



Cultivo do capim paulistão (*Brachiaria sp.*) sob diferentes níveis de irrigação e doses de nitrogênio

Ellen Caroline Santos Lima¹, Rosilene Agra da Silva¹, Francisco Marto de Souza², Jackson Silva Nóbrega^{2*}, Francisco Vanies da Silva Sá¹, Fernando Antônio Lima Gomes¹

RESUMO: A produção de forragem no semiárido é uma necessidade constante, sobretudo nos períodos de estiagem, quando há escassez dos recursos hídricos. Uma estratégia para o aumento do suporte forrageiro em regiões semiáridas é produção de pastagens cultivadas manejadas mediante irrigações controladas e adubação adequada. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento e produção de biomassa de *Brachiaria sp.* submetido a diferentes níveis de água disponível no solo e doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com 4 repetições, sendo dois níveis de água disponível (50 e 100%) e quatro doses de nitrogênio (controle; 100,0; 200,0 e 400,0 mg.dm⁻³). Durante a condução do experimento foi avaliado: altura da planta, número de folhas, diâmetro do colmo, número de perfilhos, teor relativo de água e relação massa seca parte aérea/raiz. A doses de nitrogênio de 175 mg.dm⁻³ proporciona a maior altura da planta de capim paulistão nas lâminas de água disponível de 100 e 50%. A lâmina de 100% proporciona maior altura, número de perfilhos superior e maior produção de biomassa seca do capim paulistão. A utilização da lâmina de 50% de água disponível está condicionada a reduções no crescimento e biomassa entre 46,52 e 46,88%.

Palavras-chave: déficit hídrico, fertilidade do solo, suporte forrageiro

Cultivation grass Paulistão (*Brachiaria sp.*) under different levels of irrigation and nitrogen doses

ABSTRACT: Forage production in the semiarid region is a constant necessity, especially during periods of drought, when water resources are scarce. A strategy to increase forage support in semi-arid regions is the production of cultivated pastures managed by controlled irrigations and adequate fertilization. Thus, the objective was to evaluate the growth and biomass production of *Brachiaria sp.* submitted to different levels of available water in the soil and doses of nitrogen fertilization. The experiment was conducted using a randomized complete block design in a 2 x 4 factorial scheme, with four replications, two levels of water available (50 and 100%) and four nitrogen doses (control, 100.0, 200.0 and 400.0 mg.dm⁻³). During the conduction of the experiment, plant height number of leaves, shoot diameter, number of tillers relative water content and shoot dry matter / root ratio were evaluated. Nitrogen doses of 175 mg dm⁻³ provide the highest height of the Pakistani grass plants in the available water slides of 100 and 50%. The 100% available water blade provides the highest height, number of tillers and dry biomass production of the Pakistani grass. The use of the available water 50% slide is conditioned by reductions in growth and biomass between 46.52 and 46.88%.

Keywords: water deficit, soil fertility, fodder support

INTRODUÇÃO

A produção de forragem no semiárido é uma necessidade constante, sobretudo nos períodos de estiagem, quando há escassez dos recursos hídricos, pois a sua baixa disponibilidade é um dos fatores limitantes da produção animal (SILVA et al., 2015). Segundo Aquino et al. (2016) uma das falhas recorrentes é a falta de planejamento na produção de forragem, no tocante a região seca, somados ao fato dos produtores não recorrerem ao cultivo de espécies mais adequadas à região.

A dificuldade de produzir forragem na região semiárida está intimamente ligada ao fato da escassez dos recursos hídricos. Segundo Queiroz et al. (2016) faz-se necessário usar estratégias de

manejo, assim como a utilização de espécies vegetais que tolerem o estresse hídrico recorrente nessas regiões, para que haja melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, como também maximização da produção. Campos et al. (2017) destacam que não há uma forrageira perfeita para o semiárido, o que torna necessário a adoção de medidas de manejo para atenuar a sua necessidade no período de estiagem.

O estudo da aplicação de lâminas de água é uma forma de verificar a máxima eficiência da produção com o uso mínimo de água, a fim de evitar gastos desnecessários. Além disso, deve-se atentar para o correto manejo, pois o excesso ou limitação podem diminuir o rendimento das

culturas, limitando a sua produtividade (BRITO et al., 2015), acarretando prejuízos para o produtor, pois as atividades agrícolas desenvolvidas na região semiárida devem ser desenvolvidas de forma mais sustentável possível (QUEIROZ et al., 2015), devido à escassez dos recursos hídricos.

Como estratégia de manejo o uso da adubação tem sido usado como forma de aumentar a produtividade das culturas, onde o macronutriente nitrogênio é requerido em maior quantidade pela maioria das culturas (LIMA et al., 2015). Com base em Dias et al. (2017) a alta dependência das plantas por N está associada ao fato deste nutriente desempenhar função estrutural e por fazer parte de compostos orgânicos, aumentando a tolerância da planta ao estresse hídrico.

A *Brachiaria sp.* é comumente plantada por produtores de caprinos, ovinos e bovinos da região semiárida. Caracteriza por apresentar boa aceitabilidade pelos animais (MEDEIROS et al., 2014), somado ao fato de ser de fácil plantio e significativa produção de biomassa. No entanto, faz-se necessário o uso de pesquisas sobre essa espécie, uma vez que não há relatos na literatura sobre seu cultivo e produção.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento e a produção de biomassa de *Brachiaria sp.* em função de diferentes níveis de água disponível no solo submetida a adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de

Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus Pombal - PB. O município encontra-se geograficamente localizado a 6°48'16" S, 37°49'15" W, com altitude média de 144 m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas lâminas de água (50 e 100% da água de disponível) e quatro doses de adubação nitrogenada (0,0; 100,0; 200,0 e 400,0 mg dm³), com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais.

O experimento foi realizado em vasos com capacidade de 10 dm³. Utilizou-se 4 corpos vegetativo das plantas não vascularizadas (talos) de capim paulistão em cada vaso, a fim de obter um brotamento uniforme. Aos 20 dias após o plantio (DAP), eliminou-se as três plantas menos vigorosas e com maior heterogeneidade, permanecendo no vaso apenas a planta mais vigorosa e homogênea.

Após a eliminação das plantas, realizou-se um corte de uniformização, deixando as plantas com uma altura de 5 cm. Foi realizada uma adubação de fundação, com 10 t ha⁻¹ de cama de frango. A adubação nitrogenada foi realizada utilizando como fonte a ureia (45% de N), sendo dividida em duas vezes, sendo a primeira parcela aplicada 50% da dose no 20º dia após o plantio, logo após o corte de homogeneização. Aos 20 dias após o corte de uniformização (DACH), aplicou-se a segunda dose (50%).

O solo utilizado no experimento foi classificado como Neossolo Flúvico, de acordo com a Embrapa (2013). Os componentes químicos do solo estão dispostos na Tabela 1. A análise química dos componentes encontrados na cama de frango encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1. Componentes químicos do solo utilizado no experimento.

CE	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H+Al ³⁺	SB	CTC	M.O
dS m ⁻¹	H ₂ O	mg.dm ⁻³				cmol _c .dm ⁻³					g.Kg ⁻³
0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	10,49	10,49	16,0

SB= soma de base; CE= condutividade elétrica; CTC= capacidade de troca de cátions; M.O= matéria orgânica.

Tabela 2. Caracterização química da cama de frango utilizada como fonte de matéria orgânica.

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	CO	CTC	CN
		g.Kg ⁻¹						mg.Kg ⁻¹		%	cmol _c .dm ⁻³	-----
19,33	2,10	19,77	12,84	7,94	4,92	57	30	21,97	262	23,62	229,7	12:1

CO= carbono orgânico; CTC= capacidade de troca de cátions; C/N= relação carbono/nitrogênio.

As irrigações foram realizadas diuturnamente, com base na evapotranspiração da testemunha. O volume de água aplicado (Va) foi obtido através da diferença de peso entre a capacidade máxima de água disponível, após a estabilização da drenagem. Com isso obteve-se o Pcc, ou seja, capacidade

máxima de retenção de água, menos o (Pa) dividido pelo número de recipientes, com base na equação 1:

$$V_a = \frac{P_{cc} - P_a}{n} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: Va: volume aplicado; Pcc: máxima retenção de água; Pa: peso atual; n: número de vasos.

Aos 40 dias após o corte de uniformização das plantas (DACH), foram analisadas as seguintes variáveis: Altura de planta (AP): obtido com auxílio de régua graduada, medindo-se da base da planta até a ponta da última folha aberta. Os resultados foram expressos em metros; Número de perfilhos (NP): estabelecido a partir da contagem do número de brotações de perfilhos; Número de folhas por perfilho (NF): realizado por meio da contagem do número de folhas contidas em cada perfilho; Diâmetro do colmo: obtido com o auxílio de paquímetro digital, medindo-se o diâmetro na altura do colo da planta, com os resultados expressos em mm; Teor relativo de água (TRA): foi obtido com base na seguinte equação 2:

$$TRA = \frac{MF-MS}{MF} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: TRA: teor relativo de água; MFT: massa fresca; MS: massa seca total.

Após essas mensurações, o material foi separado em parte aérea e raiz e acondicionado em sacos de papel do tipo Kraft, e em seguida colocado para secar em estufa de circulação e renovação de ar por 72h para a determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR). A massa

seca total (MST) foi estabelecida pelo somatório dos valores obtidos para a massa seca da parte aérea e da raiz. Os resultados foram expressos em $g.planta^{-1}$; Relação raiz/parte aérea (RRPA): foi obtida dividindo os valores da massa seca parte aérea pelos valores de raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância a ($p>0,05$) de probabilidade. Em seguida os dados que foram significativos foram submetidos à análise de regressão para o fator doses e ao teste de Tukey para os níveis de água disponível no solo, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve interação entre as doses x água disponível (D x AD), apresentando efeito significativo para a altura de plantas (AP). As variáveis analisadas: número de perfilhos (NP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de plantas de capim-paulistão apresentaram efeito significativo apenas para água disponível (AD), pelo teste F, a ($<0,05$) de probabilidade (Tabela 3). Para o número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC), teor relativo de água (TRA) e relação raiz parte aérea (RRPA) não foi observada influência significativa dos tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância para às variáveis de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC), número de perfilhos (NP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), teor relativo de água (TRA) e relação massa seca da parte aérea/raiz (RRPA) de capim paulistão cultivado sob água disponível e doses de adubação nitrogenada.

Fontes de variação	GL	Variáveis analisadas								
		AP	NF	DC	NP	MSPA	MSR	MST	TRA	RRPA
AD	1	0,54**	0,04 ^{ns}	0,37 ^{ns}	48,1**	574,7**	132,4**	1259,0**	2,23 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Doses	3	0,012**	1,37 ^{ns}	2,05 ^{ns}	2,94 ^{ns}	11,61 ^{ns}	3,28 ^{ns}	4,97 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,51 ^{ns}
AD x Doses	3	0,013**	1,15 ^{ns}	0,24 ^{ns}	4,50 ^{ns}	16,13 ^{ns}	4,47 ^{ns}	13,7 ^{ns}	7,61 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Blocos	3	0,003 ^{ns}	0,60 ^{ns}	0,18 ^{ns}	1,48 ^{ns}	2,38 ^{ns}	1,95 ^{ns}	8,58 ^{ns}	2,89 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Média		1,07	7,04	9,06	22,1	15,9	7,74	23,7	83,9	24,8
CV%		5,33	9,61	9,65	5,75	13,9	23,6	12,9	2,78	2,15

^{ns} não significativo; ** significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A interação entre as água disponível e doses de N (AD x D) influenciou apenas a variável de altura de plantas (Figura 1). Constatando-se a ocorrência de comportamento quadrático nas plantas irrigadas com as lâminas de 50% e 100% de água disponível. Para a lâmina de 100% de água disponível no solo, a partir da derivação da equação quadrática, observa-se que na o maior crescimento foi obtido dose máxima estimada de nitrogênio de 175 mg dm^{-3} proporcionou 1,30 m. Com o aumento da dose ocorreu decréscimos na altura, ocorrendo uma redução de 0,31 cm ao comparar com a dose de N máxima aplicada (400 mg dm^{-3})

A quantidade de 50% da AD em função das doses de adubação nitrogenada se comportou de

maneira semelhante, onde a partir da derivação da equação quadrática, constatou-se que o maior crescimento em altura foi obtido na dose máxima estimada de 175 mg dm^{-3} 0,98 m, com isso, podemos observar que redução de 50% da disponibilidade de água diminuiu em 32 cm a altura das plantas de capim paulistão ao ser comparada a altura das plantas produzidas sob 100% de AD (Figura 1). Vale salientar que em todas as doses de nitrogênio as plantas irrigadas com 50% da disponibilidade de água obtiveram menor altura em relação às plantas irrigadas com 100% da disponibilidade de água.

Emerenciano Neto et al. (2016) obtiveram maior crescimento do dossel do capim-massai em função de doses de nitrogênio aplicadas, em comparação a

doses de esterco de aves, ovino e suínos. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2013) avaliando doses e fontes de N (sulfato de amônio e ureia), com doses de 0; 100; 200 e 300 kg

ha⁻¹ ano⁻¹, em capim-marandu, onde a altura de plantas foi influenciada positivamente em função das doses de N aplicadas.

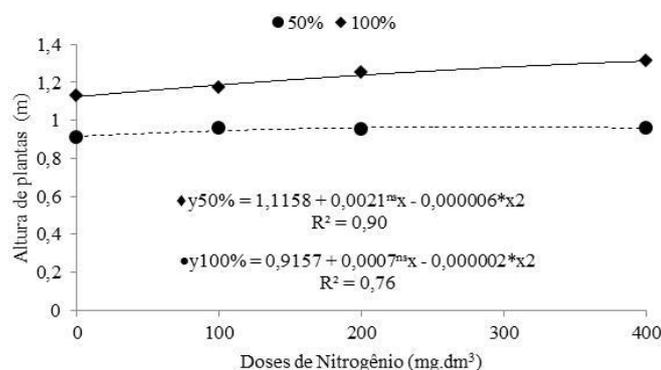


Figura 1. Altura de plantas de capim paulistão em função de água disponível e adubação nitrogenada

Confirmando com os resultados observados por Silva et al. (2013), Oliveira et al. (2015) observaram aumento em altura do capim digitária em função das doses de N (200; 400; 600 e 800 kg ha⁻¹) tendo como fonte de nitrogênio a ureia, como também aumento da matéria seca e da interceptação de luz do capim.

Acredita-se que o rápido desenvolvimento em altura das plantas seja uma estratégia de sobrevivência no meio onde é cultivada, pois é uma forma de captar melhor a energia luminosa, sem que haja competição por luz, a fim de se obter garantia de sobrevivência. Silva et al. (2008) relatam que a correlação entre altura e produção de matéria seca é uma estimativa aceitável, sobretudo para calcular a produção de matéria seca total. Salienta-se o fato da altura ser um indicador prático adotado pelos produtores como estratégia de adoção de técnicas de manejo das pastagens (Tomaz, 2017).

Com base em Emerenciano Neto et al. (2016), o nitrogênio favorece o rápido crescimento das plantas devido a sua rápida liberação para o sistema solo. Ademais, de acordo com Lopes et al. (2013), o N faz parte de macromoléculas que são envolvidas no crescimento e desenvolvimento das plantas, onde o aumento das taxas de N nos tecidos das plantas, favorece o alongamento do colmo das mesmas, sendo refletido no aumento em altura do capim.

A variável de número de perfilhos expressou maior produção em função do aumento da água disponível (AD), onde a lâmina de 100% de AD favoreceu maiores incrementos (Tabela 4).

Constatou-se que a lâmina de 50% da AD proporcionou uma produção média de 4,33 perfilhos por planta, ao passo que a lâmina de 100% de AD favoreceu uma produção média de 7,16 perfilhos/planta, possivelmente devido a lâmina de água (50%) disponível estar abaixo da necessidade mínima requerida pela cultura para expressar seu máximo perfilhamento, uma vez que o capim paulistão é adaptado a condições de alagamento para produzir satisfatoriamente (MEDEIROS et al., 2013).

Segundo o mesmo autor, o ambiente ideal para o seu cultivo é em áreas de vazantes. Lopes et al. (2014) avaliando lâminas de irrigação e idades de crescimento no capim-braquiária obtiveram resultados discrepantes com esse trabalho. Os autores não encontraram efeito significativo das lâminas de água sobre a densidade populacional de perfilhos (DPP). Com base no mesmo autor, esse fato pode ser justificado devido a menos lâmina aplicada ser suficientemente capaz de suprir a necessidade hídrica da cultura.

A massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) das plantas de capim paulistão foram influenciadas significativamente em função das lâminas de irrigação, sendo a lâmina de 100% de água disponível a que apresentou melhores resultados de produção de biomassa, em detrimento a lâmina de 50% de AD (Tabela 4).

Tabela 4. Número de perfilhos (NP), Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), em gramas (g), de capim paulistão cultivado sob água disponível e adubação nitrogenada.

Água disponível (%)	Variáveis analisadas			
	NP	MSPA	MSR	MST
100	7,16 a	20,86 a	10,08 a	30,95 a
50	4,33 b	11,08 b	5,39 b	16,46 b
Média	5,75	15,9	7,74	23,7

As variáveis MSPA, MSR e MST apresentaram produção média de 20,86; 10,08 e 30,95 g.planta⁻¹ sob a lâmina de 100% de AD, ao passo que a lâmina de 50% de AD apresentou menores resultados para todas as massas, sendo elas 11,08; 5,39 e 16,46 g.planta⁻¹, gerando redução de 46,88; 46,52 e 46,81% (Tabela 4). Taiz et al. (2017), destacam que o menor crescimento das raízes é provocado pela diminuição da expansão e alongamento celular, devido à falta de água.

Santos et al. (2014) relatam que a divisão, desenvolvimento e expansão celular são fortemente influenciados pela disponibilidade hídrica. Green et al. (1971) constataram que só há aumento celular quando ocorre o mínimo de turgidez na célula. A deficiência hídrica também influencia processos fisiológicos e transporte de solutos pelo floema Taiz et al. (2017), afetando diretamente o crescimento vegetal.

Nas condições de 100% de AD, a maior produção de fitomassa seca possivelmente está relacionada com o aumento dos níveis de água no solo, uma vez que está é indispensável para a solubilização e transporte dos nutrientes pelas plantas, através do xilema, favorecendo maior crescimento e desenvolvimento das plantas. Esses nutrientes são formadores da seiva bruta, para posterior síntese da seiva elaborada, sendo está indispensável para a planta realizar suas funções vitais, como crescimento e desenvolvimento (SCHWAMBACH; SOBRINHO, 2014). Isso se deve as células do xilema que são especializadas em transportar expressivas quantidades de água com eficácia (KERBAUY, 2008)

Fato contrário ocorreu com Magalhães et al. (2015) onde a redução da lâmina de água de 80 para 50% proporcionou aumento no teor de massa seca, devido, segundo os autores, a redução nos teores de água nas células das plantas de capim-marandu. Corroborando com os resultados supracitados, Alencar et al. (2009) obtiveram redução da matéria seca com o aumento da lâmina de irrigação em cultivares da espécie *Brachiaria brizantha*.

CONCLUSÕES

A doses de nitrogênio de 175 mg dm³ proporciona a maior altura das plantas de capim paulistão nas lâminas de água disponível de 100 e 50%, ocorrendo decréscimos na altura com aumento das doses de N.

A lâmina de 100% de AD proporciona a maior altura, número de perfilhos e produção de biomassa seca do capim paulistão

A utilização da lâmina de 50% de AD está condicionada a reduções no crescimento e biomassa entre 46,52 e 46,88%.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. A. B.; COSER, A. C.; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A.; CECON, P. R.; LEAL, B. G.; FIGUEIREDO, J. L. A.; CUNHA, F. F. Produção, doses de nitrogênio e estações do ano afetando a composição bromatológica e digestibilidade de capins cultivados sob pastejo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 640-647, 2009.
- AQUINO, R. S.; LEMOS, C. G.; ALENCAR, C. A.; SILVA, E. G.; LIMA, R. S.; GOMES, J. A. F.; SILVA, A. F. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v.10, n.4, p.271-281, 2016.
- BRITO, R. R.; GRASSI FILHO, H.; SAAD, J. C. C.; OLIVEIRA, S. R. M. Produtividade do feijoeiro sob diferentes potenciais matriciais e fatores de depleção da água no solo. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 02, p. 109-114, 2015
- CAMPOS, F. S.; GOIS, G. C.; VICENTE, S. L. A.; MACEDO, A.; MATIAS, A. G. S. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 5004-5013, 2017.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SOUZA, L. P.; BEZERRA, I. L. Crescimento do algodoeiro 'brs rubi' em função da irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.11, n.7, p. 1945 - 1955, 2017.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2013. 412 p.
- EMERENCIANO NETO, J. V.; PEREIRA, G. F.; DIFANTE, G. S.; OLIVEIRA, L. G. LIMA, A. R.; SANTOS, W. R.; GURGEL, M. F. Produção e estrutura de pastos de capim-massai adubado com dejetos da produção animal. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.73, n.2, p. 111-117, 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GREEN, P. B.; ERICKSON, R. D.; BUGGY, S. Metabolic and physical control of cell elongation rate. **Plant physiology**, v.47, p.423-430, 1971.

- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; PINHEIRO, F. W. A.; DIAS, A. S. Crescimento, teor de sódio, cloro e relação iônica na mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 2, p. 212-223, 2015.
- LOPES, M. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F.; SILVA, R. G.; CARVALHO, T. C. F.; SOMBRA, W. A.; MORAIS NETO, L. B.; PEIXOTO, M. J. A. Biomass flow in massai grass fertilized with nitrogen under intermittent stocking grazing with sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.42, p.13-21, 2013.
- LOPES, M. N.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G.; REGADAS FILHO, J. G. L.; LACERDA, C. F.; BEZERRA, M. A. Fluxo de biomassa e estrutura do dossel em capim braquiária manejado, sob lâminas de irrigação e idades de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 490-500, 2014.
- MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. L.; FOGAÇA, F. H. S.; CASTRO, K. N. C.; TOWNSEND, C. R. Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 933-942, 2015.
- MEDEIROS, A. B.; SILVA, R. A.; MARACAJÁ, P. B.; CALDAS PINTO, M. S. Identificação botânica e descrição morfológica do capim paulistão cultivado em vazante no município de Paulista-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 5, p. 34 - 38, 2013.
- QUEIROZ, M. G.; SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S.; LIMA, L. R.; ALVES, J. O. Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira em diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.10, p.931-938, 2015.
- QUEIROZ, M. G.; SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S.; SOUZA, C. A. A.; CARVALHO, H. F. S. Relações hídrico-econômicas da palma forrageira cultivada em ambiente semiárido. **Irriga**, Botucatu, p. 141-154, 2016.
- SANTOS, J. C. C.; SILVA, C. H.; SANTOS, C. S.; SILVA, C. S.; MELO, E. B.; BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n.1, p. 151 -156, 2014.
- SCHWAMBACH, C.; SOBRINHO, G. C. **Fisiologia vegetal: introdução às características, funcionamento e estruturas das plantas e interação com a natureza**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v.44, p.184-191, 2013.
- SILVA, M. D. A.; CARNEIRO, M. S. S.; PINTO, A. P. POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, D. S.; COUTINHO, M. J. F.; FONTENELE, R. M. Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 571-578, 2015.
- SUASSUNA, J. M. A.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; AZEVEDO, P. S.; SOUSA, W. H.; PINHO, R. M. A.; RAMOS, J. P. F.; BEZERRA, H. F. C. Carcass characteristics of lambs fed diets containing silage of different genotypes of sorghum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n. 2, p. 80-85, 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p. 2017.
- TOMAZ, P. K. **Altura de planta como estratégia de colheita do capim mombaça para ensilagem associada ou não a diferentes combinações de aditivos**. 2017. 67f. Dissertação (Faculdade de Engenharia) - Universidade Estadual Paulista-UNESP, Ilha Solteira, 2017.