

Características agronômicas do milho adubado com diferentes fontes orgânicas

Adriana de Fátima Meira Vital¹, Djail Santos² e Rivaldo Vital dos Santos³

¹*Professora do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: vital.adriana@hotmail.com*

²*Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba*

³*Professor do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande*

Resumo

O milho (*Pennisetum glaucum*), forrageira anual, de ciclo curto, amplamente utilizada no Brasil, por ser uma cultura que se adapta bem a vários ambientes, surge como alternativa para intensificar a produção animal e suprir as necessidades da agricultura familiar na região semiárida, sobretudo em períodos de escassez de água, por produzir abundante biomassa. Neste experimento objetivou-se avaliar o efeito do sistema de plantio e da adubação orgânica sobre os dados fitométricos e de produção do milho em um LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dois sistemas de cultivo, sequeiro e irrigado, e cinco fontes de adubação orgânica: composto orgânico, esterco bovino, adubação verde, esterco caprino e a testemunha. Verificou-se que a irrigação foi condição preponderante para atingir maiores produtividades na cultura do milho, com maiores valores para altura, comprimento de entrenó, número de panícula, massa verde de panícula, massa seca de panícula e maior produtividade total de massa vegetal seca e verde. As diferentes fontes de adubação orgânica influenciaram significativamente algumas variáveis fitométricas, com aumento na produtividade da matéria vegetal seca e fresca com a aplicação do composto orgânico e esterco bovino, nas condições edafoclimáticas da pesquisa.

Palavras-chave: *Pennisetum glaucum*, *Dados fitométricos*, *Cariri paraibano*, *Luvissolo*.

Abstract

Agronomic characteristics of millet fertilized with different organic sources. Pearl millet (*Pennisetum glaucum*), annual forage, short cycle, widely used in Brazil, as a culture that adapts well to various environments, is an alternative to intensify livestock production and meet the needs of family agriculture in the semiarid region, especially in times of water shortage by producing abundant biomass. In this experiment aimed to evaluate the effect of cropping system and organic manure on fitométricos data and production of millet in a typical orthic chromic Luvisol. We used the experimental randomized block design with four replications. The treatments were two cropping systems, dryland and irrigated, and five organic fertilizer: compost, manure, green manure, goat manure and the witness. It was found that the irrigation was predominant prerequisite for achieving higher yields at millet culture, with higher values for height, length of internodes, number of panicles, shoot weight panicle, dry mass panicle and increased total yield of dry plant mass, and green. The different sources of organic fertilization significantly influenced some fitométricas variables, an increase in productivity of dry and fresh plant material with the application of organic compost and manure, the soil and weather conditions of the research.

Keywords: *Pennisetum glaucum*, *Fitometrics data*, *Cariri paraibano*, *Luvissol*.

Introdução

Para a revogação da pobreza no meio rural nordestino há de se considerar as peculiaridades locais, a começar pela escolha das espécies apropriadas, sejam animais ou vegetais. A introdução de espécies de ciclo curto, tolerantes e adaptadas às condições locais, também torna-se uma urgência para minimizar as dificuldades vividas e mitigar os impactos ambientais na região Semiárida. O milho (*Pennisetum glaucum*) é uma forrageira anual, de ciclo curto e de duplo

propósito, cujos grãos são usados para consumo humano e animal. Pode ser usada no pastejo direto, para corte, silagem e colheita dos grãos para rações (Bonamigo, 1999; Simili et al, 2008).

A cultura produz abundante biomassa, de folhagem tenra e nutritiva, palatável e atóxica, surge como alternativa para intensificar a produção animal e suprir as necessidades da agricultura familiar, sobretudo em períodos de escassez de água, por ser uma cultura que se

adapta bem a vários ambientes, produz abundante biomassa, mesmo em condições de estresse hídrico e apresenta boa capacidade de rebrota e persistência da palhada sobre o solo, promovendo a adição de matéria orgânica (Crusciol; Soratto, 2009; Pereira Filho et al., 2010).

Segundo Guimarães et al. (2005), o milho apresenta grande potencial forrageiro devido ao alto valor nutritivo e à sua grande versatilidade de utilização, por se tratar de uma cultura de fácil instalação e que requer poucos insumos, por apresentar um sistema radicular profundo e vigoroso, o que a torna eficiente no uso de água e nutrientes (Payne, 2000) sendo, ainda, um cereal de grande importância mundial, considerado excelente alternativa para a produção de grãos e forragem (Café et al., 2002).

O milho é cultivado, primariamente, para produção de grãos, mas a palhada tem importância secundária, pois após a colheita do grão, ainda com mais de 7% de proteína bruta, é usada para pastoreio ou como forragem para alimentação animal, principalmente em regiões de baixa precipitação, com um aporte de 40 a 50% de matéria seca, sendo frequentemente a única fonte de alimento nos meses mais secos (Manga; Kumar, 2011).

Estudos apontam ainda que o milho possui diversas funções nutricionais e medicinais, sendo a maior fonte de energia e proteína para milhões de pessoas, sobretudo das populações de países subdesenvolvidos (Vanisha et al., 2011; Amadou et al., 2013).

Aliada a escolha das culturas adaptadas às condições edafoclimáticas locais e com potencialidades forrageiras, sobretudo em períodos de estiagens, é fundamental observar a possibilidade de enriquecimento do solo com

matéria orgânica, cuja proposta deve ser estimulada nos agroecossistemas familiares, para melhoria da fertilidade do solo.

Outro fator expressivo na produção agrícola é a prática de irrigação, que implica em gastos financeiros, por isso é importante compreender o comportamento das forrageiras em condições de sequeiro, de modo a promover a produção mais eficiente das áreas agrícolas, para contribuir na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares.

Assim foi conduzido experimento com o objetivo de avaliar os dados fitométricos e de produção do milho em resposta a diferentes fontes orgânicas e sistemas de cultivo, no Cariri paraibano.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo, na Fazenda Experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Sumé (Latitude 7° 40' 18" S, Longitude 36° 52' 54" W, Altitude 518m), mesorregião da Borborema, microrregião do Cariri Ocidental, bacia hidrográfica do Rio Paraíba, Semiárido do Estado da Paraíba, bioma Caatinga. Predomina no município o tipo climático Bsh de Köppen (semiárido quente), com chuvas apresentando uma forte variação na distribuição espacial, temporal e interanual, e uma estação seca que pode atingir 11 meses, com precipitação média anual superior a 600 mm (Sena et al., 2014). As precipitações mensais durante os experimentos encontram-se na figura 1.

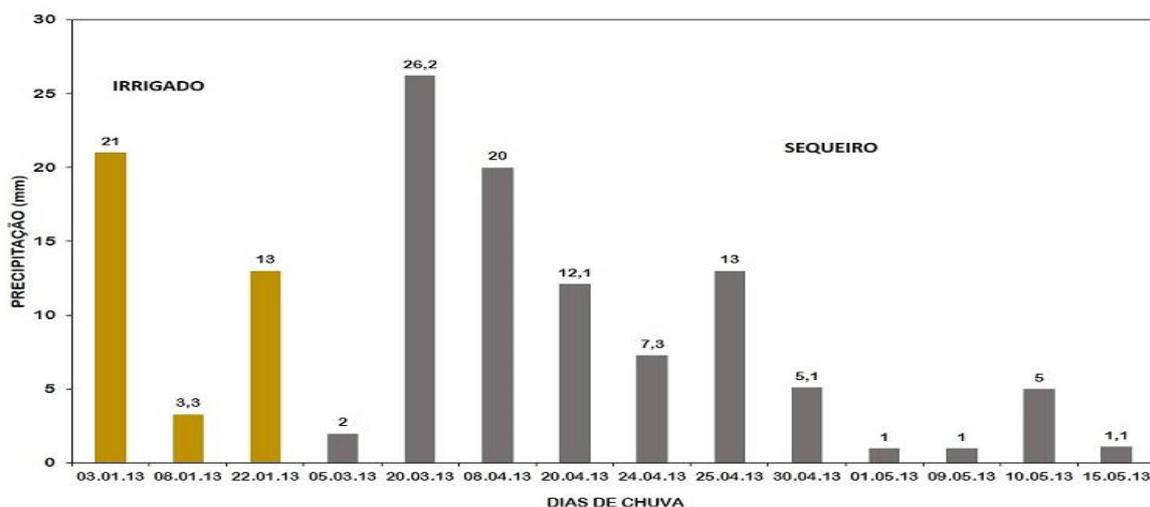


Figura 1. Precipitação média mensal, durante o período do experimento, em Sumé, Paraíba. Fonte: AESA (2013), adaptado por Lucena (2015).

A temperatura média é de 26°C, com máxima nos meses de novembro e dezembro e mínima nos meses de julho a agosto. A insolação na região de Sumé corresponde a cerca de 2800 horas luz (Moura, 2002). O solo da área de estudo foi classificado como LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média e pouco cascalhento (Embrapa, 2013).

As características químicas do solo (0 - 20 cm) foram determinadas antes da instalação do experimento, com os seguintes resultados: matéria orgânica (25 g dm⁻³), pH CaCl₂(7,0), P (68,9 mg dm⁻³), 0,4, 15,3, 2,7 e 0,7 cmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente, e 98,3 % de saturação por bases. O solo apresentou textura franco-siltosa, com 194 g kg⁻¹ de argila, 204 g kg⁻¹ de areia e 602 g kg⁻¹ de silte.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, compreendendo dois sistemas de plantio (sequeiro e irrigado) e cinco fontes de adubação orgânica – esterco bovino (EB), esterco caprino (EC), composto (CP), adubação verde (AV) e a testemunha, em quatro repetições, totalizando 20 parcelas de 3,0 m x 2,0 m.

As parcelas que correspondem ao tratamento adubação verde foram cultivadas previamente com o feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Foram semeadas seis sementes por berço, no espaçamento de 0,6m entre linhas por 0,5m entre plantas, para obtenção de uma maior densidade populacional. Quarenta dias após procedeu-se o corte, sendo toda a biomassa passada em forrageira e incorporada ao solo da linha de tratamento respectivo.

As fontes de adubação orgânica, esterco e composto, foram aplicadas manualmente de maneira uniforme nas linhas das parcelas, segundo a recomendação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA, 1998) que é de 3,4kg/m² para esterco bovino ou caprino. Foram aplicados 20 kg de esterco e composto em cada parcela. Não foi realizado nenhum trato cultural, como pragas e doenças, apenas capinas manuais para o controle de plantas espontâneas.

Os sistemas de plantio compreenderam o experimento irrigado e em sequeiro. No irrigado as parcelas foram irrigadas por gotejamento, utilizando-se fita de irrigação com espaçamento entre gotejadores de 0,20 m. A quantidade de água no ciclo irrigado foi estimada em 136,71 mm mais a precipitação, num total de 157 mm. A vazão foi de 2,9 L min⁻¹, aplicando-se uma lâmina de 13,23 L de água diariamente, com turno de rega de 24h. Os valores das precipitações e o número de dias com incidência de chuva, no período do experimento, encontram-se na Figura 1.

Nos dois sistemas de cultivo a semeadura foi feita colocando-se seis sementes de milho por berços (covas) de 1,0 cm de profundidade, para garantir a germinação, e após sete dias, foi feito o desbaste, deixando-se três plantas por berço.

A semeadura manual do milho foi realizada em 23 de novembro de 2012, experimento irrigado, e em 06 de março de 2013, experimento de sequeiro. No final do experimento considerou-se apenas a área útil (eliminando-se as duas fileiras laterais mais 0,5 m das cabeceiras das fileiras centrais).

Sessenta dias após a semeadura (DAS), 25 de janeiro de 2013 e 08 de maio de 2013, nos sistemas irrigado e sequeiro, respectivamente, procedeu-se a contagem e o corte das panículas; a contagem do número de perfilhos, o diâmetro do coleto, o comprimento do entrenó e a altura das plantas.

Para quantificar a biomassa verde total, as plantas da área útil foram cortadas rente ao solo e pesadas em balança eletrônica de precisão. Foram retiradas três plantas por parcela para determinação da massa seca. Todo o material foi levado a estufa de ventilação forçada, a uma temperatura de 65 °C por um período de 72 horas. Posteriormente o material foi submetido à moagem em moinho tipo ‘Willey’, com peneira de 1,0 mm de diâmetro e finalmente, acondicionado em sacos de papel e etiquetados.

Analisaram-se os dados fitométricos altura (H), diâmetro do coleto (DC), comprimento do entrenó (CE), número de perfilhos (NPef), panículas (NPan), massa verde da panícula (MVpa), massa seca da panícula (MSPA), massa verde da parte aérea total (MVto) e massa seca da parte aérea total (MSto). Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância (Teste F) e, as médias e fontes orgânicas, comparadas pelo Teste Tukey a 5%, empregando o SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se os resultados de altura (H), diâmetro do colmo (DC), comprimento do entrenó (CE), número de perfilhos (NPerf), número de panículas (NPan), massa verde da panícula (MVPan), massa seca da panícula (MSPAN), massa verde (MVT) e massa seca total (MST) das plantas de milho nos diferentes períodos.

Verificou-se que apenas para as variáveis diâmetro do colmo (DC) e número de perfilhos (NPerf) não houve diferença significativa relativo ao sistema de manejo empregado. A maior altura

e as maiores massas de perfilho, em verde e seca da panícula, e também de suas produtividades

totais. Estas com um aumento nas áreas irrigadas de 356,7 e 358,3%, respectivamente.

Tabela 1. Valores de produção e fitomassa do milho nos dois sistemas de cultivo.

Sistemas	H	DC	CE	N Perf	N Pan	MVPan	MS Pan	MV To	MS To
	-----cm -----			----- n° ha ⁻¹ -----		----- kg ha ⁻¹ -----			
Irigado	1,94a	1,00	17,85a	54250	213000a	1472,5a	638,75a	27650a	10750a
Sequeiro	0,82b	0,95	8,55b	50000	28500b	223,75b	88,75b	7750b	3000b
CV (%)	11,40	16,22	10,18	19,72	41,15	29,19	19,91	13,95	13,94

Altura (H), Diâmetro do Colmo (DC), Comprimento do entrenó (CE), Número de Perfilhos (NPerf), Número de Panículas (NPan), Massa Verde da Panícula (MVPan), Massa Seca da Panícula (MSPan), Massa Verde Total (MVTo) e Massa Seca Total (MSTo). Nas colunas, números seguidos por letras distintas, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey. Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFCG. Sumé, Paraíba. 2015.

O efeito significativo das variáveis mostra que o milho foi sensível ao estresse hídrico (experimento de sequeiro), com redução da produção de biomassa, todavia os resultados expressam o ganho de produtividade que a cultura apresentou em sistema de sequeiro.

Confrontando a literatura, no que se refere a produção de biomassa verde e seca, os valores atingidos estão na faixa ou são superiores a alguns resultados apresentados por diversos estudos com milho (PIRES et al., 2008; NÓBREGA, 2010; BUSO, 2012).

Outras pesquisas encontraram valores de produção de massa seca bastante inferiores ao presente estudo: Silva (2010) com a cultivar ADR 500 (1.143 kg ha⁻¹) submetida a fertilização fosfatada e nitrogenada; Marcante et al. (2011) para o genótipo BN-2 (2,31 t ha⁻¹) e Silva et al. (2014) para o genótipo ADR 7010 (1.176 kg ha⁻¹). É importante salientar que todas as pesquisas foram conduzidas em Latossolos e Argissolos, na região do Cerrado, em condições de sequeiro.

Nos estudos de Priesnitz et al. (2011), relataram que a cv IPA-BULK 1, cultivada num Latossolo Vermelho eutrófico de textura muito argilosa do Paraná, em espaçamento de 0,20m entre linhas e colhida no estágio de maturação, apresentou uma biomassa seca de 17,6 t ha⁻¹, superior à da presente pesquisa,

Os valores médios das variáveis estudadas, nos diferentes tratamentos e sistemas de plantio estão expressos na tabela 2. Observa-se que, no experimento irrigado, para a altura das plantas, os tratamentos EB, EC e CP diferiram significativamente dos demais. Não houve diferenças para o diâmetro do coleto, comprimento do entrenó, número de perfilhos e massa verde da panícula, embora todos os tratamentos tenham superado a testemunha. Na condição de sequeiro o tratamento CP destacou-se, mas foi igual estatisticamente às demais fontes orgânicas para a variável altura das plantas.

Tabela 2. Dados de produção e fitomassa do milho nos dois sistemas e fontes orgânicas.

Sistemas	H	DC	CE	N Perf	N Pan	MVPan	MS Pan	MV To	MS To
	-----cm -----			----- n° ha ⁻¹ -----		----- kg ha ⁻¹ -----			
Irigado									
TE	1,61c	1,00	16,00	45000	160000b	1.087,50	487,50b	17.150d	4.550d
AV	1,75b	1,00	17,25	55000	205000ab	1.262,50	518,50b	22.650c	7.450c
EC	2,06a	1,00	17,50	50000	185000b	1.468,50	687,50a	29,200b	12.900b
EB	2,10a	1,00	20,25	55000	210000ab	1.456,0	550,0b	31.550b	13.250b
CP	2,15a	1,00	18,25	65000	300000a	2.087,50	950,0a	37.700a	15.600a
Sequeiro									
TE	0,82b	0,75	4,75	35000	20000	131,25	62,50	6.200b	1.950b
AV	0,88b	1,00	7,50	45000	35000	181,25	81,25	7.400b	2.100b
EC	0,81b	1,00	8,50	50000	35000	200,00	87,50	7.900a	2.900b
EB	1,00ab	1,00	13,25	50000	40000	262,50	107,50	7.200a	3.750a
CP	1,58a	1,00	8,75	60000	40000	293,75	107,50	9.950a	4.300a

Altura (H), Diâmetro do Colmo (DC), Comprimento do entrenó (CE), Número de Perfilhos (NPerf), Número de Panículas (NPan), Massa Verde da Panícula (MVPan), Massa Seca da Panícula (MSPan), Massa Verde (MVTo) e Massa Seca Total (MSTo). TE = Testemunha, AV = Adubação verde, EC = Esterco caprino, EB = Esterco bovino, CP =

composto. Nas colunas, números seguidos por letras distintas, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey. Fonte: Pesquisa de campo. CDSA/UFMG. Sumé, Paraíba. 2015.

Ainda relativo à altura das plantas, na presente pesquisa, os maiores valores foram inferiores aqueles obtidos por Moreira (2012) que comparou dados morfológicos do milho sob adubação mineral e biofertilizante (2,40 e 2,34m), mas próximos dos resultados de Saifullah et al. (2011), cujos valores médios de altura de plantas de milho da variedade local e da PARC-MS-2, de 2,38 e 1,91cm, respectivamente, em experimentos irrigado e de sequeiro, no Paquistão.

Tanto em sequeiro quanto irrigado o milho apresentou uma maior altura com a aplicação de composto, 1,58 m e 2,15 m, respectivamente. Quando irrigado não ocorreram diferenças significativas dos esterco bovino e caprino, com valores de 2,10 m e 2,06 m, porém em sequeiro a aplicação de CP foi maior do que a do esterco caprino, de 0,81 m.

Tfwala (2010), trabalhando com três diferentes níveis de água (irrigado, moderadamente irrigado e sequeiros), observou que a altura de variedades de milho (GCI 17 e Monyaloti), foi menor em plantas estressadas do que em plantas irrigadas para ambas as variedades de milho, todavia, foi no tratamento moderadamente estressados que as plantas apresentaram maiores alturas comparadas aos demais tratamentos.

Relativo ao diâmetro do colmo, importante ressaltar que o aumento este componente representa um fator importante do ponto de vista fisiológico, pois de acordo com Fancelli e Dourado Netto (2000), o colmo não possui apenas função de suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, atua como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos. Com isso plantas com maiores diâmetros de colmo no desenvolvimento inicial, tendem a se tornar plantas mais vigorosas e produtivas (Brito et al., 2014).

Para o número de panículas houve uma diferença significativa entre os dois sistemas de manejo de água, apresentando em média, 06 panículas por planta, quando em sequeiro, e 45, quando irrigado. Para o número de panículas por hectare, o tratamento CP superou significativamente o tratamento EC e a testemunha, com produção de 300.000 panículas por hectare, valores superiores aos encontrados por Moreira (2012), que para 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ observou número de panículas de 13.400 por hectare.

Avaliando a produtividade da forragem de genótipos de milho, em diferentes doses de

cama de aviários, Balbinot Júnior et al. (2012,) observaram resposta positiva para a fitomassa seca total. Da mesma maneira, Aguiar et al. (2012), trabalhando com Neossolo Quartzarênico, observaram efeito significativo da dose de esterco equivalente a 40,0%, sobre as variáveis altura da planta, número de folhas, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea e comprimento da raiz principal, considerando esta dose como a de máxima eficiência física do milho. Já Oliveira et al. (2011) relataram que o crescimento e a produção do milho não foram influenciados significativamente, quando adubados com esterco bovino curtido.

O uso da adubação verde, o esterco caprino, o esterco bovino e o composto influenciaram significativamente todos os parâmetros de crescimento comparados com a testemunha, contudo, o valor máximo de altura das plantas, número de panículas e biomassa verde e seca foram observados nos tratamentos composto e esterco bovino, em sequeiro e irrigado. Resposta semelhante encontrou Nicolau Sobrinho (2007) em sua pesquisa com milho em sequeiro, sob adubação orgânica (esterco bovino, caprino e adubação verde). Estes apresentaram produtividade de massa seca maior com a aplicação de esterco bovino, superiores aos da presente pesquisa, de 10.750,0 kg ha⁻¹.

No sistema de manejo irrigado, o tratamento CP diferiu significativamente dos demais tratamentos para as variáveis massa verde e seca totais. Resultados similares foram obtidos por Gomes et al. (2005) trabalhando com a cultura de milho que verificaram que a aplicação de 40,0 m³ ha⁻¹ de composto orgânico refletiu em uma produção semelhante à dose de 500 kg ha⁻¹ da formulação sintética (04-14-08). Também Favarato et al. (2013) concluíram que a incorporação de composto orgânico num Argissolo Vermelho amarelo, textura muito argilosa, proporcionou maior acúmulo de massa seca na mesma cultura, influenciando positivamente o crescimento e a produtividade das plantas em sistema de plantio direto orgânico.

Os tratamentos EC, EB e CP, no sistema irrigado, foram os que proporcionaram as maiores produções de biomassa seca, estando próximas à quantidade requerida para que se obtenha uma eficiente proteção do solo, estimada em 11.000,0 kg ha ano⁻¹ a 12.000,0 kg ha ano⁻¹ de resíduos (BAYER, 1996), devido à alta taxa de decomposição que ocorre em regiões tropicais. Sob as condições de sequeiro as fontes de

adubação não promoveram diferenças sobre as variáveis estudadas.

Os valores obtidos são compatíveis com Castoldi et al. (2011) que não verificaram diferenças no desenvolvimento do milho safrinha submetidos a três fontes de adubação (mineral, orgânica e organomineral) e com os resultados da pesquisa de Pinho et al. (2013) que avaliaram as características agronômicas e morfométricas de cinco genótipos de milho no município de Soledade (PB) e não observaram diferença ($P>0,05$) para a produção de massa verde e seca e teor de massa seca.

Sob condições de sequeiro as fontes de adubação não promoveram diferenças sobre as variáveis estudadas. Os valores obtidos são compatíveis com a pesquisa de Pinho et al. (2013) que avaliaram as características agronômicas e morfométricas de cinco genótipos de milho no município de Soledade (PB) e não observaram diferença ($P>0,05$) para a produção de massa verde e seca e teor de massa seca.

Por outro lado, estudando os efeitos de diferentes fontes orgânicas (vermicomposto, composto orgânico, esterco bovino, adubação verde, com folhas de *Sesbania sesban* e biofertilizante) sobre a produtividade e qualidade do milho, em Nova Deli, Bana et al. (2012) concluíram que o tratamento que compreendeu a aplicação conjunta do vermicomposto com biofertilizante promoveu efeitos positivos, aumentando a produtividade de grãos (2,18 t/ha) e da forragem (7,10 t/ha).

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

- 1- A água é condição preponderante para atingir maiores produtividades na cultura do milho, que apresentou maiores valores para os atributos morfométricos altura, comprimento de entrenó, número de panícula, massa verde de panícula, massa seca de panícula e maior produtividade total de massa vegetal seca e verde.
- 2- As diferentes fontes de adubação orgânica na cultura do milho influenciaram significativamente apenas algumas variáveis fitométricas. No entanto houve aumento na produtividade da matéria vegetal seca e fresca com a aplicação do composto orgânico e esterco bovino.

Referências

AGUIAR, A. A. da S. et al. Desenvolvimento do milho sob adubação orgânica no município

de Corrente – PI. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p. 90-96, out-dez, 2012.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; HANISCH, A. L.; VOGT, G. A. Produtividade de forragem em três genótipos de milho em diferentes doses de cama de aviário. **Revista de Ciências Agro veterinárias**, v.11, n.1, p. 63-69, 2012.

BANA, R. S.; GAUTAM, R. C.; RANA, K. S. Effect of different organic sources on productivity and quality of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) and their residual effect on wheat (*Triticum aestivum*). **Annals of Agricultural Research**, v. 33, n. 3, p.126-130. 2012.

BAYER, C. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas de manejo do solo. Porto Alegre**. 1996. 240f. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1996.

BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p.31-65.

BRITO, C. F. B. et al. Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. **Revista Verde**, v 9, n. 3, p. 244 - 250, 2014.

BUSO, W. H. D. **Potencial produtivo e valor nutricional de cultivares de milho sob doses de nitrogênio em duas épocas de semeadura**. 2012. 118f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2012.

CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; FRANÇA, A.F.S. Utilização do milho na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL,2. **Anais...** Uberlândia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.5-38, 2002.

CASTOLDI, G. et al. Sistemas de produção e sua influência na cultura do milho safrinha em plantio direto. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 1, p. 47-57, 2011.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P. Nitrogen supply for cover crops and effects on peanut grown in succession under a no-till system. **Agronomy Journal**, v.101, p.40-46, 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. (Documentos, 1). 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa. 2013. 353p.

- FAVARATO, L. F. et al. Incorporação mecânica de composto orgânico e produtividade do milho em sistema de plantio direto orgânico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n.2, p. 138-151, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GOMES, J. A. et al. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum**, v. 27, p. 521-529, 2005.
- GUIMARÃES, R.I.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J.A.S. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milho (*Pennisetum glaucum* (L). R. Br.) em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.251-258, 2005.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Pesquisa de Geografia e Estatística. IBGE Cidades 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=215630&search=paraiba%20pb>. Acesso em: 30 ago 2014.
- MOREIRA, E. D. S. **Produção e nutrição mineral de milho e de milho adubados com biofertilizante suíno em diferentes épocas no norte de Minas Gerais**. 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia). Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFGM, 2012.
- MOURA, C. S. **Vulnerabilidades das Terras Agrícolas, Degradação Ambiental e Riscos e Desastres ENOS no Município de Sumé-PB**. 2002. 155p. Dissertação de Mestrado. UFCG. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Campina Grande. 2002.
- NICOLAU SOBRINHO, W. **Adubação orgânica e mineral na composição química e produção do milho (*Pennisetum glaucum*) no semiárido**. 2007. 47f. (Mestrado em Zootecnia). UFCG/CSTR, Patos. 2007.
- NÓBREGA, E. B. **Produtividade e composição bromatológica de cultivares de milho adubados com nitrogênio em Neossolo Quartzarênico Órtico**. 2010. 141f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás. 2010.
- OLIVEIRA, F. S. et al. Crescimento e Produção de Milho em função da aplicação de esterco bovino e biofertilizante. **Engenharia Ambiental**, v.8, n.2, p. 216-225, 2011.
- PAYNE, W.A. Optimizing crop use in sparse stands of pearl millet. **Agronomy Journal**, v.92, n.5, p.808-814, 2000.
- PEREIRA FILHO, I. A; FERREIRA, A.S.; COELHO, A.M. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003. 17p.. (Comunicado Técnico, 29).
- PINHO, R. M. A. et al. Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produtividade Animal**, v.14, n.3, p.426-436, 2013.
- PIRES, F.R. et al. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Revista Ceres**, v. 55, p. 094-101, 2008.
- PRIESNITZ, R. et al. Espaçamento entre linhas na produtividade de biomassa e de grãos em genótipos de milho pérola. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 485-494, 2011.
- SAIFULLAH, A. J. et al. Performance of millet varieties under different irrigation levels. **Sarhad Journal of Agriculture**, v.27, n.1, p. 1-7, 2011.
- SENA, J. P. de O. et al. Caracterização da precipitação na microrregião do Cariri paraibano por meio da técnica dos quantis. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, n.05, p. 1-9, 2014.
- SILVA, A. G. da. **Fontes de fósforo produção e composição bromatológica de cultivares de milho forrageiro**. 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.
- SILVA, A. G., FRANÇA, A. F. D. S., MIYAGI, E. S., DAMBROS, C. E., & LOPES, F. B. Eficiência da fertilização fosfatada e nitrogenada em cultivares de milho. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n. 2, p. 119-127, 2014.
- TFWALA, C. M. **Response of pearl millet to water stress during vegetative growth**. Master of Science in Agriculture. Faculty of Natural and Agricultural Sciences University of the Free State. Bloemfontein. 2010.