

**AMANDA FERREIRA DE LIMA**

**AVALIAÇÃO DE CLONES DE *Panicum maximum* JACQ. SUBMETIDOS À  
SUSPENSÃO HÍDRICA**

RECIFE, PE  
JULHO - 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**AMANDA FERREIRA DE LIMA**

**AVALIAÇÃO DE CLONES DE *Panicum maximum* JACQ. SUBMETIDOS À  
SUSPENSÃO HÍDRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Forragicultura.

Orientadora: Profa. Mércia Virgínia Ferreira dos Santos

Co-orientadores: Prof. Mário de Andrade Lira

Prof. Alexandre Carneiro Leão de Mello

RECIFE, PE

JULHO - 2009

Ficha catalográfica

L732a Lima, Amanda Ferreira de  
Avaliação de clones de *Panicum maximum* Jacq.  
submetidos à períodos de suspensão hídrica / Amanda  
Ferreira de Lima. - 2009.  
54 f. : il.

Orientadora: Mércia Virgínia Ferreira dos Santos.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade  
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia,  
Recife, 2009.  
Referências.

1. Capim colônia 2. Estiagem 3. Morfogênese 4. Rebrotas  
5. Semi-árido 6. Reposição hídrica I. Santos, Mércia Virgínia  
Ferreira dos II. Título

CDD 633.2

**Avaliação de Clones de *Panicum maximum* Jacq. Submetidos à Suspensão Hídrica**

AMANDA FERREIRA DE LIMA

Dissertação defendida e aprovada em 22 de julho de 2009, pela Banca Examinadora:

Orientadora:

---

Mércia Virginia Ferreira dos Santos, Dra. Profa Associada da UFRPE.

Examinadores:

---

José Carlos Batista Dubeux Júnior, Ph. D. Profº Adjunto da UFRPE.

---

Márcio Vieira da Cunha, D. Sc. Profº Adjunto da UFRPE / UAST.

---

Mário de Andrade Lira, Ph.D. Pesquisador do IPA.

RECIFE, PE  
JULHO – 2009

Aos meus pais Edilson e Ruse,  
pelo apoio, incentivo e pela dedicação durante esta jornada.

Às minhas irmãs,  
pelo amor e pela amizade.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa e pela eficiência e seriedade na utilização dos recursos públicos.

Em especial à Prof<sup>a</sup>. Mércia Virgínia Ferreira dos Santos, pela fundamental contribuição à minha formação e pela oportunidade de desenvolver este estudo.

Aos professores co-orientadores Mário de Andrade Lira e Alexandre Carneiro Leão de Mello, pelas idéias na elaboração do projeto e pelos esclarecimentos e ensinamentos recebidos.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Zootecnia, pelos esclarecimentos, pelas orientações e pelos conhecimentos transmitidos.

Ao coordenador do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, pelo apoio recebido em diferentes fases do curso.

Aos professores Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Márcio Vieira da Cunha, pela ajuda e pelo apoio recebidos na realização das análises estatísticas.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

Ao corpo discente e amigos pós-graduandos, em especial Nalégia Gomes, Hiran Marcelo, Vicente Imbroisi, Andréa Vasconcelos e Mônica Alexandrina, pela experiência e troca de conhecimentos.

Aos estagiários da área de Forragicultura, em especial a Janete Gomes de Moura, que contribuíram para a realização desta pesquisa, pelo auxílio durante as coletas e o processamento de amostras, sem os quais este estudo teria sua viabilidade dificultada.

Aos membros da banca examinadora, pelas correções e sugestões realizadas, fundamentais na melhoria do trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página	
<b>Lista de Tabelas</b> .....	08	
<b>Lista de Figuras</b> .....	09	
<b>Resumo</b> .....	10	
<b>Abstract</b> .....	12	
<b>Introdução Geral</b> .....	13	
<b>Literatura Citada</b> .....	16	
 <b>CAPÍTULO I</b>		
<b>Revisão de Literatura</b> .....	18	
1. Semi-árido Nordeste	18	
2. O Déficit Hídrico em Plantas	22	
3. Caracterização do <i>Panicum maximum</i> Jacq.	29	
<b>Literatura Citada</b> .....	36	
 <b>CAPÍTULO II - Avaliação Morfológica do Período de Rebrotas de Clones de <i>Panicum maximum</i> Jacq. Submetidos à Suspensão Hídrica</b> .....		45
<b>Resumo</b> .....	46	
<b>Abstract</b> .....	47	
<b>Introdução</b> .....	48	
<b>Material e Métodos</b> .....	49	
<b>Resultados e Discussão</b> .....	53	
<b>Conclusões</b> .....	65	
<b>Literatura Citada</b> .....	66	

### Lista de Tabelas

Tabelas		Página
1	Temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental .....	49
2	Número total de perfilhos por vaso correspondentes à rebrota, de clones de <i>P. maximum</i> , após períodos de suspensão hídrica .....	53
3	Número de folhas mortas por perfilho, correspondentes à rebrota, de clones de <i>P. maximum</i> , após períodos de suspensão hídrica .....	62

### Lista de Figuras

Figuras		Página
1	Cronograma de atividade durante a execução do experimento (CU: corte de uniformização; T1: 7 dias de suspensão hídrica; T2: 14 dias de suspensão hídrica ; T3: 21 dias de suspensão hídrica; T4: 28 dias de suspensão hídrica) .....	50
2	Número de perfilhos por vaso, de clones de <i>P. maximum</i> , em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica .....	55
3	Altura de planta, de clones de <i>P. maximum</i> , em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica .....	57
4	Comprimento da lâmina foliar, de clones de <i>P. maximum</i> , em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica .....	59
5	Número de folhas verdes por perfilho, de clones de <i>P. maximum</i> , em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica .....	61
6	Número de folhas mortas por perfilho, de clones de <i>P. maximum</i> , em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica .....	64

## Resumo

Objetivou-se avaliar as características morfogênicas de clones de *Panicum maximum* Jacq. durante o período de rebrote após períodos de suspensão hídrica. O experimento foi realizado no Telado do Departamento de Zootecnia da UFRPE, no período de março a setembro de 2008. Foram avaliados materiais coletados nos municípios de Sergipe, São José da Coroa Grande, São Bento do Una e Itambé e os cultivares Mombaça, Tanzânia e Massai. As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade para 7,5 kg, preenchidos com solo previamente destorroado e corrigido, na proporção de 2 t/ha, em fevereiro de 2008. Realizou-se adubação nitrogenada, na proporção de 50 kg/ha, em abril de 2008. Após o período de estabelecimento foram aplicados os períodos de suspensão hídrica. Foram realizados dois cortes de uniformização e 27 dias após o 2º corte os clones foram submetidos à suspensão hídrica. O período de estabelecimento até a aplicação dos períodos de estresse durou 37 dias. Os tratamentos experimentais constaram de submeter os clones a períodos de suspensão hídrica (sete, quatorze, vinte e um e vinte e oito dias sem irrigação) e avaliar as características morfogênicas no período de rebrota. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial quatro x sete. Foram realizadas sete avaliações em dias alternados no período de rebrote. As variáveis estudadas foram altura da planta, comprimento da lâmina foliar, número de folhas verdes em expansão, número de folhas mortas e número total de perfilhos. Para comparação entre médias de clones utilizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade. A rebrota dos clones avaliados pouco diferenciam após níveis de suspensão hídrica de 7 a 28 dias. O maior nível de suspensão hídrica avaliado favorece o desenvolvimento da planta após o corte.

### **Abstract**

The morphogenic characteristics of *Panicum maximum* Jacq. clones were evaluated during the regrowth period under water stress. The experiment was carried out in a greenhouse at the Animal Science Department - UFRPE, from March to September 2008. Samples collected in the of Sergipe state, municipalities of Pernambuco (São José da Coroa Grande, São Bento do Una and Itambé) and the Mombaça, Tanzania and Massai cultivars were evaluated. The seedlings were transplanted to experimental pots and fertilized with limestone and nitrogen. Two standardization cuts were performed and 27 days after the 2<sup>nd</sup> cut the clones were submitted to water stress. The establishment period until the application of water stress lasted 27 days. The experimental treatments were of 7, 14, 21 and 28 days without irrigation in order to evaluate the morphogenic characteristics in the regrowth period at 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 14 days. A completely randomized design as a 4 x 7 (four periods of water stress x seven clones) factorial arrangement was used. Seven evaluations were performed in alternated days during the regrowth period. Estimates of plant height, leaf blade length, number of emerging green leaves, number of dead leaves and total number of tiller were the morphogenic characteristics evaluated during the regrowth period. Clone means were submitted to Tukey test at 5% of probability. Number of tillers, leaf blade length, plant height, number of dead leaves and number of green leaves were submitted to the analysis of variance in a repeated measure model within each stress period. No significant effect on clone regrowth under water stress from 7 to 28 days was detected. The highest water stress level favor the plant development after cutting.

## **Introdução Geral**

A ocorrência de períodos prolongados de seca – uma situação comum na agricultura – resulta em reduzido crescimento das plantas (Lecoeur & Sinclair, 1996), decorrente principalmente da frequência e da intensidade do estresse ambiental (Santos & Carlesso, 1998). O estresse ambiental é freqüente no semi-árido brasileiro, considerado a região árida mais habitada do mundo, onde predomina a caatinga, formação vegetal que cobre a maior parte da área (850.000 km<sup>2</sup>), e o clima semi-árido (Rodal & Sampaio, 2002; Queiroz, 2006).

A estacionalidade da produção de forragem nessa região é imposta pelas condições climáticas vigentes, as quais regulam as estações de crescimento e de dormência, devido a períodos secos ou de estiagens episódicas que ocorrem na região, ressaltando que a idade fisiológica, fertilidade do solo e espécie forrageira também influenciam seu crescimento e o valor nutritivo (Zanine & Santos, 2005). A necessidade de água varia entre as espécies e de acordo com as condições climáticas e edáficas. Radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento são fatores que afetam a perda de água pela planta (Parsons, 1972).

A persistência, monitorada pela sobrevivência e pelo rendimento ao longo do tempo, é um dos critérios de mérito que deve ser considerado nos objetivos do

melhoramento de plantas forrageiras (Pereira et al., 2001). Os sistemas de produção animal em áreas com limitação hídrica que utilizam as plantas forrageiras como base para alimentação animal, para serem sustentáveis, devem priorizar a utilização de plantas forrageiras com tolerância ao déficit hídrico. Segundo Zhang et al. (2006), maior nível de tolerância a estresses em plantas forrageiras é o maior objetivo do melhoramento, uma vez que a maioria destas plantas cresce em áreas marginais sob ambientes estressantes e com pouco insumo.

Os capins do gênero *Panicum* têm sido amplamente documentados na literatura pelo elevado potencial produtivo e pela notável adaptação a diferentes tipos de solo e clima brasileiros. Apresentam ainda capacidade de suportar períodos de seca e qualidade de forragem satisfatória.

O capim-sempre-verde (*Panicum maximum* Jacq. var. *gongyloides* Doell) – uma variedade muito conhecida na Bahia e em Minas Gerais – possui colmos finos e folhas estreitas. É mais perene, rústico e resistente à seca que o Colonião, devido a reservas em bulbos na base da touceira, característica ausente nos capins guiné e colonião comum (Pupo, 1980).

Outro cultivar que apresenta considerável resistência à seca é o capim-*green panic* (*Panicum maximum*, var. *Trichoglume*, cv. *Petrie*), que, por ter um sistema radiular bastante desenvolvido, apresenta ótima resistência à seca e sobrevivência em situações adversas (Vilela, 2009). Embora o gênero *Panicum* apresente elevado valor nutritivo e produtividade, o manejo inadequado e a perda de fertilidade do solo podem promover rápida degradação destas pastagens, o que compromete sua qualidade e produtividade (Dias Filho, 2007).

No Brasil, atualmente, existem programas de melhoramento genético para gramíneas forrageiras perenes como *P. maximum* (Savidan et al., 1990; Usberti Filho et

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

al., 1986), *Brachiaria* (Valle & Miles, 1994) e *Paspalum* (Batista et al., 1987). A ampliação da variabilidade genética em capim-colonião, com a obtenção de híbridos, pode conduzir à seleção de novos germoplasmas com características desejáveis, as quais muitas vezes não são detectadas nos materiais parentais.

O fenômeno da apomixia tem permitido, ao longo da evolução das espécies, a preservação de genótipos altamente heterozigotos (Usberti Filho, 1981). A hibridação de apomíticos obrigatórios com plantas de reprodução sexuada favorece a produção de novas combinações gênicas e fixa, permanentemente, a progênie heterozigota (Bashaw et al., 1970).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento das características morfogênicas de clones de *P. maximum* no período de rebrote após períodos de suspensão hídrica.

### Literatura Citada

BASHAW, E.C.; HOVIN, A.W.; HOLT, E.C. Apomixis, its evolutionary significance and utilization in plant breeding. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, 1970. **Proceedings...**, University of Queensland Press, St. Lucia. 1970. p.245-247.

BATISTA, L.A.R.; GODOY, R.; VALLE, J.F.M. Melhoramento genético de forrageiras do gênero *Paspalum*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE *Paspalum*. **Anais...**, Nova Odessa. 1987. p.49.

DIAS FILHO, J.G. **Caracterização biométrica e qualidade dos capins braquiária e áries submetidos a doses de nitrogênio**. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrárias, 2007.

LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, v.36, n.2, p.331-335, 1996.

PARSONS, J.J. Spread of African pasture grasses of the american tropics. **Journal of Range Management**, v.25, n.1, p.12-17, 1972.

PUPPO, N.I.H. **Manual de pastagens de forrageiras, formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1980. 343p.

PEREIRA, A.V.; VALLE, C.B.; FERREIRA, R.P. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.; MELO, I.S. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Cuiabá: Fundação MT, 2001. p.449-601.

QUEIROZ, L.P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds.). **Neotropical dry forests and savannas**. Royal Botanical Garden, 2006. p.121-157.

RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A vegetação do bioma caatinga**. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giuliatti, A. M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C. F. L. (eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. APNE/ CNIP, Recife. 2002. p. 11-24.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1990. p.68. (Documentos, 44).

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

USBERTI FILHO, J.A. Melhoramento genético e perspectiva de lançamento de cultivares de gramíneas forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.3, p.135-143, 1981.

USBERTI FILHO, J.A.; GALLO, P.B.; PERIERA, C.A. Capim colômbio IAC - Centenário. **O Agrônomo**, v.38, p.121-122, 1986.

VALLE, C. B.; MILES, J.W. Melhoramento de gramíneas do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.1-24.

VILELA, H. SÉRIE GRAMÍNEAS TROPICAIS - GÊNERO PANICUM (*Panicum maximum* – Green panic Capim). Disponível em: [http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_panicum\\_green.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_panicum_green.htm) Acesso em: 15/8/2009.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.103-122, 2005.

ZHANG, Y.; MIAN, M.A.R.; BOUTON, J.H. Recent molecular and genomic studies on stress tolerance of forage and turf grasses. **Crop Science**, v.46, n.2, p.497-511, 2006.

## **CAPÍTULO I**

### **Revisão de Literatura**

#### 1. Semi-árido Nordeste

As zonas áridas e semi-áridas cobrem cerca de um terço das áreas continentais da Terra e são consideradas regiões muito frágeis, pois são afetadas por diferentes processos de degradação (físicos, químicos e biológicos), que podem acarretar a formação de novos desertos (Verstraete & Swchartz, 1991).

Na zona tropical do planeta (América do Sul, África e Ásia), a incidência de baixos índices de precipitação é muito maior que em outras zonas, apesar de existirem regiões áridas nas demais (Pimentel, 2004). Na América do Sul existem três grandes áreas semi-áridas: a região Guajira, na Venezuela e na Colômbia; a diagonal seca do Cone Sul, ao longo da Argentina, do Chile e Equador; e a região semi-árida do Nordeste do Brasil (Ferreira et al., 2008), onde dominam temperaturas médias anuais muito elevadas (Ab'Sáber, 1999).

No Nordeste do Brasil, a quantidade e distribuição das chuvas são os dois componentes mais importantes na caracterização do ambiente. Esta região pode ser

dividida, de modo geral, em áreas úmidas (Zona da Mata), de transição (Agreste) e de maior déficit hídrico (Sertão). No Agreste de Pernambuco, a tolerância ao déficit hídrico é condição fundamental para o genótipo de uma forrageira ser persistente, uma vez que a área apresenta precipitação anual entre 500 e 800 mm (Governo do Estado de Pernambuco, 2001).

A persistência, monitorada pela sobrevivência e pelo rendimento ao longo do tempo, é um dos critérios de mérito que deve ser considerado nos objetivos do melhoramento de plantas forrageiras (Pereira et al., 2001). Os sistemas de produção animal em áreas com limitação hídrica que utilizam as plantas forrageiras como base para alimentação animal, com vistas à sustentabilidade, devem priorizar a utilização de plantas forrageiras que tolerem o déficit hídrico. Assim, o desenvolvimento de genótipos de plantas forrageiras tolerantes ao déficit hídrico assume grande importância. Para Zhang et al. (2006), o aumento na tolerância a estresses em plantas forrageiras é o maior objetivo do melhoramento, visto que a maioria destas plantas cresce em áreas marginais sob ambientes estressantes e com pouco insumo.

O semi-árido brasileiro abrange 70% da área do Nordeste, além do norte de Minas Gerais. A região é coberta por solos rasos de baixa fertilidade e caracterizada pela vegetação da Caatinga. Ciclicamente ocorrem estiagens prolongadas, com reflexos danosos na economia e com custos sociais elevados.

Em função das características edafo-climáticas, a pecuária tem se constituído, ao longo tempo, na atividade básica das populações rurais distribuídas nos 95 milhões de hectares do semi-árido. As lavouras são consideradas apenas um subcomponente na maioria dos sistemas de produção predominantes, pela sua maior vulnerabilidade às limitações ambientais. O rebanho nordestino, embora expressivo (23,89 milhões de bovinos, 8,79 milhões de caprinos e 8,01 milhões de ovinos), apresenta níveis de

produtividade bastante baixos (IBGE, 2004). Sá et al. (2004) ressaltam que os estados do Ceará e da Paraíba possuem as maiores áreas, em termos percentuais, com problemas de degradação em nível severo, seguidos do Pernambuco e da Bahia.

Segundo Araújo et al. (2004), a região apresenta diversidade agroecológica e sócio-econômica expressa na existência de áreas úmidas, sub-úmidas, semi-áridas e áridas, cujas precipitações anual mínima e máxima variam de 286 mm, em Cabaceiras (PB), a 4.253 mm, em Cândido Mendes (MA).

De acordo com SUDENE (1996), o clima semi-árido nordestino é caracterizado pelo balanço hídrico negativo resultante de precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média de 2.800 h/ano, temperaturas médias anuais de 23°C, evaporação de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Portanto, esta região apresenta poucas opções agrícolas rentáveis e sustentáveis.

Araújo Filho & Carvalho (2001), citando dados do Governo do Estado do Ceará, relataram que em anos de seca a agricultura chega a perder 72% da sua produtividade média, enquanto as perdas da pecuária chegam a 20% apenas da média de cada localidade; logo, a pecuária atua como um estabilizador das variações climáticas ano após ano.

As altas temperaturas, com pequenas variações interanuais, exercem fortes efeitos sobre a evapotranspiração, que, por sua vez, determina o estresse por déficit hídrico como o maior entrave à ocupação do semi-árido.

Um levantamento sobre a aptidão agroecológica do estado de Pernambuco revelou uma fração muito reduzida de áreas com boa aptidão para a agricultura, além de alta concentração demográfica, nas regiões do Agreste e Sertão (ZAPE, 2001).

Segundo Mendes (1997) e Pimenta Filho (2002), as condições climáticas associadas a solos de características físicas limitantes (porosidade, aeração, poder de

retenção de água) tornam o semi-árido, em quase toda a sua extensão, impróprio para uma economia fundamentada na agricultura intensiva, o que torna o desenvolvimento econômico desta região dependente da produtividade pecuária.

As consequências das prolongadas estiagens são nefastas, destacando-se a diminuição acentuada no consumo de pasto como consequência da queda na disponibilidade e qualidade das forrageiras, a perda de peso dos animais, o atraso na idade de abate, a redução da taxa de fertilidade, o longo período para o início do ciclo reprodutivo das novilhas, entre outros (Araújo et al., 2004).

A caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semi-árido da região Nordeste, representada por formações xerófilas muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas. Sua área de domínio compreende 925.043 km<sup>2</sup>, ou seja, 80,3% do semi-árido nordestino. Há predominância de estrato arbustivo-arbóreo composto por plantas de baixo potencial forrageiro, que constituem o suporte alimentar básico da maioria das propriedades destinadas à pecuária nessa região (Alves et al., 2009).

Antigamente acreditava-se que a caatinga seria o resultado da degradação de formações vegetais mais exuberantes, como a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica. Entretanto, estudos apontam a caatinga como: (i) uma vegetação rica em biodiversidade, endemismos e bastante heterogênea; (ii) um bioma extremamente frágil (Alves, 2007). Drumond et al. (2000) relataram que, em relação às adaptações a condições de semi-aridez, essa espécie possui espinhos e é caducifólia – perde suas folhas no início da estação seca.

Guimarães Filho et al. (1995) registraram capacidade de suporte da caatinga de 0,08 UA/ha/ano e produção de ganho de peso/ha/ano de 6-8 kg. Tomich et al. (2002)

mencionam que à medida que a estação das chuvas avança, principalmente no seu terço final, o teor de proteína bruta e alguns nutrientes das forrageiras decresce.

No município de Serra Talhada-PE, Moreira et al. (2007) observaram que a estimativa da disponibilidade de fitomassa do componente herbáceo reduziu de 1.369 para 452,1 kg/MS/ha entre o início e o final do período chuvoso. Com relação à composição botânica da pastagem no componente herbáceo, foram encontradas espécies como o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hackel.) Dandy), malva-branca (*Herissantia crista* (L.) Briz.), engana-bobo (*Diodia teres* Walt.), cipó (*Ipomea* sp.), malva-rasteira (*Pavonia cancelata* Cav.), orelha-de-onça (*Macroptilium martii* Benth.), entre outras ervas.

A busca por recursos forrageiros cultivados que incrementem a capacidade de suporte dos sistemas pecuários do semi-árido, capazes de suportar as longas estiagens com alta produtividade, é um desafio. O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), atualmente, é a principal espécie forrageira cultivada no semi-árido (Oliveira et al., 1988; Lima et al., 1987; Lira et al., 1987; Moura, 1987; Silva et al., 1987; Dantas Neto et al., 2000). Constatam-se a importância do setor pecuário para a região Nordeste e a necessidade de se estudar a adaptação de outras espécies forrageiras que possam suprir as necessidades nutricionais desses animais, produzindo matéria seca de qualidade, embora sob condições adversas de clima.

## 2. O Déficit Hídrico em Plantas

O estudo das relações hídricas nas plantas envolve, obrigatoriamente, o sistema solo-planta-atmosfera. O solo constitui-se no grande reservatório e fornecedor de água via sistema radicular para as plantas (Bernardo et al., 2006). Uma planta transporta grande quantidade de água durante sua vida, em torno de 200 a 1.000 vezes a sua massa seca, pois tem que manter o interior de suas folhas abertas à atmosfera para a absorção e assimilação de CO<sub>2</sub> e transpirar pelo escape de vapor d'água (Hsiao & Xu, 2000). As plantas são submetidas ao déficit hídrico quando o potencial hídrico na rizosfera é suficientemente negativo para reduzir a disponibilidade de água no solo a níveis sub-ótimos para desenvolvimento e crescimento das plantas (Lu et al., 1999). Nesta condição, a taxa de transpiração excede a absorção de água pelas plantas, promovendo o estresse hídrico às plantas (Bray, 1997).

De toda a água absorvida pelo sistema radicular, apenas pequena fração fica retida na planta, posto que a maior parte é evaporada pela parte aérea para o ar circundante. Verificou-se que, em uma planta de milho, cerca de 98% da água absorvida é evaporada pela planta, 1,8% é retida na planta e apenas 0,2% é utilizada na fotossíntese (Costa, 2008). Kerbauy (2004) descreve que cerca de 95% da água absorvida por uma planta é utilizada pelo processo de transpiração e o restante é utilizado no metabolismo e crescimento vegetal.

Segundo Jones & Jones (1991), o estresse pode ser definido como uma pressão excessiva de algum fator adverso que tende a inibir o normal funcionamento de um organismo. Um dos primeiros autores a estudar e definir o estresse biológico partindo do conceito físico de estresse foi Levitt, em 1972. O autor definiu o estresse físico como uma força aplicada sobre um corpo e denominou como tensão as alterações nas

dimensões do corpo ocorridas em resposta à presença do fator de estresse. Dessa forma, Levitt sugeriu que o estresse biológico poderia ser definido como determinadas condições ambientais que induzem um organismo a entrar em estado de tensão, definido como determinadas alterações no metabolismo e na fisiologia do organismo que podem ou não causar injúria.

Na medida em que a população humana e, conseqüentemente, as exigências na produção de alimentos elevaram-se, a agricultura e principalmente a pecuária deslocaram-se para terras menos aptas à produção vegetal. Dessa forma, as diferentes culturas foram submetidas a condições ambientais que podem gerar diferentes situações de estresse. Por esse motivo, Salisbury & Ross (1992) apontaram a importância de se definir corretamente o conceito de ambiente estressante, estabelecendo a idéia de que algum fator do ambiente é sensivelmente diferente com o ambiente ideal e, portanto, induz alterações no metabolismo do organismo que podem acarretar no aparecimento de uma resposta a esse fator de estresse.

Taiz & Zeiger (2004) definem estresse, em geral, como um fator externo que exerce influência desvantajosa sobre a planta. O conceito de estresse está intimamente relacionado ao de tolerância ao estresse, que é a aptidão da planta para enfrentar um ambiente desfavorável.

Larcher (2000) afirma que o estresse pode ser considerado um desvio significativo das condições ótimas para a vida e induz a mudanças e respostas em todos os níveis funcionais do organismo, as quais são reversíveis a princípio, mas podem se tornar permanentes. Quando o limite da capacidade de ajuste da planta é alcançado, os distúrbios que antes não se manifestavam (distúrbios latentes) aparecem na forma de doenças crônicas ou injúrias irreversíveis.

A tolerância ao déficit hídrico é a capacidade da planta funcionar enquanto desidratada, embora suas funções vitais estejam limitadas. As plantas conseguem retardar a desidratação em seus tecidos pelo incremento da absorção de água, pela diminuição da perda de água ou pelo aumento do armazenamento interno de água, podendo integrar mais de um mecanismo para responder e sobreviver ao déficit hídrico (Ehlers & Goss, 2003; Taiz & Zeiger, 2004). Um organismo pode ser considerado susceptível a determinado estresse quando sofre alterações aberrantes em seu metabolismo, traduzidas na forma de injúrias mais ou menos importantes (Giaveno & Oliveira, 2003).

As plantas forrageiras diferem quanto às respostas ao déficit hídrico. Em gramíneas, o déficit hídrico poderá comprometer a fotossíntese devido à maior resistência estomática ao CO<sub>2</sub> (Silva & Arrabaça, 2004) e à diminuição da eficiência dos transportadores de elétrons do fotossistema II (Silva et al., 2006), reduzir as taxas de aparecimento de folhas, de alongamento foliar (Silva et al., 2005) e de desenvolvimento do colmo (Wilson, 1983) e afetar a integridade das membranas celulares (Jiang & Huang, 2002).

Dos fatores ambientais – radiação solar, disponibilidade hídrica e temperatura (Souza et al., 2006) – que podem ocasionar estresse em uma planta, a água é o mais limitante para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Paiva et al., 2005), pois afeta as relações hídricas, causando grandes perdas em produtividade (Nogueira et al., 2001). Ressalta-se que o estresse hídrico pode ser causado tanto pela ausência quanto pelo excesso de água, tornando-se importante o conhecimento dos mecanismos de adaptação as plantas e das formas de amenização das injúrias causadas por um ambiente estressante.

Assim, a limitação na disponibilidade de água torna-se preocupante, pois grande parte das áreas agricultáveis está sujeita a veranicos ou secas prolongadas, em todo território nacional (AGRITEMPO, 2007).

A ocorrência de períodos prolongados de seca é uma situação comum na agricultura, resultando, quase invariavelmente, em decréscimo de crescimento (Lecoeur & Sinclair, 1996), decorrentes principalmente da frequência, época e intensidade do estresse (Santos & Carlesso, 1998). Quanto mais severa a desidratação, maior será a possibilidade de danos no aparelho fotossintético (Chaves, 1991). Meidner & Sheriff (1976) ressaltam que níveis mais severos de deficiência hídrica são freqüentemente prejudiciais e detrimenais para o desenvolvimento normal das plantas.

De acordo com Nogueira et al. (2005), o efeito da suspensão hídrica sobre as plantas é complexo, não havendo um mecanismo universal de resistência à seca, pois as plantas respondem através de vários processos adaptativos à escassez de água, por exemplo a capacidade de reduzir o potencial hídrico, aliada a adaptações morfológicas, anatômicas e fisiológicas.

A tolerância à seca é diferenciada conforme o genótipo entre espécies vegetais (Masojidek et al., 1991; Donatelli et al., 1992), bem como dentro da mesma espécie. Assim, diferentes cultivares de uma mesma espécie podem responder de maneiras distintas ao estresse causado pela deficiência hídrica. Loreti & Oesterheld (1996) avaliaram três populações de *Paspalum dilatatum* Poir. e verificaram que os genótipos mais tolerantes foram aqueles de menor produção sob déficit hídrico. Frank & Karn (1988) determinaram que os genótipos com altas taxas de crescimento são menos tolerantes ao déficit hídrico.

Davies & Zhang (1991) comentam que o nível de estresse limitante ao crescimento difere entre as espécies e tecidos dentro de uma planta, pois compostos

osmoticamente ativos podem ser acumulados, o que aumenta o potencial osmótico e melhora a absorção de água.

De acordo com Ludlow & Muchow (1990), a redução no conteúdo de água no solo causa significativa variação na distribuição e no desenvolvimento radicular, podendo alterar a quantidade de água disponível para as plantas.

De maneira geral, todos os aspectos ligados ao crescimento da planta são afetados pelo estresse hídrico (Kramer, 1983), destacando-se a redução da expansão foliar (Lea et al., 1992), aceleração na taxa de senescência foliar (Begg, 1980), inibição do perfilhamento e ramificações, aceleração da morte dos perfilhos estabelecidos (Buxton & Fales, 1994), polinização, absorção de nutrientes, translocação de fotossintatos (Bergamaschi, 1992) e o atraso no crescimento e desenvolvimento da planta (Hsiao & Acevedo, 1975).

Em relação ao valor nutritivo, Buxton (1996) ressalta que o estresse hídrico moderado normalmente atrasa a maturação dos tecidos da planta, diminuindo a taxa de redução na qualidade da forragem.

Flexas et al. (2006) mencionam que a limitação induzida pela ausência da água no crescimento de planta é causada principalmente por diminuição da relação do carbono na planta. De acordo com Kaiser (1987), o estresse hídrico causa severa inibição da fotossíntese, tanto como consequência do fechamento dos estômatos, como em razão de efeitos deletérios diretos, em nível de cloroplastos. O fechamento dos estômatos contribui notavelmente para reduzir as perdas de água durante limitada disponibilidade de água e, ou, alta demanda evaporativa. Com isso, provoca limitação no ingresso de dióxido de carbono e, em consequência, decréscimo na concentração intracelular de CO<sub>2</sub> (Björkman, 1989).

No entanto, certa quantidade de dióxido de carbono é produzida pela respiração e, tão logo a luz esteja disponível, este composto pode ser usado para sustentar um nível muito baixo de fotossíntese, mesmo quando os estômatos estão fechados (Raven et al., 2001).

Na literatura disponível observa-se que o efeito do estresse hídrico em forrageiras é variável conforme o cultivar, nível e duração do estresse, fase de crescimento da planta, entre outros fatores. Barreto et al. (2001a), estudando os parâmetros morfológicos de clones de *Pennisetum* e de um híbrido de capim-elefante com milheto, observaram redução na altura das plantas, como consequência do estresse, de 42,7% (Cameroon), 35,05% (Roxo de Botucatu), 28,54% (híbrido HV-241) e 27,43% (Mott), e redução do comprimento da lâmina foliar de 69,9 cm, nas plantas irrigadas, para 50,0 cm, nas submetidas a estresse, enquanto o perfilhamento dos cultivares não foi influenciado pelo estresse hídrico.

Lira et al. (1989), trabalhando com sorgo cultivado em potes, verificaram que as linhagens com menor altura na fase de plântula apresentaram menores sintomas quando submetidas a déficit hídrico nesta fase de desenvolvimento. Santos et al. (2009), trabalhando com clones de *Pennisetum*, observaram que o maior tempo de suspensão da reposição hídrica reduziu mais a evapotranspiração que a produção de matéria seca e apresentou eficiência de uso de água de 449 e 591 g por g de matéria seca nos tratamentos com 21 dias de déficit hídrico e sem estresse hídrico, respectivamente. Sete dias sem irrigação elevaram o teor de MS de 25,11 para 53,07% e de 29,25 para 46,89%, nos clones Australiano e HV 241, respectivamente, sem mudanças significativas nos demais clones.

Trabalhando com espécies do gênero *Brachiaria* sob cinco níveis de potencial hídrico do solo (-0,01, -0,03, -0,1, -0,5 e -1,5 MPa) em casa de vegetação, Mattos et al.

(2005) observaram que todas as espécies recuperaram suas atividades fotossintéticas normais após o déficit hídrico, porém, a taxa de alongamento das lâminas foliares da *B. brizantha* foi comprometida e a taxa de senescência de lâminas foliares em *B. mutica* elevou-se com o decréscimo do potencial hídrico no solo, denotando a maior sensibilidade destas duas espécies ao déficit hídrico.

Barreto et al. (2001b), trabalhando com cultivares de *Penissetum*, observaram que as plantas submetidas a estresse hídrico apresentaram teores de PB superiores (17,58%) aos das irrigadas (14,45%), de modo que, entre os cultivares, apenas o Cameroon diferiu dos demais, com 14,68% de proteína bruta.

### 3. Caracterização da gramínea *Panicum maximum* Jacq.

A espécie *Panicum maximum* Jacq. originou-se na África Tropical, embora tenham sido encontradas formas nativas até a África do Sul. É uma espécie pioneira que ocupa os solos recém-desmatados e pastagens sob sombra de árvores; porém, é na região leste africana que concentra o maior potencial de diversidade da espécie (Jank, 1995).

Há na literatura mais de uma versão para introdução de *Panicum maximum* Jacq. no Brasil. Segundo Chase (1944), ocorreu com a importação de escravos africanos. O capim era utilizado como cama dos navios e estabeleceu-se nas regiões onde os navios foram descarregados. Depois, os ventos, os pássaros, os próprios escravos e outras pessoas se encarregaram, sem que fosse o propósito, de sua disseminação pelo país. Esta espécie difundiu-se rapidamente pela região nordeste do estado de São Paulo e tornou-se um dos mais valiosos contribuintes para manutenção dos rebanhos na época de escassez de alimentos, representando, no final da década de 1970, 32% da área de

pastagens neste estado. Além disso, elevadas taxas de crescimento, capacidade de suportar período prolongado de estiagem e boa qualidade da forragem produzida chamaram a atenção de pecuaristas, que passaram a implantar grandes áreas de pastagens de capins do gênero *Panicum*, a partir da segunda metade do Século XX (Aronovich, 1995).

A notável adaptação dessas plantas aos solos e clima brasileiros e a rápida substituição de áreas de floresta da América tropical por áreas de agricultura (Parsons, 1972) favoreceram a disseminação das espécies de *Panicum* pelo país. No Brasil, as áreas ocupadas com este capim foram das regiões costeiras das Regiões Sul e Sudeste para o Centro-Oeste e Norte do país (Bogdan, 1977; Herling et al., 2000).

Os cultivares desta espécie têm significativo valor em nossas pastagens e, nos últimos anos, têm sido bastante utilizados na pecuária nacional (Gomes, 2001). As plantas do gênero *Panicum* têm apresentado grande expansão nos últimos anos, provavelmente pelo seu alto potencial de matéria seca por unidade de área (Da Silva, 1995). Os primeiros exemplares de *Panicum maximum* introduzidos no Brasil vieram da África Ocidental, dando origem à primeira cultivar, o Colômbio (Jank, 1995).

Posteriormente foram introduzidos materiais oriundos de estações de pesquisa estrangeiras e alguns se espalharam, como o Sempre-Verde, Guiné, Guinezinho, Makueni, Embu, entre outros. Diversas foram as introduções no Brasil de material genético do gênero *Panicum*, alguns trazidos da África, como é o caso do cultivar Aruana (Instituto de Zootecnia, 1979), outros desenvolvidos por outros países, como os cultivares Gatton e Hamil lançados na Austrália (Jank, 1995), e o Tobiatã, lançado pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) na Costa do Marfim e, em seguida, pelo IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) no Brasil (Usberti Filho, 1982). Além disso, o convênio firmado em 1982

entre a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e o ORSTOM, detentor da mais ampla coleção do gênero, favoreceu significantes avanços no melhoramento genético do gênero *Panicum*, colocando-o em evidência (Jank et al., 1990).

Entre os materiais lançados por Programas de Melhoramento Genético encontram-se o Tobiata (Jank, 1995), o Massai (Brâncio et al., 2002) e o híbrido Atlas, resultante do cruzamento dos cultivares IAC- Tobiata e K- 67, obtido pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

O capim-colonião destacou-se na agropecuária brasileira por prover grande parte da engorda de bovinos no país nas décadas de 60 a 80, por ser precursor da pecuária na Amazônia e por sua grande adaptação, sendo muitas vezes considerado nativo. Além disso, é uma forrageira com bons resultados produtivos em outras categorias animais, como eqüinos e ovinos (Jank, 2003).

O cultivar Massai – um híbrido espontâneo entre *Panicum maximum* e *Panicum infestum* – foi coletado na Tanzânia, na África e pelo IRD e liberada em 2001 pelo CNPQC/EMBRAPA (Campo Grande – MS). É uma planta que cresce formando touceiras com altura média de 60 cm e tem grande velocidade de estabelecimento e de rebrota (AGRONOMIA, 2009). Em relação aos outros cultivares de *Panicum*, o capim-massai apresenta diferenças morfológicas acentuadas, maior tolerância à acidez e reduzida fertilidade dos solos e a outros estresses ambientais, porém valor nutritivo inferior (Valentim et al., 2001; Brâncio et al., 2003).

Souza et al. (2005), em Ilha Solteira, SP, avaliando a produção total de forragem de cinco cultivares de *Panicum maximum* sob presença e ausência de irrigação na época chuvosa, observaram para o capim-tanzânia produções de 27,80 e 24,43 t/ha, respectivamente. Barbosa et al. (1996), trabalhando com o capim-tanzânia, obtiveram

7,2 t MS ha<sup>-1</sup> com 11,1% de proteína bruta no verão e 24 t MS ha<sup>-1</sup> com 10,4% de proteína bruta no inverno. Por outro lado, Gerdes et al. (2000), trabalhando com os capins marandu e tanzânia, observaram maiores teores de PB na estação seca que na chuvosa.

Peixoto et al. (1995) mencionam que a produção de forragem do cultivar Tanzânia-1 foi de 132 t/ha/ano de matéria verde e 26 t/ha/ano de matéria seca, alcançando produção 57 e 86% maior que o Colonião de matéria verde e fresca, respectivamente. As taxas de lotação em área experimental de capim-tanzânia são de 2-9 UA/ha (Corrêa, 2000; Penati, 2002; Quadros et al., 2002) e o ganho animal varia de 0,145-0,850 kg/animal/dia (Euclides et al., 1999; Corrêa, 2000). Fatores como a produção sazonal de forragem (Santos et al., 1999), a fertilidade do solo e eficiência de pastejo (Quadros et al., 2002) podem contribuir para estas diferenças.

Na avaliação da produção de matéria seca dos cultivares Aruana, Centenário, Colonião, Mombaça, Tanzânia e Tobiata e dos acessos K249 e KK8 de *Panicum maximum* Jacq., sob duas alturas de corte, 20 e 40 cm, Cecato et al. (2000) constataram que os cultivares Mombaça, Centenário, KK8, Tanzânia e Tobiata apresentaram maior produção de matéria seca total e de lâminas foliares nos períodos das chuvas e da seca e nas duas alturas de corte.

Outro cultivar introduzido no Brasil pelo CNPGC/EMBRAPA foi o capim-mombaça coletado próximo a Korogwe na Tanzânia (África), pelo ORSTOM, em 1967. Em 1969, iniciou-se sua avaliação, além do Brasil, no México, na Cuba e Colômbia. Conforme Peixoto et al. (1995), a produção de matéria verde do Mombaça é 96% superior à do cultivar Colonião, com produção de 165 e 33 t/ha de matéria seca, respectivamente.

O capim-sempr-verde (*Panicum maximum* Jacq. var. *gongyloides* Doell), uma variedade muito conhecida na Bahia e em Minas Gerais, possui colmos finos e folhas estreitas. É mais perene, rústico e resistente à seca que o Colonião, devido a reservas em bulbos na base da touceira, órgãos ausentes no Guiné e Colonião comum (Pupo, 1980).

Outro cultivar que apresenta considerável resistência à seca é o capim-*green panic* (*Panicum maximum*, var. *Trichoglume*, cv. Petrie), que, por possuir um sistema radiular bastante desenvolvido, possibilita sua ótima resistência à seca e sobrevivência em situações adversas (Vilela, 2009). Originou-se na Índia, foi introduzido na Austrália pelo Coronel Petrie e difundido para várias regiões de clima tropical do planeta, inclusive o Brasil (Faria, 2007). Possui vasta adaptação quanto à precipitação pluviométrica, entre 650 e 1.780 mm em Queensland (Austrália), sendo pouco tolerante à alta pluviosidade costeira, não prosperando sob precipitação anual maior de 2.000 mm (FAO, 2009).

O capim-*green panic* possui crescimento entouceirado, é alto e de crescimento perene no verão, diferenciando-se do capim-guiné comum, por ser menor e mais robusto, com colmos e folhas finos, e ter sua inflorescência de espiguetas coberta por pêlos finos. Normalmente seus colmos apresentam de 6-8 nós, podendo crescer até 1 m, com coroas de até 15-30 cm de diâmetro. Em comparação ao *P. maximum* cv. Gatton, a superfície inferior das folhas e a bainha foliar são pouco ásperas ou *villose*, em vez de finamente pubescente; a nervura central da sua folha é menos proeminente e mais peluda; as margens de suas folhas são menos rugosas; e sua lígula é um anel pubescente de pêlos longos, em vez de cerdas retas e curtas (Barnard, 1972).

Entre os diversos cultivares de *Panicum maximum*, Jacq., Mombaça e Tanzânia destacam-se nas áreas de pastagens cultivadas do país (Silva, 2004). O potencial de utilização do cultivar Tanzânia pode ser comprovado pelos resultados obtidos durante as

avaliações dos acessos do banco de germoplasma da Embrapa Gado de Corte. Este cultivar produziu 33 t/ha/ano de matéria seca total, sendo 26 t/ha/ano de matéria seca foliar (80%), e teve em média 12,7% de proteína bruta nas folhas e 9% nos colmos (Savidan et al., 1989; Jank et al., 1994; Jank, 1995).

A capacidade de utilizar eficientemente altas intensidades de luz e ter rápido desenvolvimento e grande produção de sementes confere às espécies do gênero *Panicum* a classificação de plantas pioneiras (Dias Filho, 1995). Dentre as características agrônômicas do *Panicum*, as que impõem maiores restrições a sua produtividade estão relacionadas às exigências edafoclimáticas (Silva, 1995).

A pluviosidade é um dos fatores mais importantes na distribuição da tribo *Paniceae*, com as maiores concentrações dessas plantas em áreas com índices pluviométricos anuais acima de 760 mm. Nas plantas do gênero *Panicum*, este valor fica mais próximo de 1.300 mm (Mc Cosker & Teitzel, 1975). Sob condições megatérmicas (temperaturas médias anuais iguais ou superiores a 29°C e de temperatura basal acima de 15°C), características das regiões tropicais e subtropicais de baixas latitudes, o fator temperatura perde importância e as condições hídricas assumem papel preponderante no controle das fases fenológicas das plantas (Silva, 1995).

Dias Filho et al. (1989), avaliando o efeito de níveis de umidade sobre o número de perfilhos por planta em *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiatã, observaram que, após 21 dias da imposição dos regimes de umidade, o número de perfilhos foi superior para o tratamento do solo com maior umidade, mantido à capacidade de campo (45% H<sub>2</sub>O) com 10 perfilhos/planta. Quando submetidos a níveis mais severos de regime de umidade, não houve diferença entre o número de perfilhos de 0 a 28 dias após a imposição dos regimes.

No manejo de utilização de uma forrageira, devem-se considerar as características de cada genótipo. Santos et al. (2003) observaram que Tanzânia e Mombaça apresentaram desempenho produtivo similares na Zona da Mata de Pernambuco, com intervalos de corte de 35 dias e intensidade de corte de 40 cm, sob adubação e irrigação. Silva et al (2007), trabalhando com diferentes frequência e intensidade de corte em condições de casa de vegetação, observaram que o cultivar Mombaça apresentou maior perfilhamento e maior acúmulo de matéria seca que o Tanzânia. Foram observados 9,91 perfilhos/pote e 59,24 de MS/pote no cv. Mombaça e 9,28 perfilhos/pote e 52,20 g/pote no cv. Tanzânia. Os maiores acúmulos de matéria seca foram obtidos quando se associou a frequência de corte de 27 dias à intensidade de 30 cm e a frequência de 36 dias à intensidade de 15 cm. Souza et al. (2006a), testando cultivares de *Panicum*.sob adubação nitrogenada em condições de casa de vegetação, observaram que os cultivares Massai, Atlas e Tobiata diferiram para maioria dos caracteres morfológicos e produtivos avaliados. Apenas o cultivar Massai apresentou resposta positiva para produção de folhas quando submetido à adubação nitrogenada.

Santos et al. (2003), trabalhando com diferentes forrageiras, observaram teores de matéria seca de 20,8 e 20,6% para Tanzânia e Mombaça, respectivamente, aos 35 dias de crescimento. Souza et al. (2006b) observaram que a adição de nitrogênio até 320 kg/ha melhorou a composição química dos cultivares de *Panicum* e que o cultivar Atlas foi o genótipo que apresentou melhor composição química entre os genótipos avaliados, pelo satisfatório teor protéico associado ao menor teor de FDN. Silva et al (2007), analisando os cultivares Tanzânia e Mombaça conforme a intensidade de corte, observaram que houve diferença significativa para teor de proteína bruta entre cultivares apenas na intensidade de 15 cm, observando-se que o Tanzânia foi superior ao Mombaça, com 13,91 e 11,55% de PB, respectivamente.

### Literatura Citada

AB' SÁBER, A.N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, v.13, p.7-59. 1999.

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br>> 2007. Acesso em: 20/5/2007.

AGRONOMIA. **O Portal da Ciência e Tecnologia**. Disponível em: [http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_massai.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_massai.htm). Acesso em: 28/8/2009.

ALVES, J.J.A. Geocologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. **CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem**, v.2, n.1, p.58-71, 2007.

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S.S.do. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.126-135, 2009.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino In: **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. p.101-110.

ARAÚJO, G.G.L. de; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; DANTAS, D.B.; MEDINA, F.T. As forrageiras nativas como base da sustentabilidade da pecuária do semi-árido. In: III Congresso Nordestino de Produção Animal, IX Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, IV Simpósio Paraibano de Zootecnia, 2004, Campina Grande-PB. **Anais...** CD-ROM, Campina Grande, 2004.

ARONOVICH, S. O capim colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.1-20.

BARBOSA, M.A.A.F.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U. Estudo do perfilhamento em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a duas alturas de corte. In:

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.106-109.

BARNARD, C. **Register of Australian herbage plant cultivars**. Melbourne: CSIRO Australian Division of Plant Ind., 1972. p. 123-131.

BARRETO, G.P.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001a.

BARRETO, G.P.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 2. Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.7-11, 2001b.

BEGG, J.E. **Morphological adaptations of leaves to water stress**. In: TURNER, N.C.; KRAMER, P.J. (Eds.) *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. New York: John Wiley and Sons, 1980. p.33-42.

BERGAMASCHI, H. Desenvolvimento de déficit hídrico em culturas. In: BERGAMASCHI, H. (Coord). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1992. p.25-32.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7.ed. Imprensa Universitária, 2006. p.611.

BJÖRKMAN, O. Some viewpoints on photosynthetic response and adaptation to environmental stress. In: BRIGGS, W.R. (Ed.). **Photosynthesis**. New York: Alan Liss, 1989. p.45-58.

BOGDAN, A.V. The grasses. In: BOGDAN, A.V. (Ed.) **Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)**. London: Longman, 1977. p.1-301.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.

BRAY, E.A. Plant responses to water deficit. **Trends in Plant Science**, v.2, n.2, p.48-54, 1997.

BUXTON, D.R. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. **Animal Feed Science and Technology**, v.59, n.1, p.37-49, 1996.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

BUXTON, D.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. **American Society of Agronomy**, v.86, n.1, p.155-199, 1994.

CECATO, U.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L. Efeitos de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios de *Setaria anceps* Stapf. Cv. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.15, n.4, p.367-378, 2000.

CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. **Agricultural American**, v.4, p.123-126, 1944.

CHAVES, M.M. Effects of water deficit on carbon assimilation. **Journal of Experimental Botany**, v.42, n.234, p.1-16, 1991.

CORRÊA, L. A. **Produção de carne em pastagens adubadas**. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 2000. p.25. (Circular Técnica, 25).

COSTA, A.R. **As relações hídricas das plantas vasculares (7ª parte)**. Disponível em: <<http://www.angelfire.com/ar3/alexcosta0/RelHid/Rhw7.htm>> 2008. Acesso em: 20/8/2008.

DANTAS NETO, J.; SILVA, J.F.A.S.; FURTADO, D.A. et al. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química de capim buffel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.413-420, 2000.

Da SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum maximum* SP. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.129-146.

DAVIES, W.J.; ZHANG, J. Root signals and the regulation of growth and development of plants in raying soil. **Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology**. p.55-76, 1991.

DIAS FILHO, M.B., CORSI, M., CUSATO, S. Respostas morfológicas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata ao estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.7, p.893-898, 1989.

DIAS FILHO, M.B. Colônia como planta pioneira. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS – O CAPIM COLONIAO, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.305-314.

DONATELLI, M.; HAMMER, G.L.; VANDERLIP, R.L. Genotype and water limitation effects on phenology, growth and transpiration efficiency in grain sorghum. **Crop Science**, v.32, p.781-786, 1992.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: **Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização**

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

**sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga.** Petrolina, Embrapa/Cpatsa, UFPE e Conservation International do Brasil, 2000. p.23.

EHLERS, W.; GOSS, M. **Water dynamics in plant production.** Cambridge: CABI Publishing, 2003. p.288.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.S.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.

FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/GBASE/data/pf000279.htm>  
Acessado em: 15/8/2009.

FARIA, E.F.S. **Formação e manejo de pastagens (plantas forrageiras).** Salvador: Universidade Federal da Bahia, Departamento de Produção Animal (Produção de Bovinos). 2007.

FERREIRA, R.L.C.; HERRERA MEMACHUCA, M.A.; LIRA JR., M.A. Gestión florestal sostenible en la región semi-árida de Brasil - actualización y perspectivas. In: **Jornadas Nuevos Paradigmas en la Gestión Florestal Sostenible.** University of Central Oklahoma, 2008. p.46-52.

FLEXAS, J.; BOTA, J.; GALMÉS, J. et al. Keeping a positive carbon balance under adverse conditions: responses of photosynthesis and respiration to water stress. **Physiology Plantarum**, v.127, n.3, p.343-352, 2006.

FRANK, A.B.; KARN, J.F. Growth, water-use efficiency, and digestibility of crested, intermediate and western wheatgrass. **Agronomy Journal**, v.80, n.4, p.677-680, 1988.

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.

GIAVENO, C.D.; OLIVEIRA, R.F. [2003] **Apostila estresse ambiental: conceitos gerais.** Piracicaba: Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP – Laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas sob Condições de Estresse. Disponível em: <http://www.sbfv.org.br/materialdidatico.php> Acesso em: 11/8/2005.

GOMES, M.A. **Efeitos de intensidade de pastejo e períodos de ocupação da pastagem na massa de forragem e nas perdas de valor nutritivo da matéria seca do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv Mombaça).** 2001. 112f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, São Paulo, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **ZAPE- Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco.** Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e desenvolvimento - UEP Governo do Estado de Pernambuco, 2001. CD-ROM. (Documentos, 35).

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; RICHÉ, G.R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no semi-árido**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. p.39. (Circular Técnica, 34).

HERLING, V.R.; BRAGA, G.J.; LUZ, P.H.C.; OTANI, L. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.89-132.

HSIAO, T.C.; ACEVEDO, E. Plant responses to water deficits, water-use efficiency, and drought resistance. In: STONE, J. F. (Ed.) **Plant modification for more efficient water use**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1975. p.59-84.

HSIAO, T.C.; XU, L. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. **Journal of Experimental Botany**, v.51, n.350, p.1595-1616, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2006. v. 34, p.1-62.

INSITUTIO DE ZOOTECNIA. **Capim Aruana (*Panicum maximum* cv aruana 12-5) Pré-lançamento**, v. 1. 1979.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T.C. et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzida da África: 1. Produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.433-440, 1994.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.21-58.

JANK, L. A História do *Panicum maximum* no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, p.14, 2003.

JIANG, Y.; HUANG, B. Protein alterations in tall fescue in response to drought stress and abscisic acid. **Crop Science**, v.42, n.1, p.202-207. 2002.

JONES, H.G.; JONES, M.B. Introduction: some terminology and common mechanisms. In JONES, H.G.; FLOWERS, M.; JONES, M.B. **Plants under stress**. London: Cambridge Press, 1991. p. 51-58.

KAISER, W.M. Effect of water deficit on photosynthetic capacity. **Physiology Plant**, v.71, p.142-149, 1987.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2004. 452p.

KRAMER, P.J. **Water relations of plants**. London: Academic Press, 1983. p.489.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Trad. de Prado, C.H.B.A. Rima, São Paulo.2000. 500p.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

LEA, P.J., AL-SULAITI, A., PALMER, S.; DAVIE, W.J. Absorção e metabolismo de nitrogênio sob estresse hídrico. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTRESSE AMBIENTAL: O MILHO EM PERSPECTIVA, 1992, Sete Lagoas. **Resumos...** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1992. p.26-27.

LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, v.36, n.2, p.331-335, 1996.

LIMA, G.F.C. **Determinação de fitomassa aérea disponível ao acesso animal em caatinga pastejada – Região de Ouricuri – PE.** 244f. 1987. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987.

LIRA, M.A.; FERNANDES, A.P.M.; FARIAS, V.M. Utilização do pasto nativo e cultivado em recria e engorda de bovinos no semi-árido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.3, p.267-274, 1987.

LIRA, M. de A.; BRANDÃO, A.R.M.; TABOSA, J.N. Estudos de resistência à seca em genótipos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.1, p.1-12, 1989.

LORETI J.; OESTERHELD M. Intraspecific variation in the resistance to flooding and drought in populations of *Paspalum dilatatum* from different topographic positions. **Journal Oecologia**, v.108, n.2, p.279-284, 1996.

LU, Z.; TAMAR, K.; NEUMANN, P.M.; NEVO, E. Physiological characterization of drought tolerance in wild barley (*Hordeum spontaneum*) from the Judean Desert. **Barley Genetics Newsletter**, v.29, p.36-39, 1999.

LUDLOW, M.; MUCHOW, R.C. A critical evaluation of this for improving crop yields in watter-limited environments. **Advance in Agronomy**, v.43, p.107-153, 1990.

MASOJIDEK, J.; TRIVEDI, S.; HALSHAW, L. et al. The synergetic effect of drought and light stress in sorghum and pearl millet. **Plant Physiology**, v.96, n.1, p.198-207, 1991.

MATTOS, J.L.S. de; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ y HUAMAN, C.A. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.

McCOSKER, T.H.; TEITZEL, J.K. A Review of guinea grass (*Panicum maximum*) for the wet tropics of Australia. **Tropical Grasslands**, v.9, n.3, p.177-190, 1975.

MEIDNER, H.; SHERIFF, D.W. The role of water in plants. In: MEIDNER, H.; SHERIFF, D.W. (Eds.) **Water and Plants**. New York: John Wiley & Sons, 1976. p.128-135.

MENDES, B.V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido.** Fortaleza: SEMAGE, 1997. p.108.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Potencial de produção de capim-buffel na época Seca no Semi-árido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.22-29, 2007.

MOURA, J.W. **Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.) diferido no semiárido de Pernambuco**. 159f. 1987. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1987.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. et al. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleiras submetidas à déficit de água. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.1, p.75-87, 2001.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; ALBUQUERQUE, M.B.; SILVA, E.C. Aspectos ecofisiológicos da tolerância à seca em plantas da caatinga. In: NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G. (Eds.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. UFRPE: Imprensa Universitária, Recife- PE. 2005. p.22-31.

OLIVEIRA, M.C. de; SILVA, C. M. M. de; ALBUQUERQUE, S. G. **Comportamento de gramíneas forrageiras sob condições de pastejo intensivo por bovinos na região semi-árida do nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. p.15. (Documentos, 56).

PAIVA, A.S.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T.J.D. et al. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.161-169, 2005.

PARSONS, J.J. Spread of African pasture grasses of the american tropics. **Journal of Range Management**, v.25, n.1, p.12-17, 1972.

PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. Manejo de pastagem: O capim colômbio. FEALQ. **Anais...** p. 42. 1995.

PENATI, M.A. **Estudo do desempenho animal e produção do capim-tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós-pastejo**. 117f. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

PEREIRA, A.V.; VALLE, C.B.; FERREIRA, R.P. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.; MELO, I.S. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Cuiabá: Fundação MT, 2001. p.449-601.

PIMENTA FILHO, E.C. PLATAFORMA REGIONAL DO AGRONEGÓCIO OVINOCAPRINOCULTURA: **Programa de estabelecimento racional de forrageiras nativas do semi-árido nordestino para uso em sistemas de produção da caprino-ovinocultura**. Areia – PB. 2002. p.18.

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água**. Seropédica, 2004. 191p.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens de forrageiras, formação, conservação, utilização.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1980. 343p.

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1333-1342, 2002.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

SÁ, I.B.; RICHE, G.R.; FOTIUS, G.A. **As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino.** In: MMA-UFPE (Ed.) Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Recife – PE, MMA-UFPE, 2004. p.17-36.

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum*.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1989. p.68. (Documentos, 44).

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. Stress physiology. In SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. (Eds.) **Plant physiology.** Wadsworth publishing Co., 1992. p.575-600.

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

SANTOS, P.M.; CAROSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B.; SILVA, M.C. et al. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SANTOS, M.C.S.; LIRA, M.A.; TABOSA J.N. et al. Comportamento de clones de *Pennisetum* sp. submetidos a déficit hídrico sob condição períodos de restrição hídrica controlada. **Archivos de Zootecnia**, no prelo, 2009.

SILVA, C.M.M. de; OLIVEIRA, M.C. de; ALBUQUERQUE, S.G. de. Avaliação do desenvolvimento e produtividade de treze cultivares de capim buffel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.5, p.513-520, 1987.

SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.129-146.

SILVA, V.M., ARAÚJO FILHO, J.A.; REGO, M.C.; FERNANDES, A. P. M. Desempenho de bovinos e da pastagem em diferentes níveis de manipulação da Caatinga. **Pesquisa Agropecuária. Pernambucana**, v.12, n.especial. p.99-107, 2001.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. p.346-381.

SILVA, J.M.; ARRABAÇA, M.C. Photosynthesis in the water-stressed C4 grass *Setaria sphacelata* is mainly limited by stomata with both rapidly and slowly imposed water déficits. **Physiologia Plantarum**, v.121, n.3, p.409-420, 2004.

SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R. et al. Respostas morfológicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1493-1504, 2005.

SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSAN-SMITH, R. et al. Eficiência fotoquímica de gramíneas forrageiras tropicais submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.67-74, 2006.

SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; MELLO, A.C.L. et al. Aspectos produtivos e composição química dos capins Tanzânia e Mombaça submetidos a diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.14, p.11-18, 2007.

SOUZA, E.M.; ISEPON, O.J.; ALVES, J.B. et al. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.

SOUZA, M.J.H.; RIBEIRO, A.; LEITE, H.G. et al. Disponibilidade hídrica do solo e produtividade do eucalipto em três regiões da Bacia do Rio Doce. **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.399-410, 2006.

SOUZA, C.G.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A. et al. Medidas produtivas de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a adubação nitrogenada. **Caatinga**, v.19, p.339-344, 2006a.

SOUZA, C.G.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; SILVA, M.C.; CUNHA, M.V. Medidas qualitativas de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a adubação nitrogenada. **Caatinga**, v. 19, p. 333-338, 2006b.

SUDENE. **Pacto Nordeste**: ações estratégicas para um salto do desenvolvimento regional. 1996. 77p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TOMICH, T.R.; LOPES H.O.S.; PIRES, D.A.A. Suplementação com mistura múltipla contendo uréia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).

USBERTI FILHO, J.A. **O Agrônomo** (edição Especial), v.34, p.7, 1982.

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; MOREIRA, P. et al. **Capim-massai (*Panicum maximum* Jacq)**: nova forrageira para a diversificação das pastagens do Acre. Embrapa Acre, (Circular Técnica, 41). p. 16. 2004.

VERSTRAETE, M.M.; SCHWARTZ, S.A. **Desertification and global change. Vegetation**. v.91, p. 3-13, 1991.

VILELA, H. SÉRIE GRAMÍNEAS TROPICAIS - GÊNERO PANICUM (*Panicum maximum* – Green panic Capim). Disponível em: [http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_panicum\\_green.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_panicum_green.htm) Acesso em: 15/8/2009.

ZAPE - **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**/Fernando Barreto Rodrigues e Silva et al. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento – UEP. Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária). CD-ROM.(Documentos, 35). 2001.

WILSON, J.R.; BROWN, R.H.; WHINDAM, W.R. Influence of leaf anatomy on the dry matter digestibility of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> and C<sub>3</sub>/ C<sub>4</sub> intermediate types of *Panicum* species. **Crop Science**, v.23, n.1, p.141-146, 1983.

ZHANG, Y.; MIAN, M.A.R.; BOUTON, J.H. Recent molecular and genomic studies on stress tolerance of forage and turf grasses. **Crop Science**, v.46, n.2, p.497-511, 2006.

## CAPÍTULO II

### **Avaliação Morfológica da Rebrotas de Clones de *Panicum maximum* Jacq. Submetidos à Suspensão Hídrica<sup>1</sup>**

#### **Resumo**

Objetivou-se avaliar as características morfogênicas de clones de *Panicum maximum* Jacq. durante o período de rebrota, após períodos de suspensão hídrica. O experimento foi realizado no Telado do Departamento de Zootecnia da UFRPE, no período de março a setembro de 2008. Foram avaliados materiais coletados nos estados de Sergipe e Pernambuco. Foram também utilizados os cultivares Mombaça, Tanzânia e Massai. As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade para 7,5 kg, preenchidos com solo previamente destorroado e corrigido, na proporção de 2 t/ha, em fevereiro de 2008,. Realizou-se adubação nitrogenada, na proporção de 50 kg/ha, em abril de 2008. Após o período de estabelecimento foram aplicados os períodos de suspensão hídrica. A quantidade de água adicionada na irrigação foi superior a capacidade de retenção do pote, desde que ocorreu drenagem. Os tratamentos experimentais constaram de submeter os clones a períodos de suspensão hídrica (sete, quatorze, vinte e um e vinte e oito dias sem irrigação) e avaliar as características morfogênicas no período de rebrota. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial quatro x sete. As variáveis estudadas foram altura da planta, comprimento da lâmina foliar, número de folhas verdes em expansão, número de folhas mortas e número total de perfilhos. Para comparação entre médias das variáveis analisadas, utilizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade. A rebrota dos clones avaliados sofreu pouca influência dos níveis de suspensão hídrica de 7 a 28 dias. O maior nível de suspensão hídrica avaliado favoreceu o desenvolvimento da planta após o corte.

**Palavras-chave:** capim-colonião, morfogênese, restrição hídrica, semi-árido

---

<sup>1</sup> Capítulo elaborado com base nas normas da Revista Archivos de Zootecnia.

**Evaluation Morphologic of regrowth periods in *Panicum maximum* Jacq. clones under water stress**

**Abstract**

The morphogenic characteristics of *P. maximum* Jacq. clones were evaluated during the regrowth period under water stress. The experiment was carried out in a greenhouse at the Animal Science Department - UFRPE, from March to September 2008. Samples collected in the states of Sergipe and Pernambuco (three municipalities) and Mombaça, Tanzania and Massai cultivars were evaluated. The seedlings were transplanted to experimental pots (7,5 kg) and fertilized with limestone and nitrogen, in February 2008, at a rate of 2 t/ha. Nitrogen fertilization was performed at a rate of 50 kg/ha in April 2008. After the establishment period, the plants were submitted to water stress. The amount of the irrigated water was higher than the pot retention capacity after draining. The experimental treatments consisted of 7, 14, 21 and 28 days without irrigation and of the evaluation of the morphogenic characteristics in the regrowth periods. A completely randomized design as a 4 x 7 factorial arrangement was used. Plant height, leaf blade length, number of emerging green leaves, number of dead leaves and total number of tillers were the morphogenic characteristics evaluated. Clone means were submitted to Tukey test at 5% of probability. No significant effect on clone regrowth under water stress from 7 to 28 days was detected. The highest water stress level favor the plant development after cutting.

**Key-words:** guinea grass, morphogenesis, water stress, semi-arid

**Introdução**

A ocorrência de períodos prolongados de seca é uma situação comum na agricultura, resultando, quase invariavelmente, em decréscimo de crescimento de plantas (Lecoeur & Sinclair, 1996). O estresse ambiental é frequente no semi-árido brasileiro, considerado a região árida mais habitada do mundo, onde predominam a

formação vegetal Caatinga, que cobre a maior parte da área (850.000 km<sup>2</sup>), e o clima semi-árido (Rodal & Sampaio, 2002; Queiroz, 2006).

A estacionalidade da produção de forragem nessa região é imposta pelas condições climáticas vigentes, as quais regulam as estações de crescimento e de dormência devido a períodos secos ou estiagens episódicas (Zanine & Santos, 2005). Assim, a busca de recursos forrageiros cultivados que incrementem a capacidade de suporte dos sistemas pecuários do semi-árido, capazes de suportar as longas estiagens com alta produtividade, é um desafio.

Os capins do gênero *Panicum* têm sido amplamente documentados na literatura, como capins de elevado potencial produtivo e notável adaptação aos vários tipos de solo e de clima brasileiros, com capacidade de suportar períodos de seca e qualidade da forragem satisfatória. A variedade sempre-verde do *P. maximum* é bastante resistente à seca quando comparado ao colômbio, devido a reservas em bulbos na base da touceira (Pupo, 1980). A ampliação da variabilidade genética em capim-colômbio, com a obtenção de híbridos, pode conduzir à seleção de novos germoplasmas com características desejáveis, as quais, muitas vezes, não são detectadas nos materiais parentais.

O fenômeno da apomixia tem permitido, ao longo da evolução das espécies, a preservação de genótipos altamente heterozigotos (Usberti Filho, 1981). A hibridação de apomíticos obrigatórios com plantas de reprodução sexuada possibilita a produção de novas combinações gênicas e a fixação permanente da progênie heterozigota (Bashaw et al., 1970).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento das características morfogênicas de clones de *P. maximum* no período de rebrote após períodos de suspensão hídrica.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Telado do Departamento de Zootecnia da UFRPE, no município do Recife, no período 27 de março a 26 de agosto de 2008. O cronograma de atividades durante a condução do experimento é apresentado na Figura 1. Dados de temperatura máxima e umidade relativa do ar foram coletados por meio de um termo-higrômetro digital (Tabela 1).

Tabela 1 - Temperatura e umidade relativa do ar durante o período experimental, de junho a agosto de 2008

	Junho	Julho	Agosto
T (°C)	28,2	25,7	28,4
UR (%)	73	84	73

O solo utilizado foi oriundo da Estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), no município de Itambé-PE. O solo foi peneirado, destorroado e seco ao ar e, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), tipificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. A análise de fertilidade das amostras do solo, realizada no laboratório de solo do IPA, apresentou as seguintes características químicas: pH em água = 5,00; P extraído com Mehlich<sup>-1</sup> = 5,0 mg/dm<sup>3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,17 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,05 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup> = 3,65 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al<sup>+3</sup> = 0,75 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; CTC = 15,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; S = 3,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; e V = 25%.

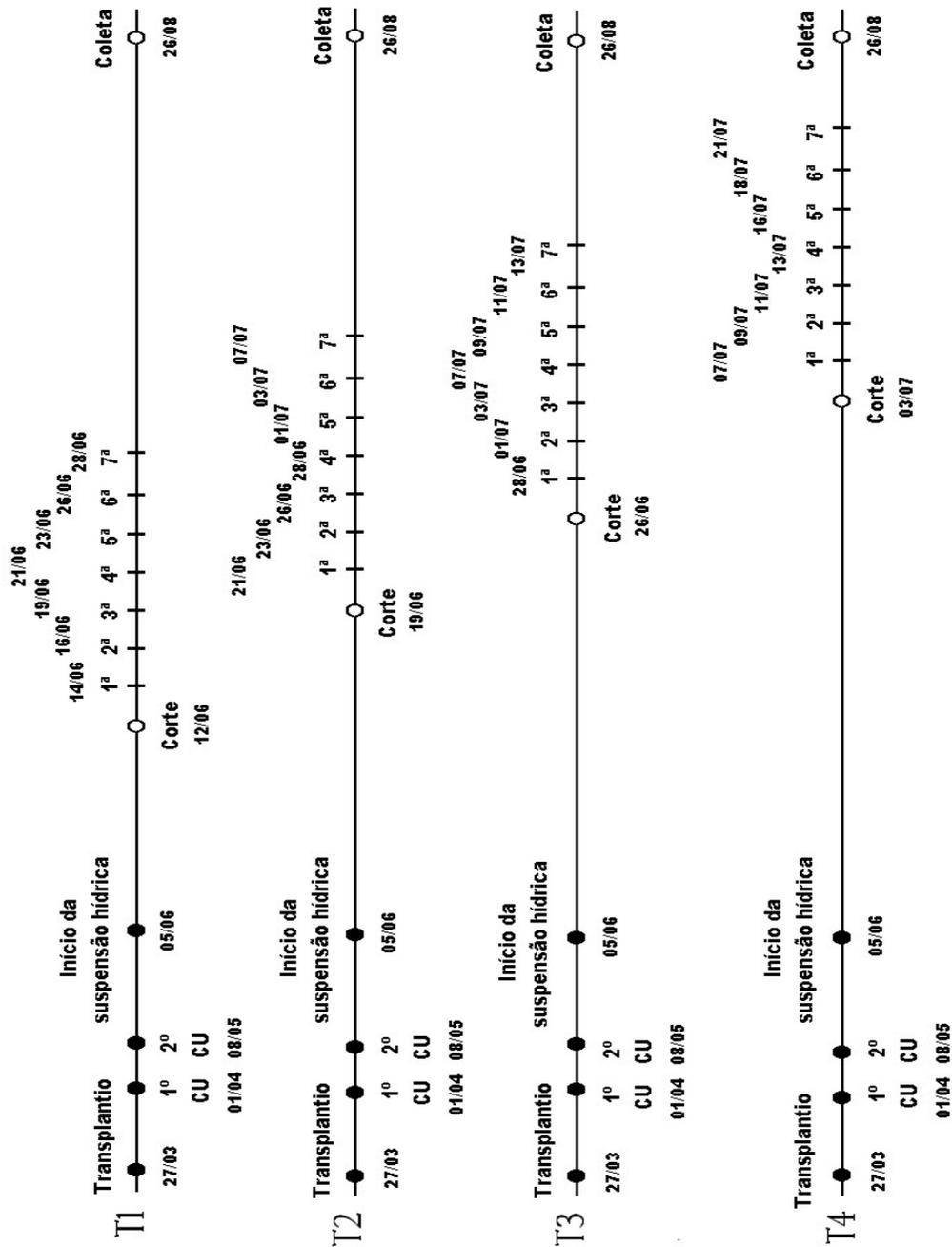


Figura 1 - Cronograma de atividades durante a execução do experimento (CU: corte de uniformização; T1: 7 dias sob suspensão hídrica; T2: 14 dias sob suspensão hídrica; T3: 21 dias sob suspensão hídrica; e T4: 28 dias sob suspensão hídrica).

Foi realizada calagem do solo em 27 de fevereiro de 2008, utilizando-se 2 t/ha de calcário dolomítico, o que correspondeu a 0,0384 kg/vaso. Após o transplante das

mudas para os vasos, foi realizada adubação nitrogenada, em 15 de abril de 2008, na forma de uréia, o que equivale a 50 kg de N/ha, sendo adicionado 0,00232 kg/vaso.

Os vasos eram de material translúcido, com capacidade para 7,5 kg, profundidade de 30 cm, com drenos ao fundo (em três pontos) e uma mangueira de ¼", com 10 cm de comprimento. Foi adicionada brita tipo cascalho até a altura acima da mangueira do vaso e, em seguida, os vasos foram completados com seis quilogramas de solo seco ao ar.

Os clones de *P. maximum* Jacq. estudados foram: Tanzânia, Massai, Mombaça, coleta de São Bento do Una- PE, coleta de Sergipe, coleta de São José da Coroa Grande-PE e coleta de Itambé-PE. Para os cultivares Tanzânia, Massai, Mombaça foram coletadas mudas enraizadas no canteiro da Coleção de Forrageiras do DZ/UFRPE, no dia 27 de março de 2008. Os materiais referentes à coleta de *P. maximum* provenientes de São Bento do Una, São José da Coroa Grande e Itambé e do estado de Sergipe foram obtidos por meio de mudas enraizadas cultivadas em vasos, em casa de vegetação, realizada no dia 27 de março de 2008.

Realizou-se o primeiro corte de uniformização, a 20 cm de altura, em 1º de abril e o segundo em 8 de maio de 2008. A irrigação foi realizada em dias alternados, superior à capacidade de retenção do pote, após a drenagem, durante 37 dias, e do segundo corte até o início da aplicação da suspensão hídrica.

Após o período de estabelecimento, os clones foram submetidos a quatro períodos de suspensão hídrica: sete, quatorze, vinte e um e vinte e oito dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Após o corte realizado ao final de cada período de suspensão hídrica, estabeleceu-se o período de rebrote. Foram realizadas avaliações em dias alternados no período de rebrota, totalizando sete avaliações.

Foram marcados dois perfilhos por vaso, com anéis de linhas coloridas, a fim de realizar avaliações das características morfogênicas, com exceção do número total de perfilhos por vaso. Uma trena graduada foi utilizada para mensurações.

As variáveis mensuradas foram: altura da planta, realizada pela medição de altura do solo até o ápice da folha mais alta estendida; comprimento da lâmina foliar, efetuado pela medição do comprimento da lâmina foliar de folhas verdes mais expandida no perfilho marcado; número de folhas verdes, valor estimado pela contagem do número de folhas verdes em expansão ou completamente expandidas por perfilho marcado. As folhas eram consideradas verdes quando não apresentavam sinal de senescência; número de folhas mortas, foram consideradas as folhas secas; e número total de perfilhos, foi realizada a contagem do número de total de perfilhos por vaso, ao final de cada período de suspensão hídrica estudado.

As análises estatísticas foram feitas isoladamente para cada período de suspensão hídrica (7, 14, 21 e 28 dias sem irrigação). Neste sentido, a rebrota dos clones após o corte, o qual foi precedido pelos períodos de suspensão hídrica, foi estudada ao longo do tempo (2, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 dias após o corte) num delineamento inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo. O efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de clones na análise de variância foi estudado por meio de comparação de médias (teste Tukey a 5% de probabilidade). Já o efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de tempo na análise de variância, foi estudado mediante análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas através do programa GraphPad Prism Versão 5.01.

## **Resultados e Discussão**

Para o número total de perfilhos por vaso, foi observada diferença significativa entre clones ( $P < 0,05$ ), apenas após 28 dias de suspensão hídrica (Tabela 2), o que

demonstra que o estresse hídrico de até 21 dias não foi suficiente para discriminar os genótipos com relação a essa variável. Tal fato pode ser explicado pela grande variação das condições climáticas entre os ambientes onde os clones foram coletados, sendo o município de São Bento do Una o que apresenta maior intensidade e frequência de períodos de seca, corroborando o resultado de menor número de perfilhos para esse cultivar.

O clone Sergipe, com 8,39 perfilhos por vaso, apresentou maior ( $P < 0,05$ ) número de perfilhos do que os clones São Bento do Una e Mombaça, não sendo aos demais diferentes significativamente. Essa maior capacidade de emitir perfilhos após a ocorrência do estresse hídrico do clone Sergipe também ocorreu nos demais níveis de suspensão hídrica, porém sem diferenças significativas. Assim, provavelmente, esta característica deve ser considerada inerente a esse clone, o que pode indicar que o clone, oriundo de Sergipe é provavelmente mais susceptível à seca que o coletado em São Bento do Una, visto que, Frank & Karn (1988) determinaram que genótipos com altas taxas de crescimento são menos tolerantes ao déficit hídrico.

Barreto et al. (2001), trabalhando com clones de *Pennisetum* e um híbrido de milho cultivados em tanques, observaram que o perfilhamento dos cultivares não foi influenciado por um período de 36 dias sob déficit hídrico. Vale ressaltar que esses autores trabalharam com tanques de 500 kg e o maior volume de solo provavelmente contribuiu para adiar as condições de seca.

Tabela 2 - Número total de perfilhos por vaso, correspondentes à rebrota de clones de *P. maximum*, após períodos de suspensão hídrica

Clones	Períodos de suspensão hídrica (dias)			
	7	14	21	28
São Bento do Una	3,96 a	3,61 a	3,68 a	3,14 c
São José da Coroa Grande	5,29 a	4,82 a	4,03 a	5,04 abc
Itambé	5,68 a	5,71 a	4,71 a	6,32 abc
Sergipe	7,82 a	6,64 a	6,61 a	8,39 a
cv. Mombaça	4,18 a	6,25 a	5,61 a	3,75 bc
cv. Tanzânia	5,86 a	4,86 a	5,64 a	4,93 abc
cv. Massai	5,82 a	5,89 a	4,93 a	5,75 abc
Médias	5,52	5,40	5,03	5,33
CV (%)	22,64	21,91	12,85	23,43

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

De maneira geral, houve redução para o número de perfilhos em todos os clones até os 28 dias sob estresse, com exceção do clone São Bento do Uma, que se manteve constante, com pequena variação em todos os períodos de suspensão hídrica.

O número de perfilhos por vaso, por outro lado, aumentou de forma quadrática (Figura 2) quando submetidos a 14 dias de suspensão hídrica e alcançaram quantidade máxima oito dias após a rebrota, com aproximadamente 6 perfilhos por vaso. Para os demais períodos de suspensão hídrica não houve diferença significativa para esta variável.

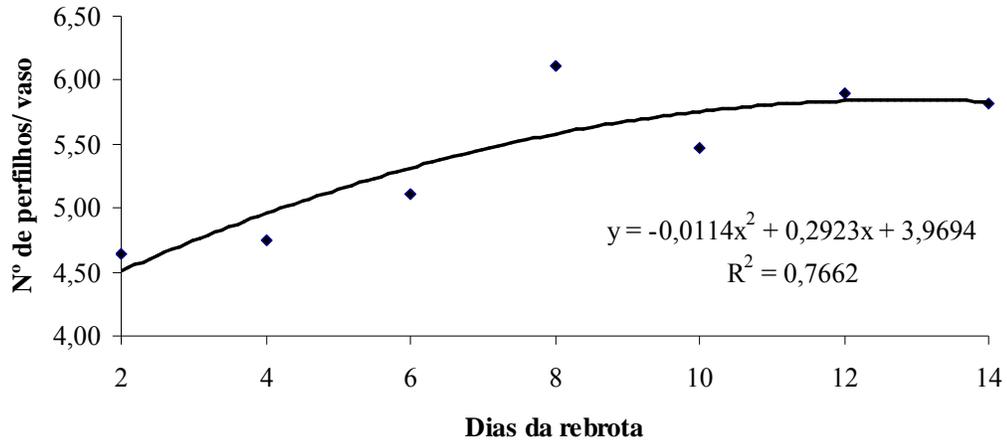


Figura 2 - Número de perfilhos por vaso de clones de *P. maximum*, em função dos dias de rebrota, após 14 dias de suspensão hídrica.

A altura da planta ao longo do período de rebrota não foi significativamente influenciada ( $P > 0,05$ ) pelos clones após diferentes períodos de suspensão hídrica. No entanto, houve tendência de maior altura no nível mais severo de estresse (28 dias), atingindo até 52,90 cm para o cv. Massai.

Barreto et al. (2001) verificaram que genótipos de *Pennisetum* sp. submetidos ao déficit hídrico apresentaram menores altura, comprimento e largura das lâminas foliares. Trabalhando com sorgo cultivado em potes, Lira et al. (1989) verificaram que as linhagens com menor altura na fase de plântula apresentaram menores sintomas quando submetidas a déficit hídrico nesta fase de desenvolvimento. Desse modo, provavelmente, genótipos de *Pennisetum* sp., como mecanismo de sobrevivência e consequente persistência sob déficit hídrico, retardam o crescimento, porém continuam assimilando  $\text{CO}_2$  para se manterem até que condições hídricas se estabeleçam, o que pode explicar o resultado observado neste trabalho.

Houve efeito significativo para o fator dias de rebrota sobre a altura de planta dos clones, observando-se efeito quadrático do número de dias na altura da planta nos quatro períodos de suspensão hídrica (Figura 3).

Aos dois dias de rebrota, as plantas submetidas a 28 dias de suspensão hídrica evidenciaram maior altura e atingiram 30 cm, enquanto nos demais períodos de suspensão hídrica esse valor foi reduzido, alcançando apenas 25 cm. Considerando-se que o corte foi realizado a 20 cm de altura, em dois dias, neste nível de suspensão hídrica (28 dias) o crescimento em altura foi de 10 cm.

Foi também constatado que, a partir dos 10 dias de rebrota, o processo de alongamento do colmo das plantas foi mais lento, visto que seu crescimento em altura foi pequeno. Vale ressaltar que a rebrota de gramíneas é influenciada pelo IAF residual, proporção de eliminação de pontos de crescimento e reservas orgânicas. Considerando a altura do corte utilizada neste trabalho, provavelmente o fator que mais influenciou a rebrota das plantas foi a quantidade de compostos orgânicos de reserva, que foram afetados pelos períodos de suspensão hídrica anteriormente aplicados.

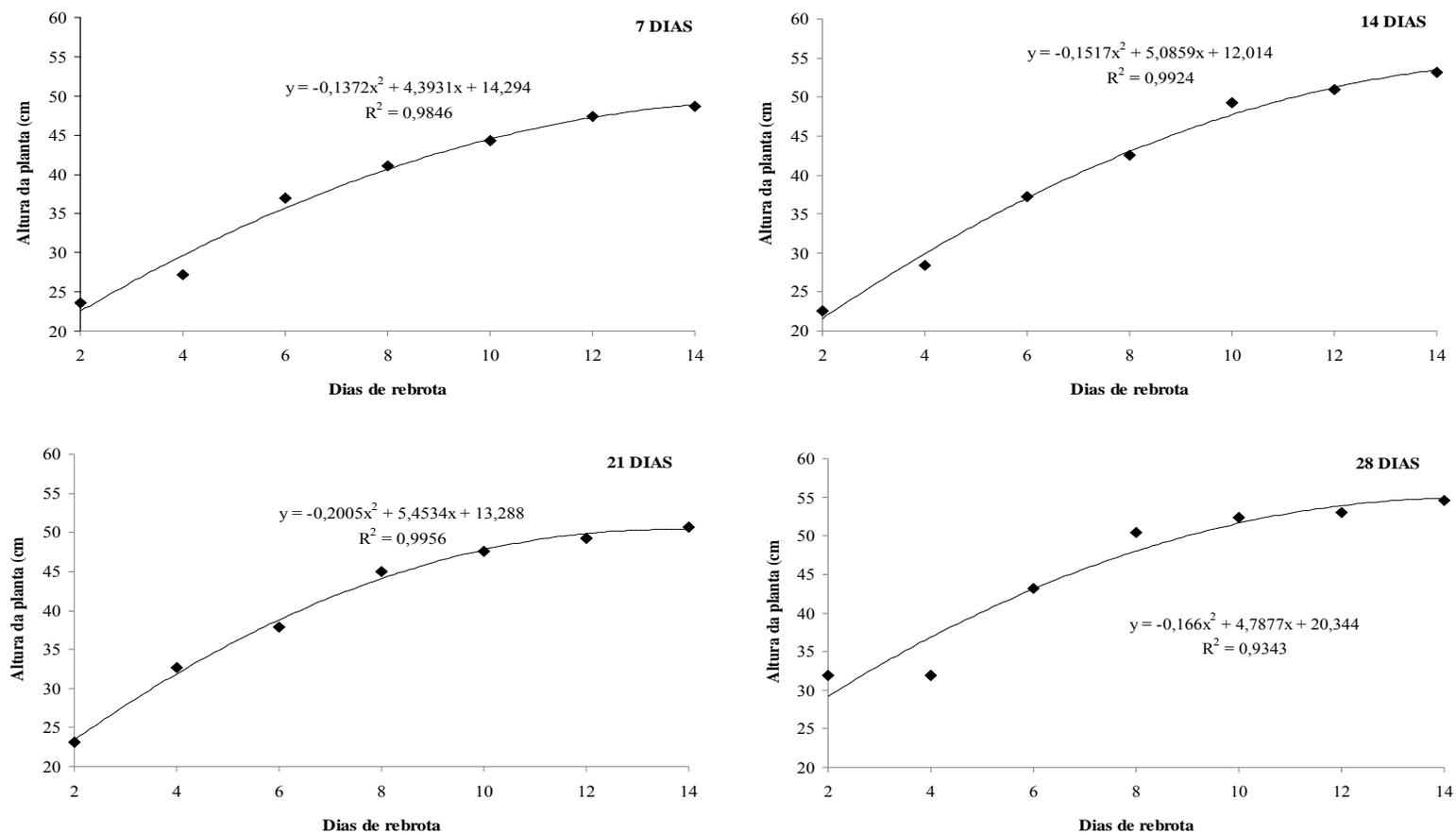


Figura 3 - Altura da planta de clones de *P. maximum*, em função dos dias de rebrota nos períodos de suspensão hídrica.

Para o comprimento da lâmina foliar não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) entre os clones até os 28 dias de suspensão hídrica. Possivelmente, essa diferença não-significativa deveu-se à baixa precisão durante a mensuração desta característica aos 21 e 28 dias, com CV de 44,86 e 38,52%, respectivamente.

Vale ressaltar que, embora o cultivar Massai esteja entre os que menos perfilharam (5,75), suas plantas foram mais altas (52,90 cm) e com folhas mais compridas (38,03 cm).

Para o comprimento da lâmina foliar houve efeito significativo para o fator dias de rebrota ( $P<0,05$ ). Observa-se efeito quadrático em todos os períodos de suspensão hídrica, com valores de  $R^2$  de 0,9948; 0,9946; 0,9954 e 0,9882, em 7, 14, 21 e 28 dias, respectivamente (Figura 4).

O comprimento da lâmina foliar variou de 4 a 6 cm aos dois dias de rebrota, em plantas submetidas de 7 a 21 dias de estresse. Quando submetidas a 28 dias de suspensão hídrica, as plantas alongaram mais precocemente suas folhas.

Estudando os parâmetros morfológicos de clones de *Pennisetum* e um híbrido de milho, Barreto et al. (2001) observaram redução do comprimento da lâmina foliar de 69,9 cm, nas plantas irrigadas, para 50,0 cm, nas submetidas a estresse.

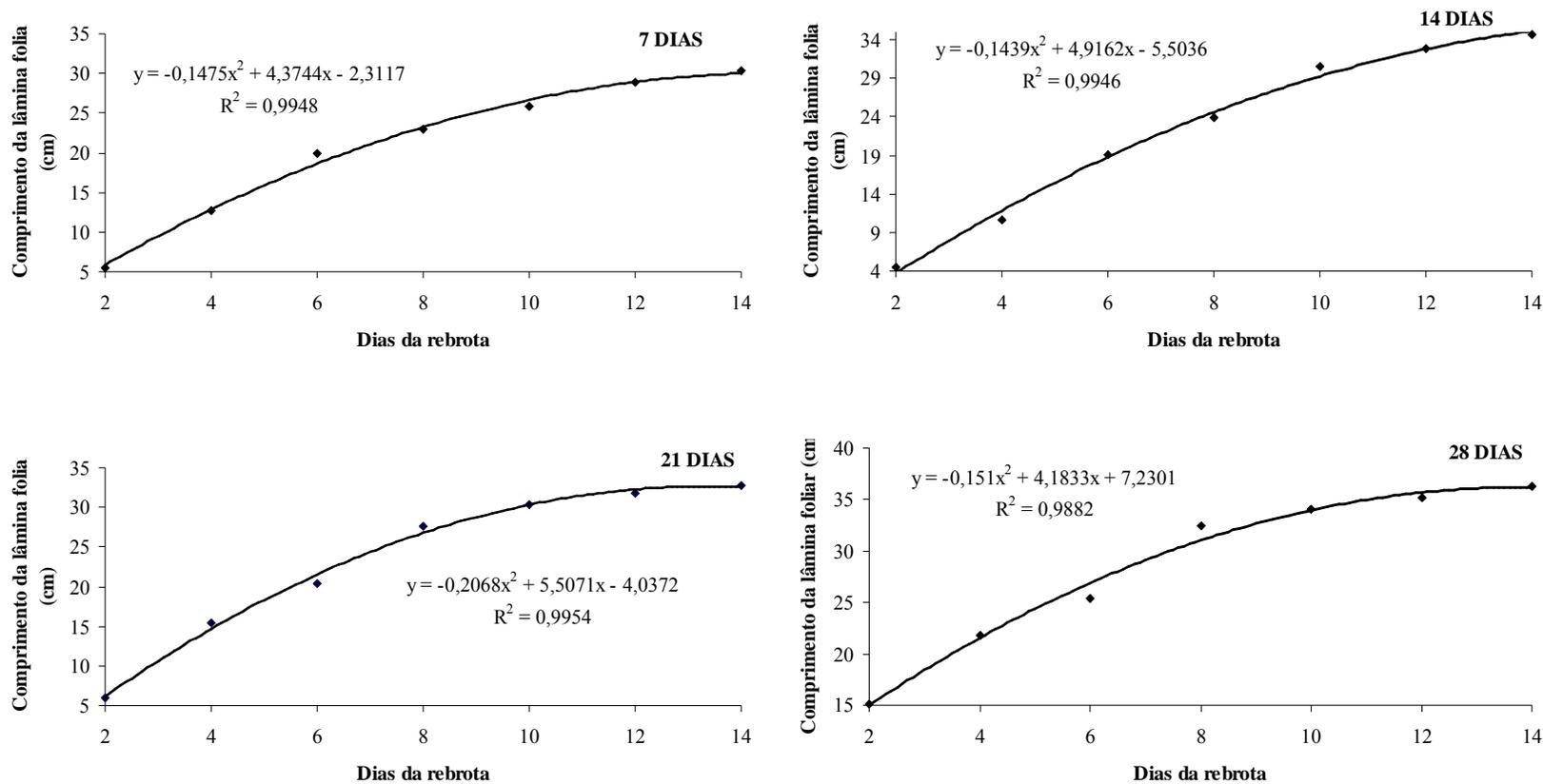


Figura 4 - Comprimento da lâmina foliar de clones de *P. maximum*, em função dos dias de rebrota dos períodos de suspensão hídrica.

Para o número de folhas verdes não foi observado efeito do fator clone dentro de cada período de suspensão hídrica, decorrente da alta variação dos valores obtidos, sendo a avaliação da característica prejudicada pelo elevado coeficiente de variação (CV), que variou de 45,43 a 66,47%.

Oliveira et al. (2008) avaliando as características morfogênicas de cinco genótipos de *P. maximum* (Sempre-Verde, Colonião, Sabi-panic, ecótipo Sirinhaém e ecótipo São Bento de Una) submetidos a déficit hídrico por 35 dias, observaram que houve diferença entre os genótipos para número total de folhas verdes por perfilho, evidenciando o Sabi-panic mais tolerante e o Colonião mais suscetível, com 2,53 e 0,86 folhas verdes por perfilho, respectivamente.

O efeito do número de dias de rebrota para o número de folhas verdes por perfilho ( $P < 0,05$ ) também foi quadrático em todos os períodos de suspensão hídrica avaliados (Figura 5).

As plantas quando submetidas a 7 a 21 dias de suspensão hídrica produziram de 1 a 2 folhas após dois dias de rebrota, enquanto com 28 dias de suspensão hídrica esse valor chega a quase 3 folhas verdes por perfilho. Vale ressaltar que as plantas sob 28 dias de suspensão hídrica também receberam o corte com um período de maior crescimento (28 dias), o que pode ter resultado em maior desenvolvimento de sistema radicular e maior acúmulo de reservas orgânicas, gerando uma condição mais favorável ao aparecimento de folhas.

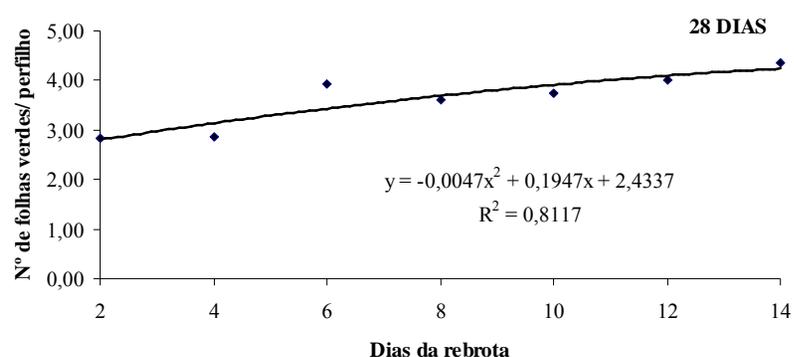
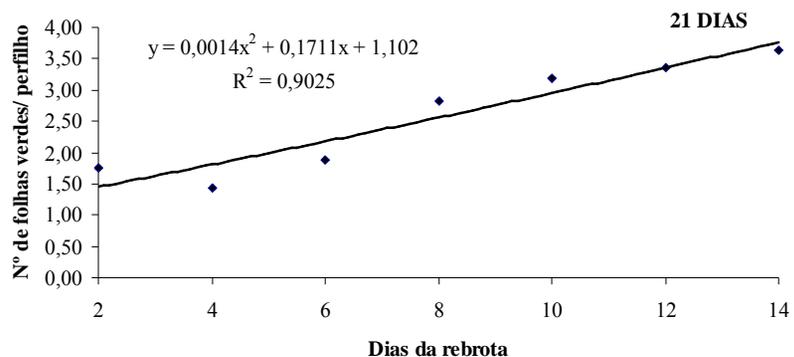
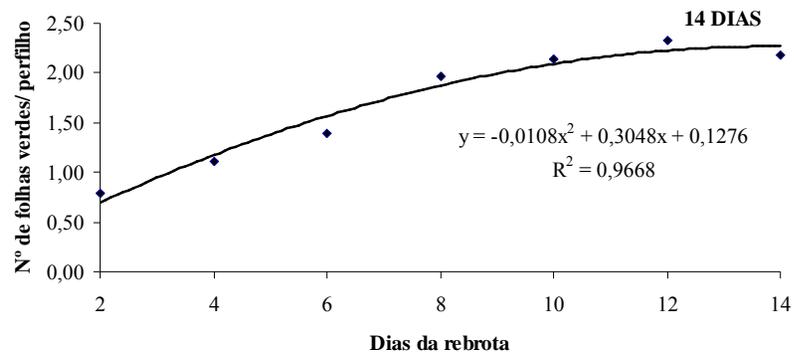
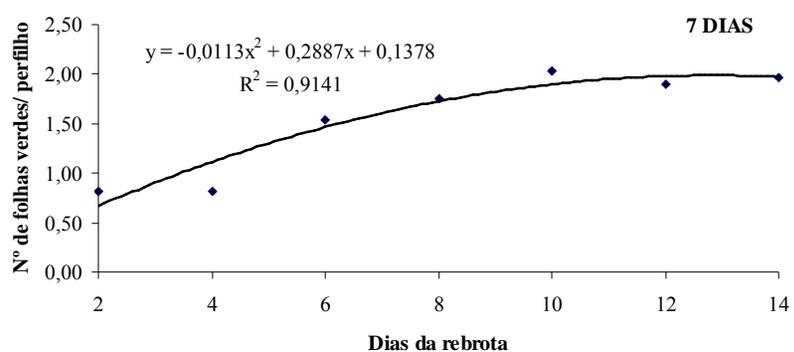


Figura 5 - Número de folhas verdes de clones de *P. maximum*, em função dos dias de rebrota dos períodos de suspensão hídrica.

Para o número de folhas mortas foi observado efeito do fator clone apenas no nível de sete dias sem irrigação (Tabela 3). Provavelmente, a maioria das folhas verdes que existiam nas plantas do cv. Mombaça estavam acima dos 20 cm da altura do corte. Assim, o corte proporcionou um IAF residual muito baixo, comprometendo o restabelecimento das plantas, elevando o número de folhas mortas (5,89 folhas mortas/perfilho), não diferenciando significativamente dos clones São Bento do Una, Itambé, Sergipe e cv. Massai, com 4,86, 3,71, 4,18 e 4,57 folhas mortas/ perfilho, respectivamente.

No período de quatorze a vinte e um dias sob suspensão hídrica não foi observada diferença significativa entre os clones para o número de folhas mortas.

Tabela 3 - Número de folhas mortas por perfilho, correspondentes aos dias de rebrota de clones de *P. maximum*, após períodos de suspensão hídrica

Clones	Períodos de suspensão hídrica (dias)			
	7	14	21	28
São Bento do Una	4,86 ab	4,39 a	3,00 a	3,86 a
São José da Coroa Grande	2,82 bc	4,36 a	4,21 a	3,04 a
Itambé	3,71 abc	3,68 a	4,04 a	4,18 a
Sergipe	4,18 abc	3,96 a	4,50 a	4,21 a
cv. Mombaça	5,39 a	5,14 a	5,93 a	3,00 a
cv. Tanzânia	2,29 c	3,64 a	3,93 a	4,21 a
cv. Massai	4,57 abc	3,82 a	3,32 a	3,86 a
Médias	3,97	4,14	4,13	3,77
CV (%)	25,60	23,36	22,67	20,98

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey à 5%.

Para o número de folhas mortas houve efeito significativo para o fator dias de rebrota, apresentando comportamento quadrático em todos os períodos de estresse (Figura 6).

No entanto, a explicação da variabilidade da resposta foi baixa para todos os períodos de suspensão hídrica, conforme o  $R^2$  observado, com tendência de o número de folhas mortas reduzir após 7 e 21 dias de suspensão hídrica e aumentar após 14 e 28 dias de suspensão hídrica, com o avanço dos dias de rebrota.

A avaliação do número de perfilhos por vaso aos 14 dias de suspensão hídrica, da altura de planta e do comprimento da lâmina foliar em todos os níveis de suspensão indica que aos 10 dias após o corte as plantas tinham atingido praticamente seu máximo de desenvolvimento no ambiente considerado.

A altura da planta e o número de folhas verdes indicam que o maior período de suspensão hídrica prejudicou mais o desenvolvimento inicial da planta; possivelmente plantas submetidas a maior nível de estresse continuaram fotossintetizando, mas reduziram seu crescimento (Barreto et al., 2001), o que pode ter acarretado maior nível de reservas orgânicas e, conseqüentemente, maior vigor de rebrota após o corte e ausência de estresse.

Raven et al. (2001) mencionam que parte da quantidade de dióxido de carbono é produzida pela respiração e, tão logo a luz esteja disponível, este elemento pode ser usado para sustentar um nível muito baixo de fotossíntese, mesmo quando os estômatos estão fechados.

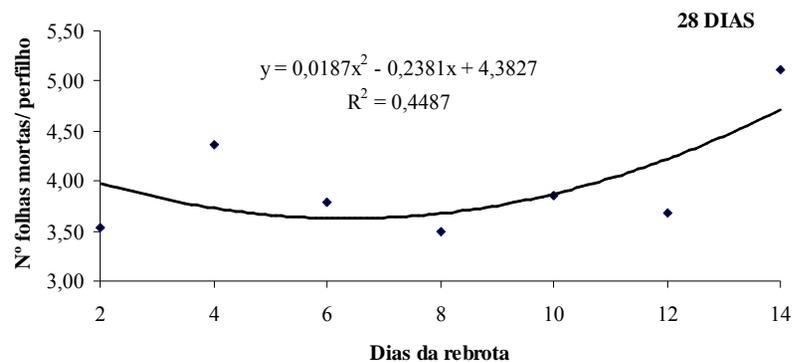
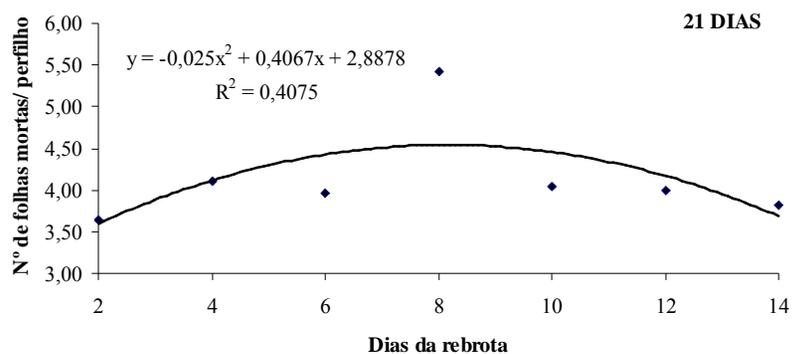
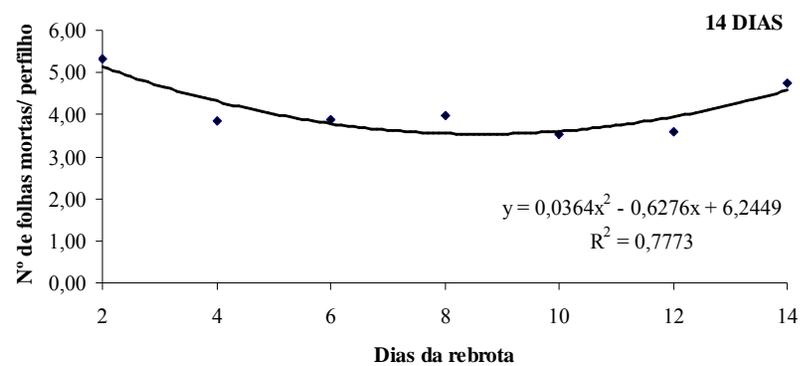
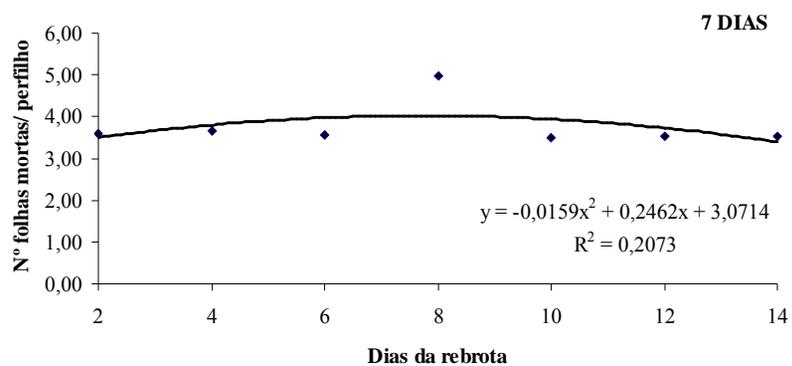


Figura 6 - Número de folhas mortas por perfilho de clones de *P. maximum* Jacq., em função dos dias de rebrota dos períodos de suspensão hídrica.

### Conclusões

A rebrota dos clones avaliados pouco diferenciam após níveis de suspensão hídrica de 7 a 28 dias. O maior nível de suspensão hídrica avaliado favorece o desenvolvimento da planta após o corte.

### Literatura Citada

BASHAW, E.C.; HOVIN, A.W.; HOLT, E.C. Apomixis, its evolutionary significance and utilization in plant breeding. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, 1970. **Proceedings...**, University of Queensland Press, St. Lucia. 1970. p.245-247.

BARRETO, G.P.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

BARRETO, G.P.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 2. Valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.7-11, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 306p. 2006.

FRANK, A.B.; KARN, J.F. Growth, water-use efficiency, and digestibility of crested, intermediate and western wheatgrass. **Agronomy Journal**, v.80, n.4, p.677-680, 1988.

LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, v.36, n.2, p.331-335, 1996.

OLIVEIRA, V.X.; CUNHA, M.V.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.C.S.; SANTOS, M.V.F.; MELLO, A.C.L.; SILVA, M.J.F.B. Características morfogênicas de genótipos de *panicum maximum* Jacq. sob déficit hídrico. V Congresso Nordestino de Produção Animal. **Resumos ...** SNPA, Aracaju - SE. p. 1-6. 2008.

PUPPO, N.I.H. **Manual de pastagens de forrageiras, formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1980. 343p.

QUEIROZ, L.P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.;

LIMA, A. F. de. Avaliação de Clones ...

RATTER, J.A. (Eds.). **Neotropical dry forests and savannas**. Royal Botanical Garden, Edinburgh. 2006. p.121-157.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A vegetação do bioma caatinga**. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giuliatti, A. M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C. F. L. (eds.). Vegetação e flora da caatinga. APNE/ CNIP, Recife. 2002. p. 11-24.

USBERTI FILHO, J.A. Melhoramento genético e perspectiva de lançamento de cultivares de gramíneas forrageiras no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.3, p.135-143, 1981.

USBERTI FILHO, J.A.; GALLO, P.B.; PERIERA, C.A. Capim colômbio IAC - Centenário. **O Agrônomo**, v. 38, p.121-122, 1986.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.103-122, 2005.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)