



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 DA PALMA FORRAGEIRA CV. GIGANTE CULTIVADA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO COM E SEM ADUBAÇÃO DE COBERTURA

Derivaldo Pureza da Cruz⁽¹⁾; **Laerte Marques da Silva**⁽²⁾; **Pedro Roberto Almeida Viegas**⁽²⁾; **Alceu Pedrotti**⁽²⁾; **Jessyca Feitosa de Moura**⁽¹⁾; **Pablo de Oliveira Melo**⁽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: deri_agro@hotmail.com; ⁽²⁾Professor Doutor da Universidade Federal de Sergipe, Campus de São Cristóvão, São Cristóvão, SE, CEP: 49100-000; ⁽³⁾Engenheiro Agrônomo, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar, CEP: 49001-970, Aracaju - SE.

Resumo – A palma forrageira é uma opção de cultura xerófila com maior potencial de exploração no semi-árido nordestino, constituindo-se um importante recurso forrageiro nos períodos de estiagens. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a produtividade da palma forrageira cultivar Gigante cultivada em diferentes densidades de plantio sem e com adubação nitrogenada aplicada em cobertura. O experimento foi instalado no Campo Experimental do CPATC-Embrapa, em Frei Paulo – SE. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram representadas sem e com adubação de cobertura (100 kg N ha⁻¹) e as subparcelas pelas seguintes densidades de plantio (10.000, 20.000, 40.000 e 80.000 plantas ha⁻¹). A adubação nitrogenada aplicada em cobertura aumenta o comprimento e largura dos cladódios. A adubação nitrogenada em cobertura aumenta a produtividade de massa verde e seca da palma forrageira. O plantio da palma forrageira em sistema adensado promove aumento de produtividade de massa verde e seca. A palma forrageira cultivar Gigante responde a adubação nitrogenada aplicada em cobertura

Palavras-Chave: *Opuntia sp.*, cactáceas, cladódios, semi-árido, massa verde.

INTRODUÇÃO

A pecuária ao longo dos anos tornou-se uma das principais atividades econômicas na região semi-árida do Nordeste brasileiro. Entretanto, um dos maiores entraves tecnológicos para o êxito desta atividade é a produção de forragens para os rebanhos devido às características de aridez. A utilização de espécies vegetais já adaptadas ao semi-árido, certamente minimiza a escassez de forragens na estação seca. Em razão da baixa capacidade de suporte forrageiro nas regiões semi-árida acarreta deficiência nutricional nos animais, em períodos do ano, sendo uma grande limitação da pecuária. Por conseguinte, deve-se considerar a utilização de forrageiras xerófilas na alimentação dos rebanhos, que apresentam alta tolerância a seca (Santos et al., 1990).

Neste sentido a palma forrageira aparece como um importante recurso forrageiro no período de estiagem devido ao seu elevado potencial de produção de fitomassa nas condições de semi-árido, além de apresentar um elevado valor nutritivo, rusticidade e resistência à seca, com elevada eficiência de uso de água e amplamente incorporada ao processo produtivo da região semi-árida nordestina (Araújo Filho, 2000). As pequenas propriedades são marcantes nestas regiões, fazem necessário o uso racional da área e elevar a produtividade. Dessa forma, o uso da prática de plantio adensado pode alcançar bons resultados em aumento de produtividade (Farias et al. 2000). Porém, como qualquer outra planta a palma forrageira necessita de adubação, principalmente quando se trata de plantio adensado (Teles et al. 2004). Portanto, quanto maior a população de plantas, maior quantidade de nutrientes extraídos, e translocados pelo transporte da forragem.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a produtividade da palma forrageira cultivar Gigante cultivada em diferentes densidades de plantio sem e com adubação nitrogenada aplicada em cobertura.

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, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram representadas sem e com adubação de cobertura (100 kg N ha⁻¹) e as subparcelas pelas seguintes densidades de plantio (10.000, 20.000, 40.000 e 80.000 plantas ha⁻¹). A fonte de N utilizada foi a Uréia.

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.

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

A área experimental foi preparada com 30 dias de antecedência do plantio, com o seguinte manejo: aração

seguida de duas gradagens. Posteriormente, foram abertos sulcos com 30 cm de largura por 30 cm de profundidade e adubados. Os adubos foram aplicados nos sulcos com 30 dias de antecedência do plantio, aplicando-se 10 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido (ovinos) e 250 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16, na forma de uréia, super triplo e cloreto de Potássio, respectivamente.

O plantio dos cladódios foi realizado na primeira quinzena de outubro 2009 em profundidade suficiente para comportar o terço inferior dos mesmos. O espaçamento entre linhas de plantio foi de 2,0 m. Cada subparcela teve três linhas de plantas com 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil à linha central, desprezando 0,5 m nas extremidades da linha de plantas.

Os tratamentos com adubação de cobertura (100 kg N ha⁻¹ “Uréia”) foram parcelados em duas vezes, metade aplicados na primeira semana do mês de junho e o restante na segunda semana do mês julho de 2010, respectivamente.

A avaliação da parte aérea da palma forrageira cv. Gigante foi realizada na área útil experimental aos 12 meses após o plantio dos cladódios, colhendo cinco plantas ao acaso em cada subparcela. Na colheita, coletaram-se todos os cladódios (artículos), com exceção dos cladódios primários.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos sem e com adubação de cobertura foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. Para densidades de plantas e para o desdobramento da interação densidades de plantas dentro da variável sem e com adubação de cobertura foram adotada a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão contidos os resultados da análise de variância referentes às variáveis números de cladódios na 1ª inserção, comprimento, largura e, espessura dos cladódios e altura de planta. Pode-se constatar efeito significativo de adubação para números de cladódios na 1ª inserção, comprimento, largura e, espessura dos cladódios e altura das plantas. Verificou-se que houve efeito significativo para densidades para todas as variáveis, exceto para números de cladódios na 1ª inserção. Para interação entre os fatores adubação de cobertura dentro de densidade de plantio somente as variáveis números de cladódios na 1ª inserção e largura dos cladódios foram afetados.

Através do teste de comparação de médias (Tabela 2), constou-se que sem adubação de cobertura a palma forrageira cultivar Gigante apresentou os maiores números de cladódios na 1ª inserção e espessura dos cladódios em comparação ao tratamento com adubação de cobertura. Com adubação de cobertura a palma forrageira aumentou comprimento e largura dos cladódios e altura média de plantas em comparação ao tratamento sem adubação de cobertura.

Os resultados da análise de variância referentes às variáveis números de cladódios por planta, teor de umidade na massa verde, teor de massa seca, massa verde do cladódio e massa seca de cladódio (Tabela 3).

Pode-se constatar efeito significativo da sem e com adubação de cobertura para todas as variáveis estudadas, exceto para o teor de umidade na massa verde. Para densidade de plantio houve efeito significativo para números de cladódios por planta, teor de massa seca, massa verde dos cladódios e massa seca dos cladódios. Quanto ao desdobramento da interação entre os fatores sem e com adubação de cobertura dentro de densidade de plantio, somente as variáveis teor de umidade na massa verde e massa dos cladódios não foram afetadas.

Através do teste de comparação de médias (Tabela 3), constou-se que com adubação de cobertura a palma forrageira cultivar Gigante aumentou o número dos cladódios por planta, teor de massa seca, massa verde média dos cladódios e a massa seca dos cladódios em comparação com o tratamento sem adubação de cobertura. Sem adubação de cobertura a palma forrageira apresentou maior teor de umidade na massa verde.

Os valores de massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca da palma forrageira cultivar Gigante estão contidas na Tabela 4. Pode-se constatar efeito significativo da adubação para de massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca e, a densidade de plantio e para o desdobramento da interação entre os fatores adubação dentro de densidade de plantio todas as variáveis. Observa-se no teste de comparação de médias (Tabela 4), que com adubação de cobertura a palma forrageira cultivar Gigante aumentou a massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca comparação sem adubação de cobertura. Esse aumento da massa verde e da massa seca do cladódio, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca provavelmente, estão relacionadas com a maior disponibilidade de N na solução do solo, proporcionado pela dose de N aplicada em cobertura, pois esse nutriente aumenta o crescimento e o índice de área foliar e, conseqüentemente, os níveis de fotossíntese líquida, resultando em maior acúmulo de massa verde e seca. (Marschner, 1995).

Segundo Malavolta (1997), o nitrogênio exerce funções fisiológicas importantes nas plantas, aumentando a formação de compostos orgânicos, aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, vitaminas, e incrementos nas moléculas de clorofilas aumentando a capacidade fotossintética das plantas, e conseqüentemente aumento de produção.

Através do desdobramento das interações sem e com adubação de cobertura dentro de densidade de plantio, verificou resposta negativa e linear para sem adubação de cobertura e quadrática para com adubação de cobertura, com o aumento da densidade de plantio para a variável massa verde planta (Figura 1). Quanto à variável massa seca por planta (Figura 2), verificou resposta negativa e quadrática com o aumento da densidade de plantio da palma forrageira cultivar Gigante. Apesar da redução, o tratamento com adubação de cobertura apresentou sempre com as maiores produção de massa verde e seca por planta em comparação ao tratamento sem adubação de cobertura, com o incremento da densidade de plantio (Figuras 1 e 2). 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 como provável competição das plantas por luz, água e nutrientes na solução do solo.

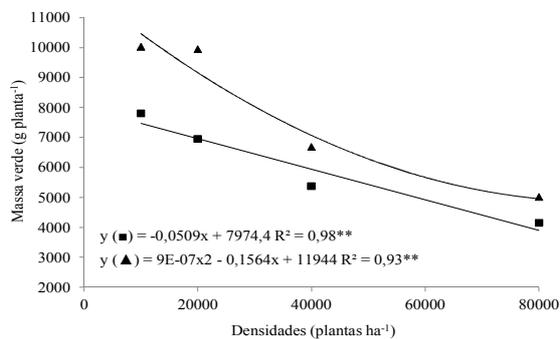


Figura 1. Massa verde da parte aérea da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades de plantio sem (■) e com (▲) adubação de cobertura.

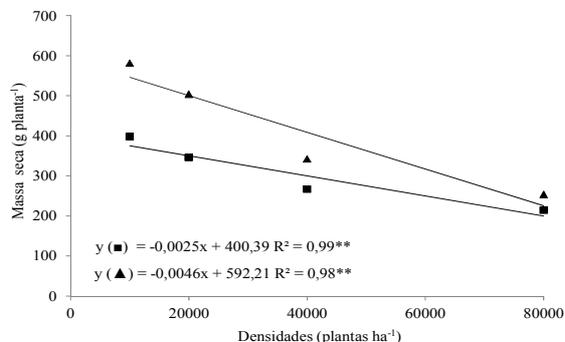


Figura 2. Massa seca da parte aérea da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades de plantio sem (■) e com (▲) adubação de cobertura.

Com relação a produtividade de massa verde (Figura 3) e produtividade de massa seca (Figura 4), os tratamentos sem e com adubação de cobertura apresentaram resposta positiva e quadrática ao aumento da densidade de plantio da palma forrageira cultivar Gigante. Verificou-se ainda que a produtividade de massa verde e a produtividade de massa seca nos tratamentos com adubação de cobertura apresentaram sempre superiores em comparação aos tratamentos sem adubação de cobertura, com o aumento das densidades de plantio (Figuras 3 e 4).

Comparando a produtividade de massa verde na densidade de 10000 a 80000 plantas por ha, nota-se que no tratamento sem adubação de cobertura a produtividade foi de 78,0 a 332,0 t ha, e no tratamento com adubação de cobertura a produtividade foi de 100,2 a 400,8 t ha, respectivamente (Figura 3). Entretanto, comparado a produtividade de massa seca na densidade de 10000 a 80000 plantas por ha, nota-se que no tratamento sem adubação de cobertura a produtividade foi de 3,9 a 17,1 t ha, e no tratamento com adubação de cobertura a produtividade foi de 5,8 a 20,2 t ha, respectivamente (Figura 4). Apesar do baixo teor de massa seca verificado na palma forrageira cultivar Gigantes os 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 a ser servido aos animais, podendo a palma servir como fonte de água a ser servidas aos animais. O aumento da produtividade de massa verde e seca nas maiores densidades de plantio da palma forrageira cultivar Gigante pode estar diretamente relacionado ao aumento de plantas por ha.

As maiores produtividade de massa verde e de massa seca (Figuras 3 e 4) da palma forrageira cultivar Gigante verificado no tratamento com aplicação de N em cobertura pode estar em razão do incremento da disponibilidade N na solução do solo, proporcionada pelas doses de N aplicadas em cobertura, pois esse nutriente aumenta o crescimento e o índice de área e, conseqüentemente, os níveis de fotossíntese líquida (Marschner, 1995).

Entretanto os níveis de nitrogênio aplicado na palma forrageira cultivar Gigante não foram suficientes para que a cultivar demonstrasse sua máxima produtividade (Figuras 3 e 4). Este fato reforça a hipótese de que a palma forrageira responde a níveis de nitrogênio mais elevados o que pode proporcionar maiores produtividades.

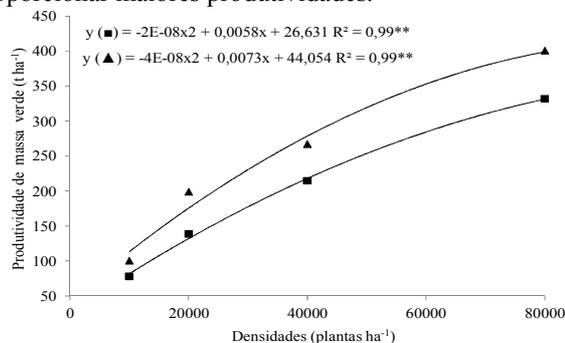


Figura 3. Produtividade da massa verde da palma forrageira cv. Gigante cultivada em diferentes densidades de plantio sem (■) e com (▲) adubação de cobertura.

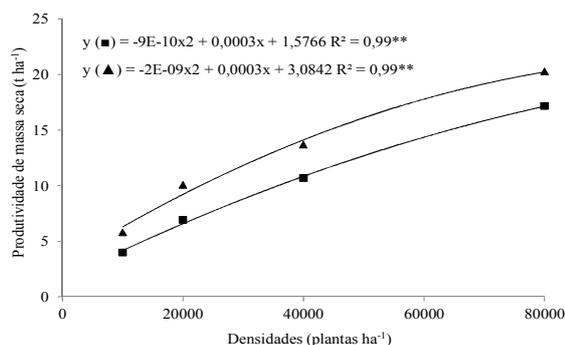


Figura 4. Produtividade da massa seca da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades de plantio sem (■) e com (▲) adubação de cobertura.

CONCLUSÕES

1. A adubação nitrogenada em cobertura aumenta a produtividade de massa verde e seca da palma forrageira.
2. O plantio da palma forrageira em sistema adensado promove aumento de produtividade de massa verde e seca.
3. A palma forrageira cultivar Gigante responde a adubação nitrogenada aplicada em cobertura. Deverão ser na forma de itens enumerados.
4. A adubação nitrogenada aplicada em cobertura aumenta o comprimento e largura dos cladódios.

REFERÊNCIAS

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

FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F. dos; FERNANDES, A. P. M.; SANTOS, V. F. dos. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. *Pesqui. Agropec. Bras.*, Brasília, v.35, n.2, p. 341-347, fev. 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed., Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2^ª ed. London: Academic Press, 1995, 889p.

SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. DE A.; BURITY, H. A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. E. P. DOS; NASCIMENTO, M. M. A. do. Número, dimensões e composição química de artigos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) cv. gigante, de diferentes ordens. *Pesqui. Agropec. Pernam*, Recife, v.7, p.69-79, 1990.

TELES, M.M.; SANTOS, M.V.F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; LIRA, M. de A.; FERREIRA, R.L.C.; BEZERRA NETO, E.; FARIAS, I. Efeito da adubação e do uso de nematicida na composição química da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill). *R. Bras. de Zootec*, v. 33, n. 6, p. 1992-1998, 2004.

TABELA 2. Valores médios, do número de cladódios na 1ª inserção, comprimento, largura e, espessura de cladódio e altura de planta da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades (DE) de plantio sem e com adubação de cobertura (SC). Frei Paulo – SE, 2010.

Tratamentos	Números cladódios na 1ª inserção	Comprimento	Largura	Espessura	Altura Planta ⁻¹
	-- número --	----- Cladódio ⁻¹ (cm) -----			-- (m) --
Sem adubação de cobertura	2,61a	28,35b	14,97b	2,70a	0,84b
Com adubação de cobertura	2,09b	29,98a	15,79a	2,32b	1,09a
	----- Valor de F -----				
Sem e com Adubação cobertura	41,66**	40,47**	23,34**	38,44**	159,47**
Densidades	1,16 ^{ns}	50,61**	11,39**	8,85**	10,16**
SC x DE	6,58**	1,41 ^{ns}	4,29*	1,42 ^{ns}	0,59 ^{ns}
C.V. (%)	9,69	2,48	3,14	6,88	5,67

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

TABELA 3. Valores médios do número de cladódios por planta, umidade na massa verde, teor de massa seca, massa verde dos cladódios e massa seca dos cladódios da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades (DE) de plantio sem e com adubação de cobertura (SC). Frei Paulo – SE, 2010.

Tratamentos	Números de Cladódio	Teor umidade massa verde	Teor massa seca	Massa verde	Massa seca
	---- planta ⁻¹ ----	----- (%) -----		----- Cladódio ⁻¹ (g) -----	
Sem adubação de cobertura	7,29b	9,73a	2,25b	829,72b	41,91b
Com adubação de cobertura	8,58a	9,72a	2,29a	911,27a	48,09a
	----- Valor de F -----				
Sem e com Adubação cobertura	69,33**	0,05 ^{ns}	16,51**	13,62**	30,80**
Densidades	145,16**	2,82 ^{ns}	15,51**	5,43**	12,55**
S.C. x DE	3,62*	1,10 ^{ns}	11,30**	1,08 ^{ns}	4,44*
C.V. (%)	5,55	0,39	1,38	7,18	6,99

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

TABELA 4. Valores médios da massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca da palma forrageira cv. Gigante, cultivada em diferentes densidades (DE) de plantio sem e com adubação de cobertura (SC). Frei Paulo – SE, 2010.

Tratamentos	Massa verde	Massa seca	Produtividade massa verde	Produtividade massa seca
	----- Planta ⁻¹ (g) -----		----- t ha ⁻¹ -----	
Sem adubação de cobertura	6.066,63b	306,30b	190,93b	9,68b
Com adubação de cobertura	7.912,72a	420,28a	241,75a	12,46a
	----- Valor de F -----			
Sem e com Adubação de cobertura	354,10**	512,66**	392,50**	394,10**
Densidades	434,26**	525,51**	2105,95**	1.772,31**
S.C. x DE	23,60**	45,67**	15,58**	5,11**
C.V. (%)	3,97	3,92	3,35	3,58

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