

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES
DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SUDOESTE
GOIANO

Nirialuce Rezende
Zootecnista

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL

Setembro de 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES
DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SUDOESTE
GOIANO

Nirialuce Rezende

Orientadora: Profa. Dra. Vera Lúcia Banys

Co-orientadores: Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis

Prof. Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, *Campus Jataí*, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Setembro de 2008

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
BSCAJ/UFG**

R339g

Rezende, Nirialuce.

Gramíneas forrageiras sob diferentes doses de adubação nitrogenada no sudoeste goiano [manuscrito] / Nirialuce Rezende. - 2008.

32 f. : tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Banys.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2008.

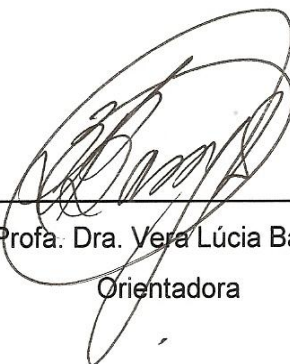
Bibliografia.

1. Gramíneas forrageiras – Sudoeste Goiano. 2.
Adubação Nitrogenada. I. Título

CDU: 633.2(817.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Dissertação defendida e aprovada em 30 de setembro de 2008 pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros:



Profa. Dra. Vera Lúcia Banys
Orientadora



Dr. Edgar Alain Collao Saenz
Membro



Dr. Edésio Fialho dos Reis
Membro

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, por me acolher e proporcionar a possibilidade de desenvolver o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Banys pelos ensinamentos e paciência durante o exercício de sua orientação. Pelo seu profissionalismo e dedicação ao desenvolvimento da ciência e formação das pessoas, meus sinceros agradecimentos e admiração.

Ao Dr. Luiz Januário Magalhaes Aroeira (Embrapa – Gado Leiteiro), por ceder este projeto e valiosa contribuição à minha formação, meus sinceros agradecimentos e admiração.

Ao Prof. MSc. Antônio João Fontes (CEFET – Rio Verde) pela doação das mudas dos *Cynodons* e do *Pennisetum* e disponibilização de todo o seu conhecimento.

À Doutoranda da UFV Marcia Dias pela grandiosa contribuição à análise dos dados do experimento.

Aos Profs. Drs. Edgar Alain Collao Saenz, Edésio Fialho dos Reis e Marco Aurélio Carbone Carneiro pelas valiosas sugestões ao trabalho.

Ao Grupo de Produção Animal (GPA), a Profa. Dra. Ana Luisa de Aguiar Castro e ao MSc. Leonardo Soares pelo convívio produtivo e amistoso e sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

RESUMO

GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SUDOESTE GOIANO

O experimento foi conduzido no Campus Jataí, UFG, objetivando avaliar cinco doses de nitrogênio (0, 80, 160, 240, 320 kg N/ha) na produção de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) e os teores de MS, PB, fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) dos capins andropogon, braquiária decumbens, pioneiro e mombaça em DBC em dois fatoriais 2x5 (Fatorial 1: andropogon vs. braquiária decumbens e Fatorial 2: pioneiro vs. mombaça), com cinco repetições e quatro cortes. Os dados analisados e as médias comparadas por contrastes ortogonais pelo teste F a 5% quanto à dose. No fatorial 1 houve interação ($P < 0,05$) entre espécie e dose para MS e FDA e a produção de MS e diferença entre espécies e doses para PB e a produção média de PB e MS e, apenas entre espécies para FDN. O andropogon respondeu linearmente às doses de N para PTMS e cubicamente para FDA, com aumento de produtividade médio de 5,56 t/ha e redução do teor de fibra de 11,76%. O andropogon apresentou FDN 4,6% maior do que a decumbens (81,46%). A produção média do andropogon foi 0,62 t/ha maior do que da decumbens (3,58 t/ha). A PB da decumbens foi 0,92% maior do que do andropogon (8,42%) e, associado à produção de MS, resultou na produção média de 0,328 e 0,362 t PB/ha, respectivamente para a braquiária e o andropogon. Apesar disso, a braquiária foi mais responsiva às doses de N do que o andropogon, atingindo 10,63% PBMS quando adubada com 320 kg N/ha, enquanto que o andropogon atingiu 8,87%. No fatorial 2 os resultados demonstram que a adubação nitrogenada proporcionou maior teor de PB para as forrageiras com variação de 8,32 para 10,63% no capim-mombaça e de 11,94 a 12,77% no capim-pioneiro, resultando na produção de 0,330 e 0,578 kg PB/ha, respectivamente. O aumento do suprimento de N também reduziu o teor de FDA do capim-mombaça de 28,79 para 17,03%. Entre as duas espécies, o capim-pioneiro foi o mais produtivo apresentando produção total de 25,71 t de MS/ha (4,62 t MS/ha/corte), sendo 37% mais produtivo do que o mombaça, que produziu 16,18 t MS/ha (3,58 t MS/ha/corte). Em sistemas mais extensivos de manejo a braquiária decumbens é mais responsiva a adubação nitrogenada, produzindo capim de melhor valor nutricional. Quando são usadas espécies como muito exigentes como os capins pioneiro e mombaça, é necessário o uso de doses anuais de nitrogênio acima de 240 kg/ha, para a manutenção da capacidade produtiva do capim com melhor valor nutricional.

ABSTRACT

**FORAGE GRASSES UNDER DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN INPUT ON
SOUTHWEST GOIAS**

The experiment was conducted at Campus Jatai, UFG, to evaluate five nitrogen levels - NL (0, 80, 160, 240, 320 kg N / ha) on andropogon and brachiaria decumbens dry matter (DM) and crude protein (CP) percentage and production and neutral detergent fiber (NDF) and acid (ADF) percentage in a DBC arrangement and two 2x5 factorial design (Factorial 1: andropogon vs. brachiaria decumbens and Factorial 2: pioneer vs. mombasa), with five replications and four cuts. The data were analyzed and the NL averages were compared by orthogonal contrasts using F test at 5%. There was an interaction ($P < 0.05$) between species in factorial 1 and NL for DM and ADF percentage and DM production and for species and NL in CP percentage and CP and DM production and only between species for NDF percentage. The responses of andropogon to NL was linear for DM production and cubically for the FDA, with average productivity increase of 5.56 t/ha and fiber reducing of 11.76%. Andropogon had 4.6% NDF higher than decumbens (81.46%). The andropogon DM average production was 0.62 t/ha higher than decumbens (3.58 t/ha). The CP decumbens was 0.92% higher than andropogon (8.42%) and associated to the DM resulted in 0.328 and 0.362 t CP/ha production for brachiaria and andropogon, respectively. Nevertheless, brachiaria was more responsive to NL than andropogon, reaching 10.63% PB when fertilized with 320 kg N/ha, while andropogon reached 8.87%. At factorial 2 the results showed that nitrogen fertilization increased forage CP content from 8.32 to 10.63% in Mombasa grass and from 11.94 to 12.77% in Pioneer grass, resulting in PB productions of 0.330 and 0.578 kg/ha, respectively. The increased in N supply also reduced the Mombasa FDA concentration from 28.79 to 17.03%. Between the species, Pioneer grass was the most productive showing total DM production of 25.71 t/ha (4.62 t DM/ha/cut), 37% more productive than Mombasa, which produced 16.18 t DM/ha (3.58 t DM/ha/cut). In more extensive systems management brachiaria decumbens is more responsive to nitrogen fertilization, producing grass with the best nutritional value. When species was very demanding where used, it was concluded that it is necessary to use annual nitrogen doses above 240 kg/ha for the grasses productive capacity maintenance with better nutritional value.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Adubação nitrogenada.....	4
2.2 Plantas forrageiras.....	6
2.2.1 <i>Brachiaria decumbens</i>	6
2.2.2 <i>Panicum maximum</i>	8
2.2.3 <i>Pennisetum purpureum</i>	10
2.2.4 <i>Andropogon gayanus</i>	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Fatorial 1 (Andropogon vs. Braquiária decumbens)	16
4.2 Fatorial 2 (Pioneiro vs. Mombaça)	18
5 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira caracteriza-se pelos baixos índices de produção e vários fatores contribuem para que isso ocorra, destacando-se, a baixa fertilidade natural do solo e a reduzida disponibilidade de nutrientes em decorrência da freqüente remoção e da não reposição dos nutrientes extraídos pela pecuária.

Entretanto, a recuperação de pastagem e a adubação de manutenção podem resultar em aumento na produção e na qualidade da forrageira tendo como consequência a melhora nos índices zootécnicos.

Assim, o baixo desempenho animal é reflexo, dentre outros, da baixa qualidade e da produção restrita das pastagens, principalmente, no período seco do ano, sendo este um dos maiores problemas da pecuária brasileira.

Para atingir alta produtividade animal é necessário que se façam adubações adequadas e que se escolham gramíneas forrageiras que, manejadas adequadamente, apresentem potencial para a produção de massa com melhor valor nutritivo.

Sabe-se que cerca de 60% das pastagens cultivadas no Brasil encontra-se em algum estágio de degradação (Anualpec, 2011) como consequência do manejo adotado pelos criadores e a deficiência de nutrientes no solo devido à ausência de adubação, sendo a deficiência do nitrogênio (N), um dos principais problemas na produtividade das pastagens tropicais, resultando em queda acentuada na capacidade de suporte e no ganho em peso animal (Rocha et al., 2002).

A produção forrageira, como resultado dos processos de crescimento e desenvolvimento vegetal, pode ter sua eficiência substancialmente melhorada com a adubação e o manejo das pastagens adequado, no entanto, a quantidade recomendada de nutrientes para a máxima produção no Cerrado ainda é pouco conhecida, sendo necessárias informações mais precisas no que diz respeito às quantidades a serem aplicadas, para a obtenção de respostas adequadas nas diferentes espécies forrageiras.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de cinco doses de nitrogênio na produção de matéria seca, teor e produção de proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em quatro

espécies forrageiras tropicais *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça, *Pennisetum purpureum* (Schum.) cv. Pioneiro, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria decumbens* (Stapf.) em Jataí, Goiás.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As pastagens constituem o principal e mais barato componente da dieta de bovinos e, como tal, representam a base de sustentação da pecuária de corte no Brasil. A maioria das pastagens está na região dos Cerrados, em áreas de menor fertilidade natural, sendo utilizadas, em sua maioria em sistemas extrativistas e, como consequência, muitas áreas de pastagem se encontram em processo de degradação. Essa situação tem contribuído para que a pecuária de corte apresente, há décadas, índices zootécnicos muito baixos (Anualpec, 2011), com taxa de lotação das pastagens de até 1,0 ua/ha e produtividade de até 180 kg de ganho em peso/ha/ano.

Embora as gramíneas forrageiras tropicais apresentem tendência de qualidade inferior a das temperadas, proporcionando ganho em peso entre 0,6 a 0,8 kg/animal/dia (Gomide, 1986), a produção animal por área pode ser elevada ao correspondente a valores acima de 1.200 kg de peso corporal/ha/ano ou 2,67 ua/ha/ano (Corsi, 1986), caso seu potencial máximo de produção de matéria seca seja alcançado.

A aplicação de corretivos e fertilizantes é uma das principais tecnologias na intensificação dos sistemas de produção animal em pastagens. Portanto, há a necessidade de se estabelecer recomendações de adubação adequadas a cada espécie e região para a maximização da capacidade produtiva e máximo retorno do capital investido.

Os solos tropicais apresentam baixos níveis de fósforo e saturação por bases e, tradicionalmente, tem-se considerado que a correção do solo através da calagem e da fosfatagem deve ser o primeiro passo na recuperação de áreas degradadas. Entretanto, as respostas em produção de matéria seca em áreas já implantadas são maiores quando se aplica nitrogênio, sendo que em alguns casos não se observa efeito significativo da calagem ou adição de fósforo em nível de campo (Pereira, 2002).

A aplicação isolada de fertilizantes nitrogenados pode resultar na degradação total da pastagem ou na redução do potencial produtivo da mesma, exigindo que o

produtor observe, com critério, todos os fatores de produção antes da tomada de decisão (Pedreira et al., 2001).

2.1 Adubação nitrogenada

O nitrogênio é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação das proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal sendo, portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento dos perfilhos (Werner, 1994).

O nitrogênio (N) pode proporcionar aumento imediato na qualidade e na produção de forragem. Barbosa et al. (2003) afirmam que a adubação com nitrogênio, além de aumentar o ritmo de crescimento, também influencia na composição bromatológica da forragem, aumentando o teor de proteína bruta (PB).

Entretanto, o N disponível no solo não é suficiente para suprir as necessidades das plantas forrageiras (Kluthcouski e Aidar, 2003), sendo preponderante, para a obtenção da produção desejada, o suprimento deste nutriente na dose correta e na época adequada.

Quando o solo é deficiente em nitrogênio, o perfilhamento das gramíneas forrageiras é inibido e, considerando que o perfilhamento é a forma de crescimento e o mecanismo de produção e sobrevivência da gramínea forrageira em situações de “desfolha”, a perenidade da pastagem será comprometida (Pedreira et al., 2001). Por isso, a adubação, principalmente nitrogenada, está entre os fatores mais importantes na determinação da capacidade produtiva e da longevidade da pastagem.

A resposta das gramíneas forrageiras a altas doses de nitrogênio tem sido relatada por vários pesquisadores (Corsi, 1986), que observaram aumentos na produção com até 1.800 kg de N/ha/ano ocorrendo, de modo geral, os maiores aumentos de produção na faixa de 300 a 400 kg de N/ ha/ano (Gomes et al., 1987).

Diversos componentes (animal, planta, solo e atmosfera) bem como a interação entre eles, determinam a quantidade de forragem produzida. Assim, a variação em qualquer um desses componentes estabelece potencialmente respostas diferenciadas na produção de forragem (Martha Junior & Vilela, 2002).

Além disso, segundo Leite e Euclides (1994) o valor nutritivo da espécie forrageira é influenciado pela fertilidade do solo, condições climáticas, idade fisiológica e manejo. A qualidade da forragem depende dos seus constituintes e estes são variáveis dentro da mesma espécie, entre outros fatores, de acordo com a idade, porte da planta e fertilidade do solo, sendo o baixo valor nutritivo associado ao reduzido teor de proteína bruta e minerais, alto conteúdo de fibra e baixa digestibilidade da matéria seca (Werner, 1994).

O N na forma orgânica como aminoácidos e moléculas de uréia supre somente parte das exigências da planta pela absorção direta. Segundo Whitehead (1995), a quase totalidade dessas exigências é atendida pela absorção de formas minerais de N, como o nitrato (NO^3) e o amônio (NH^4).

Dessa maneira, as exigências da planta são complementadas pelo N mineral proveniente da atmosfera, de fertilizantes e de resíduos orgânicos adicionados ao solo (Jarvis et al., 1996).

Existem várias fontes de nitrogênio que podem ser usadas em pastagens, contudo, as mais comuns são a uréia (44 a 46% N), o sulfato de amônio (20 a 21% N) e o nitrato de amônio (32 a 33% N), com vantagens e desvantagens para cada um (Primavesi et al., 2004).

A uréia tem como vantagem menor custo por quilograma de nitrogênio e maior facilidade de manipulação. Entretanto, apresenta maior perda de N por volatilização. Enquanto o sulfato de amônio apresenta como vantagens a menor perda de N e o fornecimento de enxofre (24% S), porém, tem a desvantagem de apresentar maior custo por quilograma de N (Primavesi et al., 2004).

Por isso, a escolha da fonte de nitrogênio pode refletir não só na produtividade da forrageira, como também na eficiência econômica desta que, portanto, deve ser avaliada quanto à produção animal/ha, que depende da capacidade de suporte e do desempenho animal, refletindo o valor nutritivo da forragem, uma vez que há a necessidade de se conciliar o rendimento forrageiro com o valor nutritivo da planta

para a obtenção de máxima produção animal por unidade de área (Rodrigues et al., 2001).

2.2 Plantas forrageiras

A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, importante para a restauração da área foliar após o corte ou pastejo, o que garante a perenidade das mesmas (Gomide e Gomide, 2000).

Os processos de formação e desenvolvimento das folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, por estas serem essenciais para a fotossíntese e, conseqüentemente, para a formação de novos tecidos (Lemaire e Chapman, 1996). Assim, a produção forrageira, como resultado dos processos de crescimento e desenvolvimento, pode ser, em eficiência, substancialmente melhorada com o uso de fertilizantes, sobretudo o nitrogênio, por ter efeito positivo no fluxo de biomassa (Duru e Ducrocq, 2000).

Cada espécie forrageira apresenta capacidade e características produtivas próprias que devem ser avaliadas nas diferentes regiões para que se possa optar pela espécie ou espécies mais eficientes com relação à produção e a qualidade da massa produzida.

2.2.1 *Brachiaria decumbens*

A *Brachiaria decumbens* Stapf é originária da Região dos Grandes Lagos em Uganda (África), foi introduzida no Brasil em 1960 e adaptou-se, principalmente, às áreas do Cerrado (Vieira, 1984).

É vigorosa, perene, resistente à seca, adaptando-se também as regiões tropicais úmidas. É pouco tolerante ao frio e cresce bem em diversos tipos de solo, porém, requer boa drenagem e condições de média fertilidade, vegetando bem em terrenos arenosos e argilosos (Vieira, 1984).

O gênero *Brachiaria* representa um marco na pecuária nacional pela ocupação de grandes áreas do Cerrado na região central do Brasil onde as cultivares de *Panicum maximum* Jacq. apresentavam declínio na produtividade em função da baixa fertilidade natural do solo e manejo inadequado.

A utilização de espécies e/ou cultivares de *Brachiaria* foi proporcionada pelo conjunto de características desejáveis dessas forrageiras. Por isso, a supremacia deste gênero nos sistemas de produção animal em pastagem ainda pode se estender por muito tempo, tendo-se em vista a extensão das áreas cultivadas e o fato dos programas de seleção e melhoramento genético de forrageiras contemplarem com constância este gênero (Souza Filho e Dutra, 1991).

Apesar da grande extensão de áreas cultivadas com as espécies de *Brachiaria*, pode-se afirmar que o contingente de informações geradas ainda representa pouco no universo de situações em que o gênero está inserido (Leite e Euclides, 1994).

Assim, as espécies do gênero *Brachiaria* desempenham papel primordial na produção de carne e leite, viabilizando a pecuária em solos ácidos e de baixa fertilidade, predominantes nos cerrados e criando novos polos de desenvolvimento rural. Por isso, o grande interesse dos pecuaristas pelas espécies se prende ao fato destas serem plantas com boa produção de matéria seca, apresentar baixa susceptibilidade a doenças e bom crescimento durante a maior parte do ano, inclusive no período seco. Além disso, a importância do gênero é aumentada pela adaptabilidade que essas espécies apresentam aos vários tipos de solos (Souza Filho e Dutra, 1991).

Fagundes et al. (2005) ao utilizarem doses de nitrogênio de até 300 kg/ha verificaram aumento na produção de matéria seca (MS).

Rassini (2004) verificou que o capim-braquiária não irrigado apresentou produção de MS de 16,1 t/ha/ano, superando outras forrageiras como a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e o *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. Botrel et al. (1999) verificaram que a *Brachiaria decumbens* produziu 11.425 kg de MS/ha/ano no período das chuvas.

Aroeira et al. (2005) verificaram que a *B. decumbens* apresenta maior eficiência fotossintética em condições tropicais e melhor adaptação aos solos de

baixa fertilidade, resultando em maiores produtividade nos meses de precipitação e temperatura mais altas.

Botrel et al. (1999) obtiveram valores de 10,4 e 5,8% e 7,0 e 5,4% de PB nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Enquanto que Crispim & Branco (2002) encontrou para a *B. decumbens* valores de FDN e FDA entre 68,6% e 74,1% e entre 31,7% e 39,0%, respectivamente.

2.2.2 *Panicum maximum*

O gênero *Panicum* se destaca pela elevada produção de massa, sendo alvo de várias pesquisas. Segundo Aronovich (1995) estima-se que a espécie, em sua grande maioria de capim-colonião, já ocupou área superior a seis milhões de hectares no Brasil. Atualmente, essa área é menor, em função dos problemas de manejo, da fertilidade do solo e do advento das braquiárias classificadas como gramíneas menos exigentes em relação aos panicuns.

O capim-mombaça é um cultivar do gênero *Panicum* introduzido no Brasil pelo CNPGC/EMBRAPA, coletado próximo a Korogwe na Tanzânia (África), pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Developpement em Coopération), em 1967.

O mombaça é uma planta cespitosa de ciclo anual, com altura média de 1,65 m, folhas quebradiças, com largura média de 3,0 cm, sem cerosidade. As lâminas apresentam poucos pêlos, duros e curtos, principalmente, na face superior. As bainhas são glabras e os colmos levemente arroxeados. A inflorescência é uma panícula, com ramificações primárias longas e secundárias longas apenas na base. As espiguetas são glabras e uniformemente distribuídas, de coloração arroxeadada em aproximadamente $\frac{1}{3}$ da superfície externa e o verticilo, normalmente, apresenta micropilosidade.

No território brasileiro, o capim-mombaça deve continuar desempenhando papel importante em novas áreas ou que justifiquem o emprego de fertilizantes, em razão da sua elevada produção e qualidade (Aronovich e Rocha, 1985).

As gramíneas do gênero *Panicum* exigem solos de média à alta fertilidade para a boa produção de forragem (Alcântara et al., 1993).

No Brasil muitos solos são intemperizados e apresentam baixos teores de matéria orgânica e, conseqüentemente, de nitrogênio. Entretanto, o fornecimento desse nutriente é importante, principalmente na fase inicial de estabelecimento da pastagem, pois proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento das raízes e ao perfilhamento (Werner, 1994), que definem a qualidade e a perenidade da pastagem formada.

As plantas do gênero *Panicum* são caracterizadas pelo grande potencial de produção de forragem, porém, são menos flexíveis do que as do gênero *Brachiaria* por apresentarem limitações e/ou dificuldade para serem manejadas sob lotação contínua, prevalecendo, de modo geral, o seu uso na forma de pastejo intermitente. Entre os diversos cultivares, os *Panicum maximum* cv. Mombaça e cv. Tanzânia destacam-se nas áreas de pastagens cultivadas do País e, por essa razão, têm recebido boa parte dos recursos e esforços investidos em pesquisa. No entanto, assim como para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e, apesar das diferenças morfológicas entre os capins Mombaça e Tanzânia, ainda prevalecem, nos dias atuais, recomendações simplistas e generalistas de uso e manejo do pastejo comum para os dois cultivares (Da Silva, 2004).

Segundo Jank (1995) todos os capins sofrem redução na produção de um ano para outro se não forem repostos os nutrientes retirados do solo. Da mesma forma, os cultivares Tanzânia e Mombaça apresentaram reduções de 48 e 45%, respectivamente, na produção do primeiro para o segundo ano, enquanto no capim-colônião houve declínio de 65% na produção, justificando pesquisas que visem o fornecimento de nutrientes às plantas para que as reduções na produtividade sejam evitadas.

Barbosa et al. (2003) observaram efeitos da adubação nitrogenada na composição bromatológica do capim-mombaça testando as doses de 0, 200, 400 e 600 kg de N/ha, na forma de uréia em intervalos de corte de 35 dias e, constataram que o teor de proteína bruta (PB) aumentou de acordo com os níveis de adubação nitrogenada, sendo maior na dose de 600 kg de N/ha.

De acordo com Brâncio et al. (2002) o conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) está relacionado com o mecanismo de consumo animal. Para Van Soest (1994) é muito importante ter conhecimento dos teores de FDN, pois teores acima de 55 a 60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo da forragem, enquanto baixos valores de FDN estão associados ao consumo de forragem de melhor qualidade e, normalmente, em maior quantidade.

Ruggiero (2003) avaliando o capim-mombaça, observou que a adubação nitrogenada não teve influência sobre os teores de FDN médio de 75% no mês de abril.

Analisando o capim-mombaça adubado com 50 kg de N/ha, Brâncio et al. (2002) obtiveram, no período das águas, teores de fibra em detergente ácido (FDA) em torno de 46,80%, sendo que esses teores não foram influenciados pela adubação nitrogenada.

2.2.3 *Pennisetum purpureum*

O capim-elefante é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre 10°N e 20°S de latitude, tendo sido descoberto em 1905 pelo coronel Napier. Espalhou-se por toda África e foi introduzido no Brasil em 1920, vindo de Cuba. Hoje, encontra-se difundido nas cinco regiões brasileiras (Rodrigues et al., 2001).

Alcântara (1983) descreve o capim-elefante como gramínea perene, de hábito de crescimento cespitoso que atinge de 3 a 5 metros de altura com colmos eretos dispostos em touceira, preenchidos por parênquima suculento, chegando a 2 cm de diâmetro, com entrenós de até 20 cm, rizomas curtos, folhas com inserções alternadas que alcançam até 10 cm de largura e 110 cm de comprimento, com nervura central larga e brancacenta, bainha lanosa, invaginante, fina e estriada, lígula curta, brancacenta e ciliada.

Apresenta abundantes lançamentos de perfilhos aéreos e basilares, porém não cobrem totalmente o solo (Silva & Santos, 2005).

Os cultivares tem sido divididos em grupos de acordo com a época de florescimento, pilosidade da planta, diâmetro do colmo, formato da touceira, largura da folha, número e tipo de perfilhos (Carvalho et al., 1972). Considerando as principais características com função discriminatória e importância agrônômica, bem como a constituição genética, podem ser definidos grupos com relação aos tipos básicos:

- **Grupo Anão:** cultivares mais adaptadas ao pastejo em função do menor comprimento dos entrenós. Apresentam porte baixo (1,5 m) e elevada relação lâmina:colmo. Exemplo: cultivar Mott;

- **Grupo Cameroon:** apresentam plantas de porte ereto, colmos grossos, predominância de perfilhos basilares, folhas largas, florescimento tardio (maio a julho) ou ausente e touceiras densas. Exemplo: cultivares Cameroon, Piracicaba, Vruckwona e Guaçú;

- **Grupo Mercker:** apresentam menor porte, colmos finos, folhas finas, menores e mais numerosas e época de florescimento precoce (março a abril). Exemplo: Mercker, Mercker comum e Mercker Pinda;

- **Grupo Napier:** apresentam plantas com colmos grossos, folhas largas, época de florescimento intermediária (abril a maio) e touceiras abertas. Exemplo: Napier, Mineiro e Taiwan A-146;

- **Grupo dos Híbridos:** resultantes do cruzamento entre espécies de *Pennisetum*, principalmente, *P. purpureum* e *P. americanum*.

A utilização do capim-elefante (napier, mineiro e cameroon) é comum na região do Brasil Central, principalmente, nas propriedades voltadas à pecuária leiteira, predominantemente na forma de capineira, com a finalidade de fornecer forragem verde picada aos animais durante o verão e, principalmente, durante o inverno. Além disso, tem sido utilizado também em pastejo rotacionado (Andrade & Lavezzo, 1998).

Dentre as plantas forrageiras, o capim elefante se destaca como uma das espécies de maior potencial de produção, produzindo até 80 toneladas de matéria seca/ha/ano o que equivale a 440 t de massa verde por ha/ano (Werner, 1994).

Altos níveis de nutrientes são retirados, principalmente, quando o capim todo é retirado da área como acontece na produção de silagem ou no fornecimento do

capim picado no cocho. Quando a área é utilizada para o pastejo a extração de nutrientes é reduzida. Portanto, a adubação utilizada em áreas sob pastejo pode ser menor do que a de áreas utilizadas como capineira.

O capim-elefante responde linearmente às aplicações de N até a dose de 450 kg/ha e de maneira menos acentuada até 1.800 kg de N/ha (Corsi, 1972).

Guerrero et al. (1970) citaram vários trabalhos em que a aplicação de nitrogênio em pastagem de capim-elefante aumenta os rendimentos de forragem, embora a magnitude deste aumento seja variável e dependente tanto do nível de nitrogênio aplicado quanto das outras variáveis ligadas ao solo, como a disponibilidade dos outros nutrientes, as condições climáticas e o intervalo de corte.

Sanches et al. (1993) coletando amostras de capim-elefante pelo pastejo simulado observaram teor médio de PB de 9,8%.

Lista et al. (2007) obtiveram teores de MS, PB, FDN e FDA de 18,7; 12,02; 63,48 e 36,72%, respectivamente, para o capim-elefante.

2.2.4 *Andropogon gayanus*

Originário da África tropical, o capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth.) é gramínea forrageira perene, ereta, que cresce formando touceiras de até 1,0 m de diâmetro e com produção de perfilhos de altura variando entre 1,0 a 3,0 m. Apresenta grande importância devido à tolerância ao fogo, adaptabilidade aos solos pobres, bom potencial para a produção de sementes, por não acarretar problemas de fotossensibilização, apresentar boa palatabilidade, bom teor de proteína bruta e rápida rebrotação na seca (Costa et al., 2003).

Em relação à composição bromatológica, Lacerda et al. (2007) verificaram que o capim-andropogon apresenta teor de proteína bruta de 6% na MS aos 54,8 dias de rebrota e que, entre 35 e 54 dias este teor apresenta-se dentro da faixa limite de 6 a 8%, a partir da qual os microrganismos do rúmen teriam limitação de nitrogênio para a degradação da fibra (Van Soest, 1994).

Mello et al. (2006) encontraram 8,6; 65,3; 34,4 na MS, respectivamente de PB, FDN e FDA no capim-andropogon.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás, em Jataí, Município da região Sudoeste do Estado de Goiás, localizado na latitude 17°52' Sul e longitude 51° 42' em altitude média de 700 metros. A região apresenta temperatura máxima entre 35° e 37°C, mínima entre 12° e 15 °C com ocorrências de até 5° graus e precipitação média anual de 1.800 mm (INPE/CPTEC, 2008), distribuídas nos meses de outubro a março (Tabela 1).

Tabela 1. Dados climáticos obtidos na data das coletas das quatro gramíneas forrageiras avaliadas¹

Datas	Espécie (gramíneas)	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)		URA (%) ²	
			Máxima	Mínima		
Janeiro	08	Decumbens	60,25	31,00	20,50	77,50
	13	Mombaça	68,50	34,00	21,00	80,00
	20	Andropogon	77,50	34,50	20,00	70,00
	28	Pioneiro	219,50	31,50	21,00	83,75
Fevereiro	18	Mombaça	229,25	32,00	21,00	80,00
	23	Androp./Pion.	265,25	33,50	19,50	72,50
	25	Decumbens	265,25	34,50	18,00	67,50
Março	26	Pioneiro	144,50	34,50	17,00	65,00
	27	Mombaça	144,50	35,50	17,00	67,50
	31	Andropogon	144,50	35,00	15,00	65,00
Abril	02	Decumbens	30,00	35,00	16,50	67,50
	31	Andropogon	60,00	32,50	16,50	67,50
Mai	15	Mombaça	3,00	32,50	14,50	67,50
Junho	30	Pioneiro	3,00	30,50	13,50	67,50
Julho	02	Decumbens	3,00	30,00	10,50	62,50

1- Dados obtidos do INPE/CPTEC (2008); 2- URA: umidade relativa do ar.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 2009), cujas características químicas e físicas encontradas foram pH em água = 5,6; H+Al =

31 mmol_c/dm³; Ca = 8 mmol_d/dm³; Mg = 6 mmol_d/dm³; K = 1,3 mmol_d/dm³; P = 3,5 mg/dm³; areia = 437 g/kg; silte = 230 g/kg e argila = 333 g/kg.

A área foi cultivada em sistema de plantio direto por mais de seis anos com sucessão de cultura de soja na safra e milho na safrinha.

A correção do solo foi realizada 120 dias antes do plantio aplicando-se calcário dolomítico para elevar a saturação de bases para 60%. Metade da dose de calcário foi aplicada antes da primeira gradagem e o restante depois da segunda gradagem. A área total do experimento foi de 80 m² e a área útil de cada parcela de 4 m² (2 x 2 m).

O experimento foi estabelecido em delineamento em blocos ao acaso utilizando-se dois esquemas fatoriais 2 x 4 e cinco doses de nitrogênio (0, 80, 160, 240, 320 kg de N/ha). Desta forma, foram avaliadas as espécies *Andropogon gayanus* cv. Planaltina vs. *Brachiaria decumbens* (Stapf.) no fatorial 1 e no fatorial 2 foram avaliadas as espécies *Pennisetum purpureum* (Schum) cv. Pioneiro vs. *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça em cinco repetições por tratamento.

Em outubro de 2006 foi realizada a semeadura das espécies em sulco espaçado por 0,30 cm, utilizando-se aproximadamente 20 kg de SPV/ha (sementes puras viáveis). No plantio do *Pennisetum purpureum* (Schum) cv. Pioneiro utilizou-se 2 t de mudas/ha.

No momento do plantio foi realizada a adubação em sulco com 180 kg de P₂O₅/ha na forma de superfosfato simples e 34,4 kg de K₂O na forma de cloreto de potássio. Os micronutrientes foram fornecidos pela aplicação de 50 kg/ha de FTE Br 12 misturados ao potássio. Aos 30 dias após a emergência foi realizado o corte de uniformização das parcelas para iniciar a aplicação das doses de N na forma de uréia em cobertura.

De acordo com as literaturas consultadas foram realizados quatro cortes quando as gramíneas atingiram as alturas de 80, 60, 80 e 150 cm, respectivamente, para o capim-andropogon, a braquiária-decumbens, o mombaça e o pioneiro e a altura de corte remanescente foi de 30 cm para o capim-andropogon e o mombaça, 25 cm para a decumbens e 50 cm para o pioneiro. Os cortes foram realizados de janeiro a julho de 2007.

A adubação nitrogenada foi realizada após cada corte, sendo aplicado $\frac{1}{4}$ da dose de cada tratamento/aplicação, sempre que as condições ambientais eram favoráveis.

Para a avaliação da produção de matéria seca foram retiradas amostras no centro de cada parcela com o auxílio de um quadrado com área de 0,50 m² sendo uma amostra/parcela/corte. Após a coleta da amostra toda a bordadura da parcela foi cortada na mesma altura e o material retirado da área experimental.

O material amostrado foi acondicionado em sacos plásticos, identificado e enviado ao Laboratório de Bromatologia do *Campus* Jataí, para pesagem e posterior retirada de uma sub-amostra que após ser acondicionada em saco de papel foi pesada e colocada em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas até atingir peso constante.

Após a secagem, as amostras foram pesadas e moídas em moinho tipo Willey, com peneiras de 5 mm, armazenadas em sacos plásticos e identificadas. Em seguida foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as doses feita por contraste ortogonal usando o teste F a 5% de probabilidade utilizando-se o SAS (*Statistical Analysis System, versão 9.2*).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fatorial 1 (Andropogon vs. Braquiária decumbens)

Houve interação ($P < 0,05$) entre espécie e dose para o teor (MS) e fibra em detergente ácido (FDA) e a produção de matéria seca (PTMS; Tabela 2).

Tabela 2. Teor de matéria seca (MS) e fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca e produção de matéria seca total/ha (PTMS) do capim-andropogon (AN) e decumbens (BD) submetidos a diferentes doses de nitrogênio

Dose N	MS		FDA		PTMS	
	AD	BD	AD	BD	AD	BD
0	24,53	26,66	28,06	28,79	20,08	10,84
80	31,48	24,17	24,41	25,00	18,76	15,64
160	33,12	25,21	24,01	26,20	19,08	14,76
240	32,47	24,85	29,26	23,78	19,48	16,00
320	32,34	25,21	33,21	17,03	20,52	16,40
CV (%) ¹	12,59		9,26		12,10	
	Efeito ²					
Espécie	<0,0001		<0,0001		<0,0001	
Dose	0,1827		0,0080		0,0582	
E*D	0,0121		<0,0001		0,0273	
	Efeito ³					
Linear	0,6528	0,4250	<0,0001	0,6704	0,0031	0,2905
Quadr.	0,4622	0,5863	0,0404	0,2266	0,7992	0,5329
Cúbico	0,5690	0,3133	0,0186	0,2221	0,6425	0,6298
Quártico	0,5889	0,0044	0,4338	0,5473	0,2830	0,1337

1- Coeficiente de variação; 2- Valor-P para efeitos principais e sua interação pelo teste F; 3- Valor-P para efeitos de regressão pelo teste F.

Houve diferença ($P < 0,05$) entre as espécies e doses quanto ao teor de proteína bruta (PB) e a produção média de proteína bruta (PPB) e de matéria seca (PMMS) e, apenas entre as espécies quando considerado o teor de FDN ($P < 0,05$). A resposta das espécies para doses de N foi linear quando considerada a variável proteína bruta, tanto em percentual quanto em produção por unidade de área (Tabela 3).

Tabela 3. Teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca, produção de matéria seca/ha por corte (PMMS) e produção de proteína bruta/ha (PPB) do capim-andropogon e decumbens submetidos a diferentes doses de nitrogênio

Espécie	Dose N	PB	FDN	PMMS	PPB
		(%)	(%)	(t/ha)	(t/ha)
Andropogon	0	7,97	86,22	4,15	0,35
	80	8,22	85,51	4,47	0,36
	160	8,48	87,42	3,97	0,34
	240	8,58	86,06	4,01	0,36
	320	8,87	85,11	4,40	0,40
Decumbens	0	8,32	81,31	3,11	0,27
	80	9,32	80,66	3,91	0,36
	160	8,90	81,05	3,37	0,27
	240	9,53	81,17	3,70	0,35
	320	10,63	83,12	3,82	0,39
CV (%) ¹		7,14	2,89	10,75	11,39
Efeito ²					
Espécie		<0,0001	<0,0001	<0,001	0,0088
Dose		<0,0001	0,4918	0,0134	<0,0001
Espécie*Dose		0,1093	0,3767	0,4110	0,1120
Efeito ³					
Linear		<0,0001	-	0,1384	<0,0001
Quadrático		0,4414	-	0,8473	0,1911
Cúbico		0,1116	-	0,0092	0,0185
Quártico		0,4617	-	0,0367	0,0160

1- Coeficiente de variação; 2- Valor-P para efeitos principais e sua interação pelo teste F; 3- Valor-P para efeitos de regressão pelo teste F.

A braquiária decumbens respondeu linearmente às doses de N tanto na PTMS quanto no teor de FDA, com aumento de produtividade médio de 5,56 t/ha e redução do teor de fibra de 11,76%, enquanto que o capim-andropogon não apresentou respostas consistentes.

Ao contrário da diferença observada quanto ao teor de FDA, o teor médio de FDN do capim-andropogon (86,06%) apesar de ter sido 4,6% maior do que o da braquiária decumbens (81,46%) não foi significativo. Entretanto, a produção média do capim-andropogon (4,20 t/ha; Tabela 3) foi 0,62 t/ha maior do que da braquiária decumbens (3,58 t/ha; P<0,05).

O teor médio de PB da braquiária decumbens (9,34%) foi 0,92% maior do que o do capim-andropogon (8,42%) e, associado à capacidade de produção de MS de

cada forrageira, resultou na produção média de 0,328 e 0,362 t PB/ha, respectivamente para a braquiária e o andropogon. Apesar disso, a braquiária foi mais responsiva às doses de N do que o capim-andropogon, atingindo o teor de 10,63% de PBMS quando foi adubada com a dose de 320 kg N/ha, enquanto que o teor máximo de PBMS que o capim-andropogon atingiu foi o de 8,87%.

O hábito de crescimento decumbente da braquiária favorece a manutenção de melhor valor nutricional da forrageira pelo menor alongamento de colmos. Assim, tendo estrutura mais favorável, a capacidade de resposta à adubação nitrogenada de cobertura se torna mais consistente. Da mesma forma, as plantas cespitosas, como o capim-andropogon, tendem a produzir maior quantidade de massa por unidade de área, embora esta apresente menor valor nutritivo.

4.2 Fatorial 2 (Pioneiro vs. Mombaça)

Houve interação entre espécie e dose ($P < 0,05$) para os teores de FDN e FDA (Tabela 4), efeito de espécie ($P < 0,05$) para MS, PB, PMMS, PTMS e PPBHA (Tabela 5) e efeito de dose ($P < 0,05$) apenas para PB (Tabela 5).

A adubação nitrogenada para intensificação do uso das pastagens, desde que outros nutrientes não sejam limitantes, aumenta a produtividade destas pelo aumento da síntese protéica (Corsi, 1986), influenciando positivamente a produção de matéria seca (Carvalho & Saraiva, 1987).

Entre as duas espécies, o capim-pioneiro foi o mais produtivo apresentando produção total de 25,71 t de MS/ha (4,62 t MS/ha/corte), sendo 37% mais produtivo do que o mombaça, que produziu 16,18 t MS/ha (3,58 t MS/ha/corte).

Os resultados da Tabela 5 mostram que a adubação nitrogenada proporcionou resposta linear positiva para o teor de PB das forrageiras com variação de 8,32 para 10,63% no capim-mombaça e de 11,94 para 12,77% no capim-pioneiro resultando na produção de 0,330 e 0,578 kg PB/ha, respectivamente.

O nitrogênio (N) é o nutriente que mais influi na produção de MS em pastagens já estabelecidas e o aumento da produção de forragem com a aplicação de N ocorre de forma linear e crescente (Gomide, 1989).

Tabela 4. Teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) na matéria seca do capim-mombaça e pioneiro submetidos a diferentes doses de nitrogênio

Dose N	FDN		FDA	
	Mombaça	Pioneiro	Mombaça	Pioneiro
0	81,31	85,18	28,79	26,74
80	80,66	85,32	24,97	24,42
160	81,05	82,87	26,20	23,94
240	81,17	83,04	23,78	25,97
320	83,12	80,02	17,03	25,15
CV (%) ¹	2,48		10,82	
	Efeito ²			
Espécie	0,0032		0,1604	
Dose	0,3205		0,0001	
E*D	0,0015		0,0005	
	Efeito ³			
Linear	0,1625	0,0001	<0,0001	0,6704
Quadrático	0,1571	0,2843	0,0404	0,2266
Cúbico	0,7849	0,8355	0,0186	0,2221
Quártico	0,6550	0,1578	0,4338	0,5473

1- Coeficiente de variação; 2- Valor-P para efeitos principais e sua interação pelo teste F; 3- Valor-P para efeitos de regressão pelo teste F.

O aumento do suprimento de N também conduziu a redução linear no teor de FDA do capim-mombaça de 28,79 para 17,03% proporcionando alteração positiva da relação FDN/FDA de 2,82 para 4,88 (variação de 42%), provavelmente, como consequência de uma melhor relação folha/colmo e que resulta em melhor digestibilidade do capim e maior desempenho animal.

De forma geral, o capim-pioneiro apresentou melhor comportamento produtivo e qualitativo do que o mombaça o que pode ser explicado, segundo Evangelista & Rocha (1990) pelo fato de que, apesar do capim-elefante ser considerado uma das espécies mais exigentes em fertilidade do solo, é extremamente rústica e fotossinteticamente eficiente.

Tabela 5. Teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) na matéria seca, produção de matéria seca/ha por corte (PMMS) e total (PTMS) e produção de proteína bruta/ha (PPB) do capim-mombaça e pioneiro submetidos a diferentes doses de nitrogênio

Espécie	Dose N	MS	PB	PMMS	PTMS	PPB
		(%)		(t/ha)		
Mombaça	0	26,66	8,32	3,11	12,80	0,266
	80	24,17	9,32	3,91	13,00	0,358
	160	25,21	8,91	3,37	17,84	0,286
	240	24,85	9,53	3,70	17,72	0,352
	320	25,21	10,63	3,82	19,56	0,388
Pioneiro	0	25,44	11,94	4,92	23,00	0,590
	80	20,06	12,42	4,40	27,52	0,552
	160	26,05	12,15	4,48	24,16	0,558
	240	21,27	12,97	4,52	27,52	0,592
	320	22,86	12,77	4,77	26,36	0,600
CV (%) ¹		14,29	7,24	15,68	19,72	18,43
Efeito ²						
Espécie		0,0395	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Dose		0,0742	0,0008	0,7549	0,0799	0,2910
Espécie*Dose		0,5205	0,2785	0,2357	0,2648	0,4477
Efeito ³						
Linear		-	<0,0001	-	-	-
Quadrático		-	0,6060	-	-	-
Cúbico		-	0,3053	-	-	-
Quártico		-	0,1016	-	-	-

1- Coeficiente de variação; 2- Valor-P para efeitos principais e sua interação pelo teste F; 3- Valor-P para efeitos de regressão pelo teste F.

5. CONCLUSÕES

Em sistemas mais extensivos de manejo a braquiária decumbens é capaz de maior resposta a adubação nitrogenada, podendo ser recomendada a dose mínima de 160 kg N/ha para ambas as espécies, andropogon e braquiária decumbens.

Quando consideradas as duas espécies pioneiro e mombaça, que são classificadas como espécies muito exigentes, é necessário o uso de doses anuais de nitrogênio acima de 240 kg/ha para a manutenção da capacidade produtiva do capim com melhor valor nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, P.B.; PEDRO Jr., M.J.; DONZELLI, P.L. Zoneamento edafoclimático de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.1-16.

ANDRADE, J.B.; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.

ANUALPEC 2011. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, 2011. 378p.

AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPES, F.C.F. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.

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

ARONOVICH, S.; ROCHA, G.L. Gramíneas e leguminosas forrageiras de importância no Brasil central pecuário. **Informe Agropecuário**, v.11, p.139-146, 1985.

BARBOSA, M.A.A.F.; OLIVEIRA, R.L.; CECATO, U. et al. Frações de proteínas e de carboidratos de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça sob diferentes intervalos de corte e níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD Rom.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região Sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.683-689. 1999.

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

CARVALHO, M.M., MOZZER, O.L., ENRICH, E.L. et al. Competição de variedades de híbridos de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) em um solo hidromórfico de Sete Lagoas, Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.7, p.39-45. 1972.

CARVALHO, M.M.; SARAIVA, O.F. Resposta do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.5, p.442-445. 1987.

CORSI, M. **Estudo da produtividade e valor nutritivo do capim-elefante *Pennisetum purpureum* Schum. , variedade Napier, submetido a diferentes freqüências e alturas de corte.** 1972. 239f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 8., Piracicaba, 1986. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.499-512.

COSTA, K.A.P. **Efeito da formulação N:K com o uso do enxofre na produção de massa seca e valor nutritivo do capim-tanzânia irrigado.** 2003. 55f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CRISPIM, S.M.A., BRANCO, O.D. **Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS.** Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2002. 26p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 20).

DA SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p.347-385.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Produção de Informação, 2009. 412p.

EVANGELISTA, A.R.; ROCHA, G.P. **Forragicultura.** Lavras, MG: ESAL, 1990. 184p.

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

GOMES, J.F.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JR, P. Avaliação da produtividade e economicidade do feno de capim pangola (*Digitaria decumbens* Stent) fertilizado com nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.6, p.491-499, 1987.

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

GOMIDE, J. A. Adubação de pastagens estabelecidas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7., Piracicaba, 1984. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1986. p.33-60.

GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. 237-270p.

GUERRERO, R; FASSBENDER, H.W; BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. **Turrialba**, v.20, n.1, p.53-58, 1970.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [2008]. **Plataformas de coletas de dados**. São José dos Campos, SP: INPE/CPTEC, 2008. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/PCD/metadados.jsp?uf=8&id=32484&tipo=MET&idVariavel=10&dia=02&mes=07&ano=2007&Submit2.x=11&Submit2.y=7>. Acesso em: 28 de julho de 2008.

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

JARVIS, S.C.; STOCKDALE, E.A.; SHEPHERD, M.A. et al. Nitrogen mineralization in temperature agricultural soils: processes and measurement. **Advances in Agronomy**, v.57, p.187-235. 1996.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens. KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.185-223.

LACERDA, M.S.B.; SILVA, D.C.; CARNEIRO, T.S. et al. Composição bromatológica e produtividade do capim-andropogon no período chuvoso em função dos dias decrescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, 2007. CD.

LEITE, G.G.; EUCLIDES, V.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.267-297.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plant communities. HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Oxon: CAB International, 1996. p.3-36.

LISTA, F.N.; COELHO DA SILVA, J.F.; VÁSQUEZ, H.M. et al. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007.

MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002. 32p. (EMBRAPA Cerrados. Documentos, 50).

MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A; JÚNIOR, J.C.B.D. et al. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim-elefante em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1316-1322, 2006.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.772-807.

PEREIRA, A. V. Avanço no melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.19-41.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A. et al. Adubação nitrogenada em capim-coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

RASSINI, J. B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.821-825, 2004.

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

RODRIGUES, L.R.A., MONTEIRO, F.A., RODRIGUES, T.J.D. Capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.203-224.

RUGGIERO, J. **Avaliação de diferentes lâminas de água e de doses de nitrogênio na produção de matéria seca e composição bromatológica do capim Mombaça**. 2003. 67f. (Dissertação: Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SANCHES, L.J.T.; NASCIMENTO Jr. D.; DIOGO, J.M.S. et al. Composição química da forragem disponível versus dieta de bovinos em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.852-861, 1993.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, T.O. da; SANTOS, A.R. dos Produção de matéria seca e perfilhamento da *Brachiaria decumbens* Stapf., em resposta a doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, n.43, v.1, p.183-192, 2005.

SOUZA FILHO, A.P. da S.; DUTRA, S. Resposta da *Brachiaria humidicola* à adubação em campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. **Pasturas Tropicales**, v.13, n.2, p.42-45, 1991.

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

VIEIRA, J.M. **Espaçamento e densidade de semeadura de *Brachiaria decumbens* Stapf. para formação de pastagens**. 1984. 160f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.209-222.

WHITEHEAD, D.C. Volatilization of ammonia. In: WHITEHEAD, D.C. (Ed.). **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995. p.152-179.