

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

**FLUXO DE BIOMASSA, PRODUÇÃO DE FORRAGEM E
COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-MOMBAÇA
SOB ADUBAÇÃO E IRRIGAÇÃO**

**FORTALEZA
CEARÁ – BRASIL**

2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

**FLUXO DE BIOMASSA, PRODUÇÃO DE FORRAGEM E
COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-MOMBAÇA
SOB ADUBAÇÃO E IRRIGAÇÃO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição Animal e Forragicultura

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Maria Socorro de Souza Carneiro

Co-orientador: D.Sc. Alex Carvalho Andrade

**FORTALEZA
CEARÁ – BRASIL**

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UFC, *Campus* de Fortaleza.

Mochel Filho, William de Jesus Ericeira

Fluxo de biomassa, produção de forragem e composição químico-bromatológica do capim-mombaça sob adubação e irrigação

/ William de Jesus Ericeira Mochel Filho. Fortaleza, 2009, 94 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, 2009.

Orientadora: Maria Socorro de Souza Carneiro

Co-orientador: Alex Carvalho Andrade

Bibliografia

1. Composição 2. Fluxo de Biomassa. 3. *Panicum*. 4. Nitrogênio 5. Tanque Classe A. I. Título. II. Universidade Federal do Ceará – Pós-Graduação em Zootecnia III.

CDD 111 11 11111

CDU 636.3:636.085

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

**FLUXO DE BIOMASSA, PRODUÇÃO DE FORRAGEM E
COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-MOMBAÇA
SOB ADUBAÇÃO E IRRIGAÇÃO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Aprovação: ___ / ___ / _____

BANCA EXAMINADORA

Profª. D.Sc. Maria Socorro de Souza Carneiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. D.Sc. Alex Carvalho Andrade (Co-Orientador)
Prof. Visitante UESPI

Prof. D.Sc. Magno José Duarte Cândido (Examinador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

D.Sc. Alberício Pereira de Andrade (Examinador)
Instituto Nacional do Semi-Árido, INSA/MCT

Profª. D.Sc. Elzânia Sales Pereira (Examinador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

DEDICO

A Deus, pelo dom da vida e por estar sempre presente em qualquer que seja o obstáculo a ser vencido.

Aos meus pais, William de Jesus Ericeira Mochel e Eliana Raimunda Ericeira Pacheco que sem eles nada na minha vida seria possível, que nunca na vida mediram esforços para educar seus filhos e com muita dificuldade conseguiram nos mostrar os reais valores da vida. Pra vocês meu eterno e infinito amor e gratidão.

À minha irmã Williana Pacheco Mochel pelo companheirismo, incentivo e carinho dado ao longo de toda jornada da minha vida.

Aos meus familiares em especial aos meus avós pela atenção dados nessa vida.

Aos que não puderam me dar a honra de estar aqui nesse momento, mas que com certeza torcem e me iluminaram em toda essa jornada: Leocádio Oliveira Netto, Tia Lizete Ericeira, Tia Nilza Ericeira, Tio Valdair Mochel, Vó Maria José Ericeira, Vô Nonato Mochel, Reurisson Mochel.

A todos aqueles que acreditaram que eu poderia chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me guiado sempre pelo caminho do bem e por ter me dado o dom da vida e a oportunidade de chegar até aqui.

À Universidade Federal do Ceará - UFC, especialmente a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Prof.^a D.Sc. Maria Socorro de Souza Carneiro pelo incentivo, carinho e companheirismo. Por sua paciência e sua preocupação de mãe durante toda essa jornada. Aos ensinamentos dados e a toda confiança depositada.

Ao D.Sc. Alex Carvalho Andrade pelos ensinamentos, conselhos, sugestões, companheirismo e amizade ao longo de todo o experimento que gerou esta dissertação.

Ao Amigo João Avelar Magalhães pela amizade, companheirismo e horas de convivência e aprendizado.

À EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA MEIO-NORTE – UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE PARNAÍBA-PI pela oportunidade de realização do experimento que deu origem a este trabalho.

À FUNCAP, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. D.Sc. Magno José Duarte Cândido, pelos ensinamentos e paciência ao longo de todo o curso.

D.Sc. Alberício Pereira de Andrade (Instituto Nacional do Semi-Árido, INSA/MCT) pelas valiosas contribuições a esse trabalho

À Dra. Danielle Azevedo da EMBRAPA UEP-Parnaíba e aos funcionários da EMBRAPA MEIO NORTE – UEP Parnaíba, por sua eficiência e dedicação ao longo de todo o experimento que resultou nesta dissertação. Em especial aos funcionários José Miguel do Santos, Mingau, Ananias, Rogério, Zé Ison, Ribamar (motorista).

Aos amigos Igor Sérgio, Hayleno Hossoé, Alexandre Marinho, Cristiano Barroso, Davi Navarro, Eduardo Mendonça, Mônica Reis, Cícilia Durans, Fabíola Medeiros, Ronnes Araújo, Maurício Ruver, pelas palavras de incentivo, orgulho e motivação ao longo dessa jornada.

Aos novos amigos-irmãos que fiz no Condomínio Jaime Corrêa – Apt. 411, José Antônio Alves Cutrim Junior, Rômulo Augusto Guedes Rizzardo e Leonardo Hunaldo dos Santos, que juntos formamos uma família e convivemos como irmãos durante todo decorrer do curso, pelas alegrias, pelos momentos de angústia, pelas horas de conversa, estudos, conselhos profissionais e pessoais, pela amizade construída, agradeço por tudo.

Às minhas novas amigas Marieta Vieira e Patrícia Barreto, agradeço pelos conselhos, pelos incentivos e estudos, paciência, pelos momentos de amizade sincera e verdadeira, companheirismo e por confiarem em mim.

Aos colegas de Mestrado em Zootecnia da UFC da turma 2007.1: Ana Carolina Moura, Daliane Rodrigues, Danielle Silva, Débora Linhares, Higo Lacerda, Igor Torres Reis, Ítalo Albuquerque, Juliana Ribeiro, Kassiana Pinto, Katiane Silva, Labib Duarte, Leonardo Hunaldo dos Santos, Luiz Morais Neto, Marcus Roberto Costa, Marieta Vieira, Patrícia Barreto, Paulo Marcelo Cidrão, Raffaella Lima, Suelem Zíngara Oliveira.

A todos os colegas que fiz ao longo da minha jornada na UFC, em especial Roberto Batista, Severino Cavalcante, Rafael Moreira, Thalles Gomes, Suely Freitas, Marcelo Milfont, Isac Bomfim, Marcelo Casemiro, Joaquim Costa, Jaime Araújo Filho, Bartolomeu Neto, Gyselle Aguiar pela amizade construída e pelo convívio fraterno durante todo esse período.

Aos estudantes de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí: Glauco Oliveira, Ernando Macedo, Fernanda Passarinho que foram parte essencial desse trabalho. Devo muito a vocês por ter chegado até aqui.

A todos que de alguma forma contribuíram para que pudesse realizar esse trabalho, meus sinceros e humildes agradecimentos.

HOMENAGEM À MINHA TERRA



Ilha Magnética (César Nascimento)

Ah que horizonte belo, de se refletir
Outro dia me disseram, que o amor nasceu aqui

Saio de trás do sol com o jeito de gurí
Tanto novo como leve o amor nasceu aqui(2 vezes)

Ponta da areia, olho d'água e araçagi,
mesmo estando na Raposa
eu sempre vou ouvir
a natureza me falando que o amor nasceu aqui(2 vezes)
(BIS)

Ah que ilha inexata quando toca o coração,
eu te toco e tu me tocas
cai nas cordas do violão
e se um dia eu for embora
para bem longe deste chão
eu jamais te esquecerei
São Luis do Maranhão
eu jamais te esquecerei
São Luis do Maranhão
eu jamais te esquecerei
São Luis do Maranhão

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	11
ABSTRACT	12
LISTA DE TABELAS	13
INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA	17
O Capim Mombaça	17
Componentes do fluxo de biomassa em gramíneas tropicais	18
Irrigação e adubação de pastagem.....	22
Influência da irrigação e da adubação na produção e composição químico-bromatológica	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO- NORTE DO BRASIL	36
RESUMO	36
ABSTRACT	36
Introdução	37
Material e Métodos.....	39
Resultados e Discussão.....	42
Conclusões.....	50
Referências.....	50
CAPÍTULO 3 – ALTURA, PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA E EFICIÊNCIA DE USO DO NITROGÊNIO DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO-NORTE DO BRASIL	56
RESUMO	56
ABSTRACT	56

Introdução	57
Material e Métodos.....	59
Resultados e Discussão.....	61
Conclusões	66
Referências.....	67
CAPÍTULO 4 – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO-NORTE DO BRASIL.....	74
RESUMO.....	74
ABSTRACT.....	75
Introdução	75
Material e Métodos.....	77
Resultados e Discussão.....	79
Conclusões	88
Referências.....	89
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	94

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio sobre as características morfogênicas e estruturais, produção e composição químico-bromatológica do capim-mombaça. O estudo foi conduzido de agosto a dezembro de 2007, na Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA MEIO-NORTE, em Parnaíba, Piauí. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (equivalentes à reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo. A lâmina de irrigação de 80% de evaporação do tanque Classe A aumenta os valores de Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF), Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF), Taxa de Alongamento das Hastes (TAIH) e Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFF) em relação à lâmina de 50%. A adubação nitrogenada não influencia a Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF), Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF), Taxa de Senescência de Folhas (TSEN), Duração de Vida das Folhas (DVF) e no Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFF). Porém, com o aumento das doses de N maiores são os valores de TAIH e a menor dose de N implica em maior valor para o NFV. Com o aumento das doses de nitrogênio ocorre aumento da produtividade de matéria seca total (PMST), produtividade de matéria seca de lâmina verde (PMSLV), produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (PMSCV) e da altura da gramínea bem como uma diminuição da eficiência de uso do nitrogênio (EUN). A lâmina de irrigação influencia apenas na altura das plantas em que a lâmina de 80% proporciona maiores valores. O aumento das doses de nitrogênio diminui os teores de matéria seca ao mesmo tempo em que a lâmina 80% de causa diminuição nesses valores, tanto para a fração lâmina foliar como para a fração colmo + bainha. Com aumento das doses de nitrogênio há um aumento nos teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) apenas da fração lâmina foliar e de proteína bruta (PB), tanto para a fração lâmina foliar como para a fração colmo + bainha. A lâmina de 80% diminui os teores de PB tanto para a fração lâmina foliar como para a fração colmo + bainha ao

mesmo tempo em que aumenta os teores de FDA tanto da fração lâmina foliar como da fração colmo + bainha.

Palavras-chave: Composição. Fluxo de Biomassa. Nitrogênio. *Panicum maximum*. Tanque Classe A

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of different irrigation levels and rates of nitrogen on the morphogenetic and structural characteristics, yield production and the composition chemical-bromatologic of mombaça grass (*Panicum maximum* cv. Mombaça). The study was conducted in the period from August to December 2007 on Unit Research of EMBRAPA MEIO NORTE, located in city of Parnaíba, Piauí. The treatments consisted of four doses of nitrogen (200, 400, 600 and 800 kg N/ha/year) and two irrigation levels (with a equivalent level to replacement of 50% and 80% of evaporation of the Class A pan - ECA), in a completely randomized block design in a 4 x 2 factorial design with three replications. The plots measuring 3 x 8 m, with 2 x 7 m as floor area for data collection, and made a cut of uniformity (in August) and four cuts to collect data every 30 days (September, October, November, December) 20 cm above the soil. The irrigation level of 80% increases the values of LAR, LER, and FLL when compared with the blade of 50%. Nitrogen fertilization did not influence the LAR, LER, LSR, DLF and the FLL. However, with increasing doses of N are the highest values of CER and the lowest dose of N implies a higher value for NLT. With the increase of nitrogen rates were increased PMST, PMSLV, PMSCV and the height of plants and a reduction in EUN. The irrigation levels affected only height of grass when the layer of 80% has higher values. Increasing doses of nitrogen reduces the dry matter at the same time as the irrigation level of 80% decreasing these values, both for the leaf and to stem + sheath fraction. With increasing doses of nitrogen there is an increase in levels of NDF and ADF only in the leaf and CP, both for the leaf and to stem + sheath fraction. The irrigation level of 80% decreases the crude protein levels, both

for the leaf and to stem + sheath fraction at the same time it increases the levels of ADF both for the leaf and to stem + sheath fraction.

Keywords: Class A pan. Composition. Biomass flow. Nitrogen. *Panicum maximum*.

LISTA DE TABELAS

	Pág.
TABELA 1 – Taxa de alongamento de folhas (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	43
TABELA 2 - Taxa de aparecimento de folhas (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	44
TABELA 3 – Comprimento final da lâmina foliar (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	45
TABELA 4 – Taxa de alongamento das hastes (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	46
TABELA 5 – Taxa de senescência das folhas (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	47
TABELA 6 – Duração de vida da folha (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	48

TABELA 7 – Numero de folhas vivas (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	49
TABELA 8 – Altura média (média de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí	62
TABELA 9 – Produtividade de matéria seca total (soma de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	63
TABELA 10 – Produtividade de matéria seca de lâmina verde (soma de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	63
TABELA 11 – Produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (soma de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí	64
TABELA 12 – Eficiência de uso do nitrogênio (soma de quatro cortes) do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	65
TABELA 13 – Teores de matéria seca (média de quatro cortes) em folhas do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	80
TABELA 14 – Teores de matéria seca (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	81
TABELA 15 – Teores de proteína bruta (média de quatro cortes) em folhas do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	83

TABELA 16 – Teores de proteína bruta (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	83
TABELA 17 – Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (média de quatro cortes) em folhas do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	85
TABELA 18 – Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	86
TABELA 19 – Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (média de quatro cortes) em folhas do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	87
TABELA 20 – Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí.....	88

INTRODUÇÃO

Um pasto bem formado é fundamental para o sucesso de sistemas de produção animal em pastagens. Um dos fatores limitantes da boa produção da pastagem na região Nordeste do Brasil refere-se ao fato de que na época chuvosa, a umidade, a temperatura e a luminosidade são, geralmente, favoráveis ao crescimento das espécies tropicais e na época seca, esses fatores são, quase sempre, adversos. Como consequência, ocorre marcante estacionalidade anual de produção de forragem. Em função das extensões territoriais do Brasil e da sua diversidade de clima, solo e espécies forrageiras, evidencia-se, relativamente, pouco conhecimento das exigências nutricionais e de água para estabelecimento e manutenção da capacidade produtiva de cada espécie de acordo com cada região.

Atualmente, existe um consenso de que vão se intensificar as restrições quanto ao uso da água e energia, pois, a escassez desses dois insumos irá se acentuar nos próximos anos. Portanto, ante um cenário de restrição crescente, não haverá espaço para desperdício ou uso negligente desses insumos, exigindo empenho para se obter informações precisas quanto à efetiva quantidade de água que cada forrageira demanda, sua eficiência de uso em cada estágio de crescimento e época do ano. O manejo da irrigação é um recurso para racionalizar a aplicação de água às culturas, sendo de grande importância para evitar redução nos rendimentos em curto prazo, causados pela escassez de água. Nesse contexto, igualmente importante é a maneira como a água de irrigação vai ser aplicada ou disponibilizada no solo para as diversas forrageiras em questão. Contudo, requer certos procedimentos para determinar o turno de rega (frequência), bem como medir a quantidade de água da próxima irrigação (lâmina de água).

Apenas o uso da irrigação, no entanto, não tem sido suficiente para maximizar os índices produtivos e capacidade de suporte das pastagens. Associada à irrigação, fazer uso da adubação, principalmente com fontes de nitrogênio, que é um dos nutrientes mais importantes em

termos de quantidade necessária para maximizar a produção de matéria seca das gramíneas forrageiras, propicia maior lotação e maior produtividade. A aplicação de nitrogênio promove efeitos positivos sobre a qualidade e produção de forragem, em contrapartida sabe-se que não é correto aplicar adubos de forma indiscriminada, sob pena de elevação dos custos e efeitos depressivos de uma adubação que porventura venha a ser excessiva ou desbalanceada.

A compreensão dos processos de crescimento das plantas forrageiras é o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens. O estudo do fluxo de biomassa de plantas forrageiras pode contribuir bastante, à medida que fornece informações detalhadas do crescimento vegetal e se, devidamente analisados, pode propiciar o estabelecimento de estratégias de manejo que busquem maximizar a eficiência do sistema solo-planta-animal. Não se busca apenas maximizar o rendimento forrageiro da pastagem, mas também conciliar esta produção com a demanda representada pelo animal em pastejo, tanto em valor nutritivo quanto em quantidade e estrutura da massa forrageira.

Assim, o conhecimento das ações interativas solo x pasto x animal é fundamental para garantir a sustentabilidade econômica e ecológica da produção de carne e leite em pastagem, principalmente irrigada. A concepção de um esquema de manejo de pastagem com essas características passa, previamente, por uma avaliação da resposta da espécie à lâmina de irrigação e aos níveis de fertilização nitrogenada impostos, para resultar numa alta produção de biomassa. Com isso objetivou-se analisar o fluxo de biomassa, a produção de forragem e a composição químico-bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça nas condições de Tabuleiros Costeiros da região Meio-Norte do Brasil.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

O Capim Mombaça

O capim-mombaça espécie forrageira tropical, de hábito de crescimento ereto, foi coletado pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) em Korogwe, Tanzânia (SANTOS, 1997), sendo lançado comercialmente no Brasil após um longo trabalho de seleção, coordenado pela EMBRAPA (JANK et al., 1994).

É uma planta cespitosa com altura média de 1,65 m, cujas folhas são quebradiças, com largura média de 3,0 cm e sem cerosidade (SANTOS, 1997). Suas lâminas foliares apresentam poucos pêlos, duros e curtos, principalmente na face superior e seus colmos são levemente arroxeados. Comparado a outros cultivares da mesma espécie, apresenta a maior altura de plantas (HERLING et al., 2001).

A princípio não são observadas limitações edafoclimáticas ao desenvolvimento adequado dessa cultivar na maior parte do território brasileiro, exceto nas localidades em que as temperaturas chegam a ser inferiores a 15°C, as quais provocariam diminuição em sua produção de forragem, não impedindo, porém, o seu estabelecimento (HERLING et al., 2001). Jank et al. (1994) observaram para o capim Mombaça, produção de forragem total de 41 t de massa seca/ha, sendo que 81,9% desta corresponderam à massa de folhas, comprovando o elevado potencial forrageiro dessa planta. Segundo Euclides et al. (1995), é baixa a variabilidade em termos de valor nutritivo entre gêneros, espécies e cultivares de plantas forrageiras, quando comparados sob as mesmas condições de manejo. Dados relatados pela EMBRAPA-Gado de Corte apresentaram valores de 13,4% de proteína bruta para as folhas do capim Mombaça e 9,7% para os colmos (HERLING et al., 2001).

Martinichen (2002), trabalhando com duas alturas de dossel em capim-mombaça, confirmou o elevado potencial dessa espécie forrageira para produção leiteira, de maneira que a pastagem, ao ser manejada a 90 cm e 130 cm de altura, permitiu produções leiteiras médias de 12 kg e 15 kg de leite por animal por dia, respectivamente. Quanto às características estruturais do capim Mombaça, Santos (1997), avaliando ciclos de pastejo ao longo das estações do ano, constatou um valor médio de 4 a 6 folhas vivas por perfilho. Estudando a população de perfilhos, Santos (1997) e Uebele (2002) não observaram efeito da intensidade e frequência de desfolhação sobre a população de perfilhos, da mesma forma que Martinichen (2002), trabalhando com essa planta forrageira em duas alturas de dossel no momento do pastejo.

Componentes do fluxo de biomassa em gramíneas tropicais

O estudo de características morfofisiológicas em gramíneas forrageiras é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo em pastagem visando à otimização de sua utilização. Chapman e Lemaire (1993) destacaram que a morfogênese de uma

espécie vegetal é definida como a dinâmica da geração e da expansão da forma da planta no espaço, sendo a taxa de aparecimento das folhas (TApF), a taxa de alongamento das folhas (TAIF) e a duração de vida das folhas (DVF) as características morfogênicas propostas por estes autores. O conhecimento dessas taxas torna-se fundamental, uma vez que determinam as características estruturais do pasto e, apesar de serem determinadas geneticamente, podem ser influenciadas pelos fatores do meio ambiente, como luminosidade, temperatura e disponibilidade de água e nutrientes.

Gomide e Gomide (2000) destacaram que durante o desenvolvimento inicial de um perfilho vegetativo, existem três tipos de folhas distintas: folhas completamente expandidas, cujas bainhas formam o pseudocolmo; folhas emergentes, cujos ápices se tornam visíveis acima do pseudocolmo; e folhas em expansão, completamente contidas no interior do pseudocolmo.

Uma medida de grande valor sobre o fluxo de biomassa das plantas é a Taxa de Alongamento Foliar (TAIF), que é geralmente expressa em mm/perfilho/dia. De forma geral, todos os estudos realizados até hoje apresentaram resultados que vem concordando com a sugestão de que o alongamento foliar é influenciado pelo suprimento de nitrogênio. A TAIF é uma função do comprimento dessa zona de alongamento e da taxa de alongamento por segmento foliar, ou seja, das taxas de alongamento nas zonas de divisão celular (meristema intercalar), na zona de alongamento celular e nas zonas de deposição de nutrientes e formação da parede celular secundária que, em resumo, formam a zona de alongamento da folha dentro do pseudocolmo (SKINNER e NELSON, 1995). Os mesmos autores destacaram que a zona de alongamento é um local ativo de grande demanda por nutrientes e Gastal e Nelson (1994) afirmaram ainda que é na zona de divisão celular que encontramos um maior acúmulo de nitrogênio. E é baseado nessas constatações que se atribui ao nitrogênio sua ação direta na TAIF, através do aumento do número de células.

Pouco nitrogênio é depositado fora da zona de alongamento das folhas, indicando que a síntese da Rubisco é dependente desse acúmulo de nitrogênio na zona de divisão celular, ou seja, o potencial fotossintético da planta é determinado no início do período de alongamento das folhas; portanto, déficits de nitrogênio podem comprometer a eficiência fotossintética futura (SKINNER e NELSON, 1995). Assim, a disponibilidade de nitrogênio tem pronunciado efeito na TAIF, podendo resultar em valores três a quatro vezes menor num alto nível de deficiência quando comparado a um nível não limitante (GASTAL et al., 1992).

Gastal et al. (1992) estudando *Festuca arundinacea* observaram que houve interação entre o nitrogênio e temperatura sobre a TAlF em que, as mais altas doses de nitrogênio testadas foram de 3 a 4 vezes maior que o do controle.

Em experimento conduzido por Volenec e Nelson (1983) observando as resposta de *Festuca arundinacea* a doses de nitrogênio, detectaram uma clara influência deste sobre a TAlF sendo isso em função no incremento da produção de células pelo fato de aumentar a divisão celular. Volenec e Nelson (1984) constataram que a taxa de alongamento foliar foi estimulada mais eficientemente com alta nutrição de nitrogênio, onde em um estudo com *Festuca arundinacea* a TAlF foi aumentada em 140% quando o suprimento de nitrogênio passou de 22 para 336 kg/ha, comportamento atribuído muito mais ao expressivo aumento no número de células que ao possível aumento no comprimento final da célula ou na sua taxa de alongamento. Os autores destacaram que essa variável correlaciona-se positivamente com o rendimento forrageiro, visto que, à medida que a TAlF aumenta, ocorre incremento na proporção de folhas e, conseqüentemente, maior área foliar fotossinteticamente ativa, promovendo maior acúmulo de matéria seca. MacAdam et al., (1989) observaram que altas doses de nitrogênio aumentaram em 9% a taxa de alongamento das células e em 89% a TAlF. Os autores afirmam ainda que a TAlF em gramíneas é dependente da taxa de produção de células epidérmicas, da taxa de alongamento da célula e da duração do alongamento individual dessas células e que essas taxas têm influência direta da ação do nitrogênio.

Mazzanti et al. (1994) também encontraram efeito ($P < 0,05$) do nitrogênio sobre a TAlF quando a dose de nitrogênio passou de 40 para 90 kg/ha, aplicados a cada 45 dias. Foi obtido aumento médio de 15 a 28% na TAlF dos perfilhos protegidos, ao passo que os perfilhos pastejados não mostraram qualquer resposta significativa à fertilização. MacAdam et al. (1989) observaram que altas doses de nitrogênio aumentaram em 9% a taxa de alongamento das células e em 89% a TAlF. Os autores afirmam ainda que a TAlF em gramíneas é dependente da taxa de produção de células epidérmicas, da taxa de alongamento da célula e da duração do alongamento individual dessas células e que essas taxas têm influência direta da ação do nitrogênio.

A Taxa de Aparecimento Foliar (TApF), geralmente expressa em número de folha que aparece em cada perfilho por unidade de tempo, é uma variável morfogenética que mede a dinâmica do fluxo de biomassa de plantas. Segundo Chapman e Lemaire (1993) é a característica morfogenética que merece maior destaque, uma vez que exerce influência direta sobre as três

características estruturais do dossel e, conseqüentemente, sobre a quantidade de radiação luminosa interceptada.

A TApF, segundo Grant et al. (1981), é largamente influenciada por dois fatores, o primeiro é a taxa de alongamento foliar e o segundo, o comprimento do cartucho da bainha – o pseudocolmo, o qual determina a distância que a folha percorre para emergir. Duru e Ducrocq (2000) destacaram que o suprimento de nitrogênio sobre a TApF é o resultado da combinação de uma série de fatores como altura da bainha, alongamento foliar e temperatura agindo ao mesmo tempo.

A adubação nitrogenada favorece a TApF, conforme verificado por Garcez Neto et al. (2002), que trabalharam com capim-mombaça. Contudo, Bélanger (1998) trabalhando com *Phleum pratense* destacou que a deficiência de nitrogênio afeta em maior intensidade a TAlF que a TApF. A temperatura, bem como o fotoperíodo, parece ser o fator climático que mais afeta a TApF conforme destacou ANSLOW (1966).

Mazzanti et al. (1994), demonstraram que, em geral, ocorre diminuição na DVF em alta disponibilidade de N, em função da competição por luz, determinada pelo aumento da taxa de alongamento foliar e pelo maior tamanho final das folhas. Já Gastal e Nelson (1994) afirmaram que a DVF parece ser pouco afetada pela disponibilidade de nitrogênio.

Para gramíneas tropicais do tipo C₄ além do alongamento foliar, do aparecimento foliar, e da duração da vida das folhas, Cândido (2003) e Sbrissia (2004) baseados na observação de Cruz e Boval (199) propuseram o alongamento das hastes como nova variável a afetar a taxa de aparecimento de folhas, o tamanho da folha, a densidade populacional de pontos de crescimento e o número de folhas por estolão, tudo isso afetando, em última análise, o IAF do dossel.

A taxa de alongamento das hastes (TAIH) é uma variável bastante importante no manejo de gramíneas cespitosas do tipo C₄, em função do seu alongamento ainda na fase vegetativa (FAGUNDES et al., 1999; GOMIDE, 2001; CÂNDIDO, 2003) sendo diretamente relacionada com a disponibilidade de temperatura e luz. O alongamento das hastes, por sua vez, altera a TApF e o tamanho da folha, em função das mudanças na magnitude do percurso efetuado pela lâmina para emergir do pseudocolmo (SKINNER e NELSON, 1995).

O desenvolvimento das hastes favorece o aumento de produção de matéria seca, contudo, leva a efeitos negativos sobre a qualidade e aproveitamento da forragem por parte dos

animais, visto ser um material mais lignificado. A importância do controle de produções de hastes nos pastos foi destacado por Parsons et al. (1988) em que afirmam a sua presença pode reduzir a eficiência do sistema reduzindo o valor alimentar da forragem bem como limitando a capacidade de colheita da mesma por parte do animal. Santos (1999) observaram que em cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum*, as hastes chegavam a representar 70% da matéria seca disponível na época do florescimento nas condições locais. Singh (1995) destaca que o valor nutritivo das folhas cai mais lentamente que o das hastes com o aumento da idade. A maior porcentagem de tecidos de baixa degradabilidade é uma das razões para o menor valor alimentar das hastes. Folhas apresentam um tempo de retenção inferior às hastes no trato digestivo dos animais, o que permite que o consumo de folhas seja maior mesmo quando os níveis de digestibilidade, FDN e FDA e lignina são semelhantes entre si (POPPI et al., 1981).

Irrigação e adubação de pastagem

A estacionalidade da produção de forragem é reconhecida como um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária nacional, visto que os níveis de produção animal obtidos durante a seca são comprometidos pelo baixo rendimento forrageiro nesta época. A irrigação pode ser definida como a aplicação artificial de água no solo, com a finalidade de proporcionar a umidade necessária ao crescimento normal das plantas nele existentes, suprimindo a falta, insuficiência, ou má distribuição das chuvas (BARRETO, 1974).

A irrigação em pastagens, segundo Hillesheim (1994) deve ser utilizada, principalmente, no intuito de diminuir os efeitos da sazonalidade, aumentando a produção no período seco, alcançando assim um nivelamento ao longo do ano obtendo-se assim um aumento na produção de MS durante o ano, independente da sua sazonalidade. A suplementação de água via irrigação em pastagem se torna indispensável para reduzir a sazonalidade da produção (SORIA et al., 2003), pois possibilita aumentos em características de crescimento e de produção da planta forrageira (AGUIAR et al., 2002) desde que não haja limitação de fotoperíodo e a temperatura média diária (PINHEIRO et al., 2002). Para Teodoro (2002) os objetivos da irrigação de pastagem são: equilibrar a produção da pastagem entre as estações de verão e inverno; eliminar a necessidade de suplementação volumosa na seca; alcançar alto desempenho animal

sem usar concentrado; reduzir gastos com suplementação concentrada e volumosa; intensificar a produção animal por área, para obter maiores lucros e retorno na atividade.

Segundo Lupatini e Hernandez (2006), foi nos anos de 1990 que a irrigação de pastagens começou a ter maior visibilidade, em função de pecuaristas que passaram a se utilizar dos sistemas de irrigação já instalados para a agricultura no intuito de tentar tornar sua atividade mais rentável.

Resultados de pesquisas têm apontado aumentos no período de produção e na produtividade das pastagens com o uso, nas regiões tropicais, da irrigação e estas tem influenciado positivamente, dentro das suas particularidades, viabilidade econômica. Segundo Balsalobre et al. (2003), a irrigação representa um instrumento de aumento de produção forrageira e, conseqüentemente, aumento de produção animal.

É importante ressaltar, no entanto, que a irrigação deve ser um dos últimos passos no processo de intensificação de uma pastagem. Inicialmente, as áreas devem ser bem formadas e/ou recuperadas, devem ser adubadas mediante análise de fertilidade do solo e manejadas por método de pastejo rotativo a fim de se assegurar maior eficiência de colheita da forragem e, o mais importante, deve estar inserido no sistema de produção animal e com viabilidade econômica.

O manejo adequado da irrigação consiste em se aplicar água ao solo, no momento oportuno e em quantidade suficiente para atender as necessidades hídricas das culturas. Este procedimento é de fundamental importância para a obtenção de altos rendimentos com economia de água e de energia. Para que isso ocorra, há necessidade de uso de métodos de campo que determinem direta ou indiretamente a disponibilidade de água no solo para uma determinada cultura.

Uma das determinações mais práticas no manejo da irrigação para a medição de evaporação, é através da utilização do tanque Classe A, por possibilitar fácil aquisição dos dados, operacionalização mais fácil quando comparada a outros métodos, além de ter seu custo relativamente pequeno, corroborando assim em economia de água. Para Silva et al. (1998), o manejo da água baseado em medida de evaporação, utilizando o tanque Classe A, pode ser adotado pelo produtor sem grandes dificuldades, pois é relativamente simples e de baixo custo.

O tanque Classe A é um tanque cilíndrico construído com chapa de ferro galvanizado nº 22, com 1,21 m de diâmetro e 25,5 cm de profundidade. O tanque deve ser pintado, interna e externamente, com tinta aluminizada, sendo instalado sobre um estrado de madeira a 15 cm da

superfície do solo, geralmente em uma área gramada. O nível da água é medido em um copo tranqüilizador de 25 cm de altura e 10 cm de diâmetro, em cuja borda se assenta um parafuso micrométrico de gancho com capacidade para medir variações de 0,01 mm. Na base do tranqüilizador há um orifício, através do qual a água penetra, mantendo o mesmo nível de fora do poço. Para se evitar derramamento pela ação dos ventos, a água deve ser mantida sempre 5 cm e 7,5 cm da borda do tanque (BASTOS, 2005).

Trabalhos demonstram que quando não existem limitações de temperatura, o crescimento e desenvolvimento das plantas são determinados pela quantidade e distribuição da precipitação pluviométrica (RUIZ, 1983) e que a irrigação se mostrou mais eficiente quando temperatura e luminosidade não foram limitantes (LOPES et al., 2003). No tocante às baixas temperaturas Cardoso (2001) e Aguiar (2001) afirmaram que temperaturas por volta de 15° C impedem uma atividade metabólica satisfatória e a formação de tecidos da parte aérea das forrageiras tropicais.

Outro fator decisivo na qualidade e produtividade de pastagens é a adubação, principalmente a nitrogenada, pois segundo Fernandes e Rossiello (1986), as gramíneas tropicais, particularmente as do grupo C₄, têm alta capacidade fotossintética, usam água eficientemente, e respondem ao nitrogênio com altas taxas de crescimento. Melhores produções de forragem durante a época seca do ano e conseqüente aumento na taxa de lotação, podem ser obtidos com a irrigação quando a esta for associado a adubação nitrogenada (VILELA et al., 2003).

O uso da adubação nitrogenada associada à irrigação em pastagens na região do Semi-árido nordestino, constitui peça fundamental para eliminar o efeito sazonal das plantas forrageiras, restritivo ao crescimento das pastagens, resultando em aumentos na disponibilidade e valor nutritivo destas, bem como a possibilidade de obter-se maior viabilidade técnico-econômica quando comparadas às outras regiões em que esta associação nem sempre é bem-sucedida dada às demais condições climáticas.

Rodrigues et al. (2005) trabalhando com 3 gramíneas forrageiras (*Pennisetum purpureum*, cv. Pioneiro; *Panicum maximum*, cv. Tanzânia e *Cynodon* spp., cv. Tifton-85), com turno de rega de dois dias, constataram que a combinação da lâmina de água correspondente a 0,2 ECA com o nível de adubação de 200 kg/ha de N apresentou os melhores resultados, considerando-se a produtividade e a possibilidade de economia de água, com conseqüente redução nos custos de produção da forragem. Visando elevadas produções de matéria seca e

aumentos nos teores de proteína bruta das gramíneas forrageiras, tem sido aplicado de 400 a 600 kg de N/ha/ano (MARTHA JUNIOR, 2000), embora as gramíneas forrageiras tropicais tenham potencial para responder a até 1.800 kg de N/ha/ano (VICENTE-CHANDLER, 1973).

Na região Nordeste, devido às condições de temperatura e luminosidade elevadas durante praticamente todo o ano, as expectativas são de que se consigam os resultados mais expressivos, em termos de resposta em produtividade das forrageiras tropicais à irrigação, à semelhança do que vem ocorrendo com a fruticultura irrigada nesta região. Entretanto, também são poucos os trabalhos encontrados na literatura avaliando o efeito da irrigação de pastagens nesta região.

Influência da irrigação e da adubação na produção e composição químico-bromatológica

A composição química das plantas forrageiras é um dos parâmetros utilizados para medir o seu valor nutritivo e, dentre outros fatores, é afetada pela espécie ou cultivar, idade dos tecidos e temperatura, água, fertilidade do solo, dentre outros (COWARD-LORD, 1972).

Altura de corte ou pastejo, conforme destacado por Cecato et al. (1985), seria um dos fatores que influenciaria a composição químico-bromatológica da forragem colhida, uma vez que cortes ou pastejos mais baixos proporcionariam colheita de materiais fibrosos e com menor teor de proteína bruta (PB). Nesse sentido, os cortes mais próximos do solo geralmente promovem maior retirada da fração colmo durante o pastejo, diminuindo, assim, o teor de PB e a digestibilidade do material colhido (ABRAHÃO, 1996).

Os animais apresentam maior preferência pelo consumo de folhas e partes novas da planta, pois é nestas frações que se encontram as maiores quantidades de nutrientes e os maiores índices de digestibilidade. Sendo assim é muito importante que seja ofertada ao animal em pastejo, uma forragem com elevada proporção de folhas e possibilidade de seletividade.

Pastos que apresentem teores de PB abaixo dos 7% tendem a provocar restrição ao consumo voluntário, por reduzir a atividade dos microorganismos no rúmen e, a taxa de digestão da celulose, aumentando o tempo de retenção da forragem no rúmen (MINSON, 1990).

Machado et al. (1998) avaliando a composição química de cultivares e acessos de *Panicum maximum*, dentre eles o capim-mombaça nas alturas de 20 e 40 cm, verificaram que não houve respostas à altura de corte em qualquer um dos acessos e cultivares. O capim Mombaça,

em intervalos de corte de 35 dias, se destacou com teor médio de PB no verão de 12,9%. No inverno, em intervalos de 70 dias, seu teor médio de PB foi de 13,3%, indicando que o teor nesse período foi maior devido às condições climáticas que proporcionaram à planta um menor desenvolvimento de colmos, e conseqüentemente, aumento no valor protéico da forragem devido à maior presença de folhas. Pelo mesmo motivo os valores de FDN e FDA foram maiores no verão e mais baixos no inverno, com valores médios de 73,40% de FDN e 43,50% de FDA no verão e 69,60% de FDN e 40,60% de FDA no inverno. Para valores de digestibilidade os autores não encontraram diferenças ao longo do ano, sendo 64,60% no verão e 64,90% no inverno.

Januszkiewicz et al. (2005) avaliando a composição química de pastos de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com dois períodos de descanso (25 e 35 dias) e duas alturas de resíduo (30 e 50 cm), não observaram diferenças ($P>0,05$) entre os teores de PB obtidos das frações folha e colmo de cada fração nos dois períodos de descanso e nas duas alturas de corte. Os teores de FDN, FDA também não variaram nas frações folha. Foram verificadas variações nos teores de FDN apenas para a fração colmo, cortado aos 25 dias e 50 cm que diferiram ($P<0,05$) dos observados, na mesma fração, aos 35 dias e 30 cm.

Gargantini (2005) verificou resposta positiva da combinação da irrigação suplementar e adubação nitrogenada sobre o aumento da produtividade de matéria seca e da redução da sazonalidade de produção de forragem. Soria et al. (2003), com o objetivo de estudar o efeito da lâmina total de água aplicada, da adubação nitrogenada e da interação entre elas sobre os fatores de crescimento, de produção, de eficiência de uso e qualidade da forragem durante um ciclo de crescimento no capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) verificaram que as maiores lâminas de irrigação proporcionaram efeitos negativos sobre a produção de massa seca. O uso de níveis de nitrogênio superiores a 756 kg N/ha/ano não proporcionou efeito crescente sobre a produção de massa seca, sendo que os percentuais de incremento nas produções pelo uso de nitrogênio até a máxima produção de massa seca total e foliar, mostraram ser de 15, 19, 29 e 20% (16% foliar), quando usadas as doses de 100, 275, 756 e 1.769 kg N/ha/ano, respectivamente.

A produção de matéria seca de gramíneas em resposta à adubação com níveis crescentes de nitrogênio é normalmente linear dentro de certos limites, que variam principalmente com o potencial genético das diferentes gramíneas, com a frequência de cortes e com as condições climáticas (BOIN, 1986).

Estudando a composição bromatológica do capim-mombaça submetido a diferentes níveis de nitrogênio, Setti et al. (2004), obtiveram como resultado um aumento linear da produção de matéria seca com os diferentes níveis de nitrogênio aplicados no solo na forma de uréia. Ainda obteve um acréscimo nos teores de proteína bruta com doses crescentes de nitrogênio até o nível de 262 kg/ha, resultado do estímulo do crescimento de tecidos novos.

Ghelfi Filho (1972) trabalhando com capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) irrigado observou um aumento de 26% na produtividade durante o período seco. Rodrigues e Rodrigues (1987) observaram que a associação de água e nitrogênio aumentou a produção de MS em até 8 vezes em relação à testemunha. A irrigação da pastagem de capim-mombaça aumentou a altura total da planta, a taxa de crescimento, a taxa de acúmulo de forragem e a forragem disponível, determinando maior capacidade de suporte (AGUIAR, 2002).

Souza et al. (2005) estudando cinco cultivares de *Panicum maximum* observaram que o capim-mombaça na presença e na ausência de irrigação, observou um acréscimo na produção de matéria seca de 29,4% para o irrigado no período de um ano, nas condições climáticas da região de Ilha Solteira, entre os anos de 2000 e 2001. A mesma autora ainda concluiu que irrigação deve ser utilizada, no verão em períodos de estiagem, e especialmente, no final da seca quando a temperatura começa a se elevar e o fotoperíodo não é mais limitante. Ribeiro et al. (2004), comparando produções de matéria seca total em capim mombaça irrigado e não irrigado na região de Campos-RJ, constatou que o irrigado superou em 67% no período da seca e em 29% na época chuvosa o mombaça não irrigado. Pinheiro (2002) avaliando a produção do capim-tanzânia irrigado, o autor observou aumento na produção de MS com a elevação das doses de N, registrando valores de 6.819, 8.485, 12.397, 19.798 e 23.687kg/ha/ano de MS para as doses de 0, 100, 275, 756 e 2.079 kg/ha/ano de Nitrogênio.

Benedetti et al. (2001) trabalhando com capim-tanzânia irrigado, com cortes aos 30 dias, obtiveram produção de 5,7 t de matéria verde/ha, com 16% de proteína bruta e 64,9% de FDN no período das águas, e 2,9 t de matéria verde/ha, 19% PB e 62,3% de FDN, no período da seca.

Segundo Monteiro e Werner (1977), o nitrogênio é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese de compostos orgânicos, constituintes da estrutura vegetal e, portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, como o tamanho

das folhas (maior taxa de expansão foliar), o tamanho da haste e o aparecimento e desenvolvimento de perfilhos (aumento do número, peso e tamanho dos perfilhos).

Apesar da adubação nitrogenada ter pouca influência nas características de ingestão das forragens, esta parece estar limitada pelo nível de nitrogênio que serve como substrato para os microorganismos do rúmen. O nível crítico de proteína depende do tipo de forragem, mas pode variar de 4 a 6% de proteína bruta. Andrade et al. (1996) trabalhando com *Brachiaria ruziziensis*, verificaram que ocorreu aumento no teor de proteína bruta (59,8%) na forragem, com o aumento na dose de nitrogênio.

Avaliando o perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*, em casa de vegetação, Brito et al. (2003) relataram que a concentração de proteína bruta foi maior nas folhas em relação ao caule, interferindo pouco a origem da fração (nível de inserção) e, considerando a planta inteira, a *B. brizantha* apresentou teor de proteína bruta superior ao da *B. humidicola*.

Quando se aduba uma pastagem com nitrogênio pode ocorrer uma variação na composição química da matéria seca das plantas. Geralmente, o nitrogênio pode provocar um incremento no teor da proteína bruta, através do aumento da participação de matéria seca de folhas na matéria seca total da planta. O nitrogênio absorvido pela planta através do metabolismo, associa-se às cadeias carbonadas para formar grupamentos amínicos (aminoácido), principal componente das proteínas, aumentando dessa forma os teores de proteína bruta, podendo também afetar a digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente ácido e em detergente neutro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.J.S. Valor nutritivo de plantas forrageiras. In: Monteiro, A. L. G., Moraes, A.; Corrêa, E. A. S. et al. **Forragicultura no Paraná**. Londrina: CPAF, p. 93-108. 1996.

AGUIAR, A P.A. Benefícios e utilização da irrigação de pastagens para gado de corte. 2º In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUARIA DE CORTE, Belo Horizonte-MG. **Anais...** SILVA, M. A et al., (Ed.), Belo Horizonte: FEPMVZ, 208 p, p.95-116. 2001

AGUIAR, A.P.A.; DRUMOND, L.C.D.; SILVA, A.M.; CAMPOS, D.O.; FRANÇA, G.M.; VILELA, J.A.; REZENDE, L.F. Avaliação de características de crescimento e de produção do capim mombaça "*Panicum maximum*" Jacq. cv Mombaça sob condições irrigadas e em sequeiro em ambiente de cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ.

ANDRADE, J.B.; BENINTENDE, R.P.; FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V.T.; HENRIQUE, W.; WERNER, J.C.; MATTOS, H.B. Efeito das adubações nitrogenada e potássica na produção e composição de *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.31, n.9, p.617-620, set 1996.

ANSLOW, R. C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herbage Abstracts**, v. 36, n. 3, p.149-155, 1966.

BALSALOBRE, M.A.A.; SANTOS, P.M.; MAYA, F.L.A.; PENATI, M.A.; CORSI, M. Pastagens irrigadas. In: 20º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 265-296. 2003.

BARRETO, G.B. **Irrigação: princípios métodos e prática**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas-SP, 1974.

BASTOS, E.A. **Manejo de Irrigação**. Teresina-PI: EMBRAPA MEIO-NORTE. 54p. dezembro/2005. Documentos, 113.

BÉLANGER, G. Morphogenetic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. **Canadian Journal of Plant Science**. V.78, p.103-108, 1998.

BENEDETTI, E.; COLMANETTI, A.L.; DEMETRIO, R.A. Produção e composição bromatológica do capim *Panicum maximum* Jacq. Cv Tanzânia irrigado em solo de cerrado. **Veterinária Notícias**. Uberlândia, v.27, n.2, p. 123-128, 2001.

BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., Nova Odessa. **Anais...** 1º Simpósio Calagem e Adubação de Pastagens. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, P 382-419. 1986.

BRITO, C.J.F.A. de; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F. C. Perfil químico da parede celular e suas implicações na digestibilidade de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p.1835-1844 (Supl.2), 2003.

CÂNDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. Viçosa, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CARDOSO, G.C. Alguns fatores práticos da irrigação de pastagens. In: 2º SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** p. 243-260. Viçosa-MG. 2001.

CECATO, U.C.; SANTOS, G.S.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.15, n.4, p.367-378, 1985.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plants regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, **Proceedings...** New Zealand, p.93-104. 1993.

COWARD-LORD, J. **Composición química y digestibilidad “in vitro” de diez forrajeras tropicales**. Mayagues, Universidad de Puerto Rico, 1972. 47p. Tesis de Maestria.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999, Curitiba. **Proceedings**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 134-150. 1999.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.

FAGUNDES, J.L.; SIVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**. v.56, p. 897-908, 1999.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; REGAZZI, A. J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GARGANTINI, P. E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região Oeste do Estado de São Paulo**. Ilha Solteira, SP. 2005. 96p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção Animal). Faculdade de Engenharia da UNESP.

GASTAL, F.; BELANGER, G. e LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of Tall Fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**. v.70, n.5, p.437-442, 1992.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**. v.105, p.191-197, 1994.

GHELFI FILHO, H. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade Napier. **Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Piracicaba-SP, 77p, 1972.

GOMIDE, C.A.M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Viçosa: UFV, 2001. 109p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.2, p.341-348, 2000.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.

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, p. 89-132. 2001.

HILLESHEIM, A. Manejo do capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, 1994, **Anais...**Piracicaba: FEALQ. p.117-141. 1994.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T. de et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido na África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.23, n.3, p.433-440, 1994.

JANUSCKIEWICZ, E.R.; RUGGIERI, A.C.; REIS, R.A.; ALMEIDA, E.O.; FERREIRA, D.S. Composição química de pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1 – Submetidos à desfolhação intermitente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ANDRADE, A. C.; STOCK, L. A.; MARTINS, C. E. Disponibilidade de matéria seca em pastagens de capim-elefante irrigadas. **Ciência e Agrotecnologia**. v.27, n.6, p.1388-1394, 2003.

LUPATINI, G.C.; HERNANDEZ, F.B.T. **Irrigando pastagens para melhor produção**. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/gl_ft_jan2006> Acesso em: 10 dezembro 2008.

MacADAM, J. W.; VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Effects of Nitrogen on Mesophyll Cell Division and Epidermal Cell Elongation in Tall Fescue Leaf Blades. **Plant Physiology**. v.89, p.549-556, 1989.

MACHADO, A.O.; CECATO, U.; MIRA, R.T.; PEREIRA, LA.F.; DAMASCENO, J.C. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.5, p.1057-1063, 1998.

MARTHA JÚNIOR, G. B. Fertilizantes nitrogenados na produção de leite. **Revista Balde Branco**. São Paulo, v.26, n.433, p. 50-55, 2000.

MARTINICHEN, D. **Efeito da estrutura do capim Mombaça sobre a produção de vacas leiteiras**. Curitiba. 2002. 64 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**. v.49, p.111-120, 1994.

MINSON, D. J. **Forrage in ruminat nutrition**. San Diego, 483 p. 1990.

MONTEIRO, F.A.; WERNER, J.C. Efeitos das adubações nitrogenadas e fosfatadas em capim-colonião, na formação e em pasto estabelecido. **Boletim da Indústria Animal**. v.34, n.1, p.91-101, 1977.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interactions between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**. v.43, p.49-59, 1988.

PINHEIRO, V.D. **Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002. 85p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002.

POPPI, D. P.; MINSON, D. J.; TERNOUTH, J. H. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses: III the retention time in the rumen of large feed particles. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 32, n. 1, p. 123-137, 1981.

RODRIGUES, B.H. N.; MAGALHÃES, J.A.; LOPES, E. A. Irrigação e Adubação nitrogenada em três gramíneas forrageiras no Meio-Norte do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**. v.36, n.3, p. 274-278, 2005.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: **ECOFISIOLOGIA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**. Piracicaba: Potafós, p.203-230, 1987.

RUIZ, M.A.M., MACHADO, R.C.R., SOUZA, H.M.F., Produção de quatro gramíneas forrageiras tropicais em condições de deficiência hídrica. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.12, n. 2, p. 357-368, 1983.

SANTOS, P.M. **Estudo de algumas características agrônômicas de *Panicum maximum* (Jacq.) cvs. Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo**. Piracicaba, 1997. 62 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SANTOS, P.M.; CORSI, 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, p.244-249, 1999.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2004.

SETTI, J. C. A.; BONO, J. A. M.; MACHADO, V. J.; MACHADO, J. L. Composição bromatológica do capim mombaça submetido a diferentes doses de nitrogênio. **In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 41, Campo Grande, 2004. Anais. Campo Grande, SBZ, 2004.

SILVA, E. M. da ; AZEVEDO, J. A. de; GUERRA, A. F.; FIGUÊREDO, S. F.; ANDRADE, L. M. de; ANTONINI, J. C. dos A. Manejo de irrigação para grandes culturas. **In: Manejo de Irrigação**. Lavras: UFLA/SBEA,. p.239-280. 1998

SINGH, D. K. SINGH V.; SALE P. W. G Effect of cutting management on yield and quality of different selections of guinea grass (*Panicum maximum* (Jacq.) L.) in a humid subtropical environment. *Tropical Agriculture*. v.72, n.3, p. 181-187, 1995.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**. v.35, p.4-10, 1995.

SORIA, L. G. P. et al. Resposta do capim Tanzânia a aplicação do nitrogênio e de lâminas de irrigação. I: Produção de forragem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.7, n.3, p.430-436, 2003.

SOUZA, E.M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B.; BASTOS, J. F. P.; LIMA, R. C. 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, 2005.

TEODORO, R. E. F. Pastejo irrigado e pivô central. **In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**, 4., 2002, Goiania. **Anais...** XII Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte. Goiania: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p. 147-158. 2002.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba, 2002. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

VICENTE-CHANDLER, J. Intensive grassland management in Puerto Rico. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.2, n.2, p.173-215, 1973.

VILELA, L., GUERRA, A.L., LEITE, G.G. **Manejo da irrigação e do nitrogênio em gramíneas forrageiras no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, (Relatório Final de Pesquisa – Projeto 01.2000.347-03). 21p. 2003.

VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and harvest frequency. **Crop Science**. v.23, p.720-724, 1983.

VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation modified by nitrogen fertilization. **Plant Physiology**. v.74, p.595-600, 1984.

CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO-NORTE DO BRASIL

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio (N) sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). As avaliações englobaram a taxa de aparecimento de folhas (TApF), taxa de alongamento de folhas (TAIF), taxa de alongamento das hastes (TAIH), taxa de intervalo de aparecimento de folhas (Filocrono), taxa de senescência de folhas (TSF), duração de vida da folha (DVF), número de folhas vivas por perfilho (NFV) e o comprimento final da lâmina foliar (CFF). O estudo foi conduzido, no período de agosto a dezembro de 2007, na Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA Meio-Norte, localizada no município de Parnaíba, Piauí. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados (setembro, outubro, novembro, dezembro) a 20 cm acima do solo. A lâmina de irrigação de 80% de evaporação do tanque Classe A aumenta os valores de TApF, TAIF, TAIH e CFFol em relação à lâmina de 50%. A adubação nitrogenada não influencia a TApF, TAIF, TSEN, DVF e no CFF. Porém, com o aumento das doses de N maiores são os valores de TAIH e a menor dose de N implica em maior valor para o NFV.

Palavras-chave: irrigação, nitrogênio, *Panicum maximum*, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de senescência foliar, tanque classe A.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of different irrigation levels and rates of nitrogen (N) on the morphogenetic and structural characteristics of Mombaça grass (*Panicum maximum* cv. Mombaça). The assessments included the leaf appearance rate (LAR), leaf elongation rate (LER), culm elongation rate (CER), Phyllochron (Phy), leaf senescence rate (LSR), duration of life of the leaf (DLF), number of live leaves per tillers (NLT) and the final leaf length (FLL). The study was conducted in the period from August to December 2007 on Unit of Research of EMBRAPA MEIO NORTE, located in city of Parnaíba, Piauí. The treatments consisted of four doses of nitrogen (200, 400, 600 and 800 kg N/ha/year) and two irrigation levels (replacement of 50% and 80% of evaporation of the Class A pan - ECA), in a completely randomized block design in a 4 x 2 factorial design with three replications. The plots measuring 3 x 8 m, with 2 x 7 m as floor area for data collection, and made a cut of uniformity (in August) and four cuts every 30 days to collect data (September, October, November, December) 20 cm above the soil. The irrigation level of 80% increases the values of LAR, LER, and FLL when compared with the blade of 50%. Nitrogen fertilization did not influence the LAR, LER, LSR, DLF and the FLL. However, with increasing doses of N are the highest values of CER and the lowest dose of N implies a higher value for NLT.

Keywords: “Class A” pan, irrigation, nitrogen, leaf appearance rate, leaf elongation rate, leaf senescence rate.

Introdução

O sucesso na utilização de pastagens não depende apenas da disponibilidade hídrica, de nutrientes ou da planta forrageira a ser utilizada, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e da sua interação com o ambiente, ponto fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva da pastagem.

Os estudos de fluxo de biomassa vêm se constituindo em importante ferramenta para o entendimento da dinâmica de folhas e perfilhos em comunidade de plantas forrageiras. Chapman e Lemaire (1993) definiram a morfogênese como a dinâmica da geração e da expansão

de tecidos e órgãos da planta no espaço. Ainda segundo Bircham e Hodgson (1983), esse conhecimento auxilia na busca por melhores formas de manejo para o crescimento e utilização das forrageiras além de proporcionar um melhor entendimento dos mecanismos básicos de crescimento das mesmas bem como as suas influências no valor nutritivo e no desempenho animal.

Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal. Durante o desenvolvimento inicial de um perfilho vegetativo, três tipos de folhas se distinguem: folhas completamente expandidas, cujas bainhas formam o pseudocolmo; folhas emergentes, cujos ápices se tornam visíveis acima do pseudocolmo; e folhas em expansão, completamente contidas no interior do pseudocolmo (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

A produção forrageira, como resultado dos processos de crescimento e desenvolvimento, pode ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo aumento do uso de fertilizantes, principalmente pela ação do nitrogênio, por meio da sua expressiva influência no fluxo de tecidos (DURU e DUCROCQ, 2000).

Assim, a adubação nitrogenada torna-se necessária e imprescindível, possuindo importante papel nas características morfogênicas e estruturais de gramíneas forrageiras como já demonstrado por diversos autores (ALEXANDRINO et al., 2004, 2005; ANDRADE et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006a, 2006b; GARCEZ NETO et al., 2002; MARTUSCELLO et al., 2005, 2006; MAZZANTI, 2004).

Segundo Fagundes et al. (2006a), o potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, porém, para que esse potencial seja alcançado, condições adequadas do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo devem ser observadas. Assim, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens, pois o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender à demanda de gramíneas com alto potencial produtivo. Dentre essas condições, nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem.

O principal fator que reduz a produtividade de leite e carne, em regime exclusivo de pasto, é a sazonalidade da produção forrageira, determinada pela ocorrência de duas estações climáticas distintas, ao longo do ano. Na época das águas, a umidade, a temperatura e a

luminosidade são favoráveis à grande produção forrageira, enquanto, na época seca, a insuficiência de chuvas restringe a produção.

Com o aumento da produtividade de leite na propriedade rural, uma das opções que mais tem se destacado, se refere à intensificação da produção de leite a pasto, pelo uso racional de tecnologias relacionadas com o manejo do solo, do ambiente, da planta e do animal (MARTINS et al., 2000). Sendo assim, a suplementação de água via irrigação em pastagem vem se tornando uma alternativa indispensável para reduzir a sazonalidade da produção durante o período de déficit hídrico e aumentar a produtividade no verão, pois possibilita aumentos em características de crescimento e de produção da planta forrageira (AGUIAR et al., 2002).

Na década de 1990 experimentos realizados na Embrapa Pecuária Sudeste mostraram que o período não produtivo do capim-tanzânia na entressafra foi reduzido de 150 a 160 dias, em regime de sequeiro para 65 a 70 dias com a utilização de irrigação (RASSINI, 2002a). Estes resultados indicam que as amplitudes de resposta das gramíneas tropicais à irrigação sob as mais variadas condições dificultam a tomada de decisões técnicas, sendo assim necessários estudos específicos para cada região e suas condições edafoclimáticas características.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfogênicas do *Panicum maximum* cv. Mombaça em função de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2007 nas instalações da Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA Meio-Norte (UEP-Parnaíba), localizada a aproximadamente 17 km do centro do Município de Parnaíba, PI. Possui coordenadas geográficas variando de 3°04'49" a 3°06'04" de Latitude Sul e 41°46'50" a 41°48'18" de Longitude Oeste. A área da UEP-Parnaíba é de 434,8 ha e altitude de 65 m em relação ao nível do mar. O clima é Aw' (tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen. A precipitação anual média é de 1.300 mm e o período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a junho (MELO et al., 2004).

O pasto de *Panicum maximum* cv. Mombaça foi implantado no início do período chuvoso de 2005, aplicando-se em todas as parcelas a dosagem equivalente a 50 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo e 40 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio em fundação e

45 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, parcelados em duas aplicações, uma no plantio e outra após 30 dias.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO, textura média, fase caatinga litorânea de relevo plano e suave ondulado (MELO et al., 2004) e no início do experimento apresentou as seguintes características químicas: MO = 13,47 g/kg; pH (H₂O) = 5,84; P = 10,03 mg/dm³; K = 0,08 cmol_c/dm³; Ca = 1,74 cmol_c/dm³; Mg = 0,84 cmol_c/dm³; Na = 0,08 cmol_c/dm³; Al = 0,01 cmol_c/dm³; H+Al = 2,01 cmol_c/dm³; S = 2,74 cmol_c/dm³; CTC = 4,75 cmol_c/dm³; V = 57,84%; m = 0,26%.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo.

Logo após o corte de uniformização procedeu-se a primeira adubação referente a cada tratamento. A adubação nitrogenada, sob forma de uréia, foi aplicada manualmente a lanço (imediatamente após cada corte) e de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos (16,7; 33,3; 50,0 e 66,7 kg/mês), além da aplicação de K₂O, equivalente a 80% da dose de nitrogênio na forma de cloreto de potássio (13,4; 26,7; 40,0 e 53,4 kg/mês), prática realizada a cada 30 dias até o final do experimento (4 cortes). Durante o período experimental foram aplicados 66,8; 133,2; 200,00 e 266,8 kg de N/ha, respectivamente.

Para o manejo da irrigação, que foi baseado na reposição de 50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A - ECA, adotou-se um turno de irrigação de três dias. Foi utilizado um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão, descrito por Drumond (2003). O espaçamento entre linhas laterais e entre aspersores foi de 12 x 12 m. Visando manter um rigoroso controle do tempo de irrigação e facilidade operacional, o ensaio possuía um conjunto moto-bomba próprio. Os valores das lâminas totais de irrigação aplicadas nos tratamentos dos níveis de irrigação (50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A), durante o período dos quatro cortes, foram de 471,99 mm e 755,18 mm, respectivamente.

Por meio de cordas de nylon coloridas, após o corte de uniformização e após os cortes de coleta de dados, foram marcados dois perfilhos basilares por parcela escolhidos aleatoriamente.

Com o uso de uma régua milimetrada, foram realizadas medições, duas vezes por semana (2ª e 5ª feira), anotando-se os valores em planilhas previamente elaboradas. A lâmina foliar foi medida até sua completa expansão, ou seja, até o aparecimento da lígula. Já o comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida, ou até sua completa expansão. A senescência foi identificada pelo amarelecimento do ápice laminar, onde foram consideradas como folha senescente (morta) aquelas que apresentaram mais que 50% de sua lâmina amarelecida.

Com os dados registrados nas planilhas, referentes ao estudo de crescimento de folhas foram calculadas as seguintes variáveis:

- Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF – cm/perfilho/dia) – foi obtido subtraindo-se o comprimento total inicial de lâminas foliares do comprimento total final e dividindo-se a diferença pelo número de dias envolvidos;
- Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF – folhas/perfilho/dia) – foi obtida pela divisão do número de folhas completamente expandidas (lígula exposta) surgidas por perfilho pelo número de dias envolvidos;
- Filocrono (Fil – dias) – Foi calculado pelo inverso da TApF ($1/TApF$) e expressa o intervalo, em dias, necessário para a completa expansão de uma folha (é tida como folha expandida aquela que atingiu seu comprimento final). Esse momento é visualmente caracterizado pela exposição da lígula.
- Taxa de Senescência de Folhas (TSF – cm/perfilho/dia) – Foi calculado dividindo-se a diferença entre o comprimento inicial do tecido verde e o seu comprimento final pelo número de dias envolvidos;
- Taxa de Alongamento das Hastes (TAIH – cm/perfilho/dia) – foi obtido medindo-se a distância da última lígula exposta até a base do perfilho;
- Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFF – cm) – foram medidas as folhas completamente expandidas, desde sua inserção na lígula até o ápice foliar. Apenas as folhas dos perfilhos avaliados foram medidas, e com a lígula totalmente exposta;

- Número de Folhas Vivas por perfilho (NFV – unidade) – foi determinado o número de folhas em expansão e expandidas do perfilho que não apresentavam sinal de senescência;
- A Duração de Vida da Folha (DVF – dias) foi estimada pelo emprego da seguinte fórmula, descrita por Lemaire e Agnusdei (1999):

$$DVF = NFV * \text{Filocrono}$$

onde,

DVF = duração de vida da folha (dias);

NFVP = número de folhas vivas por perfilho (adimensional);

Filocrono = intervalo de tempo para o aparecimento de duas lígulas sucessivas no perfilho (dias).

Os valores foram obtidos das médias dos quatro cortes e submetidos à análise de variância para observação da existência ou não de interação adubação x lâminas de irrigação, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram obtidas isolando-se cada lâmina de irrigação em função das doses de nitrogênio. Os dados amostrados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Não houve influência ($P > 0,05$) das doses de nitrogênio sobre a Taxa de alongamento das folhas (TAIF). Os valores obtidos se encontram na Tabela 1. Era esperado um incremento na TAIF, pois, conforme Volenec e Nelson (1984), o efeito da adubação nitrogenada é decorrente da maior produção de células o que implicaria segundo Gastal et al. (1992) em um grande aumento no tamanho da folha. Nesse sentido, outros autores, encontraram evidências de influência do nitrogênio na TAIF (GASTAL et al., 1992; GASTAL e NELSON, 1994; DURU e DUCROCQ, 2000; MAZZANTI et al. 1994; MARTUSCELLO et al., 2006). Essa variável é importante por estar diretamente ligada à maior síntese de enzimas fotossintetizantes, promovendo assim um maior acúmulo de matéria seca.

Houve influência ($P < 0,01$) das lâminas de irrigação na TAIF, em que a lâmina correspondente a 80% de evaporação do tanque Classe A proporcionou maior valor (Tabela 1). Van Loo (1992) constatou diminuição de 36% na TAIF no tratamento sob déficit hídrico.

Andrade et al. (2005) constatou diminuição de 45% na TAlF das plantas não-irrigadas em relação às irrigadas.

TABELA 1 – Taxa de alongamento de folhas (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Taxa de alongamento de folhas					
50% ECA	1,42	1,47	1,46	1,65	1,50 B	Não Significativo
80% ECA	1,79	2,17	2,07	2,82	2,21 A	Não Significativo
Médias	1,60 a	1,82 a	1,77 a	2,23 a		$\hat{Y} = 1,40117 + 0,01102x; R^2 = 0,78^*$
CV (%)	22,72					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Volenec e Nelson (1983) atribuíram o aumento no alongamento foliar de uma gramínea temperada, a *Festuca arundinacea*, ao acréscimo dos níveis de adubo nitrogenado. Apesar do ritmo de crescimento de gramíneas tropicais e temperadas serem diferentes, o alongamento foliar poderia ser atribuído muito mais ao aumento expressivo do número de células que ao aumento no comprimento da célula ou de sua taxa de alongamento celular. Entretanto, o alongamento foliar também parece ser direcionado pelo movimento da água na planta, promovendo pressão na parede celular e contribuindo para o alongamento celular dos tecidos vegetais. Com isso, o aumento do fluxo de massa promovido pela maior disponibilidade de água no solo parece contribuir bastante para o alongamento de tecidos e de órgãos vegetais de gramíneas tropicais.

Houve efeito isolado ($P < 0,01$) das lâminas de irrigação sobre a Taxa de aparecimento de folhas (TApF), em que a lâmina correspondente a 80% de evaporação do tanque Classe A proporcionou maior valor (Tabela 2). Andrade et al. (2005) e Cunha et al. (2007) não encontraram influência das irrigações testadas na TApF. Contudo, Mattos (1995) e Silva et al. (2005) destacaram uma forte influência da disponibilidade hídrica sobre a taxa de aparecimento foliar.

Não houve influência ($P > 0,05$) das doses de nitrogênio na TApF conforme pode ser observado na Tabela 2. Os valores aqui encontrados foram semelhantes aos obtidos por Martuscello et al. (2005) e foram inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2007), destacando que estes foram realizados em casa de vegetação. Pinto et al. (1994) não observou influência do

nitrogênio na TApF, quando trabalhou com capim-colonião, o mesmo também observado por Magalhães (2007) quando trabalhou com capim-tanzânia.

TABELA 2 - Taxa de aparecimento de folhas (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Taxa de aparecimento de folhas ¹					
50% ECA	0,08	0,09	0,08	0,09	0,088 B	Não Significativo
80% ECA	0,10	0,10	0,10	0,09	0,103 A	Não Significativo
Médias	0,094 a	0,098 a	0,096 a	0,093 a		
CV (%)	10,63					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

O efeito do nitrogênio sobre a TApF de gramíneas cespitosas é considerado muito baixo (Gastal e Lemaire, 1988) e seu efeito é considerado mais intenso sobre a TAlF do que sobre a TApF (GASTAL et al., 1992; BÉLANGER, 1998). A discussão do efeito nutricional, particularmente do nitrogênio, sobre a TAPF, tem sugerido respostas mais conservadoras (LANGER, 1974; CRUZ e BOVAL, 2000), em função das várias condições em que os experimentos são executados. Duru e Ducrocq (2000) destacaram o papel do nitrogênio nesta variável, no entanto Longnecker et al. (1993) argumentaram que não existe consenso entre estudos sobre a ação do nitrogênio nesta variável e que esta discrepância pode ser devida aos diferentes níveis de estresse nitrogenado aplicados às plantas. A temperatura, bem como o fotoperíodo, parece ser o fator climático que mais afeta a TApF conforme destacou ANSLOW (1966).

Quando em alta disponibilidade de nitrogênio, ocorre elevada estimulação do crescimento da planta, com conseqüente alongamento dos entrenós, empurrando a folha nova para fora da bainha da folha precedente, o que pode causar aumento da TApF (OLIVEIRA et al. 2007), o que também foi observado por Patês et al. (2007). Outro fato importante relativo à redução da TApF é sua dependência do avanço da idade da planta, uma vez que a distância a ser percorrida pela folha em expansão eleva-se sucessivamente com o aparecimento de cada folha (MIGLIETTA, 1991). O corte a 20 cm acima do nível do solo para simular o pastejo e deixar um IAF residual, pode ter contribuído para os baixos índices obtidos nesse experimento.

Em alguns estudos sobre a TApF, foram observados que, quanto maior o tamanho da bainha, menor a TApF, isso devido à folha levar mais tempo para percorrer um trajeto maior entre seu ponto de conexão com o meristema e a extremidade do pseudocolmo das bainhas das folhas mais velhas. Desse modo, para bainhas maiores, haveria maior trajeto a ser percorrido pela folha no interior do pseudocolmo e a TApF seria, então, reduzida (GARCEZ NETO et al., 2002).

Não houve efeito ($P>0,05$) das doses de nitrogênio no Comprimento final da lâmina foliar (CFF), no entanto houve efeito ($P<0,01$) das lâminas de irrigação no CFF em que se observou efeito linear na lâmina de 80% (Tabela 3).

TABELA 3 – Comprimento final da lâmina foliar (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Comprimento final da lâmina foliar ¹					
50% ECA	23,68	24,30	28,15	26,27	25,60 B	Não Significativo
80% ECA	27,22	29,34	29,28	36,20	30,51 A	$\hat{Y} = 23,78635 + 0,16154x; R^2 = 0,78^*$
Médias	25,45 a	26,82 a	28,72 a	31,24 a		$\hat{Y} = 24,50929 + 0,04537x; R^2 = 0,99^*$
CV (%)	14,36					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5% de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Era esperado que o nitrogênio influenciasse nessa variável conforme observaram Garcez Neto et al (2002), Alexandrino et al. (2004) e Patês et al. (2007) que o comprimento médio das folhas foi positivamente influenciado pelo aumento das doses de N. Martuscello et al. (2005) encontraram CFF de 33,82 e 47,84 cm no capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) respondendo assim positivamente ($P<0,05$) à adubação nitrogenada. Garcez Neto et al. (2002) destacaram que o aumento no tamanho da lâmina pode ser explicado simultaneamente pela dose de nitrogênio, aumentando de forma expressiva o número de células em processo de divisão, e pela altura de corte, definindo maior comprimento da bainha.

Silva et al. (2005) também observaram que o nível hídrico influenciou esta variável quando trabalhou com o capim-setária (*Setaria anceps* Stapf.). Em trabalho com capim-elefante Barreto et al. (2001) observaram que houve redução de 28% no comprimento da lâmina foliar, passando de 69,9 cm, nas parcelas irrigadas para 50 cm nas que sofreram estresse hídrico.

O comprimento final da lâmina foliar (e bainha) segundo Skinner e Nelson (1995) descreveram, aumenta em sucessivas folhas de um perfilho até manter constante e que esse padrão é revertido quando os entrenós se alongam, de modo que a folha fica menor em relação à bainha e, portanto, a folha bandeira é mais curta que as folhas basais do perfilho. Diferenças no comprimento final das folhas também podem ser atribuídas aos valores de TApF, pois, quanto maiores esses valores, maior será a tendência de produção de folhas curtas por perfilho (BARBOSA et al., 2002).

Segundo Garcez Neto et al. (2002), quando as condições para o crescimento são favoráveis e constantes, a divisão celular é também favorecida, tornando possível obter lâminas maiores para mesmo comprimento de bainha. De acordo com esses autores, o aumento no tamanho de lâmina pode ser explicado pelo efeito simultâneo do N, que aumentou de forma expressiva o número de células em processo de divisão, e pela altura de corte, que determinou maior comprimento da bainha. Garcez Neto et al. (2002) afirmaram ainda que o nitrogênio, ao estimular a produção de novas células, possibilita aumento na taxa de alongamento das folhas, o que pode constituir uma estratégia da planta para mudanças no tamanho da lâmina foliar.

Foi observado efeito isolado ($P < 0,01$) das doses de nitrogênio na Taxa de alongamento das hastes (TAIH). O aumento na TAIH reflete o efeito do nitrogênio nessa variável (Tabela 4), como já observado anteriormente por Magalhães (2007) e Patês et al. (2007) em que os autores destacam a clara influência do nitrogênio nesta variável. Foi observado também efeito isolado ($P < 0,01$) das lâminas de irrigação testadas na TAIH (Tabela 4).

TABELA 4 – Taxa de alongamento das hastes (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
50% ECA	0,09	0,06	0,10	0,13	0,09 B	Não Significativo $\hat{Y} = 0,19266 - 0,00360x + 0,000057x^2$; $R^2 = 0,87^{**}$
80% ECA	0,14	0,14	0,14	0,20	0,16 A	
Médias**	0,11 b	0,10 b	0,12 b	0,17 a		
CV (%)	17,92					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Contrastando com os dados obtidos no presente trabalho, Cunha et al. (2007) não observaram efeito ($P > 0,05$) dos níveis de irrigação estudados sobre a TAIH do capim-tanzânia,.

O aumento promovido pela adubação e pela irrigação na TAIH também pode ter sido em função de um efeito indireto, causado pela aceleração no crescimento da planta aumentando o índice de área foliar (IAF), acelerando a ocorrência do sombreamento mútuo, que tem efeito principalmente sobre o alongamento das hastes conforme afirmaram Davis e Simmons (1994).

Segundo Bullock (1996), quando há rápido crescimento em virtude da grande quantidade de adubo aplicado, os perfilhos tornam-se grandes, em função do alongamento das hastes, o que condiz com o observado no presente trabalho em que as maiores doses de N implicaram em maiores TAIH. Esse alongamento tem o objetivo de atingir o topo do dossel e captar a luz incidente e, portanto, a relação lâmina/colmo apresenta sensível redução, com forte alocação de carbono em estruturas de sustentação e isso certamente irá refletir em uma queda do valor nutritivo da planta.

Apesar do alongamento das hastes favorece o aumento na produção de matéria seca conforme destacaram Parsons et al. (1988), uma grande proporção de colmos proporciona efeitos negativos à eficiência do sistema reduzindo o valor alimentar da forragem bem como limitando a capacidade de colheita da mesma por parte do animal. O alongamento das hastes, por sua vez, altera a TApF e o tamanho da folha, em função das mudanças na magnitude do percurso efetuado pela lâmina para emergir do pseudocolmo (SKINNER e NELSON, 1995).

Houve diferença ($P < 0,01$) entre as lâminas de irrigação (Tabela 5) em que a lâmina de 50% ECA proporcionou os maiores valores e não foi observada influência ($P > 0,05$) das doses de nitrogênio na Taxa de Senescência de Folhas (TSF).

TABELA 5 – Taxa de senescência das folhas (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Taxa de senescência de folhas ¹					
50% ECA	0,20	0,22	0,27	0,29	0,24 A	Não Significativo
80% ECA	0,03	0,03	0,10	0,12	0,07 B	Não Significativo
Médias	0,11 a	0,12 a	0,19 a	0,21 a		$\hat{Y} = 0,07784 + 0,00201x$; $R^2 = 0,90^*$
CV (%)	48,07					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5% de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Andrade et al. (2005) observaram maior senescência ($P < 0,05$) no perfilhos com irrigação em comparação aos não irrigados. Os autores destacaram que maiores valores de índice

de área foliar (IAF) foram alcançados precocemente nas plantas irrigadas em relação às não-irrigadas, o que pode ter colaborado para maior senescência foliar nas plantas irrigadas em virtude do auto-sombreamento e também do aumento da idade média das folhas.

A senescência foliar é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha. Após a completa expansão das primeiras folhas inicia-se o processo de senescência, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento do IAF. Com esse aumento ocorre o sombreamento natural dos perfilhos basilares e das folhas localizadas na porção inferior do dossel, contribuindo dessa forma, para maior taxa de senescência nesses perfilhos.

Houve diferença ($P < 0,05$) entre as lâminas de irrigação na Duração de Vida da Folha (DVF) em que a lâmina de 80% ECA de irrigação acelerou a tempo de vida programado geneticamente pela planta o que implicou em menor DVF na (Tabela 06). Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) na DVF em função das doses de N, no entanto ao se analisar o efeito isolado deste elemento foi observado um comportamento linear negativo com o aumento das doses (Tabela 06). É possível que os níveis de irrigação utilizados, combinados com o tipo de solo do local onde foi realizado este trabalho, tenham contribuído para a não manifestação da influência do nitrogênio, que pode ter sido lixiviado nas diversas variáveis estudadas no presente trabalho.

TABELA 6 – Duração de vida da folha (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias*	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Duração de vida da folha ¹					
50% ECA	59,65	56,27	52,98	46,17	53,77 A	$\hat{Y} = 64,72211 - 0,26289x; R^2 = 0,96^*$
80% ECA	50,05	46,35	43,15	48,88	47,11 B	$\hat{Y} = 60,64242 - 0,75092x + 0,00853x^2; R^2 = 0,87^*$
Médias	54,85 a	51,31 a	48,07 a	47,52 a		$\hat{Y} = 56,75 - 0,15132; R^2 = 0,92^*$
CV (%)	11,82					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Mazzanti e Lemaire (1994), que não observaram efeito da adubação nitrogenada sobre a taxa de senescência em festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.) ressaltam que, em geral, ocorre diminuição na DVF na alta de disponibilidade de N, em razão da concorrência por luz, determinada pelo aumento da taxa de alongamento foliar e pelo maior tamanho final das folhas. No entanto, isso não ocorreu nas condições edafoclimáticas em que o presente experimento foi

realizado. Os resultados de DVF podem ser mais bem entendidos quando analisados em conjunto com a TSF. Neste sentido, Martuscello et al. (2006) observaram correlação negativa entre essas variáveis, pois, à medida que se aumentou a adubação nitrogenada e diminuiu o número de folhas expandidas, maior foi a TSF, talvez pelo fato de que plantas sem adubação de N apresentam baixa TSF foliar, como estratégia para permanecerem vivas, em razão de seu decréscimo no metabolismo.

Não houve efeito ($P>0,05$) das lâminas de irrigação no Número de Folhas Vivas (NFV) do capim-mombaça (Tabela 07). Resultado semelhante foi obtido por Cunha et al. (2007) trabalhando com capim-tanzânia irrigado em que os autores encontraram valores de NFV variando de 3,9 a 5,3 e foi semelhante ao valor encontrado por Gomide e Gomide (2000) para a mesma forrageira estudada, que foi de 3,5 folhas vivas por perfilho.

Foi observado efeito ($P<0,05$) das doses de nitrogênio no NFV, ao contrário, Magalhães (2007) observou no período de transição água-seca e seca que o NFV não foi influenciado ($P>0,05$) pela adubação nitrogenada, mesma coisa constatada por Fagundes et al. (2006) em capim-marandu. No entanto Martuscello et al. (2005) e Martuscello et al. (2006) observaram que o número de folhas vivas (NFV) por perfilho aumentou ($P<0,05$) conforme se incrementou a adubação nitrogenada.

TABELA 7 – Numero de folhas vivas (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Número de folhas vivas ¹					
50% ECA	4,54	4,62	4,12	3,95	4,31 A	Não Significativo
80% ECA	4,79	4,58	4,16	4,08	4,40 A	Não Significativo
Médias*	4,66 a	4,60 ab	4,14 bc	4,02 c		$\hat{Y} = 4,95848 - 0,01437x; R^2 = 0,91^{**}$
CV (%)	9,51					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Esperava-se efeito do N causando maior DVF e menor NFV em razão da antecipação do processo de senescência nas plantas com a translocação de nutrientes para auxiliar na expansão de novas folhas. Segundo Gomide e Gomide (2000), durante o desenvolvimento da forrageira, o NFV cresce enquanto não se instala o processo de senescência e morte de folhas.

Conclusões

Nas condições edafoclimáticas em que foi conduzido este experimento se conclui que:

1 - A lâmina de irrigação de 80% de evaporação do tanque Classe A aumenta os valores de TApF, TAlF, TAlH e CFFol em relação a lâmina de 50%;

2 - A adubação nitrogenada não influencia a TApF, TAlF, TSEN, DVF e no CFF. Porém, com o aumento das doses de N maiores são os valores de TAlH e a menor dose de N implica em maior valor para o NFV;

Referências

AGUIAR, A.P.A. DRUMOND, L.C.D.; SILVA, A.M. et al. Avaliação de características de crescimento e de produção do capim-mombaça (*Panicum maximum*. Jacq. cv. Mombaça) sob condições irrigadas e em sequeiro em ambiente de cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12, 2002, Uberlândia. **Anais...** Viçosa: ABID, 2002 (CD-ROM).

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, p.17-24, 2005.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S. et. al. Características morfológicas e estruturais do Capim-elefante ‘Napier’ adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.150-159, 2005.

ANSLOW, R. C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herbage Abstracts**, v. 36, n. 3, p.149-155, 1966.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características morfológicas e acúmulo de forragem de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia)

em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-93, 2002.

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 milho (*Pennisetum glaucum*) submetidos a estresse hídrico: 1 – Parâmetros morfogênicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.

BÉLANGER, G. Morphogenetic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. **Canadian Journal of Plant Science**, v.78, p.103-108, 1998.

BULLOCK, J.M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.69-100.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, p.55-64, 1993.

CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; PEREIRA, O.G. et al. Características morfogênicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciência Agrotécnica**, v.31, n.3, p.628-635, 2007

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: Lemaire G.; Hodgson J.; Moraes A.; Nabinger C.; Carvalho P.C.F. (eds) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, Wallingford (UK): CAB International, p.151-168 (2000).

DAVIS, M.H.; SIMMONS, S.R. Far-red light reflected from neighbouring vegetation promotes shoot elongation and accelerates flowering in spring barley plants. **Plant, Cell and Environment**, v.17, p.829-836, 1994.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006a.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006b.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, n.2, p.437-442, 1992.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Study of a tall fescue sward under nitrogen deficiency conditions. In: GENERAL MEETING OF EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 12, 1988, Dublin. **Proceedings...** Dublin: Irish Grassland Association, p.323-327, 1988.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfológese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.341-348, 2000.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. 2^a ed. London: Edward Arnold, 1974, 60p.

LEMAIRE, G; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999, p.165-186.

LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen deficient spring wheat. **Crop Science**, v.33, p.154-160, 1993.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; DERESZ, F. **Formação e utilização de pastagem de capim-elfante em sistemas intensivos de produção de leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 2000, 35p. (Circular Técnica, 50).

MAGALHÃES, M.A. **Fluxo de tecido e produção de capim-tanzânia irrigado sob diferentes densidades de plantas e doses de nitrogênio**. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MATTOS, J.L.S. **Comportamento de *Pennisetum americanum* (L.) Leek, *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf e *Euchlaena mexicana* Schrad. sob diferentes regimes hídricos e doses de nitrogênio**. 96p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120, 1994.

MIGLIETTA, F. Simulation of wheat ontogenesis. 1. Appearance of main stem leaves in the field. **Climate Research**, v.1, p.145-150, 1991.

OLIVEIRA, M.A. **Características morfofisiológicas e valor nutritivo de gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon* sob diferentes condições de irrigação, fotoperíodo, adubação nitrogenada e idades de rebrota**. 2002. 142 f.Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; MATOS NETO, U. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interactions between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v.43, p.49-59, 1988.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.

RASSINI, J.B. **Irrigação de pastagens: frequência e quantidade de aplicação de água em latossolos de textura média**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002a, 7p. (Circular Técnica, 31).

RASSINI, J.B. Manejo da água na irrigação da alfafa em latossolo vermelho-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4, p.503-507, 2002b.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396. 2006.

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

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.

VAN LOO, E.N. Tillering, leaf expansion and growth of plants of two cultivars of perennial ryegrass grown using hydroponics at two water potentials. **Annals of Botany**, v.70, p.511-518, 1992.

VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of tall fescue leaf meristems to N fertilization and harvest frequency. **Crop Science**, v.23, p.720-724, 1983.

VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation modified by nitrogen fertilization. **Plant Physiology**, v.74, p.595-600, 1984.

CAPÍTULO 3 – ALTURA, PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA E EFICIÊNCIA DE USO DO NITROGÊNIO DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO-NORTE DO BRASIL

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio sobre a produtividade do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça. As avaliações englobaram produtividade de matéria seca total (PMST), produtividade de matéria seca de lâmina verde (PMSLV), produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (PMSCV), eficiência de uso do nitrogênio (EUN) e altura da planta. O estudo foi conduzido, no período de agosto a dezembro de 2007, na Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA MEIO-NORTE, localizada no município de Parnaíba, Piauí. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo. Com o aumento das doses de nitrogênio ocorre aumento da PMST, PMSLV, PMSCV e da altura da gramínea e uma diminuição da EUN. A lâmina de irrigação influencia apenas na altura das plantas em que a lâmina de 80% proporciona maiores valores.

Palavras-chave: absorção de nitrogênio, irrigação, *Panicum maximum*, produtividade, tanque Classe A,

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of different irrigation levels and rates of nitrogen (N) on the yield of mombaçagrass (*Panicum maximum* cv. Mombaça). The

assessments included total dry matter yield (PMST), dry matter yield of green blade (PMSLV), dry matter yield of green culm (PMSCV), nitrogen use efficiency (EUN) and height of plants. The study was conducted in the period from August to December 2007 on Unit of Research of EMBRAPA MEIO NORTE, located in city of Parnaíba, Piauí. The treatments consisted of four doses of nitrogen (200, 400, 600 and 800 kg N/ha/year) and two irrigation levels (replacement of 50% and 80% of evaporation of the Class A pan - ECA), in a completely randomized block design in a 4 x 2 factorial design with three replications. The plots measuring 3 x 8 m, with 2 x 7 m as floor area for data collection, and made a cut of uniformity (in August) and four cuts to collect data every 30 days (September, October, November, December) 20 cm above the soil. With the increase of nitrogen rates were increased PMST, PMSLV, PMSCV and the height of plants and a reduction in EUN. The irrigation levels affected only height of grass when the layer of 80% has higher values.

Keywords: nitrogen uptake, irrigation, *Panicum maximum*, yield, class A pan,

Introdução

Entre os sistemas de produção atualmente empregados, os que se utilizam de animais a pasto são os que apresentam menor custo e, conseqüentemente, maior competitividade no mercado. No entanto, em função das características climáticas das regiões tropicais que passam por longos períodos sem chuvas, as pastagens sofrem com a estacionalidade da produção.

Limitações na produção de forragem com bom valor nutritivo estão associadas, segundo Ruggiero et al. (2006) à deficiência hídrica e à baixa fertilidade do solo e que a utilização em conjunto da adubação com a irrigação, de forma adequada, torna-se essencial para se manter um sistema produtivo.

Com isso, a irrigação aparece como uma alternativa para tentar sanar a diferença da produção ao longo do ano. Entretanto, apenas a irrigação não é satisfatória devendo essa técnica estar associada à utilização de uma gramínea de qualidade e com bons índices de produtividade bem como ao uso de fertilizantes, principalmente os com fontes de nitrogênio. Essas três técnicas

em conjunto, podem incrementar a produção da forragem o que, conseqüentemente poderá aumentar a capacidade de suporte da pastagem e a sustentabilidade dos sistemas de produção.

Segundo Raven et al. (2001) o nitrogênio possui importante papel no crescimento e produção das plantas. Taiz e Zeiger (2004) descrevem que o nitrogênio serve como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aí aminoácidos e ácidos nucléicos e que sua deficiência rapidamente inibe o crescimento vegetal.

A importância do nitrogênio na produtividade da planta forrageira é conhecida, principalmente por ser responsável pelo aumento imediato e visível da produção (MONTEIRO, 1995). Trata-se de elemento que é exigido pelas plantas em maior quantidade, geralmente representa de 20 a 40 g/kg da massa seca dos tecidos vegetais e é componente integral de muitos tecidos (TAIZ e ZEIGER, 2004). Werner (1986) salientou que, quando há baixa disponibilidade de nitrogênio no solo, o crescimento é lento e as plantas apresentam-se de porte baixo.

Inúmeros fatores devem ser observados quando se utiliza a adubação nitrogenada, dentre eles, a época de aplicação. Esse fator é determinante para melhorar a distribuição anual da produção forrageira, pois como argumentou Corsi (1990), a distribuição uniforme da produção forrageira durante o ano pode ser considerada como um dos atributos mais atraentes e desejáveis pelos produtores.

Estudos de avaliação da eficiência de uso de adubos nitrogenados, aplicados em várias épocas, são importantes, pois resultam em maior conhecimento sobre a utilização do insumo pelas culturas, viabilizando seu uso econômico. O nitrogênio aplicado ao solo pode seguir vários caminhos, em geral, 50% é absorvido pelas plantas, 25% é perdido por variados processos e 25% permanece no solo (AZAM et al., 1985).

Gramíneas tropicais têm respondido aos aumentos crescentes de nitrogênio (N) aplicado no solo com respostas positivas na produção de matéria seca (MS). Nesse contexto a eficiência de uso do nitrogênio (EUN) é um parâmetro indispensável para enriquecimento de trabalhos científicos, sendo medida através da quantidade de MS produzida por kg de N aplicado e está relacionada a fatores de solo, clima, manejo, época do ano, espécies e cultivares, justificando as diferentes produções e respostas encontradas na literatura (FERNANDEZ et al., 1989). Carvalho e Saraiva (1987) destacaram a importância de se estudar esta variável, pois a mesma auxiliaria na capacidade de se indicar o nível de N mais eficiente a ser aplicado no solo resultando assim na diminuição dos custos de produção. Trabalhos demonstram que a EUN tem

variado de 20 a 50 kg de MS/kg de N aplicado no capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (CARVALHO e SARAIVA, 1987). Segundo Corsi e Nussio (1992), estes valores oscilam entre 40 a 70 kg MS/ kg de nitrogênio aplicado em capim-elefante. Em espécies de *Panicum maximum*, Queiroz Neto et al., (2001) relataram variações de 10 a 90 kg de MS/kg de nitrogênio aplicado. Especificamente para o capim-mombaça Mello et. al. (2008) encontraram EUN valores de 26 a 53 kg de MS/kg de N aplicado.

Uma das importâncias do estudo da altura da gramínea é que existe alta correlação entre a altura do dossel forrageiro o consumo de forragem pelos animais em pastejo (FORBES, 1988; BRÂNCIO et al., 2000) Considerando essa afirmação, Cano et. al. (2004) destacaram que em pastagens tropicais, ainda se desconhece a relação funcional entre a altura do dossel e o ganho de peso médio diário, o que demonstra que o uso da pastagem conforme a altura do dossel forrageiro em espécies tropicais necessita ser investigado.

Estudos indicam grandes amplitudes de resposta das gramíneas tropicais à adubação e irrigação e isso dificulta a tomada de decisões técnicas, sendo necessários estudos específicos para cada região e suas condições edafoclimáticas características. Com isso, determinar a melhor combinação de lâmina de irrigação com doses de nitrogênio é essencial para melhor eficiência e economia de um sistema de produção intensivo à pasto irrigado

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio sobre a altura, produtividade de matéria seca verde, produtividade matéria seca de lâmina verde, produtividade matéria seca de colmo + bainha verde e eficiência de uso do nitrogênio em capim-mombaça (*Panicum maximum*).

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2007 nas instalações da Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA Meio-Norte (UEP-Parnaíba), localizada a aproximadamente 17 km do centro do Município de Parnaíba, PI. Possui coordenadas geográficas variando de 3°04'49" a 3°06'04" de Latitude Sul e 41°46'50" a 41°48'18" de Longitude Oeste. A área da UEP-Parnaíba é de 434,8 ha e altitude de 65 m em relação ao nível do mar. O clima é Aw' (tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen. A

precipitação anual média é de 1.300 mm e o período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a junho (MELO et al., 2004).

O pasto de *Panicum maximum* cv. Mombaça foi implantado no início do período chuvoso de 2005, aplicando-se em todas as parcelas a dosagem equivalente a 50 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo e 40 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio em fundação e 45 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, parcelados em duas aplicações, uma no plantio e outra após 30 dias.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO, textura média, fase caatinga litorânea de relevo plano e suave ondulado (MELO et al., 2004) e no início do experimento apresentou as seguintes características químicas: MO = 13,47 g/kg; pH (H₂O) = 5,84; P = 10,03 mg/dm³; K = 0,08 cmol_c/dm³; Ca = 1,74 cmol_c/dm³; Mg = 0,84 cmol_c/dm³; Na = 0,08 cmol_c/dm³; Al = 0,01 cmol_c/dm³; H+Al = 2,01 cmol_c/dm³; S = 2,74 cmol_c/dm³; CTC = 4,75 cmol_c/dm³; V = 57,84%; m = 0,26%.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo.

Logo após o corte de uniformização procedeu-se a primeira adubação referente a cada tratamento. A adubação nitrogenada, sob forma de uréia, foi aplicada manualmente a lanço (imediatamente após cada corte) e de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos (16,7; 33,3; 50,0 e 66,7 kg/mês), além da aplicação de K₂O, equivalente a 80% da dose de nitrogênio na forma de cloreto de potássio (13,4; 26,7; 40,0 e 53,4 kg/mês), prática realizada a cada 30 dias até o final do experimento (4 cortes). Durante o período experimental foram aplicados 66,8; 133,2; 200,00 e 266,8 kg de N/ha, respectivamente.

Para o manejo da irrigação, que foi baseado na reposição de 50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A - ECA adotou-se um turno de irrigação de três dias. Foi utilizado um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão, descrito por Drumond (2003). O espaçamento entre linhas laterais e entre aspersores foi de 12 x 12 m. Visando manter um rigoroso controle do tempo de irrigação e facilidade operacional, o ensaio possuía um

conjunto moto-bomba próprio. Os valores das lâminas totais de irrigação aplicadas nos tratamentos (50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A), durante o período dos quatro cortes, foram de 471,99 mm e 755,18 mm, respectivamente.

O material utilizado para estimativa do rendimento forrageiro, colhido na área útil, foi pesado em balança analítica. Desse material, retirou-se uma alíquota representativa de 300 g, que foi levada ao laboratório, fracionada em lâmina, colmo+bainha e material morto, acondicionadas em separado em sacos de papel, identificadas, pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, quando então foram pesadas novamente. Para estimativa da produtividade de matéria seca total (PMST) foram utilizados os valores de lâmina, colmo+bainha e material morto. Para obtenção da produtividade de matéria seca de lâmina verde (PMSLV) foram utilizados os valores da lâmina e para a produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (PMSCV) foram utilizados os valores de colmo+bainha. Para obtenção da eficiência de uso do nitrogênio foi utilizada a equação (kg MS total/kg N). A altura da planta foi avaliada com o auxílio de uma régua, fazendo-se 3 leituras em cada parcela experimental. Considerou-se como a altura da planta, o ponto de curvatura da lâmina da última folha, a partir do nível do solo.

Os valores de altura foram obtidos da média dos quatro cortes e para a PMST, PMSLV, PMSCV e EUN foram utilizados os valores da soma dos quatro cortes. Os dados foram submetidos à análise de variância para observação da existência ou não de interação adubação x lâminas de irrigação, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram obtidas isolando-se cada lâmina de irrigação em função das doses de nitrogênio. Os dados amostrados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Houve influencia ($P < 0,01$) das doses de nitrogênio e das lâminas de irrigação ($P < 0,01$) na altura do capim-mombaça, em que foi observado comportamento linear conforme pode ser observado na Tabela 8.

TABELA 8 – Altura média (média de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Altura ¹ (cm)					
50% ECA	25,38	31,08	39,36	48,33	36,04 B	$\hat{Y} = 16,74017 + 0,46342x; R^2 = 0,99^{**}$
80% ECA	29,22	38,02	49,38	57,11	43,43 A	$\hat{Y} = 19,65017 + 0,57112x; R^2 = 0,99^{**}$
Médias**	27,30 c	34,55 c	44,37 b	52,72 a		
CV (%)	11,42					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

A lâmina de 80% proporcionou maior altura média quando comparada à lâmina de 50% com alturas respectivamente de 43,43 e 36,04 cm. Os dados obtidos no presente estudo, concordam com os obtidos por Teodoro et al. (2002) que encontraram efeito linear positivo com o aumento das lâminas de irrigação para a altura do capim-tanzânia. A influência da irrigação na altura das plantas também foi reportada por Cóser et al. (2008).

Aumentos na altura em função da elevação das doses de nitrogênio também foram observados por Magalhães et al. (2006) e Santos et al. (2008). Pastos mais altos apesar de disponibilizarem maior quantidade de alimento vêm acompanhados de alguns aspectos prejudiciais. Dentre eles está o citado por Stobbs (1973) em que a altura do dossel compromete o consumo em virtude da menor proporção de folhas nas camadas superiores, isso em função de uma redução de 83 para 44% na proporção de folhas. Maiores alturas de pastos refletem em maior produção de massa de forragem, no entanto isso reflete em queda na qualidade do pasto bem como da relação folha/colmo com conseqüente redução do desempenho do ruminante em pastejo (CÂNDIDO, 2003). Visto isso não necessariamente pastos mais altos são ideais, mas sim, encontrar uma relação que propicie boa produção de forragem, que esta seja de boa qualidade e que se mantenha em uma estrutura que não influencie negativamente o comportamento ingestivo animal.

Não foi observada influência ($P > 0,05$) das lâminas de irrigação na Produtividade de matéria seca total (PMST), na Produtividade de matéria seca de lâmina verde (PMSLV) e na Produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (PMSCV). No entanto, foi observado efeito linear significativo ($P < 0,01$) na PMST (Tabela 9), na PMSLV (Tabela 10) e na PMSCV (Tabela 11) com o aumento das doses de nitrogênio. Esse comportamento de crescimento linear já foi bastante destacado na literatura (FONSECA et al., 1998; PACIULLO et al., 1998;

PACIULLI et. al., 2000; ROCHA et. al., 2000; MARCELINO et. al., 2001; MENEGATTI et. al., 2002; QUADROS et al., 2002; ROCHA et. al., 2002; TEODORO et. al., 2002; SORIA et. al., 2003; FREITAS et. al., 2005; HOESCHL, 2005; SOUZA et. al., 2005; FAGUNDES et. al., 2006; BENETT et. al., 2008). A PMSLV e PSMCV representaram em média, respectivamente 76,3 e 15,2% da PMST e, uma vez que os animais pastejam preferencialmente as folhas, pastos com elevadas produções de matéria seca com baixo conteúdo de colmos e altas proporções de folhas são desejáveis. A alta participação da fração lâmina pode ser explicada pela altura de corte de 20 cm utilizada no presente experimento.

TABELA 9 – Produtividade de matéria seca total (soma de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de Irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Produtividade de matéria seca total ¹ (t/ha)					
50% ECA	8,09	11,01	13,25	16,68	12,26 A	$\hat{Y} = 5,25109 + 0,16828x; R^2 = 0,99^{**}$
80% ECA	8,52	10,94	14,22	16,98	12,66 A	$\hat{Y} = 5,49884 + 0,17213x; R^2 = 0,99^{**}$
Médias**	8,30 d	10,97 c	13,73 b	16,83 a		
CV (%)	9,62					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%^{**} de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 10 – Produtividade de matéria seca de lâmina verde (soma de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de Irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Produtividade de matéria seca de lâmina verde ¹ (t/ha)					
50% ECA	6,11	8,43	9,63	12,37	9,13 A	$\hat{Y} = 4,13361 + 0,12017x; R^2 = 0,99^{**}$
80% ECA	6,36	8,60	11,55	13,15	9,91 A	$\hat{Y} = 4,08046 + 0,14014x; R^2 = 0,99^{**}$
Médias**	6,23 d	8,51 c	10,59 b	12,76 a		
CV (%)	12,32					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%^{**} de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 11 – Produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde (soma de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de Irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Produtividade de matéria seca de colmo + bainha verde ¹ (t/ha)					
50% ECA	1,25	1,63	2,34	3,03	2,06 A	$\hat{Y} = 0,54527 + 0,03650x; R^2 = 0,98^{**}$
80% ECA	1,20	1,36	1,77	2,85	1,80 A	$\hat{Y} = 0,45822 + 0,03222x; R^2 = 0,86^{**}$
Médias**	1,22 c	1,49 c	2,06 b	2,94 a		
CV (%)	17,24					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Vários autores (BRYAN et. al., 2000; OLIVEIRA et. al., 2000; CANTO et. al., 2001; CANO et. al., 2004; CARASSAI et. al., 2008 e SANTOS et. al., 2008) afirmaram que ocorre relação direta entre a altura e a produtividade de matéria seca, o que pode ser comprovado nesse experimento ao se comparar os resultados das alturas e suas respectivas respostas da PMSLV, PMSCV e PMST.

Os resultados de produção quando da utilização de 200 kg/ha de N são semelhantes aos de Benett et. al. (2008) e aos de Fabricio (2007) utilizando a mesma dose no período da primavera e superiores aos encontrados por Primavesi et al. (2006) que obtiveram produtividade de 6.650 kg/ha aos 45 dias para o capim *Brachiaria brizantha*. No entanto, como destacado por Minson (1990), para que não ocorra redução na ingestão de forragem em decorrência da diminuição do tamanho do bocado e aumento do tempo de pastejo, valores de no mínimo 2000 kg/ha de matéria seca verde (lâmina e colmo+bainha) devem ser buscados, sendo que para os valores encontrados neste estudo apenas a dose de 200 kg/ha/ano não atendeu totalmente essa exigência.

Gargantini (2005), pesquisando a irrigação e adubação nitrogenada em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), com quatro reposições (0, 50, 100 e 150%) da evapotranspiração do tanque classe A e quatro doses de adubação nitrogenada (0, 25, 50 e 100 kg de N/ha/corte), verificou resposta positiva da combinação da irrigação suplementar e adubação nitrogenada sobre o aumento da produtividade de matéria seca e redução da sazonalidade de produção de forragem. Lugão et. al. (2003) observaram que a PMST alcançada na ausência da adubação nitrogenada apresentou redução de 203%, 446% e 487% em relação às doses 150, 300 e 450 kg de N/ha, mostrando a importância desse nutriente para elevar a taxa de crescimento.

Para Carvalho e Saraiva (1987), a eficiência relativa da uréia é muito variável e isso se deve, provavelmente, à influência exercida sobre as perdas de N pelas condições de umidade da superfície do solo, por ocasião da sua aplicação e devido à ocorrência de chuvas. O aumento na produção de MS obtido com a adubação nitrogenada pode ser atribuído ao aumento no índice de área foliar, ao estímulo da taxa de expansão das folhas (DOUGHERTY e RHYKERD, 1985) e à maior produção de perfilhos (SIMPSON e STOBBS, 1981).

Soria et. al. (2003) trabalhando com capim-tanzânia quando considerando somente o estudo do efeito do uso das diferentes lâminas de irrigação na PMST, observaram efeitos negativos do uso de água causado, possivelmente, por fatores físicos intrínsecos ao solo. Já Teodoro et. al. (2002) encontraram efeito linear positivo de lâminas de irrigação para a PMST. Para PMST, PSMLV e altura das plantas a regressão do presente experimento, se comportou de forma linear, indicando que os tratamentos utilizados não permitiram identificar dentro das lâminas de água a dose de nitrogênio que proporcionaria os valores máximos. Como o ponto de máximo não foi atingido para estas variáveis, o capim poderá responder a aumentos de lâmina de água e doses de nitrogênio. Já para a PMSCV, que respondeu de forma quadrática ($\hat{Y} = 1,61092 - 0,03692x + 0,00083x^2$; $R^2 = 0,99$) na lâmina de 80%, foi possível determinar que a dose de nitrogênio que permitiria a menor PMSCV foi a de 266,4 kg de N/ha/ano.

Não houve influência ($P > 0,05$) das lâminas de irrigação na eficiência de uso do nitrogênio (EUN). Com o aumento das doses de nitrogênio houve diminuição ($P < 0,01$) na EUN (Tabela 5).

TABELA 12 – Eficiência de uso do nitrogênio (soma de quatro cortes) do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Eficiência de uso do nitrogênio ¹ (kg de MS/kg de N)					
50% ECA	121,54	82,66	66,25	62,62	83,27 A	$\hat{Y} = 175,89739 - 3,81684x + 0,03188x^2$; $R^2 = 0,99^*$
80% ECA	127,99	82,18	71,10	63,74	86,25 A	$\hat{Y} = 185,56450 - 4,12182x + 0,03477x^2$; $R^2 = 0,98^{**}$
Médias**	124,77 a	82,42 b	68,68 c	63,18 c		
CV (%)	8,45					

ECA = Evaporação do Tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, respectivamente, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

A diminuição da EUN com o aumento das doses de N já foi reportado na literatura por diversos autores (DIAS et al., 1998; PACIULLI et al., 2000; ROCHA et al. 2000; CANTARELLA et al., 2002; SORIA et al., 2003; MENEGATTI et al., 2002; LUGÃO et al., 2003; FAGUNDES et al., 2005; FREITAS et al., 2005; MELLO et al., 2008). Para as lâminas de 50% ($\hat{Y}=175,89739 - 3,81684x + 0,03188x^2$; $R^2 = 0,99$) e 80% ($\hat{Y}=185,56450 - 4,12182x + 0,03477x^2$; $R^2 = 0,98$) a melhor EUN foi obtida na dose de 200 kg de N/ha/ano.

Freitas et al. (2005) trabalhando com capim-mombaça encontraram na média de 6 cortes, EUN de 161,35 kg MS/kg de N aplicado no tratamento com 70 kg de N/ha/ano e de 74,38 kg MS/kg de N aplicado na dose de 280 kg de N/ha/ano. Lugão et al. (2003) trabalhando em pastagem de *Panicum maximum* (Acesso BRA-006998) encontraram EUN de 89,2 kg MS/kg de N aplicado no tratamento com 150 N/ha/ano e de 60,5 kg MS/kg de N aplicado no tratamento com 450 N/ha/ano.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam o que foi observado por Carvalho e Saraiva (1987) e por Menegatti et al. (2002), ou seja, existem perdas de N toda vez que se aplica esse elemento no solo, sendo as mais comuns por meio de volatilização, desnitrificação e principalmente lixiviação, o que, conseqüentemente, acarreta baixa EUN. Para tentar minimizar essas perdas Lugão et al. (2003) destacaram que o parcelamento da adubação nitrogenada é uma prática essencial e recomendável para evitar as perdas. Provavelmente a superioridade na eficiência de utilização do N encontrada neste trabalho esteja relacionada à espécie forrageira, ao estágio mais avançado por ocasião do estágio de corte, ao baixo teor de matéria orgânica do solo e às condições climáticas.

Conclusões

Nas condições edafoclimáticas em que foi conduzido este experimento se conclui que:

- 1 – Até 800 kg de N/ha/ano ocorre aumento da PMST, PMSLV, PMSCV e altura da planta;
- 2 – O aumento das doses de nitrogênio diminui a EUN;
- 3 – A lâmina de 50% de evaporação do tanque classe A deve ser utilizada na irrigação do capim-mombaça.

Referências

ARARAT, E.; TAFUR, H. Efectos de la interaccion riego-fertilizacion sobre la produccion de forraje en tres pastos de corte. **Acta Agronomica**. v.40, n.1/2, p.158-161, 1990.

AZAM, F.; MALIK, K.A.; SAJJAD, M.I. Transformations in soil and availability to plants of ¹⁵N applied as organic fertilizer and legumes residues. **Plant and Soil**. v.86, p.3-13, 1985.

BARTHAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**. v.39, n.3, p.211-219, 1984.

BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S. et al. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**. v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. 1. Disponibilidade de forragem, altura e profundidade pastejada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, p.41.

BRYAN, W.B.; PRIGGE, E.C.; LASAT, M. et al. Productivity of Kentucky Bluegrass pasture grazed at three heights and two intensities. **Agronomy Journal**. v.92, n.1, p.30-35, 2000.

CÂNDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso**. Viçosa, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CÂNDIDO, M.J.D., GOMIDE, C.A.M., ALEXANDRINO, E., et. al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CANO, C.C.P.; CANTO, M.W.; CECATO, U.; et. al. Produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* jacq. Cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1949-1958, 2004 (Supl. 2).

CANTARELLA, H. et al. Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO MANEJO DE PASTAGENS, 19, PIRACICABA, 2002. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p.99-132.

CANTO, M.W.; CECATO, U.; PETERNELLI, M.; Efeito da altura do capim-tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1186-1193, 2001.

CARASSAI, I.J.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et. al. Recria de cordeiras em pastagem nativa melhorada submetida à fertilização nitrogenada. 1. Dinâmica da pastagem **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1338-1346, 2008.

CARVALHO, M.M.; SARAIVA, O. F. Resposta do capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.16, n.5, p.442-454, 1987.

CORSI, M. Produção e qualidade de forragens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1990. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.69-85.

CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., Fundamentos do pastejo rotacionado. Piracicaba, 1997. **Anais...**Piracicaba: FEALQ 1997. p.161-192.

CORSI, M.; NUSSIO, L.G. Manejo do capim-elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10., 1992. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p.87-116.

CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F. et. al. Produção de forragem e valor nutritivo do capim-elefante, irrigado durante a época seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.43, n.11, p.1625-1631, 2008.

CUTRIM JÚNIOR, J.A.A. **Crescimento e morfofisiologia do dossel do capim-tanzânia com três frequências de desfolhação e dois resíduos pós pastejo**. Fortaleza, 2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2007.

DIAS, P. F.; ROCHA, G. P.; OLIVEIRA, A.I.G. et al. Produtividade e qualidade de gramíneas forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada no final do período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.33, n.7, p.1191-1197, 1998.

DOUGHERTY, C.T.; RHYKERD, C.L. The role of nitrogen in forage-animal production. In: HEATH, M.E.; BARNES, R.F.; METCALFE, D.S. (Ed.). **Forages: The science of grassland agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1985. p.318-325.

FABRÍCIO, J. A. **Produtividade e composição bromatológica do capim-Tobiatã em função da adubação NPK**. 2007. 56 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2007.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FERNANDEZ, D. *et al.* Influencia de la fertilización con nitrógeno y la frecuencia de corte en bermuda cruzada 1 (coast-cross 1) con riego e sin él. 1. Rendimiento e economía. *Pastos y Forrajes*, v.12, n.1, p. 41-55, 1989.

FONSECA, D.M.; SALGADO, L.T.; QUEIROZ, D.S.; et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.27, p.848-856, 1998.

FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behaviour in grazing animals. **Journal of Animal Science**, v.66, n.9, p.2369-2379, 1988.

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A. et al. Avaliação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v.27, no.1, p.83-89, 2005

GARGANTINI, P. E. **Irrigação e adubação nitrogenada em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) na região Oeste do Estado de São Paulo**. Ilha Solteira, SP. 2005. 96p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção Animal). Faculdade de Engenharia da UNESP.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.10, p.1487-1494, 2007.

HOESCHL, A.R. **Produção da pastagem de capim-tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio sob pastejo**. Curitiba, PR 2005 Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Federal do Paraná, 72p. 2005.

LADEIRA, N.P.; SYKES, D.J.; DAKER, A.; GOMIDE, J.A. Estudos sobre produção e irrigação dos capins pangola, sempre verde e gordura, durante o ano de 1965. **Revista Ceres**. v.12, n.74, p.105-116, 1966.

LOPES, J.R.C.; MONKS, P.L. Produção de forragem de grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) cv. Coastcross n.º 1. Resultados preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., Pelotas, 1983. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p.364.

LUGÃO, S.M.B.; RODRIGUES, L.R.A.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Acúmulo de Forragem e eficiência de utilização do nitrogênio em pastagem de *Panicum maximum* Jacq. (Acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.25, n.2, p.371-379, 2003.

MAGALHÃES, J.A.; LOPES, E.A.; RODRIGUES, B.H.N. Influência da adubação nitrogenada e da idade de corte sobre o rendimento forrageiro do capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**. v.37, n.1, p.91-96, 2006.

MARCELINO, K.R.A. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada e da irrigação sobre a produtividade e índice de área foliar de duas gramíneas cultivadas no cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.230-231.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A.O. A planta forrageira e o agroecossistema. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.87-137, 2006.

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F.S.; LANNA, A.C. et al. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**. v.9, n.4, p.935-947, 2008.

MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; FURTINI NETO, A.E.; MUNIZ, J.A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia** v.26, n.3, p.633-642, 2002.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego, Sydney: Academic Press., 483, p1990.

MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: O CAPIM COLONIAÃO, 12, Piracicaba, 1995. **Anais...Piracicaba: FEALQ**, 1995. p.219-244.

OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. Rendimento e valor nutritivo do capim-tifton 85 (*cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.6, (Suplemento 1), p.1949-1960, 2000.

PACIULLI, A.S.; ROCHA, G.P.; DE ANDRADE, I.F.; MUNIZ, J.A. Rendimento de matéria seca e proteína bruta de três gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon* avaliadas sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e épocas de corte. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 24, n. 1, p. 278-286, 2000.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1.Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120cm de altura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.6, p.1.069-1.075, 1998.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. Nutrientes na fitomassa de capim-Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

QUADROS, D.G. *et al.* Componentes de produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3 (Suplemento), p.1333-1342, 2002.

QUEIROZ NETO, F.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; PENATI, M.A. Impact of increasing nitrogen fertilizer rates upon na irrigated Tanzânia grass pasture. 1. Dry matter yield. (compact disc). In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro: FEALQ, 2001.

RAMOS, N.; CURBELO, F.; HERRERA, R.S. Edad de rebrot y niveles de nitrógeno en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). 1. Componentes del rendimiento y eficiencia de utilización de nitrógeno. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**. v.16, n.2, p.305-312, 1982.

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

ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais. **Pasturas Tropicais**. v.22, n.01, p.04-08, 2000.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. et al. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**. v.3, n.1, p.1-10, 2002.

RUGGIERO, J.A.; ROSA, B.; FREITAS, K.R.; NASCIMENTO, J.L. Avaliação de lâminas de água e de doses de nitrogênio na composição bromatológica do capim-mombaça. **Bioscience Journal**. v.22, n.1, p.9-19, 2006.

SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F; NABINGER, C. et al . Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do Brasil. **Ciência Rural**. v.38, n.2, p.437-444. 2008.

SILVA, D.S.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elfante anão (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Mott): Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.23, n.3, p.453-464, 1994.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396. 2006.

SILVA, R.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n. 5, p. 1255-1265, 2007.

SIMPSON, J. R.; STOBBS, T. H. Nitrogen supply and animal production from pastures. In: MORLEY, F.H.W. (Ed.). **Grazing animals**. p.261-288. 1981.

SORIA, L. G. T.; COELHO, R. D.; HERLING, V. R.; PINHEIRO, V. Resposta do capim Tanzânia a aplicação do nitrogênio e de lâminas de irrigação. I: Produção de forragem, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.7, n.3, p.430-436, 2003.

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

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.24, n.6, p.821-829, 1973.

STOBBS, T.H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical Grasslands**. v.9, n.2, p.141-150, 1975.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p

TEODORO, R.E.F.; AQUINO, T.P.; CHAGAS, L.A.C. Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Bioscience Journal**. v.18, n.1, p.13-21, 2002.

VALLENTINE, J.F. **Grazing management**. San Diego: Academic Press, 1990. 533p.

WERNER, J. C. et al. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM PASTAGENS, 18, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p. (IZ, Boletim Técnico n.18).

CAPÍTULO 4 – COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-MOMBAÇA NAS CONDIÇÕES DOS TABULEIROS COSTEIROS DO MEIO-NORTE DO BRASIL

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio (N) sobre a composição química do capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). As avaliações englobaram os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O estudo foi conduzido, no período de agosto a dezembro de 2007, na Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA MEIO-NORTE, localizada no município de Parnaíba, Piauí. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo. O aumento das doses de nitrogênio diminuiu os teores de matéria seca ao mesmo tempo em que a lâmina 80% de causa diminuição nesses valores, tanto para a fração folha como para a fração colmo + bainha. Com aumento das doses de nitrogênio há um aumento nos teores de FDN e FDA apenas da fração folha e de PB, tanto para a fração folha como para a fração colmo + bainha. A lâmina de 80% diminuiu os teores de proteína bruta tanto para a fração folha como para a fração colmo + bainha ao mesmo tempo em que aumenta os teores de FDA tanto da fração folha como da fração colmo + bainha.

Palavras-Chave: FDN, FDA, irrigação, matéria seca, nitrogênio, proteína, tanque Classe A

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of different irrigation levels and rates of nitrogen (N) on the composition chemical-bromatologic of mombaçagrass (*Panicum maximum* cv. Mombaça). The assessments included the content of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF). The study was conducted in the period from August to December 2007 on Unit of Research of EMBRAPA MEIO NORTE, located in city of Parnaíba, Piauí. The treatments consisted of four doses of nitrogen (200, 400, 600 and 800 kg N/ha/year) and two irrigation levels (replacement of 50% and 80% of evaporation of the Class A pan - ECA), in a completely randomized block design in a 4 x 2 factorial design with three replications. The plots measuring 3 x 8 m, with 2 x 7 m as floor area for data collection, and made a cut of uniformity (in August) and four cuts to collect data every 30 days (September, October, November, December) 20 cm above the soil. Increasing doses of nitrogen reduces the dry matter at the same time as the irrigation level of 80% decreasing these values, both for the leaf and to stem + sheath fraction. With increasing doses of nitrogen there is an increase in levels of NDF and ADF only in the leaf and CP, both for the leaf and to stem + sheath fraction. The irrigation level of 80% decreases the crude protein levels, both for the leaf and to stem + sheath fraction at the same time it increases the levels of ADF both for the leaf and to stem + sheath fraction.

Keywords: NDF. ADF. Irrigation. Dry matter. Nitrogen. Crude protein. Class A pan.

Introdução

A baixa produção animal no Brasil, em especial na região Nordeste, sobretudo no período de seca, é resultado da baixa disponibilidade e valor nutritivo da forragem nas pastagens tropicais nesta época. Com isso os produtores buscam alternativas para manter a produção, o que resulta, na maioria das vezes, na inclusão de concentrados na dieta o que culmina em elevação do custo de produção.

Uma alternativa para o incremento da atividade na região é a utilização de gramíneas forrageiras de alto potencial produtivo, como forma de proporcionar uma boa qualidade de

forragem, com reflexos positivos na produtividade dos animais e na redução dos custos de produção. No entanto, apenas o uso de forrageiras de alta produção não é garantia de melhores índices de produção animal.

Limitações na produção de forragem com bom valor nutritivo estão associadas, segundo Ruggiero et al. (2006) à deficiência hídrica e à baixa fertilidade do solo e que a utilização em conjunto da adubação com a irrigação, de forma adequada, torna-se essencial para se manter um sistema produtivo. Mudanças nos teores de proteína das forrageiras já foram observadas com uso em associação da irrigação com a adubação nitrogenada (DIAS et al., 1998). Segundo Raven et al. (2001) o nitrogênio possui importante papel no crescimento e produção das plantas, sendo um dos principais constituintes da proteína. Taiz e Zeiger (2004) destacam ainda que o nitrogênio serve como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aí aminoácidos e ácidos nucléicos e que sua deficiência rapidamente inibe o crescimento vegetal.

Ao aumentar a qualidade da forragem disponível possibilitamos a redução dos custos de produção maximizando a produtividade. Silva (1995) e Brâncio et al. (2002) destacam que a adubação com nitrogênio, além de melhorar o ritmo de crescimento, também influencia na composição bromatológica da forragem. A composição química pode ser utilizada como característica de qualidade das espécies forrageiras, porém depende de aspectos de natureza genética e ambiental; além disso, não deve ser utilizada como o único determinante da qualidade de um pasto (MISTURA et al., 2007).

Os animais apresentam maior preferência pelo consumo de folhas e partes novas da planta, pois é nestas frações que se encontram as maiores quantidades de nutrientes e os maiores índices de digestibilidade. Sendo assim é muito importante que seja ofertada ao animal em pastejo, uma forragem com elevada proporção de folhas e possibilidade de seletividade.

Em relação à proteína bruta (PB), ocorre um aumento desses teores com a utilização da adubação nitrogenada (BRÂNCIO et al., 2002; FREITAS et al. 2007). Pastos que apresentem teores de proteína bruta (PB) abaixo dos 7% tendem a provocar restrição ao consumo voluntário, por reduzir a atividade dos microorganismos no rúmen e, a taxa de digestão da celulose, aumentando o tempo de retenção da forragem no rúmen (MINSON, 1990). Para Harris Junior (1993) e Van Soest (1994), a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) é o componente da forragem mais consistentemente associado ao consumo. Com isso é muito importante ter conhecimento dos teores de FDN, pois baixos valores deste componente permitem ao animal

consumir uma forragem de melhor qualidade em que, teores acima 60% na matéria seca (MS) correlacionam-se negativamente com consumo de forragem (MERTENS, 1996). Sabe-se que a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) mede a celulose e toda a lignina (HARRIS JUNIOR, 1993) e por ser composta desses constituintes menos digestíveis faz com que alimentos com elevados percentuais apresentem digestibilidade da MS reduzida (Van Soest, 1994).

Estudos indicam grandes amplitudes de resposta das gramíneas tropicais à adubação e irrigação e isso dificulta a tomada de decisões técnicas, sendo assim necessários estudos específicos para cada região e suas condições edafoclimáticas características. Com isso, determinar a melhor combinação de lâmina de irrigação com doses de nitrogênio é essencial para maior eficiência e economia de um sistema de produção intensivo à pasto irrigado

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio sobre a composição química do capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça).

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2007 nas instalações da Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA Meio-Norte (UEP-Parnaíba), localizada a aproximadamente 17 km do centro do Município de Parnaíba, PI. Possui coordenadas geográficas variando de 3°04'49" a 3°06'04" de Latitude Sul e 41°46'50" a 41°48'18" de Longitude Oeste. A área da UEP-Parnaíba é de 434,8 ha e altitude de 65 m em relação ao nível do mar. O clima é Aw' (tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen. A precipitação anual média é de 1.300 mm e o período chuvoso se concentra nos meses de janeiro a junho (MELO et al., 2004).

O pasto de *Panicum maximum* cv. Mombaça foi implantado no início do período chuvoso de 2005, aplicando-se em todas as parcelas a dosagem equivalente a 50 kg/ha de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo e 40 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio em fundação e 45 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, parcelados em duas aplicações, uma no plantio e outra após 30 dias.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO, textura média, fase caatinga litorânea de relevo plano e suave ondulado (MELO

et al., 2004) e no início do experimento apresentou as seguintes características químicas: MO = 13,47 g/kg; pH (H₂O) = 5,84; P = 10,03 mg/dm³; K = 0,08 cmol_c/dm³; Ca = 1,74 cmol_c/dm³; Mg = 0,84 cmol_c/dm³; Na = 0,08 cmol_c/dm³; Al = 0,01 cmol_c/dm³; H+Al = 2,01 cmol_c/dm³; S = 2,74 cmol_c/dm³; CTC = 4,75 cmol_c/dm³; V = 57,84%; m = 0,26%.

Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (200, 400, 600 e 800 kg de N/ha/ano) e duas lâminas de irrigação (reposição de 50% e 80% da Evaporação do Tanque Classe A – ECA), em um delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. As parcelas experimentais mediam 3 x 8 m, com 2 x 7 m de área útil, sendo realizados um corte de uniformização (agosto) e quatro cortes para coleta de dados a cada 30 dias (setembro, outubro, novembro, dezembro) 20 cm acima do solo.

Logo após o corte de uniformização procedeu-se a primeira adubação referente a cada tratamento. A adubação nitrogenada, sob forma de uréia, foi aplicada manualmente a lanço (imediatamente após cada corte) e de acordo com as quantidades estabelecidas nos tratamentos (16,7; 33,3; 50,0 e 66,7 kg/mês), além da aplicação de K₂O, equivalente a 80% da dose de nitrogênio na forma de cloreto de potássio (13,4; 26,7; 40,0 e 53,4 kg/mês), prática realizada a cada 30 dias até o final do experimento (4 cortes). Durante o período experimental foram aplicados 66,8; 133,2; 200,00 e 266,8 kg de N/ha, respectivamente.

Para o manejo da irrigação, que foi baseado na reposição de 50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A - ECA, adotou-se um turno de irrigação de três dias. Foi utilizado um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão, descrito por Drumond (2003). O espaçamento entre linhas laterais e entre aspersores foi de 12 x 12 m. Visando manter um rigoroso controle do tempo de irrigação e facilidade operacional, o ensaio possuía um conjunto moto-bomba próprio. Os valores das lâminas totais de irrigação aplicadas nos tratamentos dos níveis de irrigação (50% e 80% da evaporação do Tanque Classe A), durante o período dos quatro cortes, foram de 471,99 mm e 755,18 mm, respectivamente.

Após cada período pré-determinado de 30 dias as parcelas foram cortadas manualmente a 20 cm do solo com uma foice em uma área delimitada por um quadrado medindo 1 m x 1 m jogado aleatoriamente dentro de cada parcela. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos previamente identificados e pesados. Desse total foi retirada uma amostra e a fitomassa foi cortada e subdividida em lâmina foliar, colmo e material morto. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados, pesados e colocados em estufa de

ventilação forçada a 65°C até peso constante, e pesados posteriormente. Em seguida as frações de lâmina foliar e de colmo foram triturados, em separado, em um moinho “Tipo Willye - Modelo TE 650” em peneiras de 1,0 mm, e acondicionadas em frascos hermeticamente fechados e identificados. Essa etapa foi realizada nas dependências da Unidade de Execução de Pesquisas da EMBRAPA MEIO-NORTE, localizada no município de Parnaíba, PI.

A composição bromatológica foi determinada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – LANA/DZ/UFC, localizado no município de Fortaleza, CE. A partir das frações pré-secas de lâmina foliar e de colmo + bainha, foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A digestão para obtenção do FDN e FDA foi realizada em aparelho de digestão de fibra (Tecnal TE-149), similar ao Ankon. As amostras foram colocadas em saquinhos de tecido de TNT 80 mm, com tamanho de 25 cm², selados, sendo que em cada um foi dispensado 0,5 g de massa seca moída.

Os valores foram obtidos da média dos quatro cortes e os dados foram submetidos à análise de variância para observação da existência ou não de interação adubação x lâminas de irrigação, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram obtidas isolando-se cada lâmina de irrigação em função das doses de nitrogênio. Os dados amostrados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2006).

Resultados e Discussão

Houve influência das lâminas de irrigação ($P < 0,01$) e das doses de nitrogênio ($P < 0,05$) no teor de matéria seca (MS) das folhas (Tabela 13). Resultado idêntico foi observado para a fração colmo + bainha (Tabela 14). Para a fração folhas, se observou comportamento linear negativo na lâmina de 50% ECA ($\hat{Y} = 30,46426 - 0,05867x$, $R^2 = 0,94$) e na de 80% ECA ($\hat{Y} = 28,15605 - 0,03517x$, $R^2 = 0,99$). No caso da fração colmo + bainha apenas na lâmina de 50% ($\hat{Y} = 21,41482 - 0,04630x$, $R^2 = 0,83$) se observou comportamento idêntico. Em ambos os casos a dose de 16,7 kg N/ha x ano, proporcionou os maiores teores de MS. Foi observado também que a lâmina de 50% ECA proporcionou valores significativamente mais altos ($P < 0,01$) tanto para

fração folha como para colmo + bainha. Queda nos teores de MS em função do aumento das doses de N não foram observados por França et al. (2007) para capim-tanzânia em que os teores de MS diferiram ($P < 0,05$) nas doses equivalentes à aplicação de 400 e 600 kg/ha de N, com médias de 29,39% e 31,03%, respectivamente.

Em experimento com cultivares de *Panicum maximum* Souza et al. (2006) observaram que a adubação nitrogenada não influenciou ($P > 0,05$) o teor de MS na forragem, que apresentou média de 15,3%. Os valores encontrados por Santos et al. (2003), foram de 20,8 % e 20,6 % para Tanzânia e Mombaça, respectivamente, também aos 35 dias de crescimento. Vale destacar que no presente experimento, as frações lâmina e colmo + bainha foram analisadas em separado o que vem a explicar as diferenças obtidas no presente trabalho em relação ao que comumente é encontrado na literatura.

Maior disponibilidade de água proporciona maior crescimento da planta, mas, no entanto, isso irá se refletir no teor de MS visto que a maior produção seria em virtude de maior quantidade de água nos tecidos vegetais. Conseqüentemente, na determinação da MS, até peso constante em laboratório, isso se reflete de maior perda de peso por parte das plantas que receberam maior lâmina de água. Os dados aqui observados são condizentes com a literatura, que em perfilhos inteiros se destacam os efeitos de menores teores de MS em função de maiores lâminas de irrigação aplicadas.

O teor de matéria seca nas plantas forrageiras é influenciado, dentre outros fatores pela morfologia da planta (Silva, 2001). Desta forma, a medida que a planta se desenvolve sua morfologia é alterada, notadamente pela diminuição na relação folha/colmo. Assim, os altos valores encontrados neste trabalho podem ser conseqüência da idade da planta.

TABELA 13 – Teores de matéria seca (média de quatro cortes) em folhas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de matéria seca em folhas ¹ (%)					
50% ECA	29,22	28,95	27,42	26,47	28,02 A	$\hat{Y} = 30,46426 - 0,05867x; R^2 = 0,94^*$
80% ECA	27,62	26,92	26,33	25,87	26,69 B	$\hat{Y} = 28,15605 - 0,03517x; R^2 = 0,99^*$
Médias*	28,42 a	27,94 ab	26,88 ab	26,17 b		
CV (%)	3,94					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 14 – Teores de matéria seca (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de matéria seca em colmo + bainha ¹ (%)					
50% ECA	20,24	20,27	19,47	17,94	19,48 A	$\hat{Y} = 21,41482 - 0,04630x$; $R^2 = 0,83^{**}$
80% ECA	18,87	17,73	18,88	17,52	18,25 B	
Médias*	19,56 a	19,00 ab	19,18 ab	17,73 b		Não Significativo
CV (%)	4,81					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Houve influência das lâminas de irrigação ($P < 0,01$) e das doses de nitrogênio ($P < 0,01$) no teor de proteína bruta (PB) das folhas (Tabela 15). Para a fração colmo + bainha foi observada influencia apenas das doses de nitrogênio (Tabela 16). Para a fração folhas, em ambas as lâminas de irrigação se observou comportamento quadrático em função das doses de nitrogênio. No caso da fração colmo + bainha apenas na lâmina de 50% se observou comportamento idêntico. A elevação dos teores de PB com o aumento da adubação nitrogenada também foi constatada por diversos autores (RIBEIRO et al., 1999; ANDRADE et al., 2000; ROCHA et al., 2002; SORIA, 2003); SOUZA et al., 2003; LOPES et al., 2005; RODRIGUES et al., 2005; FREITAS et al., 2007; MISTURA et al., 2007).

Machado et al. (1998) avaliando a composição química de cultivares e acessos de *Panicum maximum*, dentre eles o capim-mombaça em intervalos de corte de 35 dias, se destacou com teor médio de 12,9% PB no verão. Barbosa e Euclides (1997) observaram médias de 11,6% e 4,3% de PB na folha e colmo respectivamente.

Ao se compararem os teores de PB nas lâminas foliares e na planta inteira Mistura et al. (2007), observaram que, além do aumento das lâminas foliares proporcionado pelo N, estas também apresentam maiores valores de PB. Por outro lado, o menor teor de PB na fração da planta inteira é atribuído ao colmo como componente da MS analisada, que apresenta menor teor de PB, como demonstrado também por Ribeiro et al. (1999), Ezequiel e Favoretto (2000). Gerdes et al. (2000), avaliando o capim-tanzânia nas estações do ano aos 35 dias de crescimento, observaram grandes diferenças nos teores de PB das lâminas foliares e colmos que apresentaram, respectivamente, 15,30 e 7,50% de PB durante a primavera. Forni et al (2000) verificaram em capim-tanzânia e capim-mombaça recebendo adubação nitrogenada e cortado aos 35 dias de

idade que os teores médios de PB nas folhas foram sempre superiores aos encontrados nos colmos em todos os tratamentos sob os mesmos níveis de adubação.

Avaliando a composição química de pastos de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com dois períodos de descanso (25 e 35 dias) e duas alturas de resíduo (30 e 50 cm), Januskiewicz et al. (2005) observaram teores médios de PB das frações folha e colmo de 10,16 e 6,46%, respectivamente, sem serem detectadas ($P>0,05$) diferenças entre os teores obtidos de cada fração nos dois períodos de descanso e nas duas alturas de corte.

Em estudo conduzido com cultivares de *Panicum maximum* Barbosa e Euclides (1997) constataram que o capim-massai apresentou PB de 11,1% nas folhas, valores esses semelhante ao capim-mombaça (11,6%) e capim-tanzânia (12,3%). Já para PB no colmo os autores observaram que o capim-mombaça apresentou 4,3%, o capim-massai 4,9% e o capim-tanzânia 6,2%.

O efeito da irrigação sobre o conteúdo de PB na fração folha, foi condizente com os resultados apresentados por Botrel et al. (1991) e Lopes et al. (2005) que observaram a queda nos teores de PB com os maiores níveis de água aplicados. Estudo realizado por Cunha et al. (2007) corrobora essa afirmação ao destacar que o teor de PB foi maior quanto menor foi a quantidade de água aplicada. Essa característica está diretamente associada com as mais altas taxas de crescimento observadas sob condições de irrigação, causando com isso uma diluição desse nutriente na forragem produzida e isso fica evidente quando no presente trabalho se observou menores teores de PB na lâmina de irrigação de 80% de ECA quando comparada com a lâmina de irrigação de 50% de ECA.

Um outro fator que pode ter determinado os índices aqui obtidos seria o mesmo que mencionaram Cecato et al. (1985) em que a altura de corte ou pastejo seria um dos fatores que influenciaria a composição químico-bromatológica da forragem colhida, uma vez que cortes ou pastejos mais baixos proporcionariam colheita de materiais fibrosos e com menor teor de proteína bruta. Nesse sentido, os cortes mais próximos do solo geralmente promovem maior retirada da fração colmo durante o pastejo, diminuindo, assim, o teor de PB do material colhido (ABRAHÃO, 1996).

Vale destacar ainda que os valores de PB encontrados na fração folha estão dentro dos limites mínimos preconizados por Minson (1990) e Van Soest (1994), ao afirmarem que forrageiras com os teores de PB inferiores a 7% implicam em redução na digestão da mesma

devido a inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen, diminuindo sua população e, conseqüentemente, redução da digestibilidade e da ingestão da massa seca. O mesmo não ocorreu para a fração colmo + bainha Assim, um teor mais alto de PB é necessário para o atendimento das exigências protéicas do organismo animal.

TABELA 15 – Teores de proteína bruta (média de quatro cortes) em folhas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de proteína bruta em folhas ¹ (%)					
50% ECA	7,66 aD	8,69 aC	10,27 aB	12,80 aA	9,85 A	$\hat{Y} = 7,49310 - 0,01099x + 0,00136x^2$; $R^2 = 0,99^{**}$
80% ECA	7,92 aB	7,85 bB	8,35 bB	9,87 bA	8,50 B	$\hat{Y} = 8,91109 - 0,08184x + 0,00144 x^2$; $R^2 = 0,99^{**}$
Médias**	7,79 c	8,27 c	9,31 b	11,33 a		
CV (%)	3,25					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 16 – Teores de proteína bruta (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de proteína bruta em colmo + bainha ¹ (%)					
50% ECA	4,08 bB	5,30 aA	6,07 aA	6,02 aA	5,37 A	$\hat{Y} = 2,13110 + 0,13507x - 0,001146x^2$; $R^2 = 0,99^{**}$
80% ECA	5,19 aAB	4,78 aB	4,99 bAB	5,61 aA	5,14 A	Não Significativo
Médias**	4,64 c	5,04 bc	5,53 ab	5,81 a		
CV (%)	6,55					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Foi observado influencia ($P < 0,05$) apenas do nitrogênio (N) nos Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) na fração folha (Tabela 17). O aumento das doses de N culminou em maiores índices de FDN. Na fração colmo + bainha não houve influencia ($P > 0,05$) de nenhum dos tratamentos testados na FDN (Tabela 18).

Tendências de elevação dos valores de FDN com o aumento das doses de N foram encontradas por Dias et al. (2000) em que os autores afirmam ainda que doses mais elevadas de nitrogênio aplicadas em determinada época, dependendo das condições ambientais, podem alterar o teor de FDN das forrageiras para maiores ou menores valores. Com o aumento das doses de

nitrogênio e conseqüente aumento de massa verde implica na deposição de compostos na parede celular para manter a sustentação da planta, consequentemente teremos maiores valores de fibra como os observados no presente trabalho.

Machado et al. (1998) avaliando a composição química de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq., dentre eles o capim-mombaça verificaram que os valores FDN foram no verão de 73,40% e 69,60% no inverno. Barbosa e Euclides (1997), registraram teores de FDN no capim-massai de 75,7% e 85,4%, no capim-mombaça 70,9% e 78,7% e capim-tanzânia 72,9% e 78,7%, para folhas e colmo respectivamente.

Os teores de FDN do capim Tanzânia observadas por Gerdes et al. (2000) ao avaliaram o seu valor nutritivo nas estações do ano aos 35 dias de crescimento, apresentaram respectivamente, para lâminas foliares e colmos, 73,80% e 77,80% de FDN durante a primavera. Gonçalves (2006) observou teores médios de FDN de 70,8% e 76,6% para as frações folha e colmo, respectivamente, havendo diferenças ($P < 0,05$) entre as mesmas.

A não influencia das lâminas de irrigação na FDN, tanto da fração folhas como da fração colmo + bainha condiz com os dados observados por Cunha et al. (2007). Euclides (1995), estudando diversas cultivares de *Panicum maximum*, concluiu que valores de FDN inferiores a 55% são raros. Valores superiores a 65% são comuns em tecidos novos e teores entre 75 e 80% são encontrados em materiais de maturidade avançada. A FDN apresenta uma relação inversa com o consumo voluntário do pasto, ou seja, menores valores de FDN implicam em maior consumo da forrageira.

Avaliando a composição química de pastos de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com dois períodos de descanso (25 e 35 dias) e duas alturas de resíduo (30 e 50 cm), Januskiewicz et al. (2005) observaram teores FDN não variaram nas frações folha, e os mesmos ficaram em torno de 72,95% FDN, valor bem próximo do obtido no presente experimento que foi cortado aos 30 dias de idade à 20 cm. Foram verificadas variações nos teores de FDN apenas para a fração colmo, onde os maiores teores encontrados aos 25 dias e 50 cm (78,27%) diferiram os observados, na mesma fração, aos 35 dias e 30 cm (76,09%).

Estudando a composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares em três níveis de inserção e duas idades de capim-gordura, capim-tifton 85 e capim-braquiária Paciullo et al. (2001), observaram que os teores de FDN foram mais elevados, em lâminas de idade mais avançada e amostradas na estação do verão. Os autores destacaram que as lâminas foliares de

posição superior apresentaram maiores teores de FDN em função do mais longo período de alongamento das folhas de posição superior, contribuindo assim para os mais elevados teores, uma vez que a deposição dos constituintes da parede celular aumenta linearmente com a idade. Os altos valores encontrados no presente experimento podem ser explicados pela idade de 30 dias que a gramínea foi cortada, período em que a plantas já apresentavam muitas lâminas com a lígula exposta.

Souza et al. (2006) observaram que o teor de FDN decresceu conforme o aumento nas doses de adubação nitrogenada, no qual os cultivares Massai, Atlas e Tobiata apresentaram respectivamente valores de 64,95%; 57,45%; 62,35% de FDN na dose de 0,0% kg de N/ha x ano decaindo para os valores de 60,8 %; 55,8 % e 59,6 % de FDN, quando a dose de nitrogênio aumentou para o equivalente a 320 kg de N/ha/ano.

De acordo com Van Soest (1994), o aumento no suprimento de nitrogênio para as plantas proporciona incremento na concentração de proteínas no conteúdo celular e têm o efeito de diluição dos componentes da parede celular, diminuindo a concentração da FDN. O mesmo autor no entanto, destaca que em uma mesma idade cronológica, as plantas irrigadas tendem a ser fisiologicamente mais velhas do que as plantas não irrigadas, repercutindo assim na qualidade da forrageira, pois as alterações no teor de FDN das gramíneas estão relacionadas ao estágio fisiológico da planta, o que pode vir a explicar os altos valores obtidos no presente estudo.

TABELA 17 – Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (média de quatro cortes) em folhas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de fibra insolúvel em detergente neutro em folhas ¹ (%)					
50% ECA	69,90	70,50	69,38	72,00	70,44 A	Não Significativo $\hat{Y} = 66,24060 + 0,08479x; R^2 = 0,97^{**}$
80% ECA	67,73	68,77	70,82	71,75	69,77 A	
Médias*	68,82 b	69,63 ab	70,10 ab	71,87 a		
CV (%)	2,01					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 18 – Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de fibra insolúvel em detergente neutro em colmo + bainha ¹ (%)					
50% ECA	78,62	79,06	79,18	80,45	79,33 A	Não Significativo
80% ECA	79,18	79,82	81,10	80,16	80,07 A	Não Significativo
Médias*	78,90 a	79,44 a	80,14 a	80,30 a		$\hat{Y} = 78,47306 + 0,02947x; R^2 = 0,95^*$
CV (%)	1,29					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

Houve influência das lâminas de irrigação ($P < 0,01$) e das doses de nitrogênio ($P < 0,01$) nos Teores de fibra em detergente ácido (FDA) das folhas (Tabela 07). Para a fração colmo + bainha foi observada influencia apenas das lâminas de irrigação (Tabela 08).

Assim como no presente estudo, Cunha et al. (2007) observaram uma tendência de quanto maior a lâmina de irrigação aplicada maior os teores de FDA, em que os autores destacaram ainda haver interação significativa entre os turnos de rega e as lâminas de irrigação estudadas. Lopes et al. (2005) também observaram maiores valores de FDA em função das maiores doses de irrigação e que isso seria função provavelmente do rápido desenvolvimento fisiológico das folhas, o que determinou aumento significativo ($P < 0,05$) observado.

A literatura relata um comportamento do aumento da fração fibrosa com o avanço da idade da planta forrageira, conforme se constata no trabalho de Barbosa e Euclides (1997), estudando três ecotipos de *Panicum maximum*. Os autores registraram teores de FDA nas folhas do capim-tanzânia de 38,2% e nos caules, de 42,6%, em forragem pastejada aos 42 dias após o corte de uniformização, valores esses um pouco acima aos encontrados no presente estudo que foi cortado aos 30 dias de idade.

Avaliando a composição química de pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia com dois períodos de descanso (25 e 35 dias) e duas alturas de resíduo (30 e 50 cm), Januskiewicz et al. (2005) observaram FDA não variaram nas frações folha, e os mesmos ficaram em torno de 44,94% FDA, valor acima do obtido no presente experimento que foi cortado aos 30 dias de idade à 20 cm. Não foram observadas variações quanto aos teores de FDA na fração colmo, o mesmo observado por Gonçalves (2006) que apresentaram teores médios de

47,4%. No entanto este valor foi bem superior aos encontrados no presente estudo que chegaram a uma média de 37,4% na lâmina de 80% de ECA.

A FDA varia com a idade da planta e com o seu estresse em função da precipitação e da umidade do solo. Os resultados encontrados por Freitas et al. (2007) sugerem que o intervalo de cortes utilizado na pesquisa, de 28 dias, não permitiu um aumento na concentração de fibra. O teor de fibra representado pela FDA constitui o parâmetro utilizado para comparar efeitos de doses crescentes de fertilizantes, no caso de N. Nesta pesquisa não se observou diferença entre as doses aplicadas na fração colmo + bainha, indicando, assim, que nenhum efeito diferenciado foi visto como resposta do aumento das doses de N, muito embora tenha sido observado efeito linear ($\hat{Y} = 33,933081 + 0,08357x$; $R^2 = 0,89$) na lâmina de 80% de evaporação do tanque Classe A. Brâncio et al. (2002), avaliando o capim Tanzânia, encontraram teores médios de FDA de 43%. Nussio et al. (1998), destacaram que forragens com valores de FDA em torno de 40%, ou mais, apresentam baixo consumo e menor digestibilidade.

Os teores de FDA nos colmos constatados por Rego et al., (2003) independentemente da altura de manejo do pasto, foram sempre superiores aos da folha. Isso pode ser explicado pelos constituintes de parede celular dos mesmos (Van Soest, 1994). Os menores teores de FDA, observados nas menores alturas, podem ser explicados devido à constante renovação de folhas nos pastos manejados mais baixos, contribuindo para a menor proporção de constituintes da parede celular e, conseqüentemente, menor teor de FDA nessas pastagens.

TABELA 19 – Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (média de quatro cortes) em folhas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada (N) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de fibra insolúvel em detergente ácido em folhas ¹ (%)					
50% ECA	33,34	32,93	32,87	35,18	32,83 B	$\hat{Y} = 39,40644 - 0,416599x + 0,0051793x^2$; $R^2 = 0,58^{**}$ Não Significativo
80% ECA	36,12	36,92	37,27	37,14	36,86 A	
Médias**	34,73 b	34,92 b	35,07 ab	36,16 a		
CV (%)	2,75					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

TABELA 20 – Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (média de quatro cortes) em colmo + bainha do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí

Lâminas de irrigação	Doses de nitrogênio (kg/ha/ano)				Médias**	Equação de Regressão
	200	400	600	800		
	Teor de fibra insolúvel em detergente ácido em colmo + bainha ¹ (%)					
50% ECA	33,24	33,68	34,66	34,66	34,06 B	Não Significativo $\hat{Y} = 33,933081 + 0,08357x; R^2 = 0,89^{**}$
80% ECA	34,81	37,61	37,84	39,37	37,41 A	
Médias	34,03 a	35,64 a	36,25 a	37,02 a		
CV (%)	5,34					

ECA = evaporação do tanque Classe A

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%** e 5%* de probabilidade, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas.

As diferenças encontradas nos parâmetros aqui estudados são condizentes com o que foi observado por Pieterse et al. (1997) estudando 4 variedades de *P. maximum* em que observaram que dentro de uma mesma espécie, mas em diferentes cultivares, há uma vasta diferença nos teores de MS, PB, FDN e FDA.

Conclusões

Nas condições edafoclimáticas em que foi conduzido este experimento se conclui que:

1 - O aumento das doses de nitrogênio diminui os teores de matéria seca ao mesmo tempo em que a lâmina 80% de evaporação do tanque Classe A causa diminuição nesses valores, tanto para a fração folha como para a fração colmo+bainha

2 - Com aumento das doses de nitrogênio há um aumento nos teores de proteína bruta ao mesmo tempo em que a lâmina 80% de evaporação do tanque Classe A causa diminuição nesses valores, tanto para a fração folha como para a fração colmo+bainha;

3 – Com o aumento das doses de nitrogênio há um aumento nos valores de FDN da fração folha que não é influenciada pelas lâminas de irrigação. Já a fração colmo+bainha não sofreu influencia de nenhum dos tratamentos;

4 – A lâmina de irrigação de 80% de ECA aumenta os teores de FDA tanto da fração folha como da ração colmo+bainha. O aumento das doses nitrogênio implica em um aumento dos teores de FDA apenas da fração folha.

Referências

ABRAHÃO, J.J.S. **Valor nutritivo de plantas forrageiras.** In: FORRAGICULTURA NO PARANÁ. Londrina: CPAF, 1996, p. 93-108.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e valor nutritivo do capim-elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.6, p.1589-1595. 2000.

BARBOSA, R.A., EUCLIDES, V.P.B. Valores nutritivos de três ecotipos de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997, p.53-55.

BOTREL, M. A., ALVIM, M. J., XAVIER, D. F. Efeito da irrigação sobre algumas características agronômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v.26, n.10, p.1731-1736. 1991.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M 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.

CECATO, U.C.; SANTOS, G.S.; BARRETO, I.L. Efeito 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, 1985.

CUNHA, F.F.; SOARES,A.A.; PEREIRA, O.G. et al. Composição bromatológica e digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca do capim tanzânia irrigado. **Bioscience Journal.** v.23, n.2, p.25-33, 2007.

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R. et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 24, n. 1, p. 260-271, 2000.

DIAS, P.F; ROCHA, G.P.; OLIVEIRA, A.I.G.; PINTO, J.C.; ROCHA FILHO, R.R.; SOUTO, S.M. Produtividade e qualidade de gramíneas forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada no final do período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.33, n.7, p.1191-1197, 1998.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-276.

EZEQUIEL, J.M.B.; FAVORETTO, F. Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1596-1607, 2000.

FRANÇA, A.F.S.; BORJAS, A.L.R.; OLIVEIRA, E.R. et al. Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciência Animal Brasileira**. v.8, n.4, p.695-703, 2007

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A. et al Avaliação da composição químico-bromatológica do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**. v.23, n.3, p.1-10, 2007.

FORNI, S.; MICHEL FILHO, L.C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Efeito de estratégias de adubação com NPK sobre a produção, qualidade e estrutura dos cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. Resumo 0702. CDROM.

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

GONÇALVES, J.S. **Composição química e fracionamento dos carboidratos da biomassa de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob três períodos de descanso**. Fortaleza, CE. 2006. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará.

HARRIS JÚNIOR, B. Nonstructural and Structural Carbohydrates in Dairy Cattle Rations. Circular-1122. Dairy Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida, November 1993, 5p.

JANUSCKIEWICZ, E.R.; RUGGIERI, A.C.; REIS, R.A.; ALMEIDA, E.O.; FERREIRA, D.S. Composição química de pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1 – Submetidos à desfolhação intermitente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

LOPES, R.S. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.20-29, 2005.

MACHADO, A.O.; CECATO, U.; MIRA, R.T.; PEREIRA, L.A.F.; DAMASCENO, J.C. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.1057-1063, 1998.

MERTENS, D. R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. Formulating dairy rations. **Informational Conference with Dairy and Forage Industries**, US, Dairy Forage Research Center, p. 81-92, 1996.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego, Sydney: Academic Press. 1990, 483p.

MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M. et al. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira de capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ/ESALQ, 1998, p. 203-242.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.964-974, 2001 (Suplemento 1).

PIETERSE, P.A.; RETHMAN, N.F.G.; Van BOSCH, J. Production, water use efficiency and quality of four cultivars of *Panicum maximum* at different levels of nitrogen fertilization. **Tropical Grasslands**, v.31, n.2, p.117-123, 1997.

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

REGO, F.C.A.; CECATO, U.; DAMASCENO, J.C. et al. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) manejado em alturas de pastejo **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 25, no. 2, p. 363-370, 2003

RIBEIRO, K.G.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 2. Valor nutritivo ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1194-1202, 1999.

ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do Gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**. v.3, n.1, p 1-10, 2002.

RODRIGUES, B.H.N.; MAGALHÃES, J.A.; LOPES, E.A. Irrigação e adubação nitrogenada em três gramíneas forrageiras no Meio-Norte do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.3, p.274-278, 2005.

RUGGIERO, J.A.; ROSA, B.; FREITAS, K.R.; NASCIMENTO, J.L. Avaliação de lâminas de água e de doses de nitrogênio na composição bromatológica do capim-mombaça. **Bioscience Journal**, v.22, n.1, p.9-19, 2006.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, 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.

SILVA, A.L.C. **Avaliação e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco**. 2001. 83f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2001.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. A New Version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, p.393-396. 2006.

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

SÓRIA, L.G.T. **Produtividade do capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e de adubação nitrogenada**. Piracicaba, SP, 2003. 182p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SOUZA, C.G.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, M.C.; CUNHA, M.V.; LIRA, M.A. Medidas qualitativas de cultivares de *panicum maximum* jacq. submetidos a adubação nitrogenada. *Caatinga*, v.19, n.4, p.333-338, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.

TEODORO, R. E. F.; AQUINO, T. P.; CHAGAS, L. A. C.; MENDONÇA, F. C. Irrigação na produção do capim *Panicum maximum* cv Tanzânia, no período de “inverno”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE-SBEA. 1 CD.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.**, 2.ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 476p. 1994.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A utilização da irrigação associada à adubação já se tornou prática essencial nos sistemas de produção intensiva de animais a pasto. Considerando as condições edafoclimáticas de cada região o pasto responde de forma variada e por isso se fazem necessários estudos que demonstrem o comportamento das forrageiras em função dessas condições bem como daquelas que podem ser alteradas pelo homem.

Apesar de diversos estudos demonstrarem a influência do nitrogênio nas características morfogênicas das plantas forrageiras, nas condições em que foi realizado o presente trabalho isso não ocorreu.

Quanto às características produtivas foi observada a atuação das lâminas de irrigação apenas na altura do pasto. No entanto, foi o nitrogênio quem respondeu pelo bom desempenho da gramínea que na dose de 800 kg de N/ha/ano produziu cerca de 16 t/ha de matéria seca no período seco o que expandindo para o ano todo permitiria a produção de 48 t/ha. Seria interessante a continuação do mesmo experimento no período chuvoso no intuito de observar se o desempenho da gramínea nesse período pode ser afetado de forma positiva ou negativa pelas condições edafoclimáticas da região.

Na composição química houve influencia determinante das lâminas de irrigação e do nitrogênio nos teores de MS, PB, FDN e FDA. Referente à MS e PB ficou claro o efeito de diluição causado nessas variáveis com o aumento da lâmina de irrigação de 50 para 80%. Ficou claro também o papel do nitrogênio em melhorar o teor de PB como foi observado na fração folha que foi analisada em separado. Os teores de FDN e FDA observados estão dentro do considerado bom pela literatura no que vale destacar que com o aumento das doses de nitrogênio houve aumentos desses teores na fração folha.

Apesar dos bons índices obtidos quanto à produção e à composição química, chamou a atenção nesse experimento a ausência de efeito do nitrogênio nas características morfogênicas do capim-mombaça. Há que se considerar a possibilidade de as altas temperaturas, bem como o solo arenoso da região junto com as lâminas de irrigação aplicadas tenham contribuído para perdas por lixiviação e volatilização.

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](#)