

CLAUDIO MISTURA

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO EM PASTAGEM DE
CAPIM-ELEFANTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2004

CLAUDIO MISTURA

**ADUBAÇÃO NITROGENADA E IRRIGAÇÃO EM PASTAGEM DE
CAPIM-ELEFANTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA EM: 20 de setembro de 2004.

Prof. Augusto César de Queiroz
(Conselheiro)

Prof. José Ivo Ribeiro Júnior
(Conselheiro)

Prof. Rasmão Garcia

Dr. Domingos Sávio Queiroz

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca
(Orientador)

DEDICO

A Deus,

Aos meus pais,

Aos meus avós,

A minha esposa e

Aos meus irmãos.

OFEREÇO

Aos meus amigos,

Aos colegas da pesquisa,

Aos estagiários (as) e

Aos funcionários da UFV.

Pelo apoio, paciência, compreensão, encorajamento,
formação e ética profissional.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela fé na determinação de alcançar os objetivos, na plenitude da conduta, profissionalismo, seriedade e ética profissional, que tenho levado pela ciência até hoje.

À Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa - MG, através do Departamento de Zootecnia juntamente com o Conselho de Pós-graduação, pelo apoio e a oportunidade oferecida para a realização do curso de pós-graduação.

Ao Centro Nacional de Pesquisa - CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo suporte financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo e pelo financiamento do projeto de pesquisa, respectivamente.

Ao setor de Forragicultura e aos Laboratórios de Forragicultura e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pela disponibilização de sua infra-estrutura de área para condução do experimento, transporte, funcionários e laboratório, no período de março de 2001 a março de 2004.

Ao professor Dilermando Miranda da Fonseca, pela motivação, seriedade, dedicação e envolvimento nos trabalhos de pesquisa durante o curso de pós-graduação, como orientador e acima de tudo um grande amigo.

Ao professor José Ivo Ribeiro Júnior, pela espontaneidade em orientar-me nas análises estatísticas durante o curso de pós-graduação na UFV.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pela co-orientação na tese e os ensinamentos, além do prestígio de sua amizade.

Ao Domingos Sávio Queiroz (pesquisador da EPAMIG) e Rasmão Garcia (professor da UFV), pelo enriquecimento deste trabalho de pesquisa com suas opiniões e sugestões.

Aos professores da Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de aumentar e gerar conhecimentos ao cursar as disciplinas do curso de pós-graduação.

Aos companheiros de trabalho do Setor de Forragicultura, José Nicolau de Oliveira e Egídio Valente, pela contribuição na condução e avaliações nos experimentos, no período de 2001 a 2004.

Aos Funcionários do Setor de Gado de Corte, Belmiro Zampelim e Lorival, pelo empréstimo dos animais utilizados nos experimentos e ao auxílio no manejo dos mesmos.

Aos funcionários do Laboratório de Forragicultura e nutrição animal da UFV, Raimundo, Vera, Fernando, Monteiro e Weliton pelo auxílio na preparação, acondicionamento e realização das análises laboratoriais.

A todos os funcionários do Departamento de Zootecnia - UFV, em especial a Maria Celeste Ottomar da Silva e Adilson Tadeu de Souza pelo atendimento prestados nas funções burocráticas e demais funções exercidas e concedidas, em vários momentos no decorrer do curso de pós-graduação.

As funcionárias da Revista Brasileira de Zootecnia – RBZ, Poliana de Paula Almeida, Débora I. Quintão Rodrigues e Flávia Rodrigues de Souza, pela dedicação dada na tramitação dos artigos científicos.

Ao vigia, Jorge Antônio de Paula, pela atenção prestada e pelo companheirismo nas noites de trabalho nos laboratórios.

A minha noiva e amiga, Ana Elisa Oliveira dos Santos, pelo carinho, apoio e compreensão, neste tempo todo de convívio.

Aos colegas do grupo de pesquisa da Pós-Graduação, Jaílson Lara Fagundes (Ratinho), Rodrigo Vieira de Moraes, Cláudio Manoel Teixeira Vitor, Luciano de Melo Moreira, entre outros, pela amizade e colaboração durante a realização dos experimentos da tese.

Aos estagiários de graduação do grupo de estudo de forragem, Daniel Moreira Lambertucci (Tucano), Lucas Teixeira Costa, Daniel Rume Casagrande, Manoel Rozalino Santos (Manuca), Juliana Ferraz Huback, Keren Cristina Heeren Oliveira Marques, Fernando Costa Duarte, Rogério Queiroz Macedo (Frutal), Bruno Pietsch Cunha Mendonça (Goiano), Félix Inácio de Assis Junior, Lucas de Oliveira Moreira, Tony Maurício Oliveira Lopes, Cleiton Roque Coutinho (Cleitinho), Marcelino Wittig Franco, Rafael Rodrigues Duarte (Mosquito), Sérgio Luiz Lima Horta, Rafael Rodrigues Aessel, Marcela Azevedo Magalhães, Bruna Pena Sollero, Thiago Fabrício Sutra e Silva, Leonardo Henrique Simões Lataliza (Léo), Gisele Karla Pires Teixeira, pela amizade e colaboração durante a realização dos experimentos da tese e outros.

Aos demais colaboradores, Carlos Shigeaky Weky Silva (Gyraia), Rodrigo Moraes Faleiro (Katatau), Marcos Antônio Agostini, Rafael Gonçalves Veloso (Tiburga), pela amizade e contribuição da coleta dos dados do experimento de tese.

Aos colegas do Departamento de solos, Rodinei Facco Pegoraro e Beno Wendling, pela contribuição e auxílio na colheita das amostra e análises físicas e químicas do solo na área experimental, ao final do experimento.

Aos colegas de república, Wanderlei Lima e Adeliano Cargin, pela convivência durante a estadia em Viçosa – MG.

Aos colegas Kênia Régia Anasenko Marcelino, Rodrigo Amorim Barbosa (Guga), Rogério Lopes dos Santos, Valdinei Sofiatti, Emerson Alexandrino, Magno José Duarte Cândido, pelas trocas de conhecimentos geradas no decorrer do curso.

Enfim, a todos aqueles que de uma forma ou outra, auxiliaram para a execução desta pesquisa.

Muito obrigado!

BIOGRAFIA

CLAUDIO MISTURA, brasileiro, natural de Horizontina, Estado do Rio Grande do Sul - RS, nascido em 04 de janeiro de 1973, com filiação de Ernesto Mistura e Edi Stoquero Mistura.

Em março de 1989, iniciou o estudo profissionalizante no Instituto Municipal de Educação Assis Brasil (IMEAB) – 1.º e 2.º Graus, em Ijuí – RS, tendo em vista o cumprimento das disciplinas e conceitos exigidos pela mesma em 1992, foi considerado habilitado no Ensino de 2.º Grau. Na mesma instituição, ao cursar as disciplinas específicas (técnicas de aperfeiçoamento técnico), no 1.º semestre, e o estágio profissionalizante, no 2.º semestre, de 1993, obteve o **TÍTULO DE TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA**, com Habilitação Profissional Plena de Técnico em Agropecuária.

No ano seguinte, 1994, ingressou nos estudos agronômicos na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), em Ijuí – RS, no qual concluiu o curso de **AGRONOMIA** em 1999.

Em 1999, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas - RS, concentrando-se na área de PASTAGENS, que por haver satisfeito todos os requisitos legais exigidos pela Instituição, recebeu o diploma de **MESTRE EM CIÊNCIAS** em 2001.

Em abril de 2001, iniciou o Curso de Pós-Graduação como estudante de doutorado, na Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, concentrando os estudos na área de FORRAGICULTURA E PASTAGENS, submetendo-se à defesa de tese em 20/09/2004.

Por último, logo após a defesa de tese de doutorado foi selecionado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPEB), para atuar como pesquisador visitante na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no programa de fixadores de Doutores – PRODOC. Assim, ao ser aprovado em concurso público, para o cargo de Prof. Adjunto, foi contratado no dia 09 de março de 2005, nesta mesma Instituição, pelo Departamento de Tecnologia e Ciências Sórias – DTCS, Campus III, Juazeiro – BA, para atuar como docente no Curso de Agronomia.

ÍNDICE

Página

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
INTRODUÇÃO.....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	07
Capítulo 1 - Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a disponibilidade de matéria seca e número e peso de perfilhos em pastagem de capim- elefante	09
Resumo	09
Abstract.....	10
1.1 - Introdução	11
1.2 - Material e Métodos	14
1.3 - Resultados e Discussão	20
1.4 - Conclusões.....	38
1.5 - Referências Bibliográficas	38
Capítulo 2 - Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição química-bromatológica das lâminas foliares e planta inteira de capim-elefante sob pastejo.....	45
Resumo	45
Abstract.....	46
2.1 - Introdução	47
2.2 - Material e Métodos	51
2.3 - Resultados e Discussão	52
2.4 - Conclusões.....	68
2.5 - Referências Bibliográficas	69

RESUMO

MISTURA, Claudio, D.S., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2004. **Adubação nitrogenada e irrigação em pastagem de capim-elefante.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Conselheiros: Domício do Nascimento Júnior, Augusto César de Queiroz e José Ivo Ribeiro Júnior.

O experimento foi conduzido no setor de Agrostologia do Departamento da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, com o objetivo de avaliar o efeito da disponibilidade da matéria seca total e de lâminas foliares, o número e peso dos de perfilhos basais não decapitados e decapitados e sua composição química-bromatológica em pastagem de *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Conforme sugerido no capítulo I, quando adubado com quatro doses de nitrogênio (100, 200, 300 e 400 kg/ha/ano de N), em área irrigada (AI), quando aplicou-se 70% das doses dos tratamentos no período das águas (Out/2001 a Abr/2002) e no período seco (Abr a Out/2002) aplicou-se 30% restante, levando em consideração o resíduo dos 70% aplicados no período das águas. Na ANI, aplicou-se 100% das doses dos tratamentos apenas no período das águas, e avaliando-se também o efeito do resíduo no período seco. A unidade experimental consistiu de parcelas (piquetes) de 300 m² onde foram aplicados os tratamentos. O sistema de pastejo foi com taxa de lotação intermitente, com período de ocupação de dois a três dias e de descanso para o capim-elefante atingir 1,70 m de altura. A irrigação foi realizada por um sistema de aspersão convencional de média pressão, usando turno de rega variável, baseado no método do tanque "Classe A" para estimativa da evapotranspiração de referência. A lâmina real de água foi calculada usando-se um fator de disponibilidade de água no solo igual a 0,5. A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e das lâminas foliares (DMSLF) do capim-elefante e pesos das duas categorias de perfilho aumentaram linearmente ($P < 0,05$) com doses de nitrogênio no período das águas, tanto na AI como na ANI, enquanto no período seco, houve efeito linear positivo ($P < 0,05$) para o resíduo da adubação nitrogenada aplicada no período das águas somente na AI, tanto para a DMST e DMSLF como peso de perfilhos de

ambas as categorias. As maiores percentagens e produções de forragem ocorreram no período das águas. A adubação nitrogenada não contribuiu para aumentar o número de perfilhos basais não decapitados e decapitados, nos dois períodos do ano. Por outro lado, a irrigação no período seco, proporciona aumento das duas categorias de perfilhos. Os teores de proteína bruta (PB) foram proporcionais às doses de nitrogênio aplicadas, sendo que os maiores teores de PB, ocorreram no período das águas e nas frações das LF-PBNd e LF-PBd, respectivamente. Os resíduos das doses N aplicados no período chuvoso tanto na AI como ANI promoveram incrementos nos teores de proteína nas lâminas foliares das duas categorias de perfilhos e não tiveram influência sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA). Enquanto, a irrigação proporcionou maiores teores de FDN e FDA nas LF-PBNd e LF-PBd e menores na planta inteira e não influenciou os teores de PB. Os ciclos de pastejo influenciaram os teores de PB, FDA e FDN, tanto entre as estações do ano quanto nas frações parte área do capim-elefante.

ABSTRACT

MISTURA, Claudio, D.S., Universidade Federal de Viçosa, September 2004. **Nitrogen fertilization and irrigation in pasture of elephantgrass**. Adviser: Dilermando Miranda da Fonseca. Committee members: Domício do Nascimento Júnior, Augusto César de Queiroz and José Ivo Ribeiro Júnior.

The experiment was carried out in the section of Agrostology of the Animal Science Department of Federal University, in the city of Viçosa of the “Zona da Mata” in the State of Minas Gerais, with the objective of evaluating the effect of dry matter total production and sheet leaf dry matter production, number and weight of not decapitated basal tiller and decapitated basal tiller e and its chemical composition in pasture of *Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier. These treatments were distributed in a randomized block design with three repetitions. As suggested in chapter I, the experiment was fertilized with four doses of nitrogen (100, 200, 300 and 400 kg/ha. year of N). In irrigated area (IA) of the treatments were applied in the rainy season (Oct/2001 to Apr/2002), and in the dry season (Apr to Oct/2002) the remaining 30% was applied, taking into account the residue of the 70% applied in the rainy season. In the not irrigated area (NIA) 100% of the treatments were done in the rainy season and the residue of this fertilization was evaluated for the dry season. The experimental unit consisted of pickets of 300 m² where the treatments were applied. The grazing system was whit of intermittent stocking rate, with occupation period from two to three days and with rest time for elephantgrass in height 1,70 m. The irrigation was made by the conventional aspersion system of medium pressure, using a variable periods of watering, based on the tank method "Class A", to estimate the reference evapotranspiration. The real sprinkler water was calculated by a factor of water availability in the soil equal to 0.5. The dry matter total production (DMTP) and sheet leaf dry matter production (DMSLP) of elephantgrass and weights of two tillers categories increased lineally (P<0,05) with doses of nitrogen fertilization in the rainy season, both in IA as in NIA. For the dry season, the lineal effect (P<0,05) for residue of nitrogen fertilization applied in the rainy season was only positive in IA, both for DMTP and DMSLP as well as the weight of both tillers categories.

The largest percentages and forage productions happened in the rainy season. The nitrogen fertilization didn't increase the number of not decapitated basal tiller and decapitated basal tiller, in both periods of the year. On the other hand, the irrigation in the dry season, provides an increase in the two tillering categories. The tenors of crude protein (CP) were proportional to the doses of nitrogen applied, and the largest tenors of CP, for the three fractions of aerial parts analyzed, happened in the rainy season and in fractions of SF-NDBT and SF-DBT, respectively. The residues of doses applied N in the rainy season both in IA as NIA promoted increments of protein tenors in the leaf sheet of the two tillers categories and didn't influence on the neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). While, the irrigation provided larger tenors of NDF and ADF in SF-NDBT and SF-DBT and smaller ones in the WP and it didn't influence the tenors of CP. The grazing cycles influenced tenors of CP, ADF and NDF, both for seasons of the year as for the aerial fractions of elephantgrass.

INTRODUÇÃO

Grande parte da produção animal de ruminantes no Brasil, tem como principal base alimentar as pastagens, que em sua grande maioria, está fundamentada em modelos extensivos e com baixa ou nenhuma utilização de insumos agrícolas. A expansão de áreas com pastagens cultivadas tem apresentado crescimento acentuado, passando de cerca de 30 milhões de hectares em 1970 para cerca de 105 milhões em 1995, representando um incremento em área de 250% em 25 anos (Zimmer & Euclides, 1997). Neste contexto de exploração de novas fronteiras, quando se substitui áreas de matas densas e/ou cerrados por pastagens para ampliação de pastagens cultivadas, estas, dependem exclusivamente do resíduo de nutrientes da vegetação original existente.

Como as forrageiras são pouco adaptadas a diferentes interações existentes entre os fatores abióticos e bióticos do clímax pré-existente pela vegetação original, as mesmas acabam não atingindo o equilíbrio do balanço dos componentes do ecossistema pastagem, levando a perda da capacidade produtiva dessas pastagens em alguns anos após terem sido formadas. Esse processo tem sido mais acentuado em áreas de exploração extensiva pela inexistência e, ou, baixa utilização de corretivos e fertilizantes.

A literatura registra que 87% da produção dos bovinos abatidos (Anualpec, 2003) e 80% da produção de leite (Pereira, 2004) são oriundas de explorações em pastagens, que na sua grande maioria (80%) encontra-se em algum estágio de degradação (Barcellos, 1996). Entre as causas, destaca-se a baixa fertilidade natural dos solos, localizadas em áreas marginais e com o baixo uso tecnologia.

Pastos implantados em solos de baixa fertilidade têm contribuído para a baixa produtividade e qualidade da forragem, influenciando os índices de produção animal e

tornando a atividade pecuária menos lucrativa, o que resulta na sua substituição por outras explorações.

Neste sentido, Faria et al. (1996), em São Paulo, constataram no período de 1969 a 1980 uma substituição de 1.094.921 ha de área de pastagem pela agricultura. Segundo Anualpec (2003), há previsão de que nos próximos 10 anos essa situação tenderá a se agravar, devendo haver redução de 24 milhões de ha nas áreas de pastagens até o ano de 2012, que serão transformados em lavouras.

Por outro lado, mesmo com redução nas áreas de pastagens, há previsões de abertura do mercado internacional para produtos bovinos brasileiros, com estimativas de crescimento de 170% em quantidade e 250% em valor, passando de 1,3 milhão de t/ano de carne para 2,5 milhões em 2013. O incremento da produção de carne garantirá ao Brasil a manutenção do primeiro lugar na exportação de carne bovina, que em grande parte vem sendo sustentado pelo crescimento do rebanho nacional, que nos últimos 41 anos (1961 a 2002) foi da ordem de 214%, enquanto as áreas de pastagens aumentaram apenas 51% nesse período, tendo como consequência o aumento na taxa de lotação, que passou de 0,46 para 0,95 cab/ha (FAO, 2002).

Essa situação é conflitante, já que por um lado, tem-se o aumento no número de animais por área, e por outro, a redução da capacidade de suporte animal das pastagens degradadas, demonstrando que estes sistemas de produção de forragem serão inviabilizados se não houver melhorias nas práticas de manejo que assegurem maiores taxas de lotação animal por unidade de área. O comprometimento dessas pastagens tem como principais causas a falta de manejo adequado pela taxa de lotação não ajustada e a ausência do uso de corretivos e fertilizantes que contribuem para a baixa disponibilidade e qualidade de forragem e invasão por plantas daninhas.

Para reverter essa situação e tornar a atividade pecuária brasileira tão rentável quanto as atividades agrícolas, deverão ocorrer transformações nos sistemas de criação, visando aumentar as taxas de lotação, a capacidade de suporte, o ganho de peso e redução do ciclo da pecuária nos pastos. Isso implica utilizar sistemas de produção que combinem o uso de tecnologias adequadas com forrageiras de maior potencial produtivo como cultivares de *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha*. Todas essas alternativas combinadas, com o uso de técnicas de manejo adequadas, de suplementos alimentares e adubação de pastagens, é possível aumentar o rebanho brasileiro, mesmo com a redução de áreas de pastagens. Isto poderá assegurar a sustentabilidade da cadeia produtiva como um todo e assim, capacitar o Brasil com perspectivas concretas de manter-se como o maior exportador mundial de carne bovina.

No contexto de intensificação e busca de maior eficiência econômica da atividade pecuária, em relação às atividades agrícolas, é necessário identificar e compreender quais são os fatores que mais limitam a produção animal em pastagem nas mais diferentes regiões tropicais do Brasil. Dentre os vários fatores que limitam a atividade pecuária estão a baixa produção e qualidade da forragem, relacionados à estacionalidade de produção no período da seca, o que impossibilita melhores índices zootécnicos em pastejo, além de tornar a atividade pecuária menos competitiva em relação à atividade agrícola.

Para tornar a atividade pecuária competitiva deve-se compreender que a produção de biomassa vegetal é, inicialmente, dependente da atividade fotossintética do pasto que, por sua vez, responde à disponibilidade e qualidade dos fatores abióticos: radiação solar, temperatura ambiental, balanço hídrico e nutrientes no solo, bem como à espécie forrageira. De todos estes fatores, os passíveis de mudança pela interferência do homem são a melhoria na fertilidade do solo pela adubação, a manutenção do balanço hídrico pela

irrigação e a escolha da espécie forrageira. Maiores produções de forragem e conseqüentemente, da produção animal será obtida quando houver a melhor combinação e/ou equilíbrio entre estes fatores.

Dentre as espécies forrageiras de elevado potencial produtivo, em sistema de alta tecnologia e com exploração intensiva de bovinos em pasto, o capim-elefante tem apresentado respostas positivas ao uso da adubação em pastagem, quando não há limitações de outros fatores abióticos (Martins & Fonseca, 1998; Carvalho et al., 1997; Passos et al., 1999 e Peixoto, et al., 1993). Quando cultivado em níveis adequados de fertilidade do solo e balanço hídrico, o capim-elefante permite de 4 a 6 UA/ha.ano, com produção de 80 a 90 toneladas de matéria seca total/ha.ano e de 12 a 14 kg de leite/vaca.dia, sem o uso de concentrado durante a estação chuvosa, em pastejo intensivo sob lotação intermitente (Deresz et al. 1998). No entanto, para atingir índices tão elevados, é necessário que o manejo seja condizente com os objetivos propostos, requerendo então a manipulação dos fatores capazes de alterar o potencial produtivo (Faria et al., 1998).

Assim, uma vez determinada a espécie e cultivar da forrageira apropriada para uma região, deve-se identificar o nutriente em menor disponibilidade no solo e com maior influência na produção de forragem. Entre os macronutrientes primários, o nitrogênio desempenha papel fundamental na nutrição e modulação da resposta das plantas à adubação, por atuar na taxa de aparecimento e alongamento de folhas, duração de vida da folha e no processo de perfilhamento (Longnecker et al., 1993; Duru & Ducrocq, 2000 e Garcez Neto et al., 2002).

Por outro lado, para expressão de maior potencial de resposta do nitrogênio os demais macro e micro nutrientes, devem, também, estar em níveis adequados. Neste contexto, o fósforo é importante no estabelecimento da pastagem pela sua influência no

desenvolvimento inicial da planta, principalmente no perfilhamento e no crescimento radical (Werner, 1986). O potássio possui pouca influência sobre as características morfológicas e estruturais, embora seja o cátion de maior concentração nas gramíneas forrageiras, sendo um nutriente com relevantes funções fisiológicas e metabólicas, como ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados e também absorção de nitrogênio e síntese protéica (Werner, 1986).

Assim, nas pastagens adubadas e irrigadas as respostas das características morfológicas e estruturais são potencializados (Lemaire e Agnusdei, 2000), por incrementar a disponibilidade dos fatores abióticos e o crescimento das forrageiras, que juntamente com seu potencial genético poderá aproximar-se de sua capacidade máxima de produção (Nabinger, 1997).

Porém, quando um destes fatores abióticos estiver deficiente, como por exemplo a disponibilidade de água no solo, o desenvolvimento da planta ficará comprometido e, conseqüentemente, a disponibilidade de forragem para os animais, o que comprometerá o desempenho animal.

No caso de estacionalidade de produção de forragem em regiões onde o déficit no balanço hídrico é um dos fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento das plantas, alternativas como a irrigação tem-se apresentado como estratégia viável de manejo. Ao corrigir o déficit no balanço hídrico, no solo, pela falta de chuvas, a irrigação no período seco e/ou em veranicos, permite que a forrageira tenha condições de maior crescimento e desenvolvimento e, por conseguinte, elevada produção de massa.

Sistemas de produção de ruminantes em pastagens tropicais, irrigadas com pivô central sob lotação intermitente, estão sendo utilizados na tentativa de minimizar o efeito do déficit no balanço hídrico e, conseqüentemente, diminuir a oscilação da produtividade,

provocada por veranicos, em períodos em que a temperatura não é limitante ao crescimento e desenvolvimento da planta (Xavier et al., 2001).

No ecossistema pastagens, o crescimento e desenvolvimento das plantas é regulado basicamente por três processos básicos: assimilação e alocação de carbono, assimilação e alocação de nitrogênio e evapotranspiração (Rodrigues & Rodrigues, 1987). Com isso, o estresse hídrico, além de afetar os processos fisiológicos e as características morfológicas, pode prejudicar o crescimento da forrageira pela redução na absorção de nutrientes.

McNaughton et al. (1982) em vários anos de estudo, avaliando a interação entre fluxos de carbono, nitrogênio (N) e água na produção de forragens, observaram que quando apenas o N foi adicionado ao sistema, ocorreu um pequeno aumento em produtividade. Com a adição de água, a produção de matéria seca dobrou. Porém, a adição conjunta de água e N elevou a produção de massa seca em cerca de 5 a 8 vezes em relação ao tratamento controle, demonstrando com isso a forte interação existente entre a água e o N no aumento de produtividade da pastagem.

Portanto, a irrigação constitui uma alternativa para produzir forragem em quantidade e qualidade de forma regular e a baixo custo (Alencar, 2001).

Assim, esta pesquisa foi proposta com o objetivo de avaliar os efeitos da adubação nitrogenada, no período das águas e no período seco, bem como o efeito residual da adubação nitrogenada (do período das águas).

Os trabalhos, a seguir, serão apresentados em capítulos conforme as normas da Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ).

Referências Bibliográficas

- ALENCAR, C. A. B. de Pastagem e cana-de-açúcar, irrigados por aspersão de baixa pressão. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2. 2001. Viçosa. **Anais...** Viçosa, UFV, 2001. p. 233-242.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PECUÁRIA DE CORTE.** São Paulo: FNP, v.11, 2003.
- BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-extensivos de produção pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996. Brasília. **Anais...** Brasília – DF: Embrapa CPAC, 1996. p.130-136.
- CARVALHO, M.M.; ALVIN, M.J.; XAVIR, D.F. et al. **Capim-elefante: produção e utilização.** 2ª Ed., rev. – Brasília: EMBRAPA – SPI / Juiz de Fora: EMBRAPA – SNPGL, 1997. 219 p.
- DEREZ, F., MOZZER, O.L., CÓSER, A.C. Manejo de pastagem do capim-elefante para produção de leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.55-61, 1998.
- 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, n.?, p. 645-653, 2000.
- FARIA, V.P. de; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, P.A.P. Evolução do uso de pastagem para bovinos. In: Peixoto A. M. et al. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., Piracicaba, 1996. **Anais....** Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, p.1-14, 1996.
- FARIA, V.P. de, SILVA, S.C. da, CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo em capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.5-13, 1998.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Obtida via internet. <http://www.fao.org>, maio, 2002.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes doses de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- MARTINS, E.M.; FONSECA, D.M. Manejo e Fertilidade do solo em pastagens de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.5-13, 1998.
- INFORME AGROPECUÁRIO. **Pastejo de capim-elefante.** v.19, n.192, 80 p.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology.** CAB International. p. 265-288, 2000.

- LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, n. 33., v.?, p.154-160. 1993.
- McNAUGHTON, S.J.; COUGHENOUR, M.B.; WALLACE, L.L. Interactive processes in grassland ecosystems. In: ESTES, J.R. et al. (Ed.) **Grasses and grassland systematics and ecology**. Norman: University of Oklahoma Press, 1982. p. 167- 193.
- NABINGER, C. Eficiência no uso de pastagens: disponibilidade e perda de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., Piracicaba, SP, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. P. 213-272.
- PASSOS, L.P.; CARVALHO, L.A.; MARTINS, C.E. et al. **Biologia do capim-elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL, 1999. 229p.
- PEREIRA, C.P. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: MANEJO INTEGRADO: INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA, 6., 2004. Viçosa. **Anais...** Viçosa-MG. UFV/Dep. Fitotecnia, 2004, p. 287-326.
- PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. O capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., Piracicaba, 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. 329p.
- RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Ed.) **Ecofisiologia da produção Agrícola**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p. 203-230.
- WENER, J. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim técnico 18).
- XAVIER, A.C.; LOURENÇO, L.F.; COELHO, R.D. Modelo matemático para manejo da irrigação por tensiometria em pastagem (*Panicum maximum* Jacq.) rotacional sob pivô central. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., Piracicaba, 2001. **Anais....** Piracicaba – SP: SBZ, 2001. p. 249-250.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. Brazilian pasture and beef production. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. **Anais...** Viçosa – MG: UFV, 1997. p. 1-29.

CAPÍTULO 1

Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a disponibilidade de matéria seca, número e peso de perfilhos em pastagem de capim-elefante

RESUMO – O objetivo com essa pesquisa foi avaliar a disponibilidade da matéria seca total e de lâminas foliares, o número e peso dos de perfilhos basais não decapitados e decapitados, em pastagem de capim-elefante cv. Napier, adubadas com quatro doses de nitrogênio (100, 200, 300 e 400 kg/ha.ano de N), em área irrigada (AI) e não irrigada (ANI). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. A unidade experimental consistiu de parcelas (piquetes) de 300 m² onde foram aplicados os tratamentos. Na AI aplicaram-se 70% das doses dos tratamentos no período das águas (Out/2001 a Abr/2002) e no período seco (Abr a Out/2002) aplicou-se 30% restante, levando em consideração o resíduo dos 70% aplicados no período das águas. Na ANI, aplicou-se 100% das doses dos tratamentos apenas no período das águas, e avaliando-se também o efeito do resíduo no período seco. O sistema de pastejo foi com taxa de lotação intermitente, com período de ocupação de dois a três dias e de descanso para o capim-elefante atingir 1,70 m de altura. A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e das lâminas foliares (DMSLF) do capim-elefante e pesos das duas categorias de perfilho aumentaram linearmente ($P < 0,05$) com as doses de nitrogênio no período das águas, tanto na AI como na ANI, enquanto no período seco, houve efeito linear positivo ($P < 0,05$) para o resíduo da adubação nitrogenada aplicada no período das águas somente na AI, tanto para a DMST e DMSLF como peso de perfilhos de ambas as categorias. As maiores percentagens e produções de forragem ocorreram no período das águas. A adubação nitrogenada não contribuiu para aumentar o número de perfilhos basais não decapitados e decapitados, nos dois período do ano. Por outro lado, no período seco, proporciona aumento das duas categorias de perfilhos apenas na AI.

Palavras-chave: Gramínea tropical, pastejo, *Pennisetum purpureum*, perfilhamento.

Effect of fertilization nitrogen and irrigation about the production of dry matter, number and weight tillers in pasture of elephantgrass

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the total dry matter production and sheet leaf dry matter production, number and weight of not decapitated basal tiller and number and weight of decapitated basal tiller, in pasture elephantgrass cv. Napier, fertilized with four doses of nitrogen (100, 200, 300 and 400 kg/ha. year of N), in an irrigated area (IA) and in a not irrigated area (NIA). These treatments were distributed in a randomized block design with three repetitions. The experimental unit consisted of pickets of 300 m² where the treatments were applied. In IA of the treatments were applied in the rainy season (Oct/2001 to Apr/2002), and in the dry season (Apr to Oct/2002) the remaining 30% was applied, taking into account the residue of the 70% applied in the rainy season. In the NIA 100% of the treatments were done in the rainy season and the residue of this fertilization was evaluated for the dry season. The grazing system was that of intermittent stocking rate, with occupation period from two to three days and with rest time for elephantgrass in height 1,70 m. The dry matter total production (DMTP) and sheet leaf dry matter production (DMSLP) of elephantgrass and weights of two tillers categories increased linearly ($P < 0,05$) with doses of nitrogen fertilization in the rainy season, both in IA as in NIA, while in dry the season, the linear effect ($P < 0,05$) was positive for residue of nitrogen fertilization applied in the rainy season only in IA, both for DMTP and DMSLP as the weight of both tillers categories. The largest percentages and forage productions happened in the rainy season. The nitrogen fertilization didn't contribute to increase the number of not decapitated basal tiller and decapitated basal tiller, in both periods of the year. On the other hand, the dry season, provides an increase in the two tillering categories just in IA.

Key Words: Tropical grass, pasture, *Pennisetum purpureum*, tillering.

1.1 - Introdução

As pastagens constituem a principal fonte de alimentos para os rebanhos bovinos no Brasil e muitas vezes estão sujeitas aos efeitos das variações abióticas do local de cultivo. Mudanças ambientais ao longo das estações do ano, períodos desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras em consequência de redução na temperatura, radiação solar e no índice pluviométrico comprometem a produtividade e a qualidade da forragem. A redução na produção das forrageiras durante o período da seca tem-se tornado uma das principais causas dos baixos índices zootécnicos dos rebanhos brasileiros.

O capim-elefante é uma das espécies forrageiras tropicais que vem se destacando como componente da produção de carne e leite no Brasil, pelo seu elevado potencial de produção e qualidade da forragem. Também, como as demais espécies forrageiras, possui efeito marcante de estacionalidade, produzindo em torno de 70% de sua biomassa anual no período das águas. O menor percentual da produção de biomassa no período seco é atribuído ao déficit no balanço hídrico, ao fotoperíodo mais curto e às baixas temperaturas noturnas no inverno (Ferreira, 1998). Para Corsi et al. (1998), a falta de água impõe limitações sobre a taxa de expansão de folhas, no número de folhas por perfilho e no número de perfilhos.

Por outro lado, quando adubado e com balanço hídrico corrigido pela irrigação, o capim-elefante é uma forrageira com alta competitividade quando comparada às demais espécies de clima temperado e tropical, em decorrência da sua maior eficiência no acúmulo de forragem, o que confirma a sua importância em sistemas intensivos de exploração pecuária.

Assim, o capim-elefante cultivado em alto nível tecnológico (Comissão de Fertilidade do Estado de Minas Gerais-CFSEMG, 1999), permite médias próximas de 10 a

15 kg leite/vaca.dia em diferentes sistemas de produção, mesmo com o consumo potencial da forragem limitado entre 10 a 12 kg de matéria seca e valores de proteína e nutrientes digestíveis totais (NDT) entre 10-15% e 65-67%, respectivamente (Faria et al., 1996).

Mesmo com essa limitação no consumo, o capim-elefante sob pastejo tem contribuído para a melhoria dos índices zootécnicos e a rentabilidade da atividade pecuária, quando explorado em sistemas mais intensivos, em regiões onde a estacionalidade é marcada pela falta de água e por possuir temperatura e luminosidade favoráveis ao crescimento das plantas. Assim, tanto a irrigação como a adubação, têm proporcionado incrementos na produção de forragem (Marcelino, 2001; Lopes, 2002; Mistura, 2004).

Pereira et al. (1966) constataram que em área adubada sem irrigação, a produção de massa verde aumentou 56%. Em áreas não adubadas e irrigadas, aumentou 62 e 72%, respectivamente, enquanto que com a interação irrigação e adubação, os acréscimos foram de 209 e 176% na produção. No entanto, Andrade (1972), estudando o efeito da irrigação na produção de capim-elefante no Triângulo Mineiro, observou aumento com a irrigação de apenas 25%, alegando que este incremento não foi suficiente para corrigir a estacionalidade da produção forrageira na seca e, atribuiu a temperatura, como provável causa da baixa produtividade.

Rodrigues et al. (1975), citados por Jacques (1994), afirmaram que o melhor desenvolvimento do capim-elefante é obtido em altitudes de até 1500 m, precipitação de 800 a 4000 mm e temperaturas ao redor de 24°C.

Por outro lado, Maldonado et al. (1997), na região Norte e Nordeste do estado do RJ com médias de 22°C e 5,9 horas de insolação por dia, constataram incremento linear na produção de matéria seca do capim-elefante com irrigação, no período seco. Também, Martins et al. (2000), trabalhando com capim-elefante e dois acessos de *Panicum maximum*

na região nordeste (PE), irrigados na época seca, observaram aumento no acúmulo de matéria seca com produção de leite acima de 12 kg/vaca.dia numa taxa de lotação de 5 vacas por hectare. Resultados semelhantes foram constatados por Cruz Filho et al. (1996), na região Norte de Minas Gerais. Portanto, em regiões brasileiras, onde os fatores ambientais são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do capim-elefante, pode-se obter maiores produtividades de forragem, com a irrigação e adubação de pastagens.

Além da irrigação, o nitrogênio (N) é sem dúvida, um dos macronutrientes que apresenta maior influência sobre a produtividade e qualidade da forragem, desde que os demais nutrientes estejam em equilíbrio na solução do solo. Estudos mais recentes com N, têm demonstrado efeito positivo sobre as características morfogênicas e estruturais das plantas forrageiras (Longnecker et al., 1993; Duru & Ducrocq, 2000; Garcez Neto et al., 2002; Casagrande et al., 2003). Dentre as características estruturais, a densidade de perfilho é um dos mais importantes componentes da produção. Segundo Hodgson (1990), o perfilho é definido como a unidade vegetativa básica das gramíneas, possuindo um ciclo de vida mais ou menos determinado, quando então é substituído por outro.

O efeito da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento foi demonstrado em *Panicum maximum* cv. Mombaça (Colozza, 1998 e Garcez Neto et al., 2002), *Brachiaria decumbens* (Mattos, 2001) e *Brachiaria brizantha* (Alexandrino et al., 1999), sendo todos esses experimentos em casa de vegetação. Em pesquisas desenvolvidas em condições de campo com o capim-elefante, os efeitos positivos da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento somente foram constatados quando comparados com os da testemunha (Dantas et al., 2002 e Mistura, 2001).

O objetivo com esta pesquisa foi o de avaliar a adubação nitrogenada no período das águas e o efeito residual do nitrogênio período seco, em área com e sem controle do déficit

do balanço hídrico através da irrigação, sobre o número e peso de perfilho e acúmulo de matéria seca do capim-elefante sob pastejo.

1.2 - Material e Métodos

O trabalho foi realizado em uma área de pastagem de capim-elefante estabelecida em 1998 (Lopes, 2002), no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG). O município de Viçosa está localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, a 651 metros de altitude, 20°45' de latitude sul e 42°51' de longitude oeste. A temperatura média anual é de 19°C, oscilando entre a média das máximas de 22,1°C e a média das mínimas de 15°C. Entretanto, as temperaturas mínimas mensais no período de abril a setembro são inferiores a 15°C (Figura 1). A umidade relativa do ar é, em média, de 80% e a precipitação pluvial média anual, de 1.341 mm, com estações seca e chuvosa bem definidas (Figura 2). O clima é classificado como Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco.

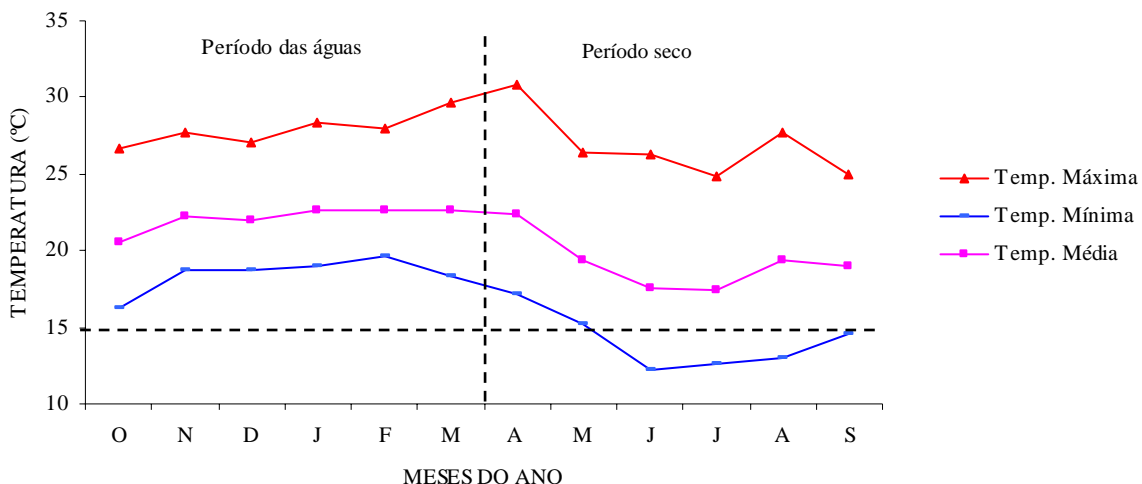


Figura 1 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (°C) mensais no período de outubro de 2001 a setembro de 2002, em Viçosa–MG.

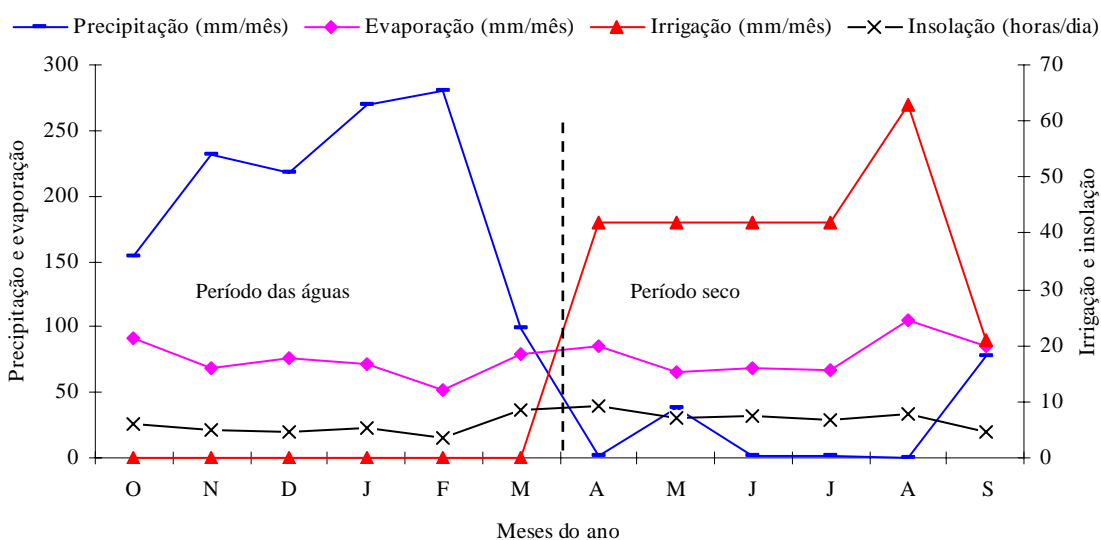


Figura 2 – Precipitação pluvial, evaporação, irrigação (mm/mês) e insolação (horas/dia) no período de outubro de 2001 a setembro 2002, em Viçosa–MG.

O experimento incluiu duas áreas, uma irrigada (AI) e a outra não irrigada (ANI). Em ambas avaliaram-se quatro doses de N (100, 200, 300 e 400 kg/ha.ano). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições, tanto para a AI como para ANI. Cada bloco com uma área de 1.200 m², foi dividida em quatro piquetes de 300 m², constituindo a unidade experimental.

Antes de iniciar o experimento o capim-elefante foi roçado manualmente a uma altura de 0,80 m do nível do solo. A correção do solo e adubação inicial do pasto foi em função do resultado de análise de solo (Tabela 1), com doses dos nutrientes para o sistema de exploração intensivo com alto nível tecnológico sendo adubado superficialmente com 50 kg/ha.ano de P₂O₅ (superfosfato simples) e 200 kg/ha.ano de K₂O (cloreto de potássio) como adubação de manutenção (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999).

Tabela 1- Análise química em amostra de solo na área experimental antes de implantação do capim-elefante (1998) e dos tratamentos (out/2001) e ao final (out/2002) do experimento

Trat	Prof. cm	pH H ₂ O	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³ cmol _c /dm ³	H+Al cmol _c /dm ³	SB	(t)	(T)	V (%)	m
Ano de 1998 – antes da implantação do capim-elefante (média de três amostras)													
01	0-20	5,3	0,6	17	1,8	0,4	0,2	3,6	2,29	2,49	5,89	38,7	8,45
Ano de 2001 – antes de aplicar os tratamentos (média de três amostras e de três profundidades no solo)													
Dose (N+K) (kg/ha.ano)		Área irrigada											
100+80	0-20	6,3	6,24	70,0	2,30	0,62	0,00	3,12	3,11	3,11	6,23	51,2	0,00
200+160	“	6,2	5,35	83,8	2,02	0,53	0,00	3,26	2,69	2,69	5,95	45,7	0,00
300+240	“	6,2	5,61	112,8	2,37	0,77	0,00	3,34	3,42	3,42	6,76	51,2	0,00
400+320	“	6,0	6,73	114,6	2,03	0,54	0,00	3,34	2,87	2,87	6,20	47,1	0,00
		Área não irrigada											
100+80	0-20	5,9	3,90	58,2	1,90	0,74	0,00	2,27	2,79	2,79	5,06	59,0	0,00
200+160	“	5,6	4,62	80,9	1,91	0,60	0,03	2,64	2,71	2,71	5,35	61,2	1,52
300+240	“	5,6	4,36	98,7	1,94	0,59	0,04	2,31	2,87	2,87	5,18	61,3	2,13
400+320	“	5,7	3,53	104,3	2,06	0,75	0,00	2,31	3,08	3,08	5,39	63,9	0,00
Ano de 2002 – após o término do experimento (média de três amostras e de três profundidades no solo)													
Dose (N) (kg/ha.ano)		Área irrigada											
100	0-20	6,3	3,57	123,78	3,10	1,15	0,00	2,57	4,46	4,46	7,02	64,7	0,00
200	“	5,7	2,18	102,44	2,50	0,78	0,00	4,19	3,54	3,54	7,73	49,2	0,00
300	“	6,1	1,67	128,89	2,89	1,03	0,00	2,74	4,28	4,28	7,02	62,1	0,00
400	“	6,1	2,02	103,78	2,60	0,92	0,00	2,90	3,79	3,79	6,69	58,4	0,00
		Área não irrigada											
100	0-20	6,0	3,92	64,67	2,45	1,14	0,13	5,19	3,76	3,89	8,95	42,1	1,96
200	“	5,9	2,60	100,89	2,21	0,85	0,00	4,54	3,31	3,31	7,86	41,1	0,00
300	“	6,1	2,36	100,67	2,81	0,99	0,00	4,41	4,06	4,06	8,47	43,0	0,00
400	“	6,0	3,53	87,78	2,58	0,91	0,00	5,44	6,71	3,71	9,16	45,5	0,00

Fonte: Laboratório de análise de solo da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

O manejo da adubação nitrogenada foi diferenciado entre a AI e ANI, sendo que na ANI as doses de N foram parceladas em três aplicações no período das águas (out/2001, dez/2001 e fev/2002), com a primeira parcela da dose aplicada após o corte de uniformização do capim-elefante, enquanto que as demais após a saída dos animais dos piquetes.

Na AI, 70% das doses de N foram aplicadas no período das águas e 30% no período da seca. A aplicação do N no período das águas, seguiu o mesmo manejo de distribuição da ANI, enquanto no período da seca, a fração da dose correspondente aos 30% foi aplicada em abril/2002 (início do período seco), após a saída dos animais do piquete. Este maior parcelamento do N na AI em relação ANI e, sendo parte deste, aplicado no período seco, deve-se umidade do solo suficiente proporcionada pela irrigação

A irrigação foi por meio de um sistema de aspersão convencional de média pressão, manejada com turno de rega variável, usando-se o método do tanque "Classe A" para estimativa da evapotranspiração de referência. A irrigação foi efetuada sempre que o valor do somatório da evapotranspiração real da cultura, subtraído da precipitação efetiva, fosse aproximadamente igual a 50% do valor da capacidade real de água no solo (CRA), tanto para o período das águas como no período seco. Não houve necessidade de se irrigar no período das águas.

Foram utilizadas duas vacas por piquete (300 m²) em pastejo rotativo, com três dias de ocupação dos piquetes e um período de descanso variável, até as plantas atingirem 1,70 m de altura, tanto no período das chuvas quanto no período seco. Durante o período de descanso, os animais foram mantidos em outra pastagem, não sendo avaliado o desempenho animal.

Ao longo do período experimental (out/2001 a set/2002) avaliaram-se cinco ciclos de pastejo, sendo três durante o período das águas e dois no período da seca.

Antes da entrada dos animais no piquete, avaliou-se a cobertura do solo, em duas áreas de 4 m², alocando-se um quadrado (2 x 2 m) aleatoriamente dentro de cada piquete. Nas duas áreas amostradas, foram medidas as circunferências de todas as touceiras para estimar a percentagem de área do solo (%C_{acs}) coberta pelo capim-elefante de acordo com as seguintes fórmulas:

$$\% C_{acs} = \{(\Sigma A_t \times 100) / A_q\};$$

$$\text{Onde: } A_t = (\pi \times r^2); \text{ Raio (r)} = \{C_t / (2 \times \pi)\} \text{ e;}$$

$$\% C_{acs} = \text{Percentagem da área coberta do solo;}$$

$$\Sigma A_t = \text{Somatória das áreas da touceiras dentro do quadrado;}$$

$$A_q = \text{área do quadrado (4 m}^2\text{)}.$$

Em cada ciclo de pastejo (CP), antes da entrada dos animais nos piquetes, foram medidas as circunferências de três touceiras (C_t) do capim-elefante rente ao solo, em cada unidade experimental (piquete) colhendo-se ao nível do solo metade da área de cada touceira antes e a outra metade após o pastejo nas AI e ANI.

A forragem correspondente aos 50% da área de cada touceira antes do pastejo, foi levada para o laboratório e pesada. Depois de pesados, os perfilhos foram separados por categoria, em perfilhos basais não decapitados (PBNd) e decapitados (PBd).

O número de perfilhos por m² foi estimado pela seguinte fórmula:

$$\text{Número de PBNd e/ou PBd/m}^2 = \{(\% C_{acs} \times \text{Número de PBNd e/ou PBd/m}^2) / 100\}$$

Em cada categoria de perfilhos, separou-se material senescente (colmo + folhas senescentes aderidas em parte vivas da planta + lâminas foliares com mais 50% senescida),

lâminas foliares verdes e colmo (colmo + bainha das lâminas foliares). A partir destas frações estimaram-se a produção de matéria seca total (PMST= lâminas foliares + colmo), de lâminas foliares (PMSLF) e o peso de cada categoria de perfilho (P-PBNd e P-PBd), pelas seguintes fórmulas:

$$\text{PMSLF e/ou PMST/ha} = \{(\%C_{ac} \times 10.000\text{m}^2) / \text{PMSLF e/ou PMST/m}^2\}$$

As análises estatísticas para as áreas AI e ANI para os ciclos de pastejo, foram realizadas separadamente, com análises estatísticas descritivas e construídos gráficos de colunas para todas as variáveis respostas.

Além dessas, foram realizadas análises de regressão das variáveis respostas em função das doses de nitrogênio a 5% de probabilidade pelo teste t com o auxílio de programa SAEG (Ribeiro Júnior, 2001). Assim, para verificar o efeito do nitrogênio na pastagem de capim-elefante, considerou-se apenas os dados da ANI no período das águas, devido não haver diferenciações nos balanços hídricos entre as duas áreas (Gráfico 2), o que demonstra que as condições ambientais foram idênticas tanto na AI como ANI. Outro fator importante, considerado para efetuar apenas os dados do período das águas, foi o manejo do parcelamento, sendo que apenas as ANI recebeu toda a dose de N dos diferentes tratamentos (100, 200, 300 e 400 kg/ha) em relação a AI que recebeu apenas 70% da dose (70, 140, 210 e 280 kg/ha).

No período seco, as análises de regressão foram realizadas separadamente para as ANI e AI, considerando-se, para efeito do estudo, na AI, os efeitos dos resíduos (R) do nitrogênio remanescentes das adubações realizadas no período das águas mais o restante das doses de nitrogênio (30%) (R-70+30, R-140+60, R-210+90 e R-280+120 kg/ha de N) e na ANI, apenas o efeito do resíduo da adubação aplicado no período das águas (R-100, R-200, R-300 e R-400 kg/ha de N).

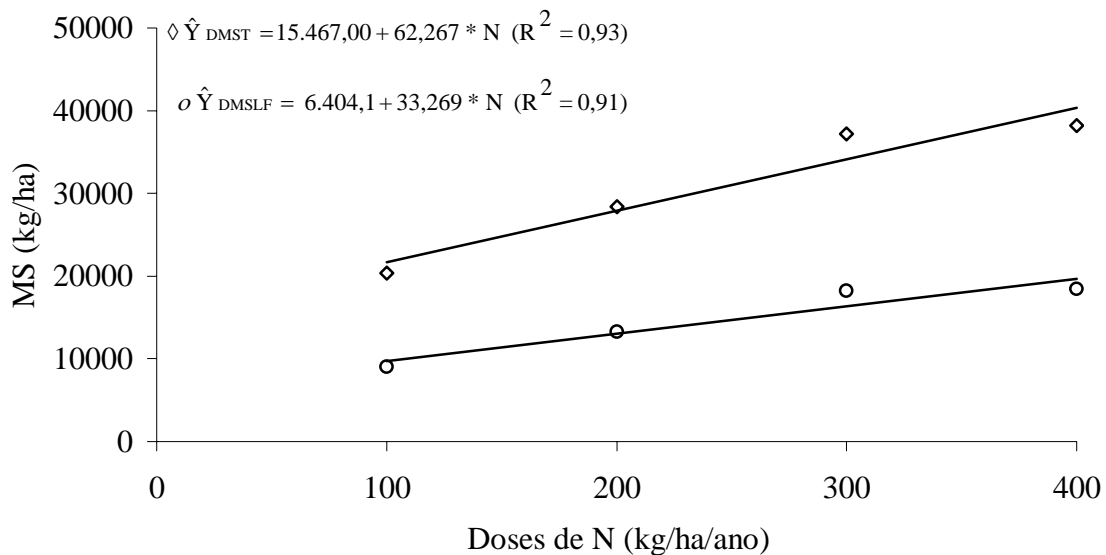
1.3 - Resultados e Discussão

1.3.1 – Período das águas

1.3.1.1 - Disponibilidade matéria seca total e lâminas foliares

As disponibilidades de matéria seca total (DMST) e de lâminas foliares (DMSLF) do capim-elefante na área não irrigada (ANI), apresentaram respostas lineares crescentes ($P < 0,05$) às doses de N aplicadas (Figura 3). Observou-se que a disponibilidade de forragem entre a menor e maior dose de N aplicada variaram de 21.694 a 40.374 kg/ha e de 9.731 a 19.712 kg/ha, respectivamente para a DMST e DMSLF. Estes resultados indicam que os incrementos da DMST ocorreram devido a maior proporção de colmo que de lâminas foliares.

Nota-se também que a magnitude de eficiência de resposta à adubação nitrogenada foi de 62,27 kg MS/kg de N aplicado para DMST, enquanto que para as DMSLF foi de 33,27 kg MS/kg de N.



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 3 – Disponibilidade de matéria seca total (DMST) e de lâminas foliares (DMSTLF) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), no período das águas.

A maior disponibilidade de forragem com a adubação pode ser atribuída principalmente aos efeitos de N que promoveu a elevação nas taxas de reações enzimáticas e químicas no metabolismo da planta. Segundo Colozza et al. (2000), maior teor de clorofila nas folhas ocorre em plantas com maior disponibilidade de N, o que aumenta a oferta de fotoassimilados e influenciam as características morfogênicas e estruturais do relvado, tais como o tamanho e o número de perfilhos. Aumentos na disponibilidade de forragem de capim-elefante (DMST e DMSLF) em decorrência da aplicação do nitrogênio, também foram observados por Vicente-Chandler (1959a, b), Ribeiro (1995), Paciullo (1997), Mistura (2001), Lopes (2002) e Alvim et al. (2003).

1.3.1.2 – Perfilhos basais não decapitados e decapitados

O número de perfilhos basais não decapitados (NPBd) e decapitados (NPBd) não foram influenciados ($P > 0,05$) pela adubação nitrogenada na pastagem de capim-elefante. Essa ausência do efeito da adubação nitrogenada sobre o perfilhamento de capim-elefante pode estar relacionado ao fato de que a forrageira já estava estabelecida e vinha sendo avaliada sob alto nível tecnológico de adubação, o que pode ter contribuído para a estabilização da comunidade de perfilhos e limitado o efeito da aplicação das doses de N. Além disso, a estabilização do perfilhamento pode estar associada à morfologia do capim-elefante que influencia a longevidade dos perfilho, a qual reduz as taxas de emissão de novos perfilhos.

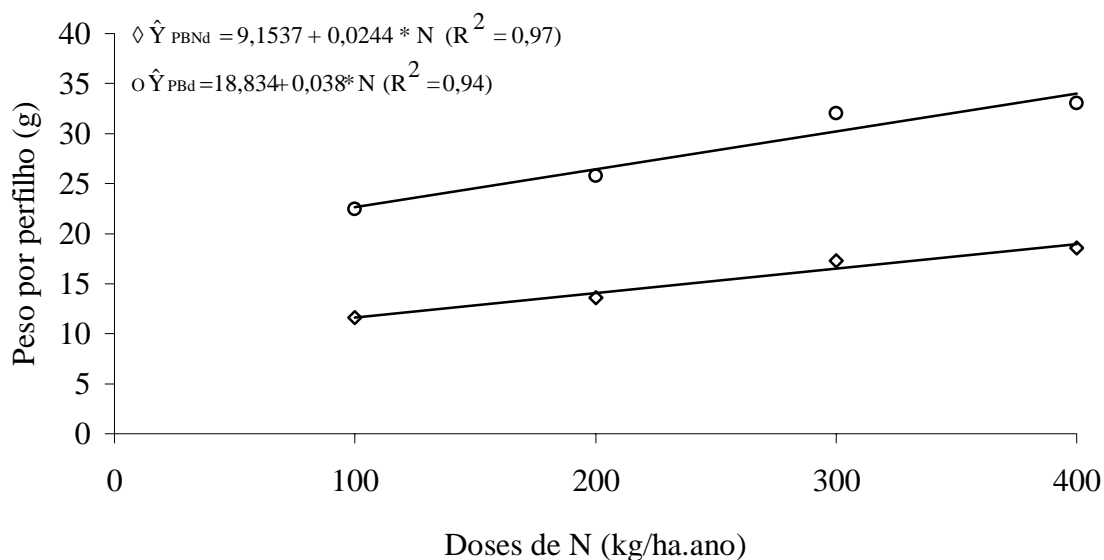
Outro ponto que pode ter contribuído para a ausência de resposta da aplicação do N sobre o perfilhamento, é o fato de que a menor dose de N, 100 kg/ha.ano, tenha sido suficiente para o máximo perfilhamento.

Em experimentos realizados em casa de vegetação, o N proporcionou maior perfilhamento em *Panicum maximum* cv. Mombaça (Colozza, 1998; Braga, 2001 e Garcez

Neto et al., 2002), em *Brachiaria decumbens* (Santos & Monteiro, 1999) e em *Brachiaria brizantha* (Alexandrino, 2000). Fagundes (2004) e Moraes (2004), também em condições de campo com *Brachiaria decumbens* sob pastejo em lotação contínua, observaram efeitos da aplicação de N sobre o perfilhamento nos períodos de condições climáticas favoráveis ao crescimento da planta, nos meses de fevereiro a abril.

1.3.1.3 - Peso de perfilhos basais não decapitados e decapitados

A matéria seca acumulada (g/perfilho) por perfilhos basais não decapitados (PBNd) e decapitados (PBd), foram influenciadas ($P < 0,05$) pelas doses de N aplicadas (Figura 4).



*Significativo pelo teste t ($P < 0,05$)

Figura 4 – Pesos dos perfilhos basais não decapitados (PBNd) e decapitados (PBd) (g/perfilho) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), no período das águas.

Os pesos de PBNd e de PBd, em função das doses de N, ajustaram-se a modelos lineares crescentes ($P < 0,05$). Observa-se que o PBNd apresentou maior eficiência de resposta (0,038 g/kg de N), enquanto que para o PBd, o valor foi de 0,024 g/kg de N. Tal

ocorrência se deve à morfologia do PBd, que apresenta desenvolvimento de gemas laterais que contribuem para maior produção de MS por possuir maiores pontos de crescimento dos perfilhos aéreos, quando comparado ao PBNd.

O acúmulo de forragem por PBd entre a menor e maior dose de N foi de 22,63 a 34,03 g/perfilho, enquanto que para o PBNd, foi de 11,59 a 18,91 g/perfilho. Estes incrementos no peso dos perfilhos de ambas as categorias com a adubação nitrogenada, pode ser em decorrência do efeito do N sobre as características morfogênicas e estruturais (número e tamanho de folhas), como demonstrado por Casagrande et al. (2003) em *Pennisetum purpureum*, Alexandrino (2000) em *Brachiaria brizantha* e Garcez Neto et al. (2002) em *Panicum maximum*.

A adubação nitrogenada teve contribuições importantes no incremento de acúmulo de disponibilidade de forragem tanto na comparação por área (DMST e DMSLF kg/ha) quanto pela unidade básica (g/perfilho), que apresentaram respostas lineares ($P < 0,05$) em função das doses de N. Isso indica que, em áreas de pastagem de capim-elefante cv. Napier que objetiva intensificação a produção de forragem, as práticas de adubação nitrogenada entre outras, tem assegurado incrementos na produção de forragem.

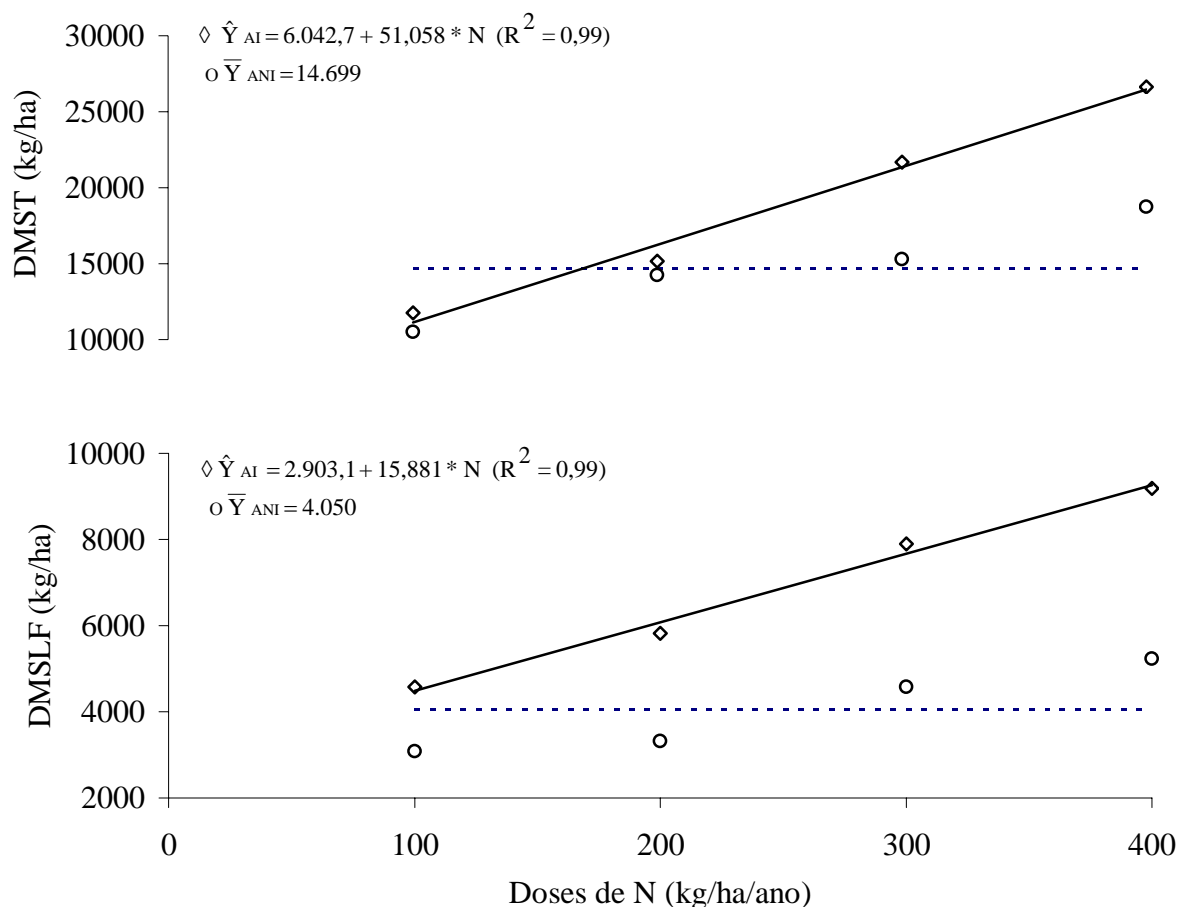
1.3.2 – Período seco

1.3.2.1 - Disponibilidade de matéria seca total e lâminas foliares

A disponibilidade de matéria seca total (DMST) e de lâminas foliares (DMST) do capim-elefante na área não irrigada (ANI), não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelo resíduo das doses de N aplicadas no período das águas (Figura 5). A ausência de efeito residual de N no período da seca sobre a disponibilidade de MS total e de lâminas foliares, tem como fator principal o déficit no balanço hídrico, indicando a necessidade de irrigar em todos os meses do período seco, devido à baixa ocorrência de precipitações nesse período (Figura 2).

Além do déficit no balanço hídrico no período seco do ano, que impossibilitou a prática de adubação na ANI, as temperaturas abaixo de 15°C (Figura 1) também podem ter contribuído para ausência de resposta aos efeitos residuais do N aplicado no período das águas.

Assim, a influência negativa dos fatores climáticos e da ausência de condições para a prática de adubação no período seco do ano na ANI, resultou em menor acúmulo de forragem em relação ao período das águas, de 47,36% da DMST e de 27,51% da DMSLF.



* Significativo pelo teste t (P<0,05).

Figura 5 – Disponibilidade da matéria seca total (DMST) e de lâminas foliares (DMSLF) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), em área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

O reduzido crescimento de plantas forrageiras tropicais em períodos críticos do ano também foi relatado por Fagundes (2004), trabalhando com diferentes níveis de nitrogênio em *Brachiaria decumbens*, a qual apresentou menores disponibilidade de forragem de folha por perfilho, número de folhas por perfilho, número de folhas emergentes expandidas e vivas, comprimento de folha e índice de área foliar no inverno. Essa mesma tendência foi constatada por Moraes (2004), ao estudar a taxa de aparecimento de perfilhos basais em *Brachiaria decumbens* nos meses de maio a agosto. Também Paciullo et al. (2003), quantificando a taxa de acúmulo e produção total de biomassa foliar em uma pastagem de capim-elefante durante o período de descanso, verificaram menores respostas nos meses de abril a maio e de junho a agosto.

Por outro lado, a DMST e DMSLF do capim-elefante, na AI, apresentaram respostas lineares positivas ($P < 0,05$) aos resíduos de N acrescidos de 30% das doses de N aplicadas no período seco (Figura 5). Esse efeito da irrigação e da adubação no período da seca proporcionaram acúmulo de 4.108 kg/ha na DMST e de 2.823 kg/ha na DMSLF a mais na AI em relação a ANI.

Observou-se que as disponibilidades de forragem do capim-elefante irrigado e adubado com N no período seco variaram de 11.148 a 26.466 kg/ha na DMST e de 4.491 a 9.255 kg/ha na DMSLF entre a menor e maior dose de N aplicada. Verificou-se, ainda, que a eficiência da utilização de N para DMST (51,058 kg MS/kg de N) foi maior que a da DMSLF (15,881 kg MS/kg de N), havendo portanto maior proporção de colmo e formação de tecido de sustentação em resposta à adubação nitrogenada. Essa mesma tendência de resposta foi verificada no período das águas (Figura 3), porém com maiores valores dos coeficientes das equações.

De acordo com a Figura 5, maiores respostas foram obtidas na presença de 30% da adubação de 200, 300 e 400 kg/ha de N, para DMSLF. Isto sugere que para a AI incrementar a disponibilidade da matéria seca por hectare no período seco com valores superiores aos da ANI, deve vir acompanhada de uma quantidade suficiente de N, além do resíduo do N aplicado no período das águas.

A menor resposta da irrigação sobre a DMST (colmo+lâmina foliar) em relação a DMSLF (Figura 5) para as doses de N, pode ser explicada pelo maior desenvolvimento da forrageira no período das águas na ANI, decorrente da aplicação das doses totais de N em relação a AI (70% da dose de N). Isso resultou em maiores taxas de acúmulo das frações colmo e lâminas foliares, resultando em perfilhos mais pesados. Essa MS produzida no período das águas, ao ser pastejada, provavelmente permitiu maior proporção do consumo de lâminas foliares pelos animais e maior acúmulo da fração colmo no relvado sob a forma de resíduo pós-pastejo (pseudo-colmo e colmo) nos perfilhos vivos. Esses perfilhos e os da ANI nas águas, proporcionaram maiores incrementos na MS da ANI no período da seca.

A disponibilidade de forragem acumulada durante o ano todo (somatório dos cinco ciclos de pastejo) mostraram pequenos efeitos da irrigação sobre a DMST (11,71%) e DMSLF (13,40%), que podem ser atribuídos às condições climáticas desfavoráveis ao crescimento da forrageira, mesmo sob irrigação. Segundo Müller (2000), o fator temperatura deixa de limitar o crescimento, quando as mesmas são superiores à 15°C, permitindo com isso que a irrigação assuma papel preponderante na fenologia das plantas.

Nesse experimento, as temperaturas mínimas no período seco (Abr-Set), foram próximas de 14°C (Figura 1), indicando ser o fator que mais limitou a resposta das plantas à irrigação. Resultados semelhantes foram obtidos por Marcelino et al. (2003), trabalhando com Tifton 85 e *Brachiaria brizantha*, no período de maio a agosto, quando as baixas

temperaturas e dias curtos foram preponderantes para a ausência de efeito da irrigação. Também Ito e Inanaga (1998) obtiveram crescimento reduzido ao estudar o efeito de pré-tratamentos com temperatura controlada sobre o crescimento de capim-elefante em baixas temperaturas (15/12°C dia e noite).

1.3.2.2 – Número de perfilhos basais não decapitados e decapitados

Os números de perfilhos basais não decapitados (NPBNd) e decapitados (NPBd) sob lotação intermitente no capim-elefante, não foram influenciados ($P>0,05$) pelos resíduos das doses de N aplicadas no período das águas na ANI. O mesmo foi constatado na AI, para os resíduos do adubo acrescido de 30% das doses de N aplicadas no período da seca (Figura 6).

A ausência de efeito da adubação nitrogenada no período seco sobre as duas categorias de perfilhos (PBNd e PBd), tanto na AI como ANI, pode ser atribuída ao alto nível tecnológico utilizado em experimentos anteriores na mesma área e a possibilidade da dose 100 kg/ha de N já ter sido suficiente para maximizar o perfilhamento no capim-elefante nas duas áreas.

Por outro lado, percebe-se que o número de perfilhos (perfilho/m²) na área irrigada do capim-elefante no período da seca tanto os PBNd como PBd, foi mais alto que na área não irrigada (Figura 6).

O maior número de perfilhos na AI para ambas as categorias de perfilhos pode ser atribuído à manutenção da umidade no solo (Figura 2), o que proporciona maior estabilidade no crescimento e permite condições favoráveis à absorção dos nutrientes em maior proporção que na ANI, o que resultou em menor taxa de mortalidade dos PBd vivo e maior taxa de emergência dos PBNd.

A influência da irrigação sobre o perfilhamento também foi relatada por Barreto et al. (2001) para uma das quatro cultivares de *Pennisetum purpureum* (Cameroon, Roxo Botucatu, Mott e Híbrido HV-241), quando as plantas foram submetidas ao estresse hídrico, tendo o número de perfilho basais (7,1 e 3,7), axilares (4,3 e 2,1) e totais (11,4 e 5,8) ocorridos respectivamente, nas plantas sem e com estresse hídrico.

Botrel et al. (1991) também constataram tendências de aumento no número de perfilhos basais com a irrigação, em sete cultivares de capim-elefante.

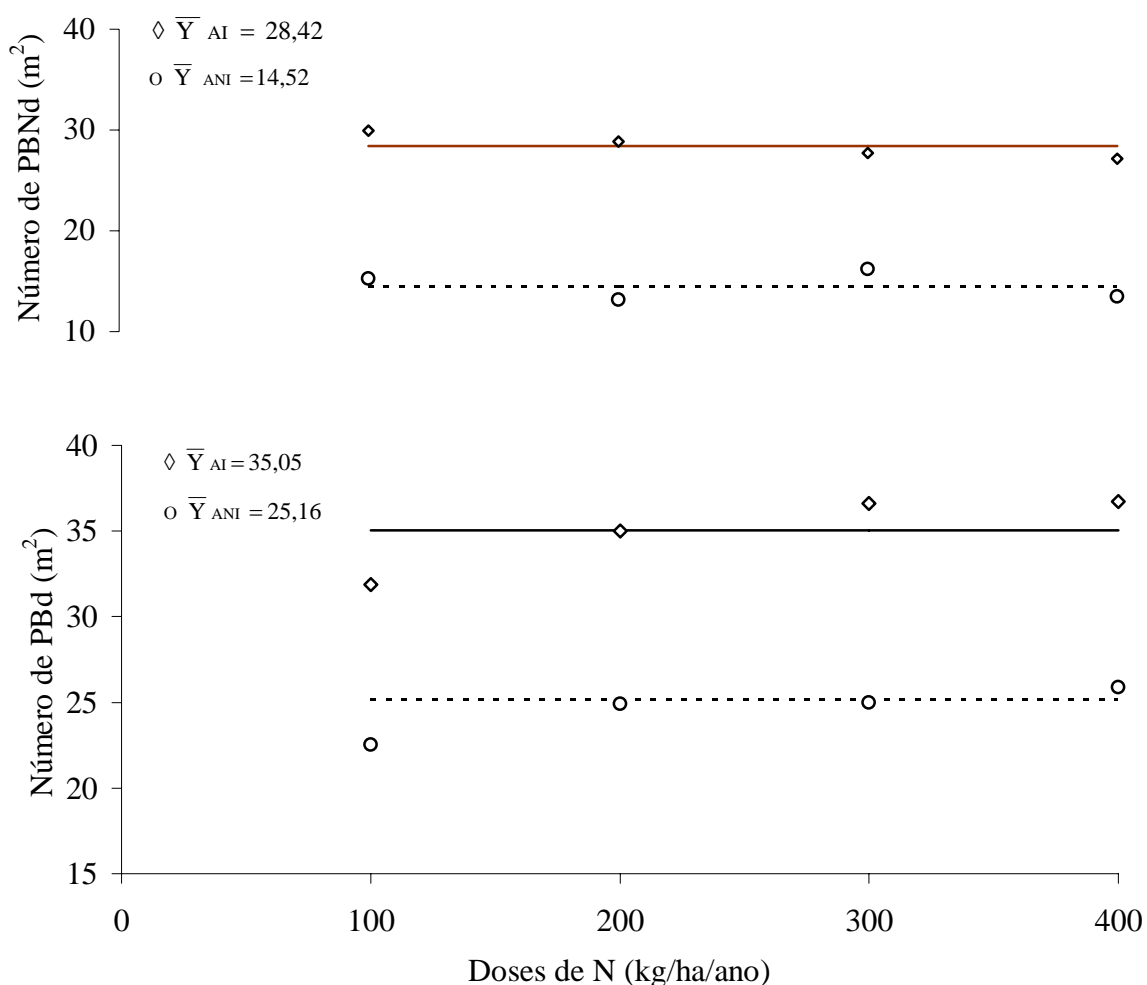


Figura 6 – Números dos perfilhos basais não decapitados (PBNd) e decapitados (PBd) (g/perfilho) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), na área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

Em geral, há controvérsias sobre o efeito da irrigação no perfilhamento de gramínea. Alguns autores afirmam que o perfilhamento é reduzido pelo déficit do balanço hídrico (Dias Filho et al., 1989; Buxton & Fales, 1994), enquanto outros não observaram efeito (Aguilar Chavarria, 1985). Tal fato pode estar associado ao estágio de crescimento da planta em que ocorre as avaliações, ao tipo de manejo adotado, às condições de ambiente (campo ou casa de vegetação), entre outros. Em geral, tem-se observado em trabalhos realizados em casa de vegetação, maiores incrementos no número de perfilhos de planta irrigadas, o que provavelmente se deve a não estabilização da comunidade de perfilhos nas touceiras das plantas e a menor competição entre os perfilhos.

1.3.2.3 - Peso de perfilhos basais não decapitados e decapitados

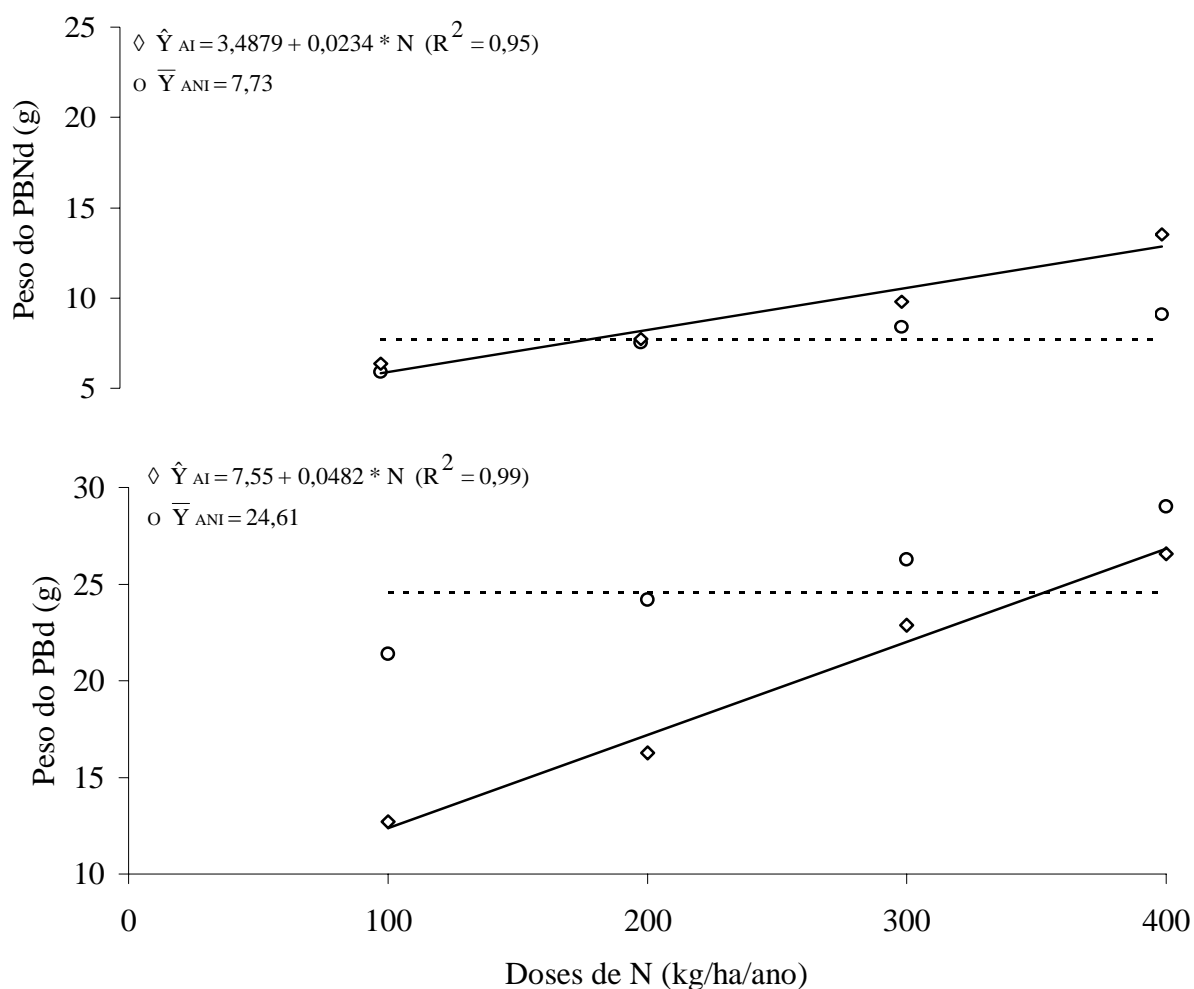
A matéria seca acumulada (g/perfilho) por perfilhos basais não decapitados (PBNd) e decapitados (PBd) do capim-elefante sob irrigação, foram influenciadas ($P < 0,05$) pelos resíduos de N acrescidos dos 30% das doses de N aplicadas no período das águas, tendo os dados ajustados a equações lineares crescentes. Já na ausência de irrigação o peso não foi influenciados ($P > 0,05$) pelos resíduos da adubação nitrogenada sobre as mesmas (Figura 7).

Conforme já discutido para a DMST na ANI, a ausência de resposta no peso de perfilhos em função da adubação nitrogenada pode ser atribuída à deficiência hídrica e às baixas temperaturas que não permitiram o crescimento e o desenvolvimento do capim-elefante.

Observa-se ainda que o incremento de peso de perfilhos por kg de N aplicado na AI foi de 0,0234 para o PBNd e de 0,0482 para PBd (Figura 7). Esta maior eficiência de resposta ao N aplicado também foi constatado no período das águas, porém com maiores valores dos coeficientes das equações (Figura 4). A maior eficiência de N relativa ao peso de PBd e o maior valor na ANI se deve provavelmente a maior quantidade de adubo

nitrogenado na ANI, no período das águas, resultando em perfilhos que se mantiveram vivos e mais pesados até o período da seca.

Aguiar (1998), observou maior número e peso de perfilhos quando a adubação nitrogenada foi parcelada e realizada em equilíbrio com outros nutrientes, na época das chuvas. Também, Quadros et al. (2002) ao estudarem doses de NPK, constataram efeito lineares positivos da adubação dos nutrientes sobre o peso de perfilhos em capim-Mombaça e Tanzânia.



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 7 – Pesos de perfilhos basais não decapitados (PBND) e decapitados (PBd) (g/perfilho) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (X), no período da seca em área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

O nitrogênio tem sido considerado o nutriente mais influente na produção de MS em pastagens (Monteiro, 1995; Vicente-Chandler, 1974 e Gomide, 1989). Todavia, estudos que correlacionam doses de N e peso de perfilhos, tem sido pouco relatados na literatura. O que existe de fato, são estudos com N sobre as características morfogênicas e estruturais dos perfilhos (Lemaire e Agnusdei, 2000), que correlaciona com a produção de MS e/ou g/perfilho, porém com maior detalhamento do fluxo de tecidos sobre o perfilho.

A resposta do N, com efeitos positivos sobre as características morfogênicas como taxa de alongamento e aparecimento foliar e tempo de vida da folha que atuam sobre as características estruturais como o tamanho e número de folha por perfilhos e número de perfilhos/m², foram apresentadas por Simon & Lemaire (1987), Duru & Ducrocq (2000), Alexandrino (2000), Garcez Neto et al. (2002), Paciullo et al. (2003) e Fagundes (2004).

Ao considerar que o produto do peso pelo número de perfilhos por hectare resulta na produção de MS, então, incrementos no peso de PBNd e PBd pela adubação nitrogenada foram os responsáveis pela elevação da produção de forragem, devido o número de perfilhos não ter sido influenciada pelas doses de N aplicadas, tanto na AI como na ANI.

A produção de forragem da ANI na época seca foi semelhante em todos os resíduos das doses de N, demonstrando a necessidade de adubar a pastagem com N no período seco, o que não é possível pela falta de água na pastagem. Na AI o maior parcelamento das doses e a adubação no período seco, proporcionaram resposta diferenciada com incrementos na produção de forragem proporcional com as doses de N.

1.3.3 – Ciclos de pastejo

1.3.3.1 - Disponibilidade da matéria seca total e de lâminas foliares

Ao avaliar a influência dos ciclos de pastejo (CP) sobre a disponibilidade da matéria seca total (DMST) durante o período experimental, observa-se que, em geral, os maiores valores ocorreram no período das águas (1^o, 2^o e 3^o CP), tanto na área irrigada como não irrigada (Figura 8).

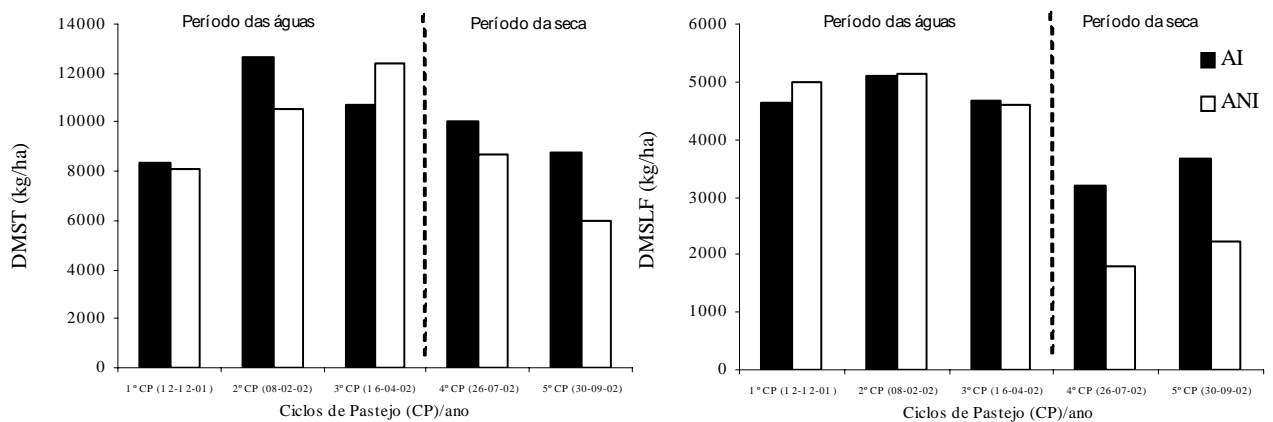


Figura 8 – Disponibilidades de matéria seca total (DMST) e de lâminas foliares (DMSLF) do capim-elefante, nos sucessivos ciclos de pastejo, na área irrigada (AI) e não irrigada (ANI).

Ao considerar a DMST acumulada nos cinco ciclos de pastejo na AI (50.479 kg/ha.ano) e ANI (44.358 kg/ha.ano), o incremento com a irrigação foi de apenas 11,71%. Entretanto, quando se compara a DMST do período das águas com a da seca, a diferença na ANI foi de 17.530 kg/ha.ano e, na AI foi de 12.864 kg/ha.ano. Esta menor diferença na AI, além da irrigação, provavelmente se deve ao parcelamento do N. Pois, a AI, que recebeu 70% das doses de N no período das águas, acumulou 638 kg/ha de forragem a mais no período seco do ano, por receber o restante da adubação nitrogenada (30% da dose) e por ser irrigada, reduzindo a diferença entre os dois períodos.

Ao analisar a DMST somente na AI entre os dois períodos (águas e seco), em relação à DMST anual (50.479 kg/ha) constatou-se que o acúmulo de MS no período das águas foi de 31.671 kg/ha, equivalendo a 62,74% e no período seco foi de 18.807 kg/ha, equivalendo 37,26%. Mesmo irrigando houve o efeito de estacionalidade, porém em menor intensidade que na ANI (Figura 8).

A menor produção de forragem no período seco, em relação ao período das águas, caracterizando a estacionalidade mesmo com a irrigação, pode ter como principal causa as baixas temperatura e luminosidade no período (Figura 1 e 2). Esta mesma tendência de distribuição da produção de forragem, em capim-elefante, foi constatada por Guelfi Filho (1972), Botrel et al. (1991) e Lopes (2002). Estes resultados confirmam que além da água, outros fatores atuam sobre a resposta fenológica do capim-elefante, podendo na região de Viçosa-MG, a baixa temperatura ser o principal fator.

A mesma tendência de distribuição da DMST também foi observada para a DMSLF. Ao longo dos ciclos de pastejo houve acúmulo de 21.265 kg/ha.ano na AI. Do total acumulado, 14.392 kg/ha, equivalendo a 67,68% ocorreu no período das águas e 6.873 kg/ha, equivalendo 32,32% ocorreu no período seco. Entretanto, quando se comparou a DMSLF acumulada apenas no período seco entre a AI e ANI, constatou-se o grande efeito da irrigação com incrementos de 41,07% (Figura 8). Estes resultados evidenciam, mais uma vez, que a irrigação não foi suficiente para eliminar totalmente os efeitos de estacionalidade de produção de forragem de capim-elefante, mesmo havendo produções superiores na AI, no período seco. Resultados semelhantes foram observados por Botrel et al. (1992), em sete cultivares de capim-elefante, em que a produção média de MS das sete cultivares no período seco, sob irrigação, foi de apenas 22,5% da produção média obtida no período das águas.

Também Ghelfi Filho (1972) obteve 76% da produção anual da matéria seca no período do “verão” e 24% no período do “inverno” em capim-elefante cv. Napier irrigado. Essa mesma tendência da distribuição da matéria seca total foi observada para a disponibilidade de lâminas foliares do capim-elefante sob irrigação nos trabalhos de Andrade et al., (2000); Lopes, (2002); e Alvim et al., (2003).

1.3.3.2 – Número de perfis basais não decapitados e decapitados

Ao comparar o número de perfis basais não decapitados (NPBnd/m²) ao longo dos ciclos de pastejo, constata-se grande variação tanto entre os ciclos de pastejo como entre AI e ANI, com maiores variações no período seco na AI (Figura 9). Entretanto, à exceção do 1º ciclo de pastejo, o NPBnd foi sempre maior na AI que na ANI. Estes resultados estão em consonância com os relatados por Fagundes (2004) e Morais (2004), em pastagem de capim-braquiária adubada com N, e em capim-elefante (Paciullo et al., 2003), em que a maior número de perfis ocorreu em períodos mais favoráveis do ano.

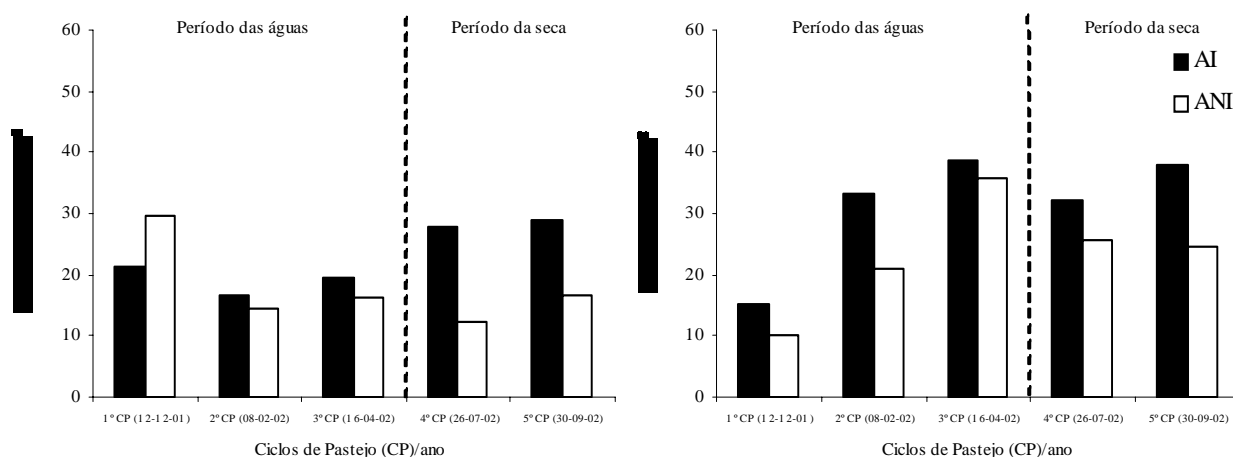


Figura 9 – Número de perfis basais não decapitados (NPBnd/m²) do capim-elefante em função dos ciclos de pastejo, na área irrigada (AI) e não irrigada (ANI).

O maior NPBnd/m² no 1º CP da ANI (72,84%) em relação à AI (27,15%), no período das águas, pode estar relacionado ao estresse provocado pelo corte de

uniformização antes do início das avaliações e à limitação dos fatores abióticos no período seco, que contribuíram para aumentar a taxa de mortalidade e reduzir a competitividade entre as diferentes categorias de perfilhos na comunidade (menor demografia/m²) ao final do período seco que antecedeu às avaliações experimentais. O mesmo comportamento ocorreu ao final deste experimento, no 5^o CP da ANI (Figura 9). Essa menor competitividade, entre os PBNd e PBd, permitiu maiores taxas de emissão de perfilhos pelas condições climáticas favoráveis (Figuras 1 e 2) ao crescimento da planta forrageira na ANI em relação a AI, retornando a estabilidade a partir do 2^o CP, quando os fatores abióticos voltaram à estabilidade.

Ao comparar a demografia de perfilhamento ao longo dos ciclos de pastejo, os maiores valores de NPBD em todos os cinco ciclos, ocorreram na área irrigada (Figura 9). Constatou-se também um reduzido NPBD no 1^o CP, tanto na AI como na ANI, que podem estar associados às altas taxas de regeneração do PBNd ocorridas no período da primavera em substituição aos perfilhos que morreram, em decorrência de condições climáticas adversas (baixa temperatura e precipitação) e ao estresse provocado pelo corte de uniformização e, além da própria duração de vida dos perfilhos (Langer, 1963). Comportamento semelhante foi relatado por Hodgson (1990), ao comparar o sistema de pastejo em lotação contínua com o intermitente, cujo número de perfilhos atingiu o máximo na primavera e depois caiu rapidamente durante a fase reprodutiva, mantendo-se mais ou menos estável no resto do ano.

A partir do 2^o CP, o NPBD se elevou tanto na AI como na ANI até o 3^o CP (período das águas). Isso se deveu à soma dos PBd que persistiram vivos do 1^o CP e os PBd recém decapitados dos PBNd pelos animais, emergidos no 1^o CP. Em contrapartida, a redução do NPBD a partir do 4^o CP (período das águas) pode ser atribuída ao florescimento do capim-

elefante que contribui para aumentar a morte dos perfilhos, além de arranquio, pisoteio e competição por nutrientes, doenças e insetos predadores (Ong et al., 1978; L’Huillier, 1987). Também, pode ter contribuído para a redução no NPBd, a baixa temperatura e a redução da disponibilidade de nutriente, principalmente na ANI pelo déficit hídrico.

1.3.3.3 - Peso de perfilhos basais não decapitados e decapitados

O peso dos perfilhos basais não decapitados (PBNd) reduziu com a sucessão dos ciclos de pastejo no período das águas, do 1º para o 3º CP, mantendo-se a mesma tendência no período seco, com pequena variação entre as AI e ANI (Figura 10).

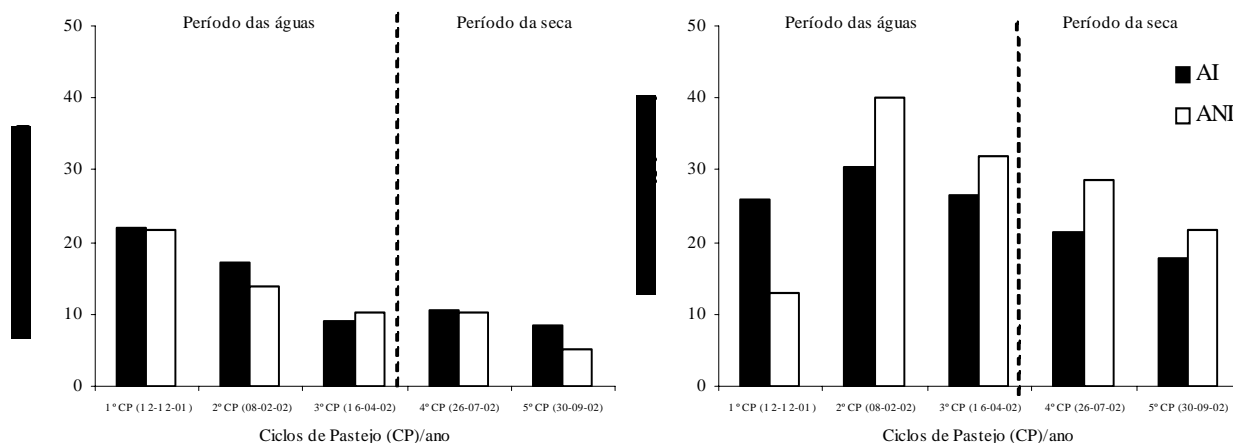


Figura 10 – Pesos dos perfilhos basais não decapitados (g/perfilho) do capim-elefante em função dos ciclos de pastejo, nas áreas irrigada (AI) e não irrigada (ANI).

O maior peso do PBNd no período das águas e no 1º CP em ambas as áreas, está relacionado à maior disponibilidade dos fatores climáticos e dos nutrientes minerais (adubação de correção do solo + adubação de manutenção) juntamente com a adubação nitrogenada. Estes fatores estão associados à baixa competitividade dos perfilhos remanescente dos períodos menos favoráveis da época da seca que o antecedeu e pelo estresse do corte de uniformização.

A redução do peso do PBNd a partir do 2º CP até o 3º CP (período das águas), tanto na AI como ANI, pode ser devida a maior competição dos novos PBd, originários dos PBNd mais desenvolvidos do 1º CP, que por elevar o colmo, possibilitou maior vulnerabilidade do meristema apical ao pastejo. Esses novos PBd do 2º CP (Figura 10), tornaram-se mais competitivos pelo maior acúmulo de MS, com os PBNd restantes e os emergidos no 2º CP, em decorrência da sua alta capacidade de emissão de perfilhamento aéreo, que limitaram assim o seu potencial de acúmulo de MS.

Este comportamento persistiu ao longo de todo o período das águas e seca, já que estes perfilhos permanecem vivos por mais de um CP, o que permitiu a compensação da razão tamanho e densidade populacional de perfilhos (Langer, 1963, Bircham & Hodgson, 1983; Davies, 1988; Chapman & Lemaire, 1993; Matthew et al., 1995; Hernández Garay et al., 1999; Sbrissia et al., 2001).

Já para os pesos dos PBd nos sucessivos ciclos de pastejo, o comportamento foi diferente do observado com os PBNd. Os PBd apresentaram incrementos no período das águas do 1º ao 2º CP e deste até o 5º CP apresentaram peso decrescente (Figura 10).

Atribuí-se os menores pesos acumulados no 1º CP, principalmente ao da ANI, aos perfilhos que tiveram sua origem a partir do corte de uniformização e comunidade de PBd mais velhos que são menos competitivos. O PBd na AI, que possuía maior taxa de emergência de PBNd e transformações destes em PBd, assegurou uma comunidade mais estabilizada e perfilhos mais pesados na AI. Já os maiores pesos em ambas as áreas no 2º CP, podem ser atribuídos à eficiência produtiva dos novos PBd originados pela decapitação dos PBNd (Figura 9), que ao persistirem vivos na comunidade de perfilhos, reduzem sua eficiência a partir do 3º CP até o 5º CP pelo aumento de idade, o que explica a redução no peso médio dos perfilhos.

1.4 - Conclusões

- A disponibilidade de matéria seca total e lâminas foliares e o peso dos perfilhos basais não decapitados e decapitados do capim-elefante aumenta de forma linear no período das águas com as doses de nitrogênio.

- No período seco, somente há incremento na disponibilidade da matéria seca total, de lâminas foliares e nos pesos dos perfilhos basais não decapitados e decapitados para os resíduos da adubação nitrogenada aplicada no período das águas.

- A maior disponibilidade de matéria seca total e lâminas foliares e os pesos de perfilhos do capim-elefante, ocorrem no período das águas.

- A irrigação permite maior eficiência de utilização do nitrogênio na produção de forragem de capim-elefante ao longo do ano.

- A adubação nitrogenada e seus resíduos no período seco em pastagem estabelecida de capim-elefante não incrementa o perfilhamento, enquanto o controle do déficit hídrico assegura o maior número de perfilhos por área no período seco.

1.5 - Referências Bibliográficas

AGUIAR, A.P.A. **Manejo da fertilidade do solo sob pastagem: o uso do nitrogênio.** Guaíba: Agropecuária, 1998. 120p.

AGUILAR CHAVARRIA, J.A. **Avaliação da sobrevivência ao estresse hídrico e de outras características morfofisiológicas de sete clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em condições controlada.** Recife: UFRPE, 1985. 189p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1985.

ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio.** Viçosa: UFV, 2000. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Efeito da adubação nitrogenada e da frequência de corte na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. II – características morfogênicas e estruturais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999. **Anais...** Curitiba – PR, 1999. p. 287-290.
- ALVES DE BRITO, C.J.F.; DESCHAMPS, F.C. Caracterização anatômica em diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p1409-1417, 2001.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.I.A., M.A.; REZENDE, H. et al. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.47-54, 2003.
- 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**, Viçosa, v. 29(6), p.1589-1595, 2000.
- ANDRADE, J.M. de S. **Efeito das adubações química e orgânica e da irrigação sobre a produção e valor nutritivo do capim-elefante “mineiro” (*Pennisetum purpureum*, Shum.) em latossolo roxo distrófico do município de Ituiutaba, Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1972. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1972.
- BALSALOBRE, J.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-Tânzânia irrigado sob três níveis de resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BARRETO, G.P.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum galucum* (L.) R. Br.) submetido a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n. 30, v. 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 Forage Science**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.
- BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeitos da irrigação sobre algumas características agronômicas de cultivares de capim-elefante. Brasília, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, p. 1731-1736, 1992.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeito da irrigação sobre algumas características agronômicas de cultivares de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n.10, p. 1731-1736, 1991.
- BRAGA, G.J. **Resposta do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) a doses de nitrogênio e intervalos de corte.** Pirassununga: Piracicaba: ESALQ, 2001. 121p. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

- BUXTON, D.R.; FALES, S.L. Plant environment and quality. In: FAHEY JR. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy. p.155-199, 1994.
- CASAGRANDE, D.R.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M. et al. Características estruturais de perfilhos em pastagem de capim-elefante adubado com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria-RS, SBZ (1-CD-ROM), 2003.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BEKER, M.J. (Ed.) **Grasslands for our world**. Wellington: Sir Publishing, 1993, p.55-64.
- COLOZZA, M.T. **Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latossolo Vermelho – Amarelo adubado com doses de nitrogênio**. Piracicaba, ESALQ, 1998. 127p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1998.
- COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C.; BEISMAN, D.A. Produção de matéria seca, concentração de nitrogênio e teor de clorofila em *Panicum maximum* cv. Aruana adubado com nitrogênio. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL Y III CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 16., Montevideo, 2000. **Anais...** Montevideo, Uruguay: Asociacion Latinoamerica de Produccion Animal (ALPA), 2000, Forrageiras, (1 CD-ROM).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Eds. RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H., Viçosa, MG, 1999. 359p.
- CORSI, M., SILVA, S.C. da, FARIA, V.P. de Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.36-43, 1998.
- CRUZ FILHO, A.B., COSER, A.C., PEREIRA, A.V., et al. Produção de leite a pasto usando Capim-elefante: dados parciais de transferência de tecnologia no norte de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza-CE, SBZ, v.3, p.504-506, 1996.
- DANTAS, J.A.; NETO, E.B.; AGUIAR, E.M. Efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimento vegetativo do capim-elefante cv. Mott em dois tipos de solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...** Recife - PE, SBZ (1-CD-ROM), 2002.
- DAVIES, A.; The regrowth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. *The crop: The physiological basis of production*. London: Chapman and Hall, 1998. p.85-127.
- DIAS FILHO, M.B.; CORSI, M.; CUSATO, S. Respostas morfológica de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tobiata ao estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.7, p.893-898, 1989.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.

- FAGUNDES, J.L. **Características morfológicas e estruturais do pasto *Brachiaria decumbens* Stapf. adubado com nitrogênio.** Viçosa: UFV, 2004. 76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Viçosa, 2004.
- FARIA, V.P.; DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Potencial e perspectivas do pastejo de capim-elefante. In: PASTAGENS DE CAPIM-ELEFANTE: UTILIZAÇÃO INTENSIVA. **Biblioteca da Zootecnia**, FEALq, n. 3. p. 7-28, 1996.
- FERREIRA, J.J. Alternativas de suplementação e valor nutritivo do capim-elefante sob pastejo rotacionado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.66-72, 1998.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes doses de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- GHELFI FILHO, H. **Efeito da irrigação sobre o capim colômbio (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade Napier.** Piracicaba: ESALQ, 1972. 101p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1972.
- GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Fundação Universidade Estadual Paulista, 1989. p.273-270.
- HERNÁNDEZ GARAY, A.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Tiller size-density compensation in rygrass miniature swards subject to differing defoliation heights and a proposed productivity index. **Grass and Forage Science**, v.54, n.4, p.347-356, 1999.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** New York: John Wiley & Sons, 1990. Cap. 5, p. 38-54: Herbage production and utilization.
- ITO, K.; INANAGA, S. Studies on dry matter production of Napier grass. IV. Direct and after effects of temperature on leaf growth and dry matter production. **Japanese Journal of Crop Science**, Tokyo, v.57, p.699-707, 1988.
- JACQUES, A.V.A. Características morfofisiológicas e suas implicações no manejo. In: **Capim-elefante, produção e utilização.** Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, p.31-48, 1994.
- L'HUILLIER, P.J. Tiller appearance and death of *Lolium perene* in mixed swards grazed by dairy cattle at two stocking rates. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 30, p.15-22, 1987.
- LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v.33, p. 141-148, 1963.
- LEMAIRE, F.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, F.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology.** CAB International. p. 265-288.

- LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, n. 33., p.154-160. 1993.
- LOPES, R.S. **Adubação nitrogenada e potássica em pastagens de capim-elefante sob irrigação**. Viçosa: UFV, 2002. 97p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Viçosa, 2002.
- MALDONADO, H., DAHER, R.F., PEREIRA, A.V. et al. Efeito da irrigação na produção de matéria seca do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) em Campos dos Goytacazes, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. **Anais...** Juíz de Fora, SBZ, p.216-218, 1997.
- MARCELINO, K.R.A. **Influência de nitrogênio e tensões hídricas sobre a produtividade, variáveis de crescimento e valor nutritivo de duas gramíneas cultivadas no Cerrado**. Brasília: FAMV, 2001, 93p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília
- MARCELINO, K.R.A.; VILELA, L.; LEITE, G.G. et al. Manejo da adubação nitrogenada de tensões hídricas sobre a produção de matéria seca e índice de área foliar de Tifton-85 cultivado no cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.2, p.268-275, 2003.
- MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; ALVIN, M.J. et al. Irrigação: uma estratégia de intensificação da produção de leite a pasto. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. 1., Lavras, 2000. **Anais...** Lavras - MG, UFLA., P.311-356, 2000.
- MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. et al. A modified self-thinning equation do describe size / density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76. p.579-587, 1995.
- MATTOS, W.T. **Avaliação de pastagem de capim-braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre**. Piracicaba: ESALQ, 2001. 97p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001.
- MISTURA, C. **Doses crescentes de nitrogênio e fósforo na produção e qualidade de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Mott**. Pelotas: UFPEL, 2001. 88p. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas. 2001.
- MISTURA, C.; FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. et al. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, (no prelo).
- MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba: FEALQ, 1995. P.219-244.
- MORAIS, R.V. de. **Demografia de perfilhos e estruturas do pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf. adubada com nitrogênio**. Viçosa: UFV, 2004. 61 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Viçosa, 2004.
- MÜLLER, M. dos S. **Desempenho de *Panicum maximum* (cv. Mombaça) em pastejo rotacionado, sob sistema de irrigação por pivô central, na região de cerrado**.

- Piracicaba: ESALQ, 2000, 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2000.
- ONG, D.K.; MARSHALL, C.; SAGAR, G.R. The physiology of tiller death in grasses. 2. Causes of tiller death in grass sward. **Journal of the British Grassland Society**, v.17, p.205-211, 1978.
- PACIULLO, D.S.C.; DEREZ, F.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliado em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.7, p.881-887, 2003.
- PACIULLO, D.S.C. **Produtividade e valor nutritivo do capim elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv Mott) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob doses de nitrogênio**. Viçosa: MG, UFV, 1997. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997. 60p.
- PEREIRA, R.M.A.; SYKES, D.S.; GOMIDE, J.A. et al. Comparison of 10 grasses for cut green fodder in the cerrado in 1965. **Revista Ceres**, Viços, v.14, n.74, p. 141-153, 1966.
- QUADROS, D.F.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1333-1342, 2002.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Editora Folha de Viçosa, Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- RIBEIRO, K.G. **Rendimento forrageiro e valor nutritivo do capim-elefante " anão", sob cinco doses de nitrogênio, ao atingir 80 e 120 cm de altura**. Viçosa: MG, UFV, 1995. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- SANTOS, A.R.; MONTEIRO, F. A. Produção e perfilhamento de *Brachiaria decumbens* Stapf. em função de doses de enxofre. **Scientia Agricola**, v.56, p.689-692, 1999.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; et al. Tiller size/population density compensation in Coastcross Bermudagrass grazed swards. **Scientia Agricola**, v. 58, p.655-665, 2001.
- SIMON, J.C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf área index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v.4, p.373-380, 1987.
- SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; PEREIRA, O.G. et al. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), sob duas doses de nitrogênio. Consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.889-897, 1999.
- VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGUEIRA, J. Effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Guinea grass in Puerto Rico **Journal Agronomy University Puerto Rico**, v.43. n.4, p.229-38, 1959a.
- VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S.; FIGUEIRA, J. Effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. **Journal Agronomy University Puerto Rico**, v.43. n.4, p.215-27, 1959b.

VICENTE-CHANDLER, J. Fertilization of humid tropical grasslands. In: MAYS, D.A. (Ed.) **Forage fertilization**. Madison: ASA, CSA-SSSA, 1974. p.277-300.

CAPÍTULO 2

Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição química-bromatológica das lâminas foliares e planta inteira de capim-elefante sob pastejo

RESUMO: Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a composição química-bromatológica do capim-elefante cv. Napier na planta inteira (PI) (colmo+folha) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd), adubado com diferentes doses nitrogênio (100, 200, 300, 400 kg/ha/ano de N) em área irrigada (AI) e não irrigada (ANI). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. A unidade experimental consistiu de parcelas (piquetes) de 300 m² onde foram aplicados os tratamentos. Na AI aplicaram-se 70% das doses dos tratamentos no período das águas (Out/2001 a Abr/2002) e no período seco (Abr a Out/2002) aplicou-se 30% restante, levando em consideração o resíduo dos 70% aplicados no período das águas. Na ANI, aplicou-se 100% das doses dos tratamentos apenas no período das águas, e avaliando-se também o efeito do resíduo no período seco. O sistema de pastejo foi o de lotação intermitente, com período de ocupação de dois a três dias e de descanso para o capim-elefante atingir 1,70 m de altura. Os teores de proteína bruta (PB) foram proporcionais as doses de nitrogênio aplicadas, sendo que os maiores teores de PB, ocorreram no período das águas e nas frações das LF-PBNd e LF-PBd, respectivamente. Os resíduos das doses N aplicados no período chuvoso tanto na AI como ANI promoveram incrementos nos teores de proteína nas lâminas foliares das duas categorias de perfilhos e não teve influência sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA). Enquanto, a irrigação proporcionou maiores teores de FDN e FDA nas LF-PBNd e LF-PBd e menores na planta inteira, sendo que não houve influência sobre os teores de PB. Os ciclos de pastejo influenciaram os teores de PB, FDA e FDN, tanto entre as estações do ano quanto nas frações parte área do capim-elefante.

Palavras-chave: Adubação, gramínea tropical, *Pennisetum purpureum*.

Effect of nitrogen fertilization and irrigation about the chemical composition of sheet leaf and whole plant of elephantgrass under grazing

ABSTRACT: This research was developed with the objective of evaluating the chemical composition of elephantgrass cv. Napier in the whole plant (WP) (stem+leaf) and in the sheet leaf of not decapitated basal tillers (SF-NDBT) and sheet leaf of decapitated basal tiller (SF-DBT), fertilized with different doses nitrogen (100, 200, 300, 400 kg/ha/year of N) in an irrigated area (IA) and in a not irrigated area (NIA). These treatments were distributed in a randomized block design with three repetitions. The experimental unit consisted of pickets of 300 m² where the treatments were applied. In IA of the treatments were applied in the rainy season (Oct/2001 to Apr/2002), and in the dry season (Apr to Oct/2002) the remaining 30% was applied, taking into account the residue of the 70% applied in the rainy season. In the NIA 100% of the treatments were done in the rainy season and the residue of this fertilization was evaluated for the dry season. The grazing system was of intermittent stoking rate, with occupation period from two to three days and with rest time for elephantgrass in height 1,70 m. The tenors of crude protein (CP) were proportional to the doses of nitrogen applied, and largest tenors of CP, happened in the rainy season and in fractions of SF-NDBT and SF-DBT, respectively. The residues of doses applied N in the rainy season so much in IA as NIA promoted increments in protein tenors in the sheet leaf of two tillers categories and didn't have influence on the neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). While, the irrigation provided larger tenors of NDF and ADF in SF-NDBT and SF-DBT and smaller in the WP, and there was no influence on the tenors of CP. The grazing cycles influenced tenors of CP, ADF and NDF, both for the seasons of the year as for the area part of elephantgrass.

Key Words: Fertilization, tropical grass, *Pennisetum purpureum*.

2.1 - Introdução

Em regiões com condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de espécies forrageiras de alto potencial produtivo e com extensões territoriais iguais como as do Brasil, têm despertado interesse na implantação de sistemas de produção à base de pastos como principal recurso forrageiro, tanto como alternativa de alimentação mais econômica como de qualidade da carne obtida nesses sistemas de criação. Essas condições brasileiras vem contribuindo para a maior competitividade da produção bovina em novos mercados exportadores pelo menor custo de produção e maior qualidade em relação aos sistemas de produção mais intensivos.

Entretanto a maioria das regiões tropicais do Brasil, apresenta duas estações definidas, uma desfavorável ao crescimento das plantas forrageiras correspondente ao período seco e outra favorável denominada período das águas. A redução no crescimento das forrageiras durante o período seco que vai de abril a setembro, é uma das principais causas dos baixos desempenhos zootécnicos dos rebanhos brasileiros criados em pasto.

A baixa produção e o comprometimento da qualidade do pasto no período seco, segundo Ferreira (1998), podem ser atribuídos ao déficit no balanço hídrico, ao fotoperíodo mais curto e as baixas temperaturas noturnas no inverno. Para Corsi et al. (1998), a falta de água impõe limitações sobre a taxa de expansão de folhas, no número de folhas por perfilho e no número de perfilhos. Contudo, o capim-elefante, tem se mostrado como uma forrageira de alta produtividade sob condições de irrigação e adubação, por possuir maior eficiência no acúmulo de forragem por área, quando comparada a outras espécies recomendadas para pastejo, o que pode ser interessante em sistemas intensivos de exploração.

A eficiência de utilização das plantas forrageiras pelos animais está na dependência de vários fatores, tais como a qualidade e a quantidade de forragem disponível na pastagem e no potencial do animal. Assim, quando a disponibilidade de forragem e o potencial do animal não são limitantes, a qualidade do pasto é definida pela produção por animal, estando diretamente relacionada ao consumo voluntário e à disponibilidade dos nutrientes nela contidos (Reis et al., 1993).

Portanto, pastagens de alta qualidade devem fornecer energia, proteína, minerais e vitaminas, para atender às exigências dos animais em pastejo. A composição química pode ser utilizada como indicadora de qualidade das espécies forrageiras. Deve-se ter em mente, que a composição é dependente de fatores de natureza genética e ambiental, e além disso, não deve ser utilizada como o único determinante da qualidade de um pasto. A composição química e a digestibilidade variam, entre outros fatores, com a espécie, o estágio de maturidade, os fatores climáticos e o nível de inserção da folha no perfilho (Gerdes et al., 2000; Paciullo et al., 2001; Queiroz et al., 2000; Wilson et al., 1991).

Também, os componentes químicos das plantas variam nos diferentes tecidos e órgãos, em razão de especificidade da organização física das células vegetais. De modo geral, os principais constituintes químicos das plantas forrageiras podem ser divididos em duas grandes categorias: aqueles que compõem a estrutura da parede celular, que são de mais baixa disponibilidade no processo de digestão e aqueles contidos no conteúdo celular, de maior disponibilidade.

Os componentes do conteúdo celular envolvem substâncias solúveis em água ou levemente solúveis em água, tais como: amido, lipídios e algumas proteínas que são digeridas tanto pelos microorganismos, quanto pelo aparelho digestivo dos animais. Os componentes da estrutura da parede celular incluem, em sua maior parte, carboidratos

estruturais e outras substâncias como a lignina. A digestão da parede celular é totalmente dependente da atividade enzimática dos microorganismos do trato gastrointestinal dos ruminantes (Van Soest, 1994).

As diferenças nos resultados de análises químicas de forragens ocorridas com as mudanças morfológicas da planta, é o resultado da interação entre os fatores estágio de desenvolvimento da planta e o ambiente em que a planta se desenvolve no ecossistema pastagem. Entre os fatores climáticos, a temperatura tem papel primordial sobre a qualidade da forragem. Temperaturas elevadas comprometem a digestibilidade da matéria seca da forragem, seja de gramíneas ou leguminosas e de colmos ou folhas (Wilson, 1982; Wilson et al., 1991). A baixa digestibilidade observada em plantas que se desenvolvem sob condições de elevadas temperaturas, pode ser atribuída a dois fatores principais. Primeiro, as atividades metabólicas da planta são aceleradas sob altas temperaturas de crescimento, o que causa decréscimo no conjunto de metabólitos do conteúdo celular. E segundo, altas temperaturas ambientais resultam em aumento da lignificação da parede celular (Van Soest, 1994). Sob condições de campo, os fatores climáticos interagem determinando alterações qualitativas na planta forrageira.

Assim, propôs esta pesquisa para avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e de seus resíduos sobre a composição química-bromatológica da planta inteira e nas lâminas foliares do capim-elefante de perfilhos basais não decapitados e decapitados, bem como para o efeito ciclo de pastejo sobre estas mesmas características.

2.2 - Material e Métodos

A parte do material e métodos referente ao local do experimento, ao tipo, às condições climáticas, ao manejo do pasto, aos tratamentos, ao delineamento experimental e às análises estatísticas está descrita no Capítulo 1.

Em cada ciclo de pastejo, antes da entrada dos animais nos piquetes, foram amostradas três touceiras ($3t_c$) do capim-elefante, por tratamento, tanto na área irrigada como não irrigada. Cada touceira foi dividida ao meio e colhida rente ao solo, sendo a outra metade identificada para a colheita após o pastejo.

As plantas colhidas da metade de cada touceira, foram levadas ao laboratório para serem separadas em perfilhos basais não decapitados (PBNd - com o meristema apical do perfilho principal) e decapitados (PBd – sem o meristema apical do perfilho principal). Para cada uma destas categorias de perfilhos retirou-se uma subamostra que foi separada em material senescente (colmo + folhas mortas aderidas + lâminas foliares com mais 50% senescida), lâminas foliares (parte da folha acima da lígula) e colmo (colmo + bainha das folhas).

Outra subamostra da planta inteira – PI (colmo + folhas) foi obtida descartando-se 0,80 m da parte inferior das plantas colhidas, simulando a forragem colhida acima de 80 cm do solo. As subamostras da PI e das lâminas foliares das duas categorias de perfilho (LF-PBNd e LF-PBd), foram levadas para a estufa a 65° C por 72 horas. Após a secagem e pesagem, as amostras de lâminas foram moídas utilizando peneiras de 1mm. Nestas amostras procedeu-se a determinação dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), sendo os valores corrigidos para MS à 105 °C.

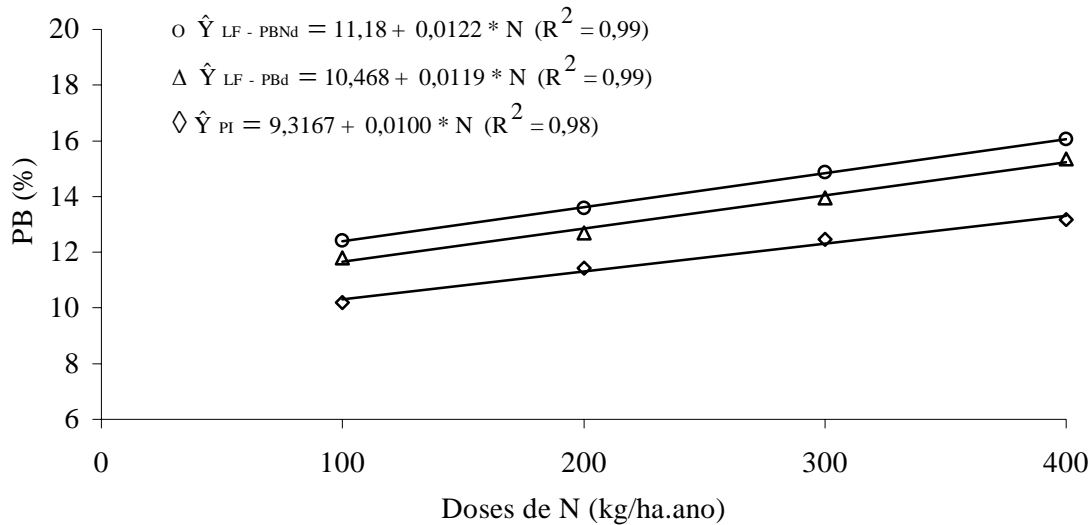
Os teores de PB foram determinadas pelo método Semimicro Kjeldahl e os teores de FDN e FDA, segundo Silva & Queiroz (2002).

2.3 - Resultados e discussão

2.3.1 – Período das águas

2.3.1.1 – Teores de proteína bruta

No período das águas, os teores de proteína bruta (PB) nas lâminas foliares de capim-elefante ajustaram-se ao modelo linear crescente ($P < 0,05$) em função das doses de nitrogênio (N). Os valores variaram de 10,32 a 13,32% na planta inteira (PI), de 12,40 a 16,06% e de 11,66 a 15,23% nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados e decapitados, respectivamente (Figura 3). Esses resultados indicam que o capim-elefante, sob lotação intermitente com adubação nitrogenada, proporcionou uma dieta com teores de PB que não limitariam a atividade microbiana no rúmex (Milford & Minson, 1966). A elevação dos teores de PB nas lâminas foliares de capim-elefante com adubação nitrogenada também foi constatada por Ribeiro (1995), Paciullo (1997), Mistura (2001) e Lopes (2002).



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 3 – Teores de proteína bruta (PB) na planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de N, no período das águas.

Ao se comparar os teores de PB nas lâminas foliares (LF-PBNd e LF-PBd) com os da PI, observou-se que, além do aumento proporcionado pelo N, as lâminas foliares, também apresentam maiores valores. O menor teor de PB na fração da PI, é atribuído ao colmo (colmo + folha) como componente da matéria seca analisada, que apresenta menor teor de PB, como demonstrado por Pedreira & Boin (1969), Ribeiro (1995), Paciullo (1997), Ezequiel & Favoretto (2000), Gerdes et. al. (2000) e Mistura (2001).

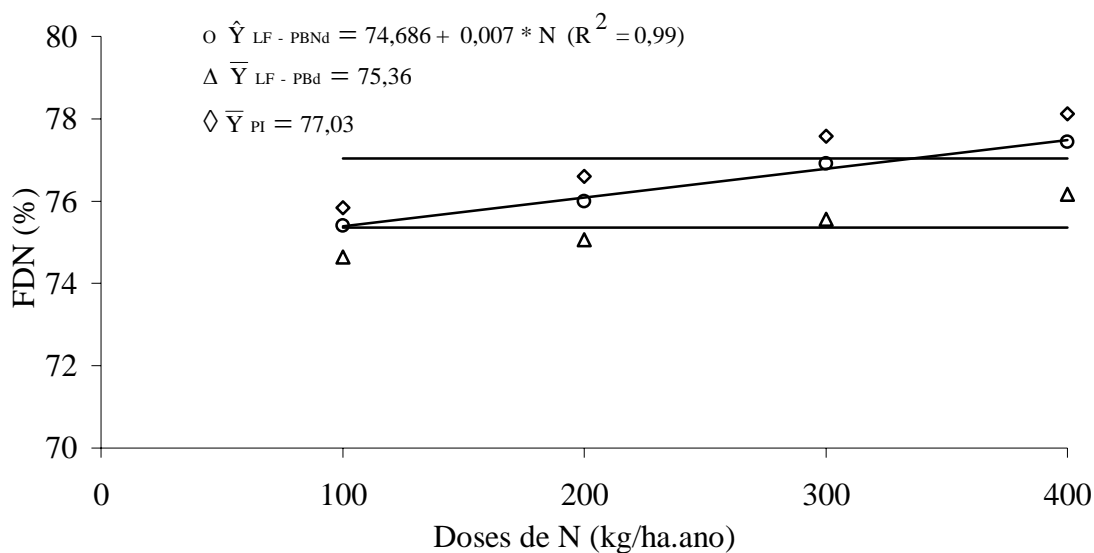
Nota-se ainda (Figura 3) que as lâminas foliares provenientes das duas categorias de perfilho tiveram praticamente a mesma eficiência de resposta ao N aplicado, ou seja, para cada kg de N aplicado elevaram o teor de proteína aproximadamente a 0,012% na MS de lâminas foliares. Esta eficiência é inferior aos valores relatados por Ribeiro (1995) e Paciullo (1997), que verificaram aumentos de 0,0430 e 0,0302, respectivamente.

Constatou-se também mais altos valores de PB nas LF-PBNd, que pode ser atribuída ao efeito de concentração do nitrogênio, em função dos PBd apresentarem maior produção

de matéria seca por unidade de perfilho, em razão do maior perfilhamento aéreo. Resultados semelhantes foram constatados por Lambertucci et al. (2003), ao analisarem os teores de PB do limbo foliar, da quilha (nervura central) e da lâmina foliar (quilha + limbo foliar), para as duas categorias de perfilho.

2.3.1.2 – Teores de fibra em detergente neutro

Somente os teores de fibra em detergente neutro (FDN) da fração LF-PBNd do capim-elefante no período das águas aumentaram linearmente ($P < 0,05$) com as doses de N. Os valores variaram entre 75,39 e 77,49 para as doses de 100 e 400 kg/ha, respectivamente. Na PI e LF-PBd, não foi detectado efeito da adubação nitrogenada sobre os teores de FDN, sendo que os valores médios foram de 77,03 e 75,36%, respectivamente (Figura 4). De toda maneira, os valores observados na PI e nos dois tipos de perfilhos foram relativamente próximos, o que indica, o pequeno efeito do N sobre os teores de FDN.



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 4 – Teores de fibra em detergente neutro (FDN) da planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), no período das águas.

Os valores crescentes de FDN na lâmina foliar dos PBNd do capim-elefante adubado com N, pode ser em decorrência dos fatores climáticos favoráveis e da maior disponibilidade de nutrientes minerais na solução do solo, que proporcionaram maior crescimento e desenvolvimento dos perfilhos. Nestes perfilhos com maiores acúmulos de MS, também ocorreram maiores proporções de tecidos de sustentação nas frações colmo e quilha em relação às lâminas foliares e do limbo foliar (Lambertucci et al., 2003). A maior proporção de colmo e quilha, que são frações da planta que contêm maiores proporções de tecidos estruturais como esclerênquima e xilema, contribuem para elevação dos teores de FDN (Akin, 1989; Wilson, 1993). Alves de Brito et al. (1999), ao quantificarem a porcentagem dos diferentes tecidos estruturais presentes na folha e no colmo, constataram maiores proporções de tecidos vasculares lignificados, na quilha e no colmo em relação ao limbo e bainha foliar.

A aplicação do N em uma pastagem, de gramíneas promove maior taxa de crescimento de perfilhos, que na fase inicial de desenvolvimento são constituídas basicamente por folhas e pseudocolmo, porém com a maturidade frações do colmo passam a contribuir para o acúmulo de massa, diminuindo a relação folha/colmo (Dervin Dean et al., 1992; Acunha & Coelho, 1997; Kozloski et al., 2003). Esse incremento na fração colmo com a idade da planta reduz a digestibilidade (Alves de Brito et al., 1999; Paciullo, 1997; Mistura, 2001) em consequência da elevação dos teores de FDN na planta.

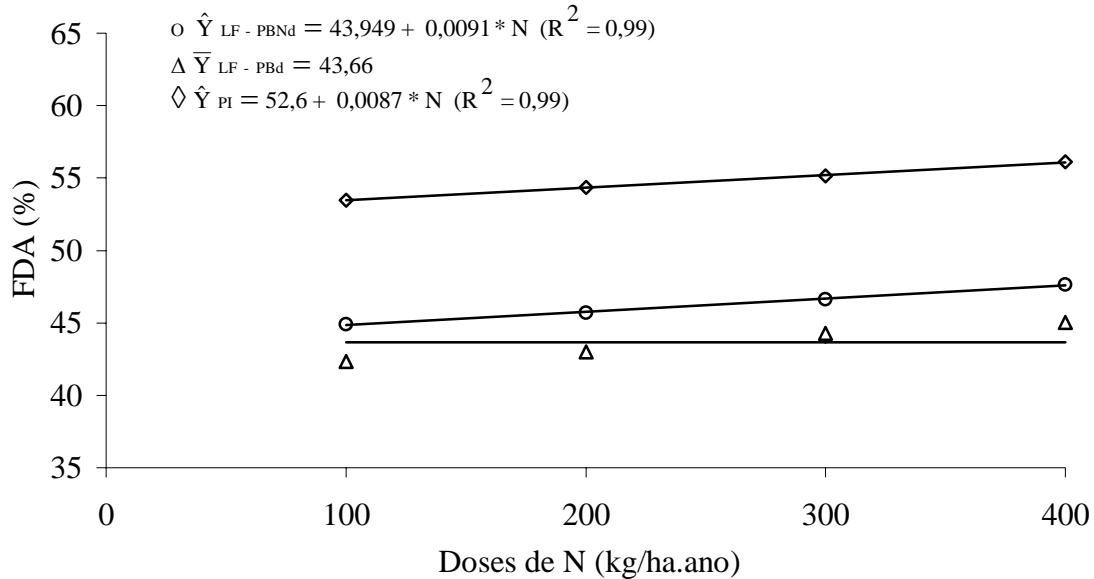
A elevação nos teores de FDN nas lâminas foliares de perfilhos decapitados ou não com as doses adubação nitrogenada (Figura 4), podem estar associados à maior proporção de tecidos de sustentação, na quilha, principalmente na LF-PBNd, que possuíam maiores tamanhos de folhas em relação ao LF-PBd em resposta à adubação nitrogenada. Casagrande et al., (2003) e Santos et al., (2004), encontraram relação limbo/quilha de 2,31

e 2,85, respectivamente, para lâminas foliares de PBNd e PBd. A quilha, por possuir maiores proporções de tecidos de sustentação, como tecido vascular lignificado e esclerênquima em relação ao restante da lâmina foliar (Alves de Brito et al., 1999), acumula maiores teores de FDN.

O incremento nos teores de FDN com a adubação nitrogenada, estão em consonância com os resultados de Paciullo (1997) e Mistura et al. (2004), em lâminas foliares de capim-elefante adubado com nitrogênio. Outros autores não detectaram diferenças significativas nos teores de FDN em resposta à adubação nitrogenada (Moir, 1974; Ribeiro, 1995).

2.3.1.3 – Teores de fibra em detergente ácido

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) nas lâminas foliares de PBNd e PI de capim-elefante adubado com N aumentaram de forma linear crescentes ($P < 0,05$). Nas lâminas dos PBd não houve ($P > 0,05$) efeito do N sobre os teores de FDA (Figura 5). Os incrementos nos teores de FDA, proporcionais às doses de N nos PBNd, são decorrentes das alterações observadas nos componentes estruturais da planta resultantes da variação de estádios de maturidade acelerada pela adubação e pelos fatores climáticos favoráveis, conforme discutido anteriormente para FDN. No caso da FDA, que é constituída de celulose e lignina, compostos relacionados com a sustentação da planta (Alves De Brito & Dechamps, 2001), promoveram aumentos dos seus teores com a maturidade da planta (Paciullo et al., 2001).



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 5 – Teores de fibra em detergente ácido (FDA) na planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), no período das águas.

Os maiores teores de FDA na PI, em relação às lâminas foliares de ambas as categorias de perfilhos (Figura 5), podem ser atribuídos a composição do colmo que possui maiores frações de tecidos lignificados do que as lâminas foliares. Esta mesma tendência dos teores de FDA, como já observado para o FDN, indica que houve também maturidade da planta em decorrência da maior taxa de crescimento proporcionado pelo N, com maior desenvolvimento do colmo, o que elevou os teores de FDA (Paciullo, 1997, Mistura, 2001). Silva (1993), Santos (1993) e Nussio et al. (1998), afirmaram que a taxa de digestibilidade reduz com a elevação das doses de N, uma vez que a taxa de crescimento da planta é intensamente incrementada.

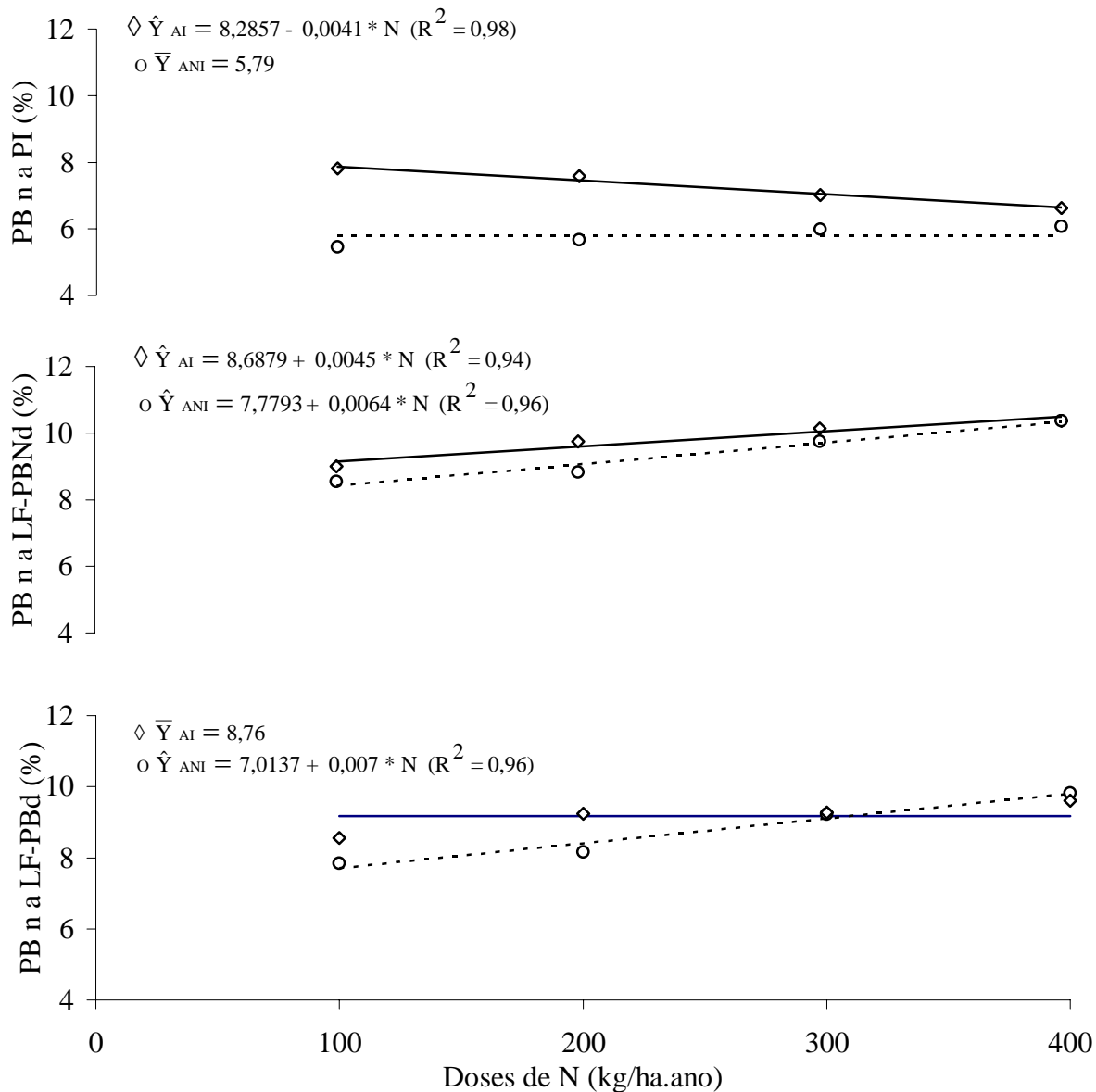
Além do N contribuir para alterar a fenologia da planta, os fatores climáticos também têm influência sobre os teores de FDA e FDN. Segundo Van Soest (1994), a baixa

digestibilidade observada em plantas desenvolvidas sob condições de elevadas temperaturas, decorre da maior lignificação da parede celular e de sua atividade metabólica, o que causa decréscimo no “pool” de metabólitos do conteúdo celular. Assim, os produtos fotossintéticos são mais rapidamente convertidos em componentes estruturais.

2.3.2 – Período seco

2.3.1.1 – Teores de proteína bruta

Os teores de proteína bruta (PB) nas lâminas foliares (LF-PBNd e LF-PBd) do capim-elefante no período seco sem irrigação (ANI), em função do resíduo de N do período das águas, ajustaram-se a modelos lineares crescentes ($P < 0,05$). Sob irrigação, os teores de PB na PI reduziram ($P < 0,05$) e na LF-PBNd aumentaram linearmente ($P < 0,05$), em função dos resíduos de N das águas acrescidos do restante do parcelamento das doses de N (Figura 6). Observa-se que os teores de PB em qualquer das frações analisadas apresentaram valores semelhantes, o que leva a concluir que o teor de PB acumulado no período das águas se manteve no período seco, independentemente da irrigação. Isto sugere que um bom manejo no período das águas é essencial para se manter teores de PB suficientes no período seco.



* Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 6 – Teores de proteína bruta (PB) na planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), na área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

Os incrementos nos valores protéicos nas lâminas foliares de ambas as categorias de perfilhos na ANI, refletem efeito residual da adubação do período anterior (águas) sobre a

qualidade de forragem no período seco (Figura 6), porém inferiores aos do período das águas (Figura 3). Por outro lado, a ausência de efeito sobre os teores de PB na PI se deve ao efeito de diluição resultante da partição do colmo.

Os maiores teores de PB no período das águas em relação ao período seco, podem ser atribuídos, em primeiro lugar, às condições climáticas favoráveis (Figura 1 e 2) que permitiram maior eficiência na absorção do N e, conseqüentemente, maiores concentrações de PB na planta (Gerdes et al., 2000; Balsalobre et al., 2003 e Santos et al., 2001).

A redução nos teores de PB na PI, no período seco na AI, com as doses de N aplicadas no período das águas, pode ser explicada pelo maior crescimento das plantas, o qual resultou em maiores acúmulos de colmos acima da altura do pasto pós pastejo (0,80 m acima do nível do solo). O excesso de colmo influenciou a composição da amostra no período seco, resultando em resposta negativa (Figura 6).

Por outro lado, os teores de PB nas lâminas foliares das duas categorias de perfilhos apresentaram valores semelhantes entre a AI e ANI, mesmo tendo a AI recebido 30% da dose de N do período das águas no período seco (Figura 6). Esta equivalência nos teores de PB, pode estar associada ao efeito de diluição na MS da AI, resultante da maior produção em relação à da ANI.

A irrigação no período seco do ano proporcionou aparentemente maiores teores de PB apenas na PI por permitir maior crescimento das plantas, resultando em maiores proporções de lâminas foliares, quando comparada à ANI.

Por outro lado, ao considerar apenas as lâminas foliares do PBNd e PBd (Figura 6) observou-se que, além de maiores teores de PB, não foi detectado efeito da irrigação, o que também foi observado por Botrel et al. (1992), Lopes (2002) e Mistura (2004).

2.3.1.2 – Teores de fibra em detergente neutro

O teores de fibra em detergente neutro (FDN) em qualquer das frações do capim-elefante não foram influenciados ($P>0,05$) pelos resíduos do adubo nitrogenado aplicado no período das águas, tanto na ANI como na AI (Figura 7).

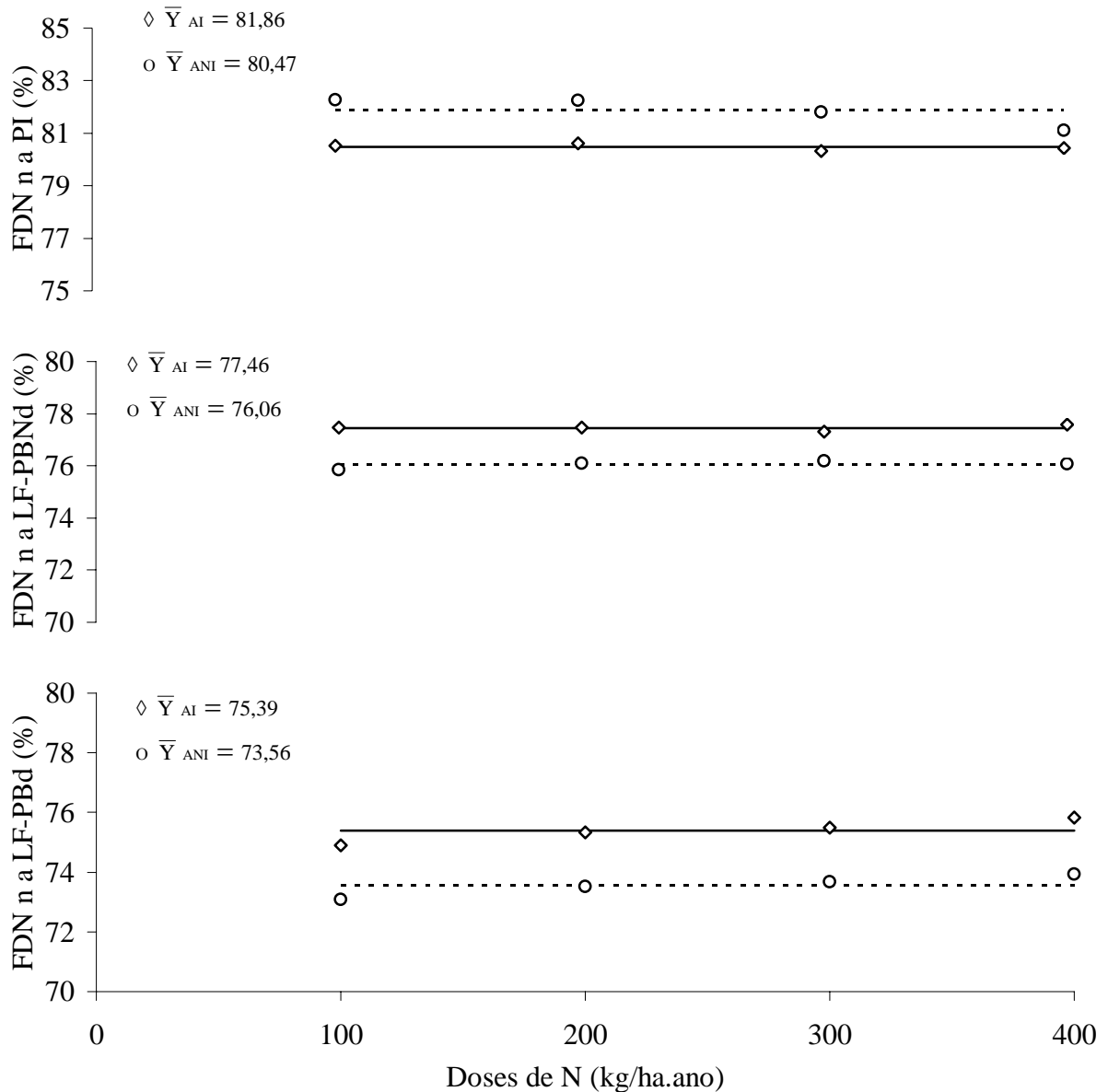


Figura 7 – Teores de fibra detergente neutro (FDN) na planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), em área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

A ausência de efeito da adubação nitrogenada sobre os teores de FDN na parte aérea do capim-elefante na AI e ANI no período seco, pode estar associada às pequenas variações ocorridas na estrutura da lâmina foliar. A menor disponibilidade dos fatores abióticos, resultou em menor acúmulo de forragem. A redução no acúmulo da MS no período seco, resultou em semelhança nas características estruturais dos perfilhos (Lambertucci et al., 2004), tal como o tamanho de folhas, o que, provavelmente, também proporcionou equivalência nas proporções dos tecidos estruturais das lâminas foliares. Mesmo na PI ocorreu menor variação na proporção de colmo em decorrência da menores taxas de crescimento no período seco, que pode ter contribuído para menores variações entre os teores de fibra nas diferentes frações da planta analisadas independente das doses de N e da presença ou ausência da irrigação.

Pode-se observar ainda (Figura 7), que a irrigação e o parcelamento das doses de N, não influenciaram o percentual de FDN, em qualquer das frações estudadas. Isto sugere que, no período seco, a adubação residual do período das águas, não reduz a qualidade da forragem, em termos de FDN.

Variações nos teores de FDN entre os períodos do ano também foram verificadas por Soares et al. (1999), Paciullo et al. (2001) e Balsalobre et al. (2003), que relataram maiores teores de FDN tanto no colmo como em lâminas foliares no período das águas, em relação ao período seco. Os valores mais altos dos constituintes da parede celular no verão reforçam os efeitos, principalmente, das elevadas temperaturas nesta estação sobre a composição da forragem.

Por outro lado, a irrigação proporcionou vantagens por reduzir teores FDN na PI, na AI, em todas as doses de N, por permitir maior acúmulo de lâminas foliares que diluiu o efeito na fração colmo (Figura 7). Nas lâminas foliares (PBNd e PBd) na AI, os teores de

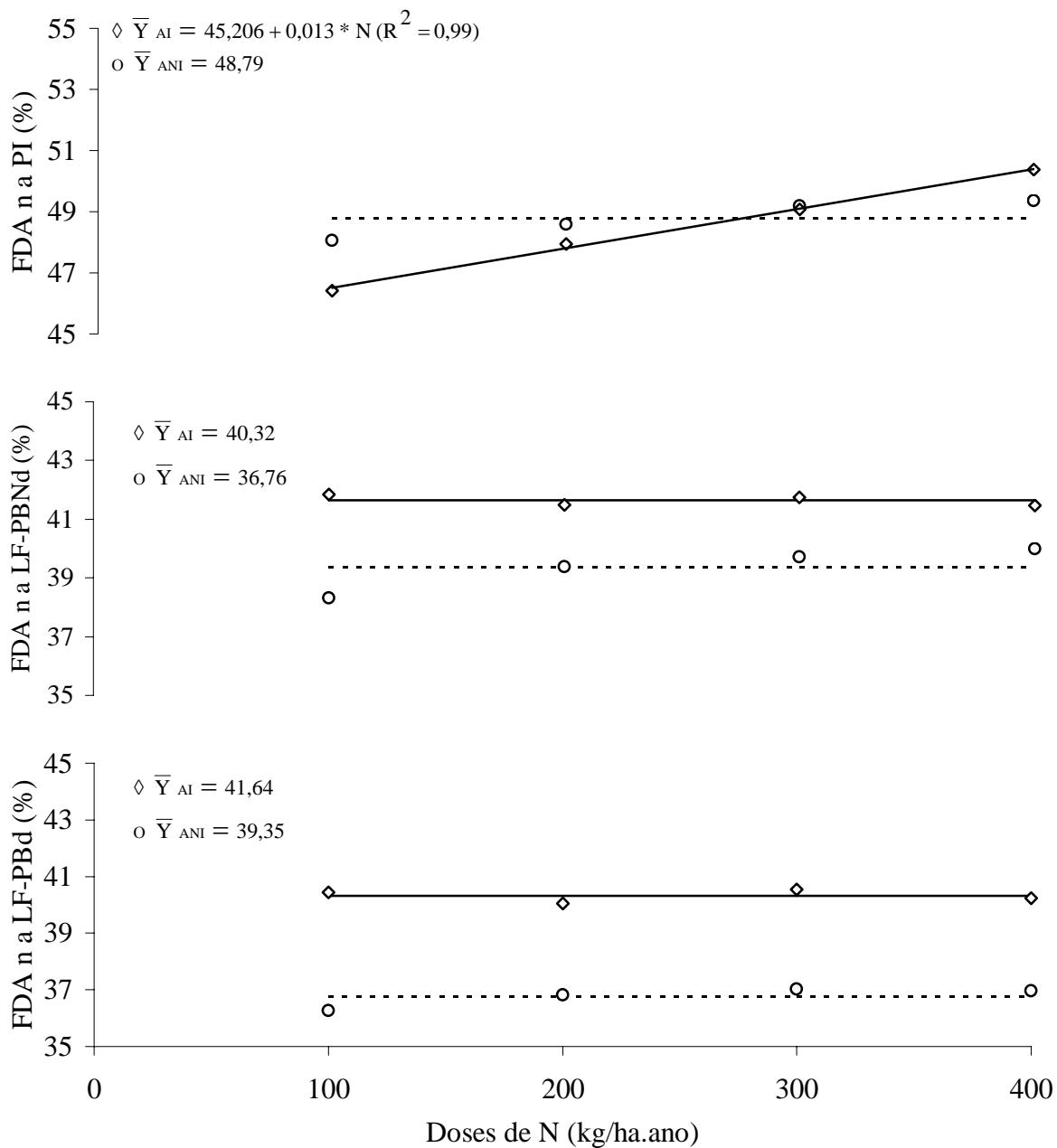
FDN foram mais altos em relação a ANI, em todas as doses de N, em decorrência do maior desenvolvimento da planta, contendo lâminas foliares de maiores tamanhos e necessitando de maiores proporções de tecidos de sustentação, que incrementaram os teores de FDN (Figura 7). Com isso, o crescimento limitado, na ANI acumulou menores teores de FDN nas lâminas foliares e maiores na PI.

2.3.1.3 – Teores de fibra em detergente ácido

Os teores de FDA na parte aérea do capim-elefante no período seco, apresentaram resposta linear positiva ($P < 0,05$) apenas para PI, na AI, em função dos resíduos das doses de N acrescido do restante do adubo aplicado no período das águas. Na ANI não houve efeito ($P > 0,05$) sobre nenhuma fração da planta em resposta aos resíduos da adubação nitrogenada (Figura 8).

As baixas variações nos teores de FDA com a adubação N no capim-elefante, no período seco, tanto na AI como na ANI, se devem as mesmas explicações apresentadas na discussão dos teores de FDN nas diferentes variáveis respostas analisadas.

O efeito linear positivo da adubação nitrogenada sobre os teores de FDA na PI na AI, no período seco, deve-se aos maiores acúmulos de colmo acima da altura de 0,80 m acima do nível do solo. O colmo influenciou a composição das amostras de MS colhidas no período seco, resultando em maiores incrementos nos teores de FDA (Figura 8). Observa-se que os teores de FDA na PI da AI foram menores que os da ANI, para as doses mais baixas de N.



Significativo pelo teste t ($P < 0,05$).

Figura 8 – Teores de fibra detergente ácido (FDA) na planta inteira (PI) e nas lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante em função das doses de nitrogênio (N), em área irrigada (AI) e não (ANI), no período seco.

O acréscimo em FDA na AI com a elevação na dose de N pode ser devido ao maior desenvolvimento da planta, que aumentou o metabolismo, com incremento da parede

celular (Van Soest, 1994). O maior incremento nos teores de FDA com a irrigação também foi constatado por Lopes (2002).

2.3.3 – Ciclos de pastejo

2.3.1.1 – Teores de proteína bruta

Ao avaliar a influência dos ciclos de pastejo (CP) sobre os teores de PB durante o período experimental (Figura 9) observa-se que, em geral, os maiores valores protéicos ocorreram no período das águas (1^o, 2^o e 3^o CP) em ambas as áreas (AI e ANI) ao serem comparados com o período seco (4^o e 5^o CP) do ano. Por outro lado, ao serem comparadas as duas áreas, constataram-se maiores valores protéicos na ANI no período das águas e, na AI no período seco (Figura 9). Estes valores diferenciados entre as áreas (AI e ANI) e os períodos do ano, demonstram que os teores de PB na forragem foram relacionados com o manejo adotado no parcelamento das doses de N entre as duas áreas e os dois períodos do ano. Ao se efetuar o parcelamento de doses do N no capim-elefante irrigado, assegurou-se maior uniformidade dos teores de PB entre os dois períodos do ano para todas as frações da planta.

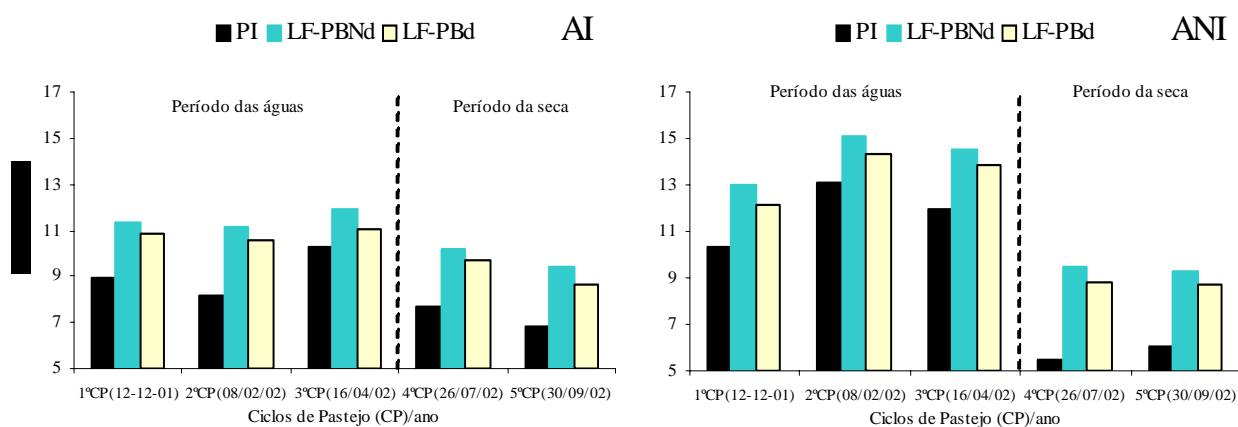


Figura 9 – Teores de proteína bruta (PB) na fração da planta inteira (PI), lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante, nos sucessivos ciclos de pastejo, na área irrigada (AI) e não irrigada (ANI).

Observou-se (Figura 9) que, em ambas as áreas e em ambos os períodos do ano, os maiores teores de PB ocorreram nas LF-PBNd, seguido dos observados na LF-PBd e PI. Os menores teores de PB na PI, também podem ser atribuídos a participação do colmo na MS analisada em relação às lâminas foliares, como demonstrado por Ribeiro (1995), Paciullo (1997), Ezequiel & Favoretto (2000), Gerdes et. al. (2000) e Mistura (2001). As maiores concentrações de PB na LF-PBNd podem estar associadas ao menor acúmulo de MS por perfilho relativamente aos PBd, o que pode ter reduzido o efeito de diluição de N na forragem acumulada.

2.3.1.2 – Teores de fibra em detergente neutro

Em geral, os teores de FDN ao longo dos ciclos de pastejo do período das águas, em ambas as áreas (AI e ANI), não apresentaram grandes variações. Esta época do ano apresenta também as menores variações, tanto na disponibilidade dos fatores climáticos como dos nutrientes minerais na solução do solo.

Já no período seco constatou-se maior variação nos teores de FDN, com maiores teores na PI e menores na LF-PBd. Incrementos nos teores de FDN na PI estão associados aos incrementos do colmo, como resultante da menores taxas de crescimento das plantas e redução na proporção de lâminas foliares no pasto (Figura 10).

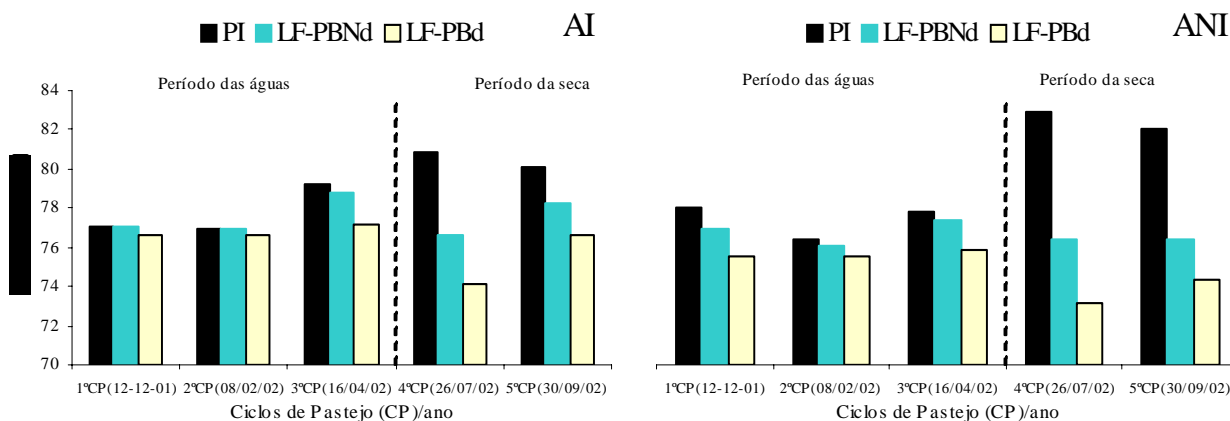


Figura 10 – Teores de fibra em detergente neutro (FDN) na planta inteira (PI), lâminas foliares dos perfilhos basais não decapitados (LF-PBNd) e decapitados (LF-PBd) do capim-elefante, nos sucessivos ciclos de pastejo, na área irrigada (AI) e não irrigada (ANI).

A redução dos teores de FDN na LF-PBd, no período seco (4^o e 5^o CP) em ambas as áreas (AI e ANI), está correlacionada com o menor tamanho das lâminas foliares destes perfilhos (PBd), resultante do efeito do rosetamento (grande número de perfilhos), que aumenta o número de perfilhos aéreos e reduz o tamanho da folha, diminuindo as proporções de material de sustentação das lâminas foliares (quilha), o que reduz os teores de FDN.

O teor de FDN representa a fração química do volumoso que guarda a mais estreita relação com o consumo, sendo que valores dos constituintes da parede celular acima de 55 a 60% correlacionam-se negativamente com o consumo de forragem (Van Soest, 1965; Mertens, 1987). Isso decorre da baixa digestibilidade e degradação mais lenta da FDN, quando comparada ao conteúdo celular (Van Soest, 1994; NRC, 2001).

Considerando que o teor médio de FDN nas folhas do capim-elefante cv. Napier em qualquer fração, época do ano ou irrigação excederam o valor crítico de 60%, admite-se que o potencial do consumo de forragem por ruminantes não seja alcançado, apesar do

elevado teor protéico dessa cultivar, favorecerem o consumo voluntário. De qualquer modo, os valores de FDN encontrados estão dentro da média geralmente encontrada para esta gramínea.

2.3.1.3 – Teores de fibra em detergente ácido

Os teores de FDA na PI, LF-PBNd e LF-PBd do pasto de capim-elefante durante o período experimental, em geral, apresentaram valores maiores no período das águas (1^o ao 3^o CP) do que na seca (4^o e 5^o CP), tanto na AI como na ANI (Figura 11). Estes resultados são decorrentes do maior crescimento e desenvolvimento do capim-elefante pela maior disponibilidade de fatores abióticos.

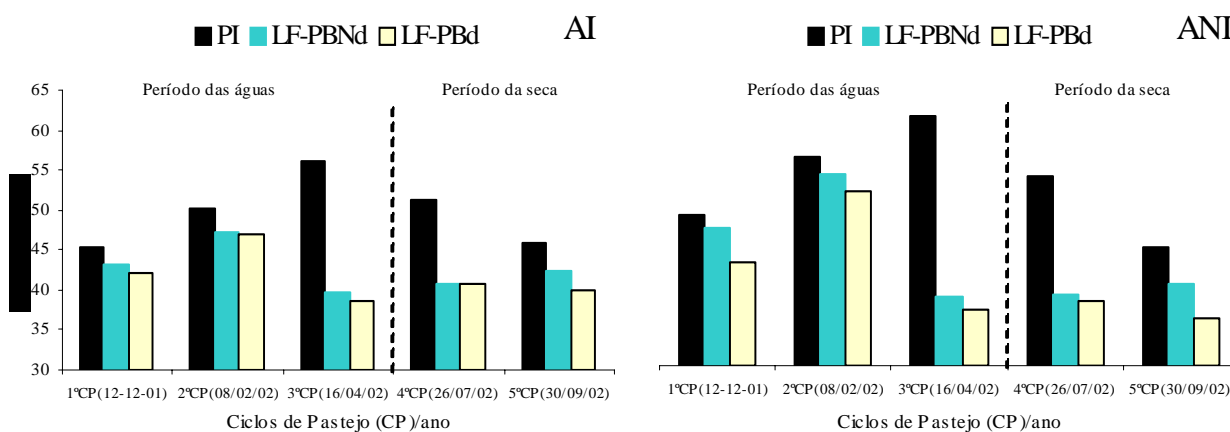


Figura 11 – Teores de fibra em detergente ácido (FDA) na planta inteira (PI), lâminas foliares dos perfilhos basal não decapitado (LF-PBNd) e decapitado (LF-PBd) do capim-elefante, nos sucessivos ciclos de pastejo, na área irrigada (AI) e não irrigação (ANI).

Também constataram-se variações nos teores de FDA dentro do próprio período das águas com incrementos crescentes na PI do 1^o CP até o 3^o CP. Isto provavelmente ocorreu pela maior taxa de crescimento do capim-elefante e maior proporção de colmo no pasto com a sucessão dos ciclos de pastejo e florescimento da forrageira, resultante do efeito do acúmulo do resíduo pós-pastejo. Já nas frações LF-PBNd e LF-PBd no período chuvoso,

houve incremento nos teores de FDA do 1º CP para 2º CP, que pode estar associado ao efeito acumulativo do N aplicado (2º parcelamento + resíduo do 1º parcelamento), que proporcionou maior crescimento das plantas, já que os fatores ambientais foram favoráveis nesta época, principalmente na ANI, que recebeu menor parcelamento da dose de N em relação à AI. Enquanto a redução nos teores de FDA nas lâminas foliares, do 2º para o 3º CP, no período das águas, pode estar associada às mudanças ocorridas na morfologia da planta provocada pelo efeito do florescimento, que após a elevação do colmo reduziu o tamanho das lâminas foliares e, conseqüentemente, a participação dos tecidos de sustentação em ambas as categorias de perfilhos.

Por outro lado, no período da seca, nas lâminas foliares das duas categorias de perfilhos, os maiores teores de FDA na AI podem ser atribuídos aos maiores tamanhos das lâminas foliares, resultante do maior crescimento da planta assegurado pela irrigação.

Ao comparar as diferentes frações da planta, constatou-se que a PI sempre apresentou os maiores teores de FDA que as frações lâminas foliares com tendência de menores valores para as LF-PBd, principalmente no período seco, nos quais as menores temperaturas limitam o tamanho das folhas desses perfilhos pelo efeito de rosetamento.

2.4 - Conclusões

- A composição química-bromotológica de todas as partes aéreas das plantas de capim-elefante no período das águas, aumenta incrementada com a adubação nitrogenada.

- O efeito resíduo da adubação nitrogenada do período das águas, promove elevação nos teores protéicos das lâminas foliares do capim-elefante, no período seco, tanto com e sem controle do balanço hídrico, enquanto as concentrações na planta inteira, reduzem com a irrigação.

- O controle do balanço hídrico pela irrigação promove maiores incrementos de fibra na forragem nas frações lâminas foliares nos perfilhos basais não decapitados e decapitados do capim-elefante, enquanto na planta inteira os teores decrescem.

2.5 - Referências Bibliográficas

- ACUNHA, J.B.V.; COELHO, R.W. Efeito da altura e intervalo de corte do capim-elefante ano. I - Produção e qualidade da forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.32, n.1, p.117-132, 1997.
- AKIN, DE. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy of Journal**. v. 81, n.1, p.17-25, 1989.
- ALVES DE BRITO, C.J.F.; DESCHAMPS, F.C. Caracterização anatômica em diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p1409-1417, 2001.
- ALVES DE BRITO, C.J.F.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. et al. Anatomia quantitativa e degradação in vitro de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.223-229, 1999.
- BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. SANTOS, P.M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, n.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BOTREL, M. de A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Efeitos da irrigação sobre algumas características agronômicas de cultivares de capim-elefante. Brasília, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, p. 1731-1736, 1992.
- CASAGRANDE, D.R.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M. et al. Características estruturais de perfilhos em pastagem de capim-elefante adubado com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, Forrageiras, (1 CD-ROM).
- CORSI, M., SILVA, S.C. da, FARIA, V.P. de Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.36-43, 1998.
- DERVIN DEAN G.; TYRONE CLAVERO C.; MAX VENTURA S. Evaluación cualitativa de cuatro henos de pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott). **Revista Faculdade Agronomia**, Porto Alegre, v.9 p.115-124, 1992.
- 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**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.1596-1607, 2000.

- FERREIRA, J.J. Alternativas de suplementação e valor nutritivo do capim-elefante sob pastejo rotacionado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.192, p.66-72, 1998.
- 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**, Viçosa-MG, v.29.n.4, p.955-963, 2000.
- JOHNSON, W.L.; GUERRERO, J.; PEZO, D. Cell wall constituents and *in vitro* digestibility of Napier grass (*Pennisetum purpureum*). **Journal of Animal Science**, v. 37, n.5, p.1255-1261, 1973.
- KOZLOSKI, G.V.; PEROTTONI, J.; CIOCCA, M.L.S.; *et al.* Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science And Technology**. v.105, n.1-4, p.29-40, 2003.
- LAMBERTUCCI, D.M.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; *et al.* Características estruturais do *Pennisetum purpureum* cv. Napier adubado com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Forrageiras, (1 CD-ROM).
- LAMBERTUCCI, D.M.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; *et al.* Qualidade de diferentes frações da lâmina foliar em pastagem de capim-elefante adubada com nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, 2003. **Anais...** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, Forrageiras, (1 CD-ROM).
- LOPES, R.S. **Adubação nitrogenada e potássica em pastagens de capim-elefante sob irrigação**. Viçosa: UFV, 2002. 97p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Viçosa, 2002.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, 64, p.1548-1558. 1987.
- MILFORD, R; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Alarico, p.815-822, 1966.
- MISTURA, C. **Doses crescente de nitrogênio e fósforo na produção e qualidade do capim-elefante-anão (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Mott**. Pelotas: RS: UFPEL, 2001. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, 2001.
- MISTURA, C. KROLOW, R.H.; COELHO, R.W. et. al. Qualidade de capim-elefante anão cv. Mott submetido à adubação nitrogenada e fosfatada. **Revista de Agrociência**, v.?, n.?, p.?, 200? (No prelo).
- MOIR, K.W. The constancy of the digested cell wall in grasses. **Journal of Agricultural Science**, v.83, n.2, p.259-258, 1974.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, DC: Academic Press. 381p. 2001.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. **Valor alimentício em plantas do gênero Cynodon**. In: **Anais do 15º Simpósio sobre Manejo da Pastagem: manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela**. p.203-242. Piracicaba: FEALQ, 1998. 296p.
- PACIULLO, D.S.C; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade da planta e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, s.1, p.964-974, 2001.
- PACIULLO, F.S.C. **Produtividade e valor nutritivo do capim elefante anão (Pennisetum purpureum Schum. cv Mott) ao atingir 80 e 120 cm de altura sob doses de nitrogênio**. Viçosa: MG, UFV, 1997. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997. 60p.
- PEDREIRA, J.V.S.; BOIN, C. Estudo de crescimento do capim-elefante variedade Napier (Pennisetum purpureum Schum.), **Boletim da Indústria Animal**, n..26, p.263-273, 1969.
- QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, J.A.; MARIA, J. Avaliação da folha e colmo de topo e base de perfilho de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade In Vitro e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.20, n.1, p.53-60.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. *Valor nutritivo de plantas forrageiras*. Jaboticabal, 1993, 26p.
- RIBEIRO, K.G. **Rendimento forrageiro e valor nutritivo do capim-elefante “Anão”, sob cinco doses de nitrogênio, ao atingir 80 e 120 cm de altura**. Viçosa: MG: UFV, 1995. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- SANTOS, E.A.; DA SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Composição química do capim-elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, n.30, n.1, p.18-23, 2001.
- SANTOS, F. A. P. **Manejo de pastagens de capim-colonião**. In: *Volumosos para Bovinos*. Piracicaba:Fealq. p.21-28, 1993.
- SANTOS, M.R.; MISTURA, C.; FONSECA, D.M. et al. Efeito da adubação nitrogenada sobre os constituintes da lâmina foliar do capim-elefante irrigado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, 2004. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Forrageiras, (1 CD-ROM).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Editora UFV. 235p. 2002.
- Da SILVA, S. C. **Manejo de plantas forrageiras dos gêneros Brachiaria, Cynodon e Setária**. In: *Volumosos para Bovinos*. Piracicaba:Fealq. p.29-58, 1993.

- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 476p. 1994.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.
- WILSON, J. R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D.R.;; HATFIELD, R.D. (Eds.) et al. **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America, 1993. p.1-32.
- WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pastures**. Sta Lucia: Commonwealth Agricultural Bureaux.1982. p.111-113.
- WILSON, J.R.; DEINUM, B.; ENGELS, F.M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. **Neth. Journal Agricultural Science**, v.30, n.1, p.31-48, 1991.