

Crescimento e produção do capim massai sob déficit hídrico**Growth and production of grass massai under water deficit**

DOI:10.34117/bjdv6n6-200

Recebimento dos originais: 01/05/2020

Aceitação para publicação: 09/06/2020

Maria Janiele Ferreira Coutinho

Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici
Instituição: Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Brasil
Endereço: Av. Mister Hull, 2977 - CEP 60356-001 - Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: janielecoutinho@hotmail.com

Maria Socorro de Souza Carneiro

Doutora em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Instituição: Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Brasil
Endereço: Av. Mister Hull, 2977 - CEP 60356-001 - Fortaleza – CE, Brasil
E-mail: msocorro@ufc.br

Ricardo Loiola Edvan

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici
Instituição: Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas
Endereço: Rod. BR 135, km 3 - Planalto Horizonte, Zona Rural – CEP 64900-000 - Bom Jesus - PI,
Brasil
E-mail: edvan@ufpi.edu.br

Leilson Rocha Bezerra

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural
Endereço: Avenida Universitária S/N - Bairro Santa Cecília - Cx Postal 61 - CEP:58708-110 –
Patos – PB, Brasil
E-mail: leilson@ufpi.edu.br

Raimundo Ribeiro Ferreira

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia
Universidade Federal da Paraíba-UFPB, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia,
Campus II
Endereço: Rodovia BR 079 - Km 12 - CEP: 58.397-000 - Areia - PB, Brasil
*Autor para correspondência, E-mail: rdoribeiro.rrf@gmail.com

Marcos Jácome de Araújo

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia
Instituição: Universidade Federal do Piauí, Campus Prof. Cinobelina Elvas
Endereço: Rod. BR 135, km 3 - Planalto Horizonte, Zona Rural – CEP 64900-000 - Bom Jesus - PI,
Brasil
E-mail: jacome@ufpi.edu.br

Daniel Biagiotti

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí
Instituição: Universidade Federal do Piauí, Colégio Agrícola de Bom Jesus.
Endereço: CTBJ/UFPI - Bom Jesus – PI, Brasil
E-mail: biagiotti@ufpi.edu.br

Anisio Ferreira Lima Neto

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici
Instituição: Embrapa Meio-Norte
Endereço: Av. Duque de Caxias, nº 5.650, Bairro Buenos Aires - Teresina – PI, Brasil
E-mail: anisio.lima@embrapa.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes turnos de rega sobre as características de crescimento e produção do capim massai. A pesquisa foi realizada em casa de vegetação da Universidade Federal do Ceará-UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos constituídos dos intervalos de irrigação de 2, 4, 6, 8 e 10 dias, com quatro repetições. Foram avaliados: o número de folhas vivas por perfilho (NFV), taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento de colmo (TAIH), taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de senescência foliar (TSF), filocrono, altura, índice de área foliar (IAF), razão folha/colmo (F/C), número de perfilhos vivos (NPV), relação matéria viva/matéria morta (MV/MM), matéria seca (MS), produção de massa verde (PMVF) e seca (PMSF) de forragem e peso seco da raiz (PSR). Observou-se efeito linear ($p < 0,05$) decrescente para o NFV, TAIF, TAIH e para a TApF. Notou-se que a partir do quarto dia sem irrigação o capim massai teve queda na produção de 10,68 g vaso⁻¹ para 2,66 g vaso⁻¹ para os tratamentos de 4 e 10 dias respectivamente, indicando que essa espécie tem sua produção comprometida em curto período de déficit hídrico. Intervalos de irrigação superiores há quatro dias influenciam as características de crescimento e produção do capim massai.

Palavras-chave: Gramínea, irrigação, matéria seca, *Panicum maximum x Panicum infestum*.

ABSTRACT

This experiment was aimed to evaluate the effects of different irrigation interval on growth characteristics and yield of grass Massai. The research was conducted in a greenhouse at the Federal University of Ceará - UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE. Was used a randomized block design with five treatments consisted of irrigation intervals of 2, 4, 6, 8 and 10 days, with four replications. Been reported, the number of live tiller (NFV), leaf elongation rate (LER), stem elongation rate (TAIH), leaf appearance rate (LAR), leaf senescence rate (TSF), phyllochron, height, leaf area index (LAI), leaf/stem ratio (F/C), number of live tillers (NPV), matter alive/dead matter relation (MV/MM), dry matter (DM), production of mass green (PMVF) and dried (PMSF) of forage and root dry weight (PSR). We observed a linear decrease ($p < 0.05$) for NFV, LER, TAIH and the LAR. It was noted that from the fourth day without irrigation the grass massai fell well marked production of 10.68 g pot⁻¹ to 2.66 g pot⁻¹ for the treatments of 4 and 10 days respectively, indicating that this species have compromised their production in a short period of water deficit. Intervals greater than four days irrigation influence the growth characteristics and yield of grass Massai.

Keywords: Dry matter, gramineous, irrigation, *Panicum maximum x Panicum infestum*.

1 INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras constituem a fonte basal de alimentos para animais ruminantes nos trópicos, nos quais 96,9% são criados e terminados a pasto (ANUALPEC, 2008), reduzindo o custo da produção e tornando a carne mais competitiva no mercado internacional. No entanto, o período de estacionalidade de produção forrageira, as gramíneas são submetidas a condições de déficit hídrico e/ou altas temperaturas, além de ocuparem áreas com ampla restrição para o cultivo, o que envolve solos com alta declividade, arenosos ou sujeitos a alagamentos (SILVA et al., 2011).

Gramíneas do gênero *Panicum* estão entre as forrageiras mais utilizadas em sistema de produção animal no Brasil, devido a sua adaptação a climas tropicais e subtropicais e sua elevada produtividade (GOMES et al., 2011). No ano de 2001, a Embrapa Gado de Corte lançou o cultivar Massai, oriundo do cruzamento entre as espécies *Panicum maximum* x *Panicum infestum*, sendo uma gramínea bastante promissora para o pastejo de animais de pequeno porte, como também bovinos e equinos, tendo merecido atenção pela elevada capacidade de emitir folhas e perfilhos, com rápida rebrotação, após corte ou pastejo (LOPES et al., 2013).

Dentre os representantes do gênero *Panicum*, o capim massai ganha destaque por cobrir bem o solo, ser o mais resistente a cigarrinha das pastagens, e principalmente por ser o cultivar menos exigente em fertilidade de solo e mais eficiente na utilização dos nutrientes, exige precipitação pluviométrica acima de 700 mm e pode ser cultivado em solos ácidos com índice de saturação das bases acima de 40% e 5 mg dm⁻³ de fósforo (FARIA, 2007).

O déficit hídrico é uma condição comum à produção de diferentes culturas, podendo apresentar impactos negativo substancial ou severo no comportamento vegetal em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas (LECOEUR & SINCLAIR, 1996; OLIVEIRA et al., 2020), cuja irreversibilidade vai depender do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (SANTOS & CARLESSO, 1998).

O conhecimento das características de crescimento possibilita a identificação e planejamento de estratégias de manejo de forragem para assegurar longevidade, produtividade e sustentabilidade ao ecossistema (PEREIRA et al., 2011). Com tudo, o estudo das características de crescimento se faz interessante uma vez que permite a compreensão de aspectos relativos à forma e função das plantas forrageiras e possibilita quantificar respostas destas plantas quando submetidas a diferentes condições bióticas e abióticas (MORAIS et al., 2012).

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de diferentes turnos de rega sobre as características de crescimento e produção do capim massai.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação no período de 03 de abril (plantio) a 18 de julho no Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará-UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE. As coordenadas geográficas do local do experimento são 03°43'02" S e 38°32'35" W. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, tropical chuvoso, com precipitações médias anuais em torno de 800 mm. Os valores médios da temperatura interna da casa de vegetação mínima e máxima no período experimental foram de 28,2°C e 36,9°C, respectivamente.

As unidades experimentais consistiram de vasos plásticos, sem furos, com capacidade de 7 dm³, preenchido com 5 dm³ de amostras de solo. O solo utilizado no experimento foi coletado no setor de Forragicultura Professor Obed Jerônimo Viana, do Departamento de Zootecnia da mesma Universidade, no horizonte A de um Podzólico Vermelho-Amarelo com textura arenosa (553 g kg⁻¹ de areia). O solo foi seco ao ar, destorroado, homogeneizado e passado em peneira de malha grossa e retiradas amostras para análise no laboratório de química e fertilidade do solo do Departamento de Ciências do Solo. De acordo com a análise de solo expressos na Tabela 1, não foi necessário realizar correção da acidez do solo.

Tabela 1. Resultado de análise de solo experimental

P (mg/kg)	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Na	M.O. (g/kg)	pH H ₂ O
13	0,08	1	0,9	0,1	0,11	6,62	6

fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), alumínio (Al³⁺), sódio (Na), matéria orgânica (MO) e potencial hidrogeniônico (pH)

A planta forrageira utilizada foi *Panicum maximum x Panicum infestum* cv. Massai, a qual foi propagada por semente. A semeadura foi realizada utilizando em média 20 sementes por vaso, onde após a germinação realizou-se desbaste, permanecendo cinco plantas por vaso. Após o estabelecimento das plantas procedeu-se o corte de uniformização aos 60 dias, a 10 cm do solo e adubação com 110 mg dm⁻³ de N (uréia), 150 mg dm⁻³ de P (superfosfato simples) e 100 mg dm⁻³ de K (cloreto de potássio).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos constituídos dos intervalos de irrigação a cada 2, 4, 6, 8 e 10 dias, com quatro repetições. A umidade do solo foi monitorada conforme o tratamento, por pesagem dos vasos, realizando-se a irrigação até atingir capacidade de campo. Os 20 vasos plásticos foram distribuídos sobre bancadas, onde permaneceram durante a condução do experimento.

Os vasos plásticos, sem furos, contendo 5 kg de solo foram irrigados utilizando-se proveta graduada até atingir a capacidade de campo. A quantidade de água repostada, em cada irrigação, foi a diferença entre a quantidade de água fornecida e a fração evaporada, funcionando como controle.

Para avaliar as características de crescimento foram identificados em cada vaso três perfilhos, aleatoriamente, com fios de nylon coloridos para facilitar sua localização. Essas avaliações ocorreram a cada três dias, durante 45 dias. A coleta de dados teve início após o corte de uniformização.

O comprimento das folhas foi medido de acordo com o estágio de desenvolvimento das mesmas. Para as folhas expandidas, mediu-se o comprimento da ponta da folha até a lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento era adotado, porém, considerando-se a lígula da última folha expandida como referencial de medida. Para as folhas em senescência, ao invés da ponta da folha, considerou-se o ponto até onde o processo de senescência (amarelamento e enegrecimento) havia avançado (parte verde do limbo foliar).

O tamanho do pseudocolmo foi considerado como sendo à distância do solo até a última lígula completamente expandida correspondente a altura da planta. A partir dessas informações foi possível calcular: a taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de folhas (TAIF) e hastes (TAIH), taxa de senescência foliar (TSF), e obter o número de folhas vivas (NFV) e o filocrono, tabulando-se os dados em planilhas previamente preparadas.

Aos 45 dias após o corte de uniformização, as plantas foram avaliadas quanto às características morfológicas e de produção coletando-se todo o material presente em cada unidade experimental. As características morfológicas foram o índice de área foliar (IAF), razão folha/colmo (F/C), número de perfilhos vivos (NPV), relação matéria viva/matéria morta (MV/MM), que foram obtidas através da separação das folhas, colmos e material senescente. As características de produção matéria seca (MS), produção de massa verde (PMVF) e seca (PMSF) de forragem e peso seco da raiz (PSR) foram obtidas através das massas secas das plantas por secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C. Não foi possível realizar outros cortes devido à mortalidade de plantas decorrente do estresse hídrico.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão, testando-se modelos polinomiais de primeiro grau, pelo teste “t” de Student ao nível de 5% de significância, utilizando-se o software SISVAR versão 5.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis taxa de alongamento foliar (TAIF), taxa de alongamento de haste (TAIH) e taxa de aparecimento de folhas (TApF), apresentaram redução linear a partir de turnos de rega de quatro dias, o que contribui para o comprometimento do crescimento do capim massai nestas condições de

déficit hídrico (Tabela 2). Avaliando as características morfogênicas e estruturais do capim andropogon sob irrigação e adubação, Magalhães et al. (2013) utilizando duas lâminas de irrigação (50 e 80%), encontraram redução de 34,15% para a taxa de alongamento de folhas e 21,28% para a taxa de aparecimento de folhas, quando utilizado a menor lâmina de irrigação (50%), semelhante ao presente estudo.

Tabela 2. Valores médios e respectivas equações de regressão das características morfogênicas do capim massai em função do déficit hídrico

Variável	Tratamentos (Dias)					Equações	
	2	4	6	8	10		
TAIF (cm/perf.*dia)	0,15	0,14	0,06	0,08	0,08	$\hat{Y} = 0,1646 - 0,0100*X$	$r^2 = 0,63$
TAIH (cm/perf.*dia)	1,38	0,71	0,89	0,39	0,37	$\hat{Y} = 1,4586 - 0,1276*X$	$r^2 = 0,80$
TApF	2,41	2,66	0,86	0,37	0,26	$\hat{Y} = 3,2900 - 0,3290*X$	$r^2 = 0,83$
TSF (cm/perf.*dia)	1,60	1,96	1,44	1,23	1,68	$\hat{Y} = 1,902^{ns}$	-
Filocrono (dias)	0,43	0,39	1,97	3,27	4,03	$\hat{Y} = -1,0603 + 0,5038*X$	$r^2 = 0,93$

TAIF - Taxa de alongamento foliar; TAIH - Taxa de alongamento das hastes; TApF - Taxa de aparecimento foliar; TSF - Taxa de senescência foliar.

*Significativo pelo teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

Para taxa de senescência foliar não houve efeito significativo em relação aos diferentes turnos de rega (Tabela 2). Esse fato se deve a redução no crescimento para os tratamentos com turno de rega de 6, 8 e 10 dias, onde houve pouca produção de massa de forragem obtendo reduzida quantidade de material senescente. Resultados semelhantes foram encontrados por Magalhães et al. (2013), ao estudar a taxa de senescência do capim andropogon submetido à duas lâminas de irrigação (50 e 80%), considerando que para esta gramínea, este valor encontrado (11,26%) não é significativo, pois a resistência à seca é uma de suas características.

Já o filocrono aumentou linearmente em relação ao déficit hídrico, obtendo acréscimo no número de dias necessários para o desenvolvimento de folhas a partir de quatro dias sem irrigação (Tabela 2). Pode-se inferir que, esse resultado está relacionado à redução na taxa de transpiração devido a menor quantidade de lâmina foliar, que conseqüentemente pode ter influenciado a utilização dos nutrientes presentes no solo, através da redução no transporte destes pela água na planta.

Morais et al. (2012), obtiveram resultados semelhantes ao presente estudo para o filocrono em espécies forrageiras nativas no sul do Brasil, no entanto, o maior valor encontrado desta variável foi observado para a condição de solo saturado. Em campo, as variáveis ambientais atuam no crescimento da gramínea, intensificando os efeitos do clima nas características morfogênicas (PEREIRA et al., 2011). A diminuição na quantidade de folhas seja pela falta ou excesso de água compromete o desenvolvimento da planta reduzindo o acúmulo de massa de forragem.

De acordo com a Tabela 3, houve decréscimo linear para variável altura da planta, sob déficit hídrico a partir do turno de rega de 6 dias. A redução na altura do capim massai, sob déficit hídrico, pode estar relacionado à redução na TAlF e TAlH, que tem influência sobre esta variável, aliado a redução no uso dos nutrientes do solo em condições severas de disponibilidade hídrica.

Tabela 3. Valores médios e respectivas equações de regressão das características estruturais do capim massai em função do déficit hídrico

Variável	Tratamentos (Dias)					Equações	
	2	4	6	8	10		
Altura (cm)	23,00	23,00	6,16	8,33	0,00	$\hat{Y} = 29,900 - 3,0333 * X$	$r^2 = 0,80$
NFV	3,87	3,64	0,55	0,44	0,00	$\hat{Y} = 4,9850 - 0,5471 * X$	$r^2 = 0,84$
IAF	2,09	1,46	0,37	0,49	0,00	$\hat{Y} = 2,4083 - 0,2575 * X$	$r^2 = 0,86$
F/C	0,66	0,50	0,26	0,35	0,00	$\hat{Y} = 0,7803 - 0,0741 * X$	$r^2 = 0,79$
NPV	21,00	4,00	0,25	0,66	0,00	$\hat{Y} = 18,7333 - 2,2666 * X$	$r^2 = 0,63$
MV/MM	17,93	5,43	1,50	1,66	0,00	$\hat{Y} = 17,1973 - 1,9816 * X$	$r^2 = 0,73$

Altura - altura da planta no momento do corte; NFV - Número de folhas vivas por perfilho; IAF - índice de área foliar; F/C - razão folha/colmo; NPV - número de perfilhos vivos; MV/MM - relação matéria viva /matéria morta.

*Significativo pelo teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

Os efeitos do déficit hídrico geralmente estão associados a outros fatores, como temperaturas supra ótimas ou redução na disponibilidade de nutrientes, que normalmente se verificam em condições de limitação hídrica (NABINGER & PONTES, 2001).

Bonfim-Silva et al. (2011), ao avaliar três plantas forrageiras sob déficit hídrico, observaram que para as condições de maior déficit hídrico (30% da capacidade de campo), a cultura do milho apresentou menor valor de altura (12 cm), comportamento semelhante ao obtido no presente estudo. Entretanto, Tardin et al. (2013), estudando híbridos de sorgo granífero cultivados sob irrigação e déficit hídrico, relataram que os valores encontrados para a variável altura (75 - 130 cm), em condições de déficit hídrico, se encontravam dentro da altura média (105 - 154 cm) para a espécie estudada.

Observou-se decréscimo linear de 85,8% no número de folhas vivas por perfilho, para os turnos de rega de dois e seis dias respectivamente (Tabela 3). O efeito decrescente, observado nestas variáveis (a partir do quarto dia sem irrigação), indica que o déficit hídrico tem muita influência sobre o crescimento do capim massai.

Para as variáveis, índice de área foliar, razão folha/colmo, número de perfilhos vivos e relação matéria viva/matéria morta apresentaram efeito significativo linear decrescente (Tabela 3), onde o NPV apresentou redução significativa de 80,1% com quatro dias sem irrigação. Tal comportamento pode ser explicado pela tentativa de adaptação do capim massai, que através da redução da área foliar diminui a transpiração, devido provavelmente ao reduzido número de estômatos em condições de déficit hídrico o qual é submetido.

Um dos fatores mais importantes na determinação do potencial produtivo e uso da água pela planta forrageira é o índice de área foliar, no entanto, o mesmo tem grande influência do déficit hídrico (FERNÁNDEZ et al., 1996). Ramos Júnior et al. (2013) observaram efeito significativo para a característica área foliar de plantas de milho, destacando-se o potencial de água no solo de $-0,3$ atm (capacidade de campo), com maior índice de área foliar em relação aos índices de $-1,0$ atm (déficit hídrico inicial) e $-15,0$ atm (ponto de murcha permanente), ao avaliarem o crescimento de plantas de cobertura sob déficit hídrico.

Avaliando três gramíneas (milho, sorgo e milho), submetidas três disponibilidades hídricas (30%, 60% da capacidade de campo-CC e solo alagado), Bomfim-Silva et al. (2011) observaram que a cultura do milho, apresentou redução de 62,5% no número de folhas para a condição de 30% da CC. Segundo (DUARTE, 2012), o crescimento das folhas e colmos normalmente diminui bem antes do déficit hídrico tornar-se severo. Fato esse observado nas variáveis morfogênicas do capim massai submetido a turnos de regas crescentes. Os primeiros processos a serem afetados por moderada deficiência hídrica são a divisão e a expansão celular, especialmente a expansão que pode ser retardada ou interrompida (PROCHERA et al., 2014).

A matéria seca do capim massai apresentou aumento linear ao déficit hídrico, provavelmente devido ao acúmulo de material morto na planta nos tratamentos submetidos ao déficit hídrico mais severo (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios e respectivas equações de regressão das características de produção do capim massai em função do déficit hídrico

Variável	Tratamentos (Dias)					Equações	
	2	4	6	8	10		
MS (%)	30,28	32,06	45,45	56,11	84,09	$\hat{Y} = 10,1026 + 6,5830 * X$	$r^2 = 0,90$
PMVF (g vaso ⁻¹)	23,64	10,68	3,77	4,20	2,06	$\hat{Y} = 23,7346 - 2,4674 * X$	$r^2 = 0,78$
PMSF (g vaso ⁻¹)	7,17	3,51	2,31	2,27	1,73	$\hat{Y} = 7,0410 - 0,6065 * X$	$r^2 = 0,76$
PSR (g)	63,72	31,64	28,02	25,18	17,05	$\hat{Y} = 61,0686 - 4,9906 * X$	$r^2 = 0,91$

MS – matéria seca; PMVF - Produção de massa verde de forragem; PMSF - produção de massa seca de forragem; PSR - peso seco da raiz.

*Significativo pelo teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade.

A produção de massa verde e seca de forragem obteve decréscimo linear em relação ao déficit hídrico. Notou-se que a partir do quarto dia sem irrigação o capim massai teve queda de produção bem acentuada de 10,68 g vaso⁻¹ para 2,66 g vaso⁻¹ para os tratamentos de quatro e 10 dias respectivamente, indicando que essa espécie tem sua produção de massa de forragem comprometida em curto período de déficit hídrico (Tabela 4).

Houve efeito significativo para o peso seco da raiz (PSR) em relação ao déficit hídrico, em que observou-se redução de 50,3% do PSR, para turnos de regas a partir de quatro dias (Tabela 4). Isto demonstra que sob efeito da baixa disponibilidade de água o crescimento radicular do capim massai também é afetado. A tolerância ao déficit hídrico em algumas espécies forrageiras pode ser atribuída ao grande desenvolvimento radicular, característico da planta.

Contudo Ramos Júnior et al. (2013), observaram redução da massa seca da raiz do milho ao submeter quatro espécies forrageira a condições de déficit hídrico, constatando a importância do desenvolvimento radicular na adaptação das plantas à fatores abióticos. Fato esse que também foi observado para o capim massai.

4 CONCLUSÃO

Intervalos de irrigação superiores há quatro dias influenciam as características de crescimento e produção do capim massai negativamente.

REFERÊNCIAS

- ANULPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 380 p. 2008.
- BONFIM-SILVA, E.M; DA SILVA, T.J.A; CABRAL, C.E.A; KROTH, B.E.; REZENDE, D. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.180-186, 2011.
- DUARTE, A.L.M. Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. **Pesquisa e Tecnologia**, v.9, n.2, 2012.
- FARIA, E.F.S. *Formação e Manejo de Pastagens (Plantas forrageiras)*. Disponível<http://www.lana.ufba.br/bovinos/formacaoemanejo_arquivos/Forma%E7%E3o%20e%20Manejo%20de%20Pastagens%20Especializa%E7%E3o%20Produ%E7%E3o%20de%20Bovinos.pdf>. Acesso em: 20 set. 2011.
- FERNÁNDEZ, C.J.; MCINNES, K.J.; COTHREN, J.T. Water status and leaf area production in water-and nitrogen-stressed cotton. **Crop science**, v.36, n.5, p.1224-1233, 1996.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras: UFLA v.35, n.6, 2011.

GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G.C.; MORAIS, M.D.G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.2, p.205-211, 2011.

LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, Madison, v.36, p.331-335, 1996.

LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; DA SILVA, R.G.; LOPES, J.W.B.; FERNANDES, F.R.B.; BEZERRA, F.M.L. Fluxo de biomassa em capim-massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada1. **Revista Ceres**, v.60, n.3, p.363-371, 2013.

MAGALHÃES, J.A.; DE SOUZA CARNEIRO, M.S.; ANDRADE, A.C.; PEREIRA, E.S.; DE ANDRADE, A.P.; BAKKE, O.A.; DE LUCENA COSTA, N. Características morfogênicas e estruturais do capim-andropogon sob irrigação e adubação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.5, p.2427-2436, 2013.

MORAIS, S.L.; SILVEIRA, M.C.; TRENTIN, G.; KÖPP, M.M.; LEMOS, J.M. Avaliação das características morfogênicas e estruturais de espécies forrageiras nativas do Sul do Brasil submetidas a diferentes condições hídricas. Embrapa Pecuária Sul: [s.l.: s.n.], 2012.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, v.38, p.755-771, 2001.

PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.; SANTOS, M.V.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689. 2011.

PROCHERA, D.L.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; CASSARO, L.H.; DUARTE, C.F.D.; DOS SANTOS, J.V.; DOMINGOS, A.R. Número de folhas vivas e duração de vida das folhas de

braquiárias sob estresse hídrico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ENIC, **Anais...** v.1, n.5, 2014.

RAMOS JUNIOR, E.U.; MACHADO, R.A.F.; OLIBONE, D.; CASTOLDI, G.; RAMOS, B.M. Crescimento de plantas de cobertura sob déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.47-56, 2013.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p.287-294. 1998.

TARDIN, F.D.; ALMEIDA FILHO, J.E.D.; OLIVEIRA, C.; MACHADO, D.; LEITE, C.E.P.; MENEZES, C.B.D.; SCHAFFERT, R.E. Avaliação agronômica de híbridos de sorgo granífero cultivados sob irrigação e déficit hídrico. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.2, p.102-117, 2013.

OLIVEIRA, C.R.M.; FARIAS, P.M.; OLIVEIRA, D.D.S.C. Irrigation with Controlled Water Stress and its Effects in 'Navelate' orange plants/Irrigação com estresse hídrico controlado e seus efeitos em laranjeiras' Navelate'. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 4770-4780, 2020.