



Crescimento de variedades de palma forrageira cultivadas com diferentes tipos de adubos em Planossolo Nátrico⁽¹⁾

Tarcísio Silva de Freitas⁽²⁾; Wagner dos Santos Lima⁽³⁾; Aldrin Marin Perez Martin⁽⁴⁾; Maria Aparecida da Silva Barbosa⁽⁵⁾; Jhony Vendruscolo⁽³⁾; Ewerton Gonçalves de Abrantes⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do INSA e CNPq;

⁽²⁾ Mestrando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; tarcisio-agro@hotmail.com;

⁽³⁾ Doutorandos em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba;

⁽⁴⁾ Professor e pesquisador; Universidade Federal da Paraíba e Instituto Nacional do Semiárido;

⁽⁵⁾ Mestranda em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba;

RESUMO: A palma forrageira é uma cultura de extrema importância para a região semiárida, por se adaptar muito bem as suas condições e por ser uma estratégia de alimentação para o rebanho nos períodos críticos. Assim, objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo de três variedades de palma forrageira, adubadas com três fontes de adubos orgânicos. O estudo foi realizado na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Campina Grande – PB. O trabalho foi instalado em um Planossolo Nátrico, a campo, com quatro fontes de adubo (esterco bovino, ácido fúlvico, ácido húmico e testemunha), utilizando como cultura indicadora três variedades de Palma Forrageira (Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda). A avaliação do crescimento foi realizado em dois momentos (aos 90 e 240 dias após o Plantio – DAP). Aos 90 DAP, foi feita a quantificação de todas as plantas, para determinar o índice de sobrevivência (IS), o número de brotações por planta (NBPP). Aos 240 DAP, quantificou-se novamente o IS, número de cladódios primário (NCP), secundário (NCS) e número de cladódios por planta (NCP). A variedade “Orelha de Elefante” significativamente adubação com Esterco ao contrário da aplicação de ácidos fulvicos e húmicos. Aos 90 (DAP) o índice de sobrevivência (IS) da variedade de “Orelha”, “Baiana” e “Miúda” foi 99; 98 e 93%, respectivamente, sendo que aos 240 DAP houve uma redução de 4; 11 e 73% respectivamente. Verificou-se que o NBPP, foi estatisticamente diferente entre as variedades, obedecendo a uma ordem crescente, variedade “Miúda” > “Baiana” > “Orelha de Elefante mexicana”. Conclui-se que a utilização de materiais orgânicos favorece o desenvolvimento da palma forrageira variedade “Orelha de elefante mexicana”

Termos de indexação: Fertilidade do solo, adubação, Semiárido.

INTRODUÇÃO

A palma forrageira é uma cultura que se adapta muito bem a regiões árida e semiárida devido ao seu metabolismo do ácido das crassuláceas-CAM, consegue reduzir a perda de água resistindo ao estresse hídrico e a baixa fertilidade dos solos. (Ramos, 2012). No entanto, para expressar todo o seu potencial de crescimento a palma forrageira reque que o solo onde vai ser cultivado seja de boa qualidade (Lopes et al., 2007).

A palma forrageira é uma cultura de elevado potencial produtivo, no entanto a extração de nutrientes do solo e demasiadamente alta. Santos et al. (2006), dizem que adubação orgânica ou mineral pode aumentar em mais de 100% a produção de palma. Para que ocorra o estabelecimento da cultura é necessário que haja a adoção de estratégia de manejo adequado tais como a adubação e o espaçamento adotado, esses podem interferir na disponibilidade de nutrientes no solo, interação radícula, índice de pragas e doenças etc (Silva, 2012). De acordo com a fertilidade do solo o número populacional do palmar pode variar (Oliveira Jr. et al., 2009).

Vários trabalhos têm relatado efeito positivo relacionado ao uso de substâncias húmicas, seja na promoção do crescimento vegetal, como observado por diversos autores (Canellas et al., 2002; Nardi et al., 2002; Rosa et al., 2009) ao altera o metabolismo bioquímico vegetal, e consequentemente, promover o crescimento e o desenvolvimento. Canellas & Santos (2005) relatam que a utilização de substâncias húmicas favorece o aumento da absorção de nutrientes, ao elevar a permeabilidade da membrana plasmática.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento vegetativo de três variedades de palma forrageira, adubadas com três fontes de adubos orgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de 2012 a 2013 na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), município de Campina Grande –



PB. A região apresenta clima semiárido quente e seco (BSh) (Köppen & Geiger, 1936), com estação chuvosa de março a julho, com precipitação de 396 e 386 mm, em 2012 e 2013, respectivamente. O solo é classificado como Planossolo Nátrico (EMBRAPA, 2013). No solo, coletou-se uma amostra na camada de 0-20 cm de profundidade, para caracterização química (**Tabela 1**) e física do solo (**Tabela 2**) (EMBRAPA, 2011).

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos do Planossolo Nátrico na camada de 0-20 cm, Campina Grande - PB.

pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	M.O
(1:2,5)	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹
5,58	8,69	101	0,67	1,21	0,14	0,30	1,94	9,43
Areia	Silte	Argila	Ds		Classe textural			
g kg ⁻¹				g cm ⁻³				
748	153	99	1,5		Franco arenoso			

O trabalho foi instalado em campo, com delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (4 x 3), sendo, quatro fontes de adubo (testemunha sem adubação (T); 20 t ha⁻¹ de esterco bovino (E); 5 L ha⁻¹ de ácido fúlvico via foliar (AF) e 5 L ha⁻¹ de ácido húmico via solo (AH), e três variedades de palma forrageira ("Orelha de elefante mexicana", "Baiana" e "Miúda"), com quatro repetições.

O plantio foi realizado em parcelas de 22 m² (11,00 m x 2,00 m), utilizando fileira dupla, com espaçamento de 2,00 m entre fileiras e 0,50 m x 0,50 m entre plantas (20.000 plantas ha⁻¹). O esterco bovino foi curtido e distribuído na superfície do solo nas entre as linhas da cultura. Os teores de nutrientes dos adubos encontram-se descritos na (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Composição química dos adubos.

Adubo	COT	NT	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	C/N
	g kg ⁻¹						
E	130,4	26,01	0,92	1,33	5,20	2,12	5
AF	180	15	10	20	24	2,30	12
AH	120	10	10	39,8	Nd	Nd	12

E: esterco; AF: ácido fúlvico; AH: ácido húmico; COT= carbono orgânico total; NT = nitrogênio total; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; C/N = relação carbono nitrogênio; nd: não determinado.

Durante o período experimental foram realizadas duas avaliações (aos 90 e 240 dias após o Plantio – DAP) para monitorar o crescimento vegetativo. Assim aos 90 DAP, quantificaram-se todas as plantas de cada tratamento, para assim determinar-se o índice de sobrevivência (IS), o número de brotações por planta (NBPP). Aos 240 DAP, quantificou-se novamente o IS, número de cladódios primário (NCP), secundário (NCS) e número de cladódios por planta (NCPD).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 3** constata-se que, na análise de variância ocorreu efeito significativo dos adubos sobre as variedades e ainda a interação (V x A) sobre as variáveis analisadas.

O índice de sobrevivência (IS) e número de brotos por planta (NBPP) das variedades "Orelha de elefante mexicana" e "Baiana" aos 90 e 240 DAP, não foram afetados pelos tratamentos de adubação orgânica (**Tabela 4**). Ao contrário da variedade "Miúda", que sofreu efeito negativo aos 90 DAP quando submetido à adubação com esterco, quando comparados aos demais tratamentos.

A palma forrageira possui elevado potencial de produção, porém a extração de nutrientes do solo é alta (Silva, 2012). Assim a adoção de manejo com adubação deve ser feita com base da necessidade da cultura ao contrário ocorrerá a diminuição da produção, devido à baixa fertilidade do solo (Dubeux Junior et al., 2006). Para que o material orgânico seja degradado é necessário que tenha as condições adequadas para os microrganismos que atuam na degradação desse material orgânico, a falta dessas condições impossibilita o processo de mineralização tem como consequência a deficiência nutricional, uma vez que os nutrientes não são disponibilizados as plantas (Andreola & Fernandes, 2007).

Aos 240 DAP não foi constatado efeito significativo, sobre o (IS) em função dos adubos, em nenhuma das variedades de palma forrageira (**Tabela 4**).

O índice de sobrevivência (IS) aos 90 e 240 DAP foi significativamente maior (95%) nas variedades "Orelha de elefante mexicana" e "Baiana" em relação à variedade "Miúda". O baixo IS na variedade "Miúda" pode estar relacionada a exigência dessa cultivar. Farias et al. (2005), observaram que a variedade "Miúda", possui uma maior exigência em relação a precipitação (600 mm ano⁻¹) quando comparada com a *Opuntia ficus-indica*.

Ao contrário do IS o número de broto por planta (NBPP), se diferenciou estatisticamente entre as três variedades. Onde a maior diferenciação ocorreu na variedade "Miúda" > "Baiana" > "Orelha de Elefante mexicana". O maior IS e a menor NBPP da variedade Orelha de elefante mexicana, podem estar relacionados aos seus mecanismos fisiológicos que permitem a adaptação desta cultura aos ecossistemas áridos e semiáridos, expressando



o potencial de armazenar água e nutrientes, para serem utilizados nos períodos de escassez, por possuir uma alta eficiência na utilização da água e nutrientes (exceto para Mg) (Ramos, 2012; Silva et al. 2014).

O número de cladódios primários (NCP) e o número de cladódios por planta (NCP), foi significativo ($p < 0,05$) para as variedades “Orelha de elefante e mexicana” (Tabela 5). Diferentemente das variedades “Baiana” e “Miúda”, as quais não apresentaram efeitos pelos os adubos utilizados. No entanto, número de cladódios secundários (NCS) não apresentou nenhuma sensibilidade aos tratamentos analisados nas três variedades de Palma Forrageira.

O NCP variou entre as variedades estudadas tendo média de 0,82; 1,42 e 1,43, o que as diferenciou estatisticamente entre si (Tabela 5). O conteúdo de água do solo pode afetar o crescimento, pois todas as reações metabólicas são dependentes tais como: fotossíntese, respiração e transpiração (Oliveira Junior et al. (2009).

CONCLUSÕES

A utilização de materiais orgânicos favorece o desenvolvimento da palma forrageira variedade “Orelha de elefante mexicana”.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F. & FERNANDES, S.A.P.A Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas. In: SILVEIRA, A.P.D. & FREITAS, S.S. (Ed.). Microbiota do solo e qualidade ambiental. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. p.21-39.

CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A.O.; OLIVARES, F.L.; FAÇANHA, A.R. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation lateral root emergence, and plasma membrane H⁺ATPase activity in maize roots. *Plant Physiology* 130: 1951-1957, 2002.

CANELLAS, L.C. & SANTOS, G.A. Humosfera: Tratadopreliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: UENF, 2005. 309p.

COELHO, R.S.B. Doenças da Palma. In: MENEZES, R.S.C.; SIMÕES, D.A. & SAMPAIO, E.V.S.B. A palma forrageira no nordeste do Brasil conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2005, p.57-63.

DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIMA, L.E. & FERREIRA, R.L.C.; Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L) Miller under different N and P fertilization and plant population in northeast Brasil. *Journal of Arid Environments*, 67:357-372, 2006.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília (DF): EMBRAPA Solos, 2013. 353p.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011. 230p.

FARIAS, I; SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, 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.

KÖPPEN, G.W & GEIGER, M.R. Handbuch der Klimatologie. Berlin, 1936. 44p.

LOPES, E.B. Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido nordestino. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2007. 130p.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A. & VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higherplants. *Soil, Biology & Biochemistry.*, 34:1527-1536, 2002.

OLIVEIRA JUNIOR, S.; BARREIRO NETO, M.; RAMOS, J.P.F.; LEITE, M.L.M.V.; BRITO, E.A. & NASCIMENTO, J.P. Crescimento vegetativo da palma forrageira *Opuntia ficus-indica* em função do espaçamento no Semiárido paraibano. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 3:7-12, 2009.

RAMOS, J.P.F. Crescimento vegetativo e produtividade da palma forrageira em função do manejo de colheita e da adubação orgânica. 57 f. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012. (Dissertação Mestrado).

ROSA, C.M.; CASTILHOS, R.M.V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S. & LEAL, O.A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:959-967, 2009.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R. S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48f.

SILVA, T.G.F.; ARAPUJO PRIMO, J.T.; SILVA, S.M.S.; MOURA, M.S.B.; SANTOS, D.C.; SILVA, M.C. & ARAÚJO, J.C.M. Indicadores de eficiência do uso da água e de nutrientes de clones de palma forrageira em condições de sequeiro no Semiárido brasileiro. *Bragantia*, 73:184 -191, 2014.

SILVA, J.A. Palma forrageira cultivada sob diferentes espaçamentos e adubações química. 78 f. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2012. 78 p. (Tese de Doutorado).

VASCONCELOS, A. G. V.; LIRA, M. A.; CAVALCANTI, V. L. B. et al. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). *Revista Brasileira de Zootecia*, 38(5):827-831, 2009.

Tabela 3 - Resumo da análises de variância para as variáveis de crescimento - Índice de sobrevivência (IS), número de broto por planta (NBPP) aos 90 e 240 dias após plantio (DAP), em variedades de Palma Forrageiras submetidas a diferentes fontes de adubo.

FV	GL	Quadrado médio das variáveis de Crescimento					
		IS90	IS240	NBPP	NCP240	NCS240	NCPP240
V	2	190,17**	7928,40**	6,77**	1292,85*	83,14**	2,00*
A	3	19,87*	100,09*	0,01 ^{ns}	180,24*	10,68*	0,18 ^{ns}
V x A	6	26,63*	80,32 ^{ns}	0,03 ^{ns}	451,78*	3,22 ^{ns}	0,44*
Bloco	3	36,16*	305,85*	0,06*	725,35*	35,02*	1,75*
Resíduo	33	9,51	146,50	0,06	20,45	7,49	0,31
CV	%	3,19	15,31	30,16	45,42	108,57	45,32

V= variedades; A= Adubos. *, ** significativo a 0,05 e 0,01 respectivamente, ^{ns} não significativo.

Tabela 4. Índice de sobrevivência (IS), número de broto por planta (NBPP) aos 90 e 240 (DAP), das três variedades de Palma Forrageira com três fontes adubos orgânicos.

Variedades	Adubos	IS		NBPP
		90 DAP	240 DAP	90 DAP
		----- % -----		Unidade
Orelha de elefante Mexicana	T	100,00 aβ	94,44 aβ	0,08 aα
	E	100,00 aβ	97,92 aβ	0,25 aα
	AF	99,31 aβ	96,53 aβ	0,08 aα
	AH	97,92 aβ	91,67 aβ	0,14 aλ
Baiana	T	98,61 aβα	94,44 aβ	1,10 aα
	E	98,61 aβ	88,19 aβ	0,98 aα
	AF	97,22 aβ	82,64 aβ	0,94 aα
	AH	96,53 aβα	88,19 aβ	0,94 aβα
Miúda	T	93,75 aα	59,72 aα	1,49 aβ
	E	87,50 bα	48,61 aα	1,31 aβ
	AF	97,22 aβ	48,61 aα	1,38 aβ
	AH	92,36 aba	57,64 aα	1,48 aβ

T = Testemunha; E = esterco; AF = Ácido Fúlvico e, AH = Ácido Húmico. Médias seguidas de mesma letra minúsculas compara o efeito dos adubos dentro de mesma variedade e letras gregas compara o efeito de cada fonte de adubos entre as variedades na coluna, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Número de cladódio primário (NCP) e secundário (NCS), e número de cladódio por planta (NCPP) aos 240 DAP das três variedades de palma forrageira com adubação orgânica.

Variedades	Adubos	NCP	NCS	NCPP
		Unidade		
Orelha de elefante Mexicana	T	0,63 bβ	0,00 aα	0,63 bβ
	E	1,43 aβ	0,00 aβ	1,43 aβ
	AF	0,62 bα	0,00 aβ	0,62 bα
	AH	0,61 bβ	0,00 aβ	0,61 bα
Baiana	T	1,38 aβ	0,11 aβα	1,49 aβ
	E	1,27 aβ	0,04 aβ	1,31 aβ
	AF	1,58 aβ	0,16 aβα	1,74 aβ
	AH	1,06 aβ	0,10 aβ	1,16 aβ
Miúda	T	1,32 aβ	0,25 aβ	1,56 aβ
	E	1,00 aβ	0,15 aβ	1,15 aβ
	AF	1,28 aβ	0,30 aα	1,58 aβ
	AH	1,23 aβ	0,17 aβα	1,40 aβ

T = Testemunha; E = esterco; AF = Ácido Fúlvico e, AH = Ácido Húmico. Médias seguidas de mesma letra minúsculas compara o efeito dos adubos dentro de mesma variedade e letras gregas compara o efeito de cada fonte de adubos entre as variedades na coluna, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.