultivar foram de 11886 a 7997g na Miúda, e de 11338 a 6475g na Redonda e de 10020 a 5010g na Gigante, respectivamente.

Quanto a produção de massa seca por planta (Figura 3), verificou-se redução em todas as cultivares de forma quadrática para a Miúda e Redonda e linear para a Gigante. Verificou-se que na produção de massa seca por planta da menor para a maior densidade de plantio as produções por cultivar foram de 850 a 559 g na Miúda, 582 a 332g na Redonda e de 581 a 251g, respectivamente. A redução da massa verde por planta e da massa seca por planta com o aumento das densidades de plantio da palma forrageira, pode ser explicando pela redução do comprimento, largura do cladódio, número de cladódios por planta (Figura 1), proporcionados por uma provável competição das

plantas por luz, água e nutrientes na solução do solo.

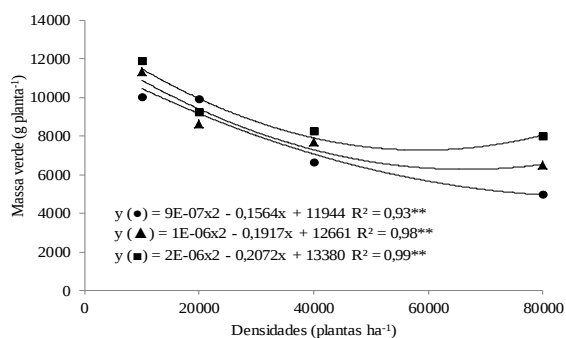


Figura 2. Massa verde de planta das cultivares Gigante (●), Redonda (▲) e Miúda (■), cultivadas em diferentes densidades de plantio.

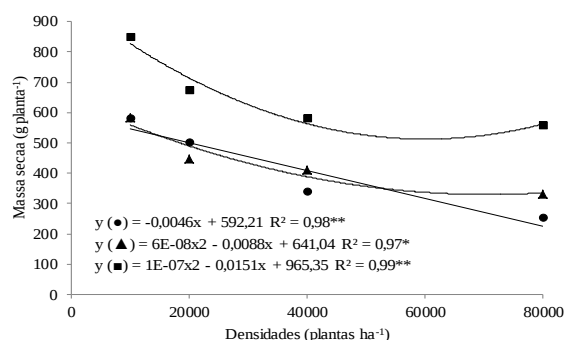


Figura 3. Massa seca de planta das cultivares Gigante (●), Redonda (▲) e Miúda (■), cultivadas em diferentes densidades de plantio

Com relação à produtividade de massa verde (Figura 4) e produtividade de massa seca (Figura 5), as cultivares apresentaram resposta positiva e quadrática ao aumento da densidade de plantio da palma forrageira. Verificou-se ainda que a produtividade de massa verde nas densidades de plantio de 10000 a 80000 plantas ha⁻¹, foi de 118 a 639 t ha⁻¹ para a Miúda, e de 113 a 518 t ha⁻¹ para a Redonda e de 100 a 400 t ha⁻¹ para a Gigante, respectivamente (Figura 4).

O aumento da produtividade de massa verde e seca nas maiores densidades de plantio da palma forrageira está diretamente relacionado ao aumento de plantas por ha, uma vez que, o número de cladódios por planta, massa verde por planta e massa seca por planta das cultivares de palma forrageira Miúda, Redonda e Gigante reduziram com o incremento das densidades de plantio (Figuras 1, 2 e 3). Comparando a produtividade de massa seca na densidade de 10000 a 80000 plantas por ha, foi de 8,5 a 44,7 t ha⁻¹ para a Miúda, e de 5,8 a 26,5 t ha⁻¹ para a Redonda e de 5,8 a 20,2 t ha⁻¹ para a Gigante, respectivamente (Figura 5).

Apesar do baixo teor de massa seca verificado na palma forrageira e altos teores de umidade na massa verde, pode ser um fator interessante nas regiões semi áridas e nos períodos de estiagem e falta de água, podendo a palma servir como fonte de água a ser servida aos animais. O aumento da produtividade de seca nas maiores densidades de plantio da palma forrageira está diretamente relacionado ao aumento de produtividade de massa verde (Figura 5).

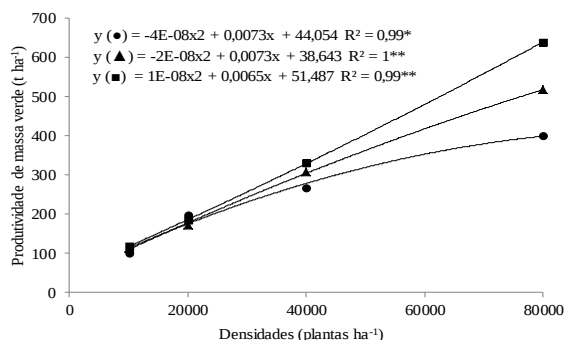


Figura 4. Produtividade de massa verde das cultivares Gigante (●), Redonda (▲) e Miúda (■), cultivadas em diferentes densidades de plantio.

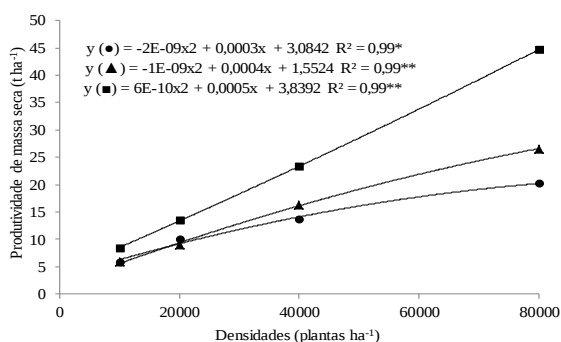


Figura 5. Produtividade de massa seca das cultivares Gigante (●), Redonda (▲) e Miúda (■), cultivadas em diferentes densidades de plantio.

CONCLUSÕES

1. As cultivares de palma forrageira apresentam comportamento diferentes no número de cladódios por planta.
2. Existe comportamento diferencial das cultivares quanto à capacidade produtiva em diferentes densidades de plantio.
3. A cultivar forrageira Miúda apresenta melhor potencial produtivo no cultivo adensado.
4. Em cultivo adensado a palma forrageira reduz a massa verde e seca por planta.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S.G.; RAO, M.R. Espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero e feijão-de-corda no Sertão de Pernambucano. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.26, n.4, p.645-650, 1997.
- CHACCHIO, F. P.B.; MESQUITA, A.S.; SANTOS, J.R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semi-árido baiano. *Bahia Agrícola*, v.7, n.3, p.39-49, 2006.
- EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Sistemas de Produção, 2002. Disponível em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteHTML/Leite/Leite_Semi-Árido/infra/palma.html. Acesso em: 30 out. 2010.
- FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D.C. dos; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V. F. dos; FERNANDES, A. de P.M.; SANTOS, V.F. de. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n. 2, p. 341-347, 2000.
- LOPES, J. da S.; JAEGER, S.M.P.L.; TAVARES, J.T. de Q.; SILVA, A.M. da; LEDO, C.A.S. Composição bromatológica da palma forrageira (*Nopalea cocchenilifera* Salm Dyck) amonizada. *Revista Magistra*, v. 17, n. 3, p. 107-113, 2005.
- MAFRA, R.C. Agricultura de sequeiro no tropico semi-árido: um delineamento de compromisso para ação de pesquisa. Recife: (IPA), 1981.
- TELES, M.M.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; BEZERRA NETO, E.; FERREIRA, R.L.C.; LUCENA, J.E.C; LIRA, M.A. Efeito da adubação e de nematocida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) cv. Gigante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.52-60, 2002.