

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Caracterização Agronômica e Químico-
Bromatológica da Brachiaria híbrida spp. sob
Adubação Nitrogenada e Potássica**

Karla Rodrigues de Lima

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E QUÍMICO-
BROMATOLÓGICA DA BRACHIARIA HÍBRIDA SPP. SOB
ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**

Karla Rodrigues de Lima

Sob a Orientação do Professor
Carlos Augusto Brandão de Carvalho

e Co-orientação do Pesquisador
Mirton José Frota Morenz

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ
Julho de 2012

633.2
L331c Lima, Karla Rodrigues de,
T 1984-

 Caracterização agronômica e
químico-bromatológica da Brachiaria
híbrida spp. sob adubação
nitrogenada e potássica / Karla
Rodrigues de Lima - 2012.

57 f. : il.

 Orientador: Carlos Augusto
Brandão de Carvalho.

 Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Curso de Pós-Graduação
em Zootecnia.

 Bibliografia: f. 39-44.

 1. Plantas forrageiras -
Adubos e fertilizantes - Teses. 2.
Capim-braquiária - Adubos e
fertilizantes - Teses. 3. Adubação
nitrogenada - Teses. I. Carvalho,
Carlos Augusto Brandão de, 1971-.
II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Curso de Pós-
Graduação em Zootecnia. III.
Título.

Bibliotecário: _____

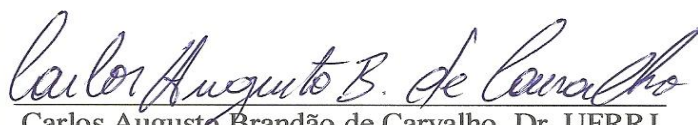
Data: __/__/____

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Karla Rodrigues de Lima

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/07/2012


Carlos Augusto Brandão de Carvalho. Dr. UFRRJ
(Orientador)


Fábio Prudêncio de Campos. Dr. IZ/APTA


Sérgio Trabali Camargo Filho. Dr. PESAGRO

DEDICO

À minha querida mãe, Creuza Lagasse Rodrigues, por ser peça fundamental nesta caminhada, pelo exemplo, carinho, amor e dedicação. Você é a razão de tudo isso!
Amo Você!

OFEREÇO

*Ao meu namorado
Flávio Henrique, pela paciência, amor, respeito,
incentivo e por fazer parte de minha vida.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por conceder-me força e saúde para superar todas as dificuldades e concretizar mais um objetivo;

Ao Professor Carlos Augusto Brandão de Carvalho pela oportunidade de orientação, confiança, amizade, dedicação e ensinamentos durante a condução deste trabalho;

Ao meu co-orientador Mirton José Frota Morenz pelos ensinamentos, confiança e amizade desde o início dessa caminhada (iniciação científica) e principalmente pela ajuda que sempre dedicou a mim, mesmo estando longe;

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por intermédio do Instituto de Zootecnia pela oportunidade de realização deste estudo;

Ao secretário da PPGZ Paulo Henrique, pela paciência, atenção e amizade dedicadas a mim e a todos os alunos de mestrado e doutorado da PPGZ;

Aos técnicos do laboratório de análises bromatológica da UFRRJ Marcus, Evandro e Felipe pela colaboração, paciência e amizade e, principalmente, através de nossas conversas e risadas na sala de balanças, tornarem o trabalho ainda mais gratificante;

Ao Professor Paulo Leles pela gentileza e empréstimo do integrador de área foliar;

Ao Professor Leonardo Duarte pela ajuda, paciência e colaboração na confecção do gráfico de balanço hídrico;

Agradeço aos grandes amigos que fiz durante essa estadia na UFRRJ, por fazerem parte da minha vida e por me apoiarem na conquista de mais esse objetivo, Camila Oliveira (a irmã que escolhi), Daniela Gomes, Daniel Luis, Eduardo Lucas, Elizabeth Santos, Fernando Viana, Raphael Gomes;

Um agradecimento especial à Aline Gama, pessoa incrível que conheci nessa caminhada, que se tornou uma grande amiga e que tanto me ajudou;

Aos meus companheiros de trabalho e acima de tudo amigos, Aline Gama, Ana Carla Dias, Ana Clara Guimarães, Anderson Rodrigues, Camila, Elon Candez, Marcelo Cabral, Mariana Silvestre, Paulo Ricardo e Priscila Beligoli pelo apoio, ajuda na condução do experimento e por dividirem comigo os momentos felizes e os estressantes também, rrsr!

A uma pessoa que é mais que uma amiga, minha mãe de outra vida, Ninette, por me ensinar que “*o saber não ocupa espaço*”, por fazer parte da minha vida e por me apoiar sempre;

Aos amigos de Itaguaí pelo apoio, confiança e força que me fizeram seguir sempre em frente;

Aos meus familiares por todo carinho, apoio e confiança;

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de Mestrado.

E a todos que não foram citados, mas que direta ou indiretamente contribuíram na realização deste trabalho.

A todos vocês minha gratidão!

“O sucesso torna as pessoas modestas, amigáveis e tolerantes; é o fracasso que as faz ásperas e ruins.”

William Maugham

“Preciso me perder, como preciso de ar. Perder o rumo é bom, se perdido a gente encontra um sentido escondido em algum lugar.”

Humberto Gessinger

BIOGRAFIA

Karla Rodrigues de Lima, nascida em 21 de Julho de 1984 na cidade de Itaguaí – RJ, filha de Creuza Lagasse Rodrigues. Em 2005, ingressou no ensino superior no curso de Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ – RJ), concluindo em 2010. Durante a graduação, foi monitora e bolsista de Iniciação Científica PROIC, sob a orientação de Mirton José Frota Morenz. No segundo semestre de 2010 ingressou no curso Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRRJ com bolsa da CAPES e desenvolvendo pesquisa na área de produção e conservação de plantas forrageiras.

RESUMO GERAL

LIMA, Karla Rodrigues. **Caracterização agrônômica e químico-bromatológica da *Brachiaria híbrida* spp. sob adubação nitrogenada e potássica.** 2012. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Sob a hipótese de que novas opções forrageiras devam ser estudadas quanto ao comportamento das variáveis determinantes tanto da produção, quanto da qualidade de sua forragem, foram avaliadas as características morfogênicas, estruturais, e do acúmulo de massa seca, além do acúmulo e das composições morfológica e química da forragem da *Brachiaria híbrida* spp. (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) adubada com nitrogênio e potássio, e manejada sob o critério de interceptação luminosa, durante as estações do ano. Os tratamentos consistiram de um testemunha (sem adubação) e de três doses de adubação nitrogenada e potássica (120, 240 e 360 kg/ha/ano de N e K₂O), realizadas durante as estações do ano. Foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, sob arranjo de parcelas subdivididas, com doses de adubação alocadas às parcelas e estações do ano, às subparcelas. As variáveis morfogênicas, estruturais, e do acúmulo de massa seca, além do acúmulo e composições morfológica e química da forragem da *Brachiaria híbrida* foram influenciados, de forma conjunta, pela adubação nitrogenada e potássica e pelas condições ambientais das estações do ano. O filocrono e a taxa de alongamento de folhas responderam, de forma quadrática, enquanto a taxa de alongamento de colmos da *Brachiaria híbrida* respondeu de forma quadrática durante o verão 1 e aumentou linearmente durante o verão 2 em resposta à adubação nitrogenada e potássica. As densidades e percentuais de natalidade e mortalidade de perfilhos e a área foliar específica aumentaram linearmente com a adubação nitrogenada e potássica, determinando efeito similar no índice de área foliar durante a primavera e verão. As taxas de acúmulo de folhas foram os determinantes básicos do comportamento linear das taxas de acúmulo de forragem, enquanto o aumento linear das taxas senescência determinou o comportamento quadrático das taxas de acúmulo líquido de forragem e de folhas durante o verão, em resposta às adubações nitrogenada e potássica. A adubação nitrogenada e potássica aumentou o teor de proteína bruta e reduziu os teores de fibra insolúvel em detergente neutro e em detergente ácido, e lignina da forragem. A *Brachiaria híbrida* configura-se como planta forrageira de alto potencial de produção de forragem durante o verão, com alta estacionalidade de produção forrageira em relação ao outono/inverno, e apresenta aumento linear no acúmulo de forragem durante o verão, e melhoria na composição química durante a primavera e verão, em resposta a adubação nitrogenada e potássica.

Palavras-chave: Características morfogênicas e estruturais, Composição química da forragem, Interceptação luminosa.

GENERAL ABSTRACT

LIMA, Karla Rodrigues. **Agronomic characteristics and chemical-bromatological hybrid of *Brachiaria* spp. in fertilization Nitrogen and potassium** 2012. 45p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Animal Science Institute, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Under the hypothesis that new options of forage grass should be studied with relationship to the behavior of the determinant variables so much of the production, as of the quality of the forage, it were evaluated the morfogenetic, structural, and of the dry mass accumulation characteristics, besides the accumulation and the morphologic and chemical compositions of the forage of *Brachiaria* hybrid spp. (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) fertilized with nitrogen and potassium, and managed under light interception criterion, during the seasons. The treatments consisted of a control (without fertilizer) and of three doses of nitrogen and potassium (120, 240 and 360 kg/ha/year of N and K₂O), done during the seasons. The completely randomized block design was used with four treatments and five replications, under split-plot arrangement, with doses allocated to the plots and seasons, to the subplots. The morfogenetic, structural, and of the dry mass accumulation variables, besides accumulation and morphologic and chemical compositions of the forage of *Brachiaria* hybrid were influenced, in an united way, for the nitrogen and potassium fertilization and for the environmental conditions of the seasons. The phyllochron and leaf elongation rate responded quadratically, while the stem elongation rate of *Brachiaria* hybrid responded quadratically during the summer one and a linear increase during the second summer in response to nitrogen and potassium. The densities and percentages of birth and mortality tiller rates and the specific leaf area increased linearly with the nitrogen and potassium fertilization, determining similar effect in the leaf area index during the spring and summer. The leaves accumulation rates were the basic determinant of the linear behavior the forage accumulation rates, while the linear increase of the senescent rates determined the quadratic behavior of the liquid forage and leaves accumulation rates during the summer, in response to the nitrogen and potassium fertilization. The nitrogen and potassium fertilization increased the crude protein content and reduced levels of neutral detergent fiber and acid detergent and lignin of forage. The *Brachiaria* hybrid constitute as forage grass of high potential of forage production during the summer, with high seasonal production in relation to the autumn/winter, and it presents linear increase in the forage accumulation during the summer, and improvement in the chemical composition during the spring and summer, in response to nitrogen and potassium fertilization.

Key words: Chemical composition of forage, Light interception, Morfogenetic and structural characteristics.

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1	Resultados da análise química do solo da área experimental.....	10
Tabela 2	Filocrono (FILO), Taxa de alongamento de folhas (TAIF) e de colmos (TAIC), e Taxa de aumento senescente (TAS) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.....	14
Tabela 3	Número de folhas por perfilho (FPP), comprimento médio de folha (CMF), densidade populacional de perfilhos (DPP), porcentagens de natalidade (NAT) e mortalidade (MORT) de perfilhos, índice de área foliar estimado com aparelho AccuPAR (IAFa), com o aparelho integrador de área foliar (IAFi), e área foliar específica (AFE) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.....	16
Tabela 4	Taxas de acúmulo de folhas (TAF), de colmos (TAC), de forragem (TAcF), taxa de senescência (TS), taxas de acúmulo líquido de forragem (TALFor) e de folhas (TALFol) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.....	21

CAPÍTULO II

Tabela 1	Altura do dossel (ALT), massa de forragem (MF), massas secas de lâminas foliares (MSLF), de colmos (MSC), e de material morto (MSMM), porcentagens de massas secas de lâminas foliares (MSLF), de colmos (MSC), e de material morto (MSMM), relação lâmina foliar: colmo (RLFC), densidade volumétrica da forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TxAF) e acúmulo de forragem (AcFor) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.....	30
Tabela 2	Teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), N ligado a FDN (PIDN) e N ligado a FDA (PIDA) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.....	35
Tabela 3	Teor de matéria mineral (MM) da <i>Brachiaria</i> híbrida (<i>Brachiaria decumbens</i> x <i>Brachiaria ruziziensis</i>) em função das estações do ano.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1	Dados meteorológicos do período experimental, com base nos dados da estação experimental de SEROPÉDICA-RJ. Fonte: Banco de dados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).....	9
Figura 2	Extrato do balanço hídrico mensal.....	10
Figura 3	Variação do número de folhas verdes/perfilho em função dos níveis de adubação nitrogenada e potássica durante o verão e outono.....	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAIS E DE ACÚMULO DE MASSA SECA DA BRACHIARIA HÍBRIDA SPP. (<i>Brachiaria decumbens</i> X <i>Brachiaria ruziziensis</i>) SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4 CONCLUSÕES	23
CAPÍTULO II - ACÚMULO, COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA FORRAGEM DA BRACHIARIA HÍBRIDA SPP. (<i>Brachiaria decumbens</i> X <i>Brachiaria ruziziensis</i>) SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA	24
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1 INTRODUÇÃO	27
2 MATERIAL E MÉTODOS	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CONCLUSÕES GERAIS	45

INTRODUÇÃO GERAL

O agronegócio brasileiro representa grande parte da economia nacional e a produção agropecuária constitui-se em um de seus alicerces, sobretudo as pecuárias de corte e leite que utilizam-se das pastagens como fonte de forragem na alimentação dos animais em seus sistemas de produção. Nesse contexto, o interesse crescente observado acerca do desenvolvimento de tecnologias e do uso de pastagens para a produção de produtos de origem animal é fundamentado no destaque da pecuária nacional, em função de seus produtos terem adquirido preços mais competitivos e maior qualidade nos últimos anos (DA SILVA, 2009a).

A maior parte das áreas de pastagens de espécies introduzidas do Brasil é constituída por gramíneas do gênero *Brachiaria* que, devido à baixa exigência em condições edafoclimáticas de suas espécies e cultivares, configura-se como suporte alimentar essencial para a pecuária (COSTA et al., 2006a). Dentre elas destacam-se as espécies *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, consideradas de maior abrangência (FONSECA & MARTUSCELLO, 2010). Contudo, tanto o desenvolvimento quanto o lançamento de novas espécies e, ou, cultivares de plantas forrageiras faz-se necessário no ambiente nacional, tanto por processo de seleção como de cruzamentos, a fim de aumentar a variabilidade dos recursos genéticos existentes e reduzir a susceptibilidade das enormes áreas de pastagens às possíveis ocorrências de pragas e doenças de caráter específico (VALLE et al., 2010). Assim, na década de 1980, foi identificada, selecionada e cultivada no Instituto de Zootecnia (IZ) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), uma “*Brachiaria* híbrida spp.”, oriunda do cruzamento espontâneo da *Brachiaria decumbens* com a *Brachiaria ruziziensis*.

Apesar de existirem muitos estudos com a maior parte das espécies de *Brachiaria* em diversas áreas do conhecimento, a “*Brachiaria* híbrida”, oriunda do cruzamento espontâneo da *B. decumbens* com a *B. ruziziensis*, ainda não possui resultados de avaliações mais criteriosas para o estabelecimento das bases de seu manejo.

Como as plantas forrageiras têm sua produtividade e seu valor nutritivo também influenciado pela fertilidade do solo, a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas configura-se em prática fundamental para alcançar maior desempenho e sustentabilidade em ambientes de pastagens (FAGUNDES et al., 2005a). Para tanto, dentre os macronutrientes destacam-se o nitrogênio (N) e o potássio (K), sendo o N caracterizado como o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras (WERNER, 1994). Uma vez que além de ser componente da clorofila e participar diretamente da fotossíntese (MENGEL & KIRKBY, 2001), seu fornecimento pode ainda aumentar o desenvolvimento de novos tecidos ricos em proteína bruta e pobres em parede celular e lignina (SOUSA & LOBATO, 2004). Além desses efeitos, sabe-se que a adubação nitrogenada aumenta a velocidade de emissão, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas, além do número de folhas em alongamento, e o perfilhamento das espécies *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *B. humidicola* (CORSI et al., 1994). Além disso, quando utilizada juntamente com a adubação potássica, promove aumento significativo na produção forrageira, revelando a existência da relação entre a absorção e o aproveitamento destes dois nutrientes (MONTEIRO et al., 1980). Isto porque o potássio também desempenha papel fundamental na nutrição das plantas, devido atuar tanto nas funções fisiológicas e metabólicas, como na ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados, absorção de nitrogênio e síntese protéica, tornando-se limitante em sistemas com utilização intensiva de solos cultivados (ANDRADE et al., 2003). Assim, para obtenção de elevada produção de forragem com valor nutritivo satisfatório, torna-se essencial manter e, ou, aumentar os níveis de fertilidade originalmente existentes nos solos brasileiros.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de níveis da adubação nitrogenada e potássica na morfogênese, acúmulo de massa seca, e composição química da *Brachiaria* híbrida spp. (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) manejada sob corte determinado por 95% de interceptação luminosa, durante as estações do ano.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAIS E DE ACÚMULO DE MASSA SECA DA BRACHIARIA HÍBRIDA SPP. (*Brachiaria decumbens* X *Brachiaria ruziziensis*) SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre as características morfogênicas, estruturais e do acúmulo de massa seca da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*). O período experimental foi compreendido entre dezembro de 2010 a março de 2012, no qual foram avaliadas duas estações de verão, uma de outono e uma de primavera. Os tratamentos consistiram de um tratamento testemunha (sem adubação) e de três doses de adubação nitrogenada e potássica (120, 240 e 360 kg/ha/ano de N e K₂O). Foi utilizado o delineamento de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições sob arranjo de parcelas subdivididas, com doses de adubação alocadas às parcelas e estações do ano, às subparcelas. Houve interação ($P < 0,05$) entre adubação e estações do ano para todas as variáveis avaliadas, exceto para folhas vivas por perfilhos que variou, de forma quadrática, somente em função dos níveis de adubação, com valor máximo estimado de 2,7 folhas/perfilho. A adubação nitrogenada e potássica exerceu influência benéfica sobre as características morfogênicas, estruturais e de acúmulo de forragem da *Brachiaria* híbrida. O filocrono e a taxa de alongamento de folhas responderam, de forma quadrática, enquanto a taxa de alongamento de colmos da *Brachiaria* híbrida aumentou linearmente durante o verão, em resposta à adubação nitrogenada e potássica. As variáveis do perfilhamento (densidade populacional de perfilhos, porcentagens de natalidade e de mortalidade), e da área foliar (índice de área foliar e área foliar específica) aumentaram linearmente com a adubação nitrogenada e potássica, durante as estações de primavera e verão. As taxas de acúmulo de forragem se comportam de forma linear em resposta, sobretudo, às taxas de acúmulo de folhas, enquanto as taxas de acúmulo líquido de forragem e de folhas se comportam de forma quadrática (valores máximos estimados de 106 e 175 kg/ha/dia de MS, respectivamente), devido ao aumento linear das taxas de senescência, durante o verão. A densidade populacional de perfilhos e a área foliar específica foram os determinantes básicos das alterações do IAF dos dosséis da *Brachiaria* híbrida durante as estações do ano.

Palavras-chave: Área foliar específica, Densidade e natalidade de perfilhos, Taxa de alongamento de folhas e colmos.

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the nitrogen and potassium fertilization on the morphogenetic, structural characteristics and dry mass accumulation of *Brachiaria* hybrid (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*). The experimental period was from December 2010 to March 2012, in which were evaluated two summer seasons, one autumn and one spring. The treatments consisted of one control (without fertilization) and three nitrogen and potassium doses (120, 240 and 360 kg/ha/year of N and K₂O). The completely randomized block design was used with four treatments and five replications under split-plot arrangement, with doses allocated to the plots and seasons, to the subplots. There was interaction ($p < 0.05$) among fertilization and seasons for all variables, except for the leaves live per tiller that presented quadratic form to the varied with fertilization levels only, with maximum value of 2.7 leaves/tiller. The nitrogen and potassium had a benefic influence on the morphogenetic, structural and forage accumulation characteristics of *Brachiaria* hybrid. The phyllochron and leaf elongation rate answered, in a quadratic way, while the stem elongation rate of *Brachiaria* hybrid increased lineally during the summer, in response to nitrogen and potassium fertilization. The tillering variables (tiller population density, births and mortality percentages of the tillers), and of the leaf area (leaf area index and specific leaf area) increased linearly with nitrogen and potassium fertilization, during the spring and summer. The herbage accumulation rates behave in a linear way, mainly due high leaves accumulation rate, while the forage and leaves net accumulation rates if they held in a quadratic way (maximum values of 106 and 175 kg/ha/day of DM, respectively) due to the linear increase of the senescence rates during the summer. The tiller population density and the specific leaf area were the basic determinants of the changes of LAI of the canopy of *Brachiaria* hybrid during the seasons.

Key words: Density and birth of tillers, Leaf and steam elongation rate, specific leaf area.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Fonseca & Martuscello (2010), o Brasil possui aproximadamente 170 milhões de hectares de pastagens, dos quais 100 milhões são formados por espécies forrageiras introduzidas e 70 milhões por nativas, caracterizando o País como possuidor de “pecuária verde” (DA SILVA, 2009a). O lançamento de novos cultivares de gramíneas forrageiras resulta da demanda crescente pela busca por plantas mais competitivas, menos exigentes em fertilidade do solo, com menor sazonalidade de produção e maior resistência a pragas e doenças, entre outros (MARTUSCELLO et al., 2005). Atendendo a essa necessidade na década de 1980, foi identificada, selecionada e cultivada no Instituto de Zootecnia (IZ) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), uma “*Brachiaria* híbrida spp.”, oriunda do cruzamento espontâneo da *Brachiaria decumbens* com a *Brachiaria ruziziensis*.

Para que se identifique a condição que maximiza a eficiência de produção, colheita e práticas de manejo de uma determinada espécie forrageira tornam-se cada vez mais necessárias informações das características morfogênicas e estruturais, ferramentas essenciais para a determinação das condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, IAF), assegurando a produção animal eficiente e de forma sustentável (Da Silva & Nascimento Jr., 2006).

A capacidade de produção de uma planta forrageira é determinada geneticamente, porém está intrinsecamente relacionada às condições de ambiente prevalentes na área (MARCELINO et al., 2006) e, para que esta capacidade seja máxima, as condições adequadas do meio e manejo devem ser observadas (FAGUNDES et al., 2005a).

A morfogênese, que pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, pode ser expressa em termos de aparecimento (organogênese) e expansão de novos órgãos e de sua senescência (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Estudos sobre a morfogênese e o perfilhamento das plantas forrageiras são de grande importância, tornando possível avaliar a produção e o desenvolvimento destas plantas em ambiente específico e, com base nestas informações, traçar novas estratégias de manejo adequadas em seu ecossistema (DA SILVA, 2009a). A taxa de aparecimento de folhas é a característica morfogênica que mais afeta as características estruturais em dosséis de plantas forrageiras (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996) e, aumentos nos níveis de nitrogênio, determinam aumentos nas taxas de aparecimento de folhas em gramíneas tropicais (GARCEZ-NETO et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2004; ALEXANDRINO et al., 2005; MARTUSCELLO et al., 2005) de tal forma que, aumentos na dose de nitrogênio indiretamente aumentam as características estruturais como tamanho da folha (GARCEZ-NETO et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2005); densidade populacional de perfilhos (GARCEZ-NETO et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2004; ALEXANDRINO et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006); número de folhas vivas por perfilho (GARCEZ-NETO et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2004) e, possivelmente, a altura média dos dosséis (SBRISIA et al., 2009). Desta forma, é bastante sugestivo que eventuais diferenças na interceptação de luz em pastos submetidos a diferentes doses de nitrogênio possam ser medidas por alterações que o nitrogênio (ou outros nutrientes) provoca em suas características morfogênicas e estruturais (NASCIMENTO Jr. et al., 2008).

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta, ou a quantidade e organização de seus componentes (LACA & LEMAIRE, 2000). Com isso, segundo Fagundes et al. (2006), a estrutura da pastagem é determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, pelas relações folha:colmo e material morto: vivo, pela densidade de folhas verdes, pela densidade populacional de

perfilhos e pela altura, as quais interferem na produção de forragem e no consumo de massa seca pelos animais.

Vários trabalhos mostraram a influência da adubação nitrogenada e potássica nas características morfogênicas e no perfilhamento de plantas forrageiras. A capacidade da planta em expandir suas folhas, por exemplo, é dependente da taxa de alongamento do meristema intercalar (zonas de divisão celular). Essa zona de alongamento é um local ativo de grande demanda por nutrientes e, maior disponibilidade de nutrientes como o nitrogênio (N) e potássio (K) para esta área proporcionará uma resposta positiva por parte da planta (SKINNER & NELSON, 1995).

Neste sentido, objetivou-se com esse estudo avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e potássica sobre as características morfogênicas, estruturais e de acúmulo de massa seca da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) manejada sob o critério de interceptação luminosa, durante as estações de primavera, verão e outono.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica – RJ, situado a 22°45' de latitude Sul e 43°41' de longitude Oeste e a 33 metros de altitude. O clima da região é do tipo AW (Köppen), com uma estação seca que se estende de abril a setembro e outra quente e chuvosa, de outubro a março.

As médias dos dados climáticos e de balanço hídrico (balanço hídrico normal por THORNTHWAITE & MATHER, 1955), do período experimental foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia, com base nos dados da estação ecologia agrícola localizada em Seropédica-RJ, e encontram-se nas Figuras 1 e 2.

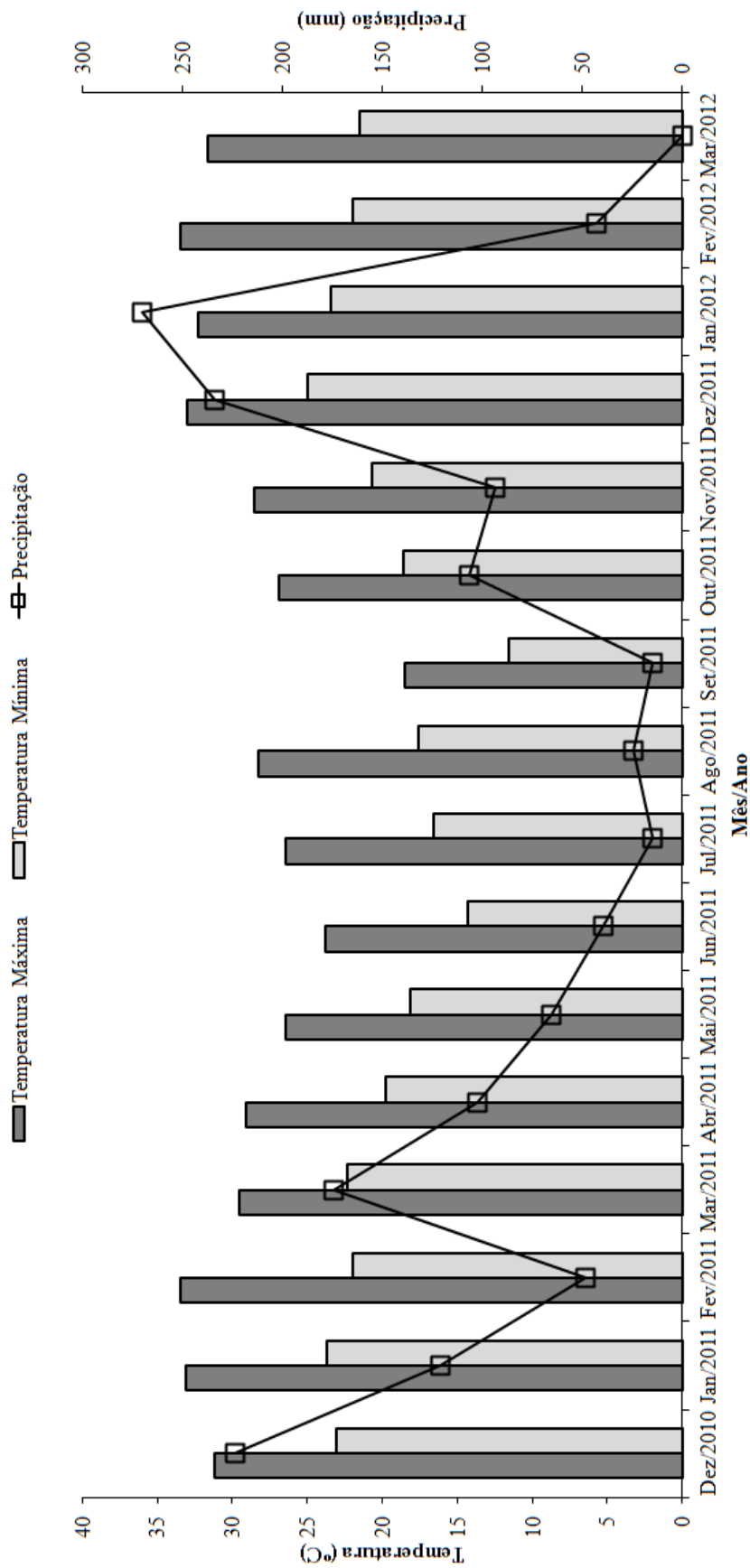


Figura 1 Dados meteorológicos do período experimental, com base nos dados da estação experimental de SEROPEDICA-RJ. Fonte: Banco de dados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

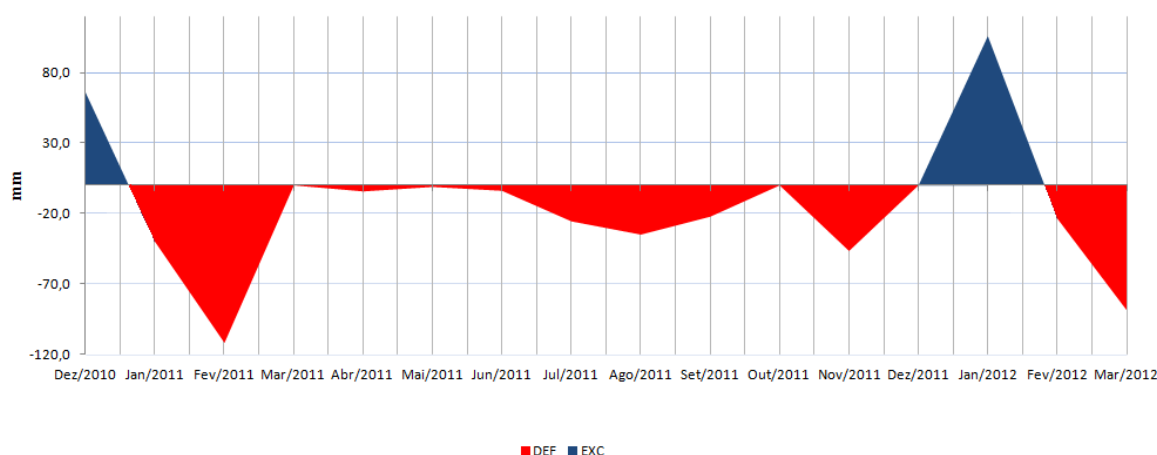


Figura 2. Extrato do balanço hídrico mensal de dezembro de 2010 a março de 2012, segundo Thornthwaite & Mather (1955).

As características químicas do solo, cujas amostras foram coletadas em 17/01/2011, encontram-se na Tabela 1. Em função da análise química do solo foi efetuada aplicação de 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) no dia 23/11/11, seguindo recomendações de De-Polli et al. (1990).

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental

Parcela	Profund. (cm)	Na	Ca	Mg	K	H+Al	Al	S	V	pH	C-org	P	K
		Cmol _c /dm ³							(%)	1:2,5	(%)	mg/L	
17/01/2011													
Bloco 1	0-10	0,052	3,8	1,4	0,32	2,6	0,10	5,6	68	5,7	1,50	25	125
Bloco 2	0-10	0,029	3,7	1,1	0,31	3,3	0,10	5,1	61	5,6	1,15	22	121
Bloco 3	0-10	0,029	3,6	1,3	0,34	3,1	0,00	5,3	63	5,6	1,33	20	132
Bloco 4	0-10	0,023	3,3	1,4	0,21	4,1	0,01	4,9	55	5,5	1,36	8	82
Bloco 5	0-10	0,023	3,4	1,3	0,24	2,5	0,00	5,0	67	5,8	0,93	23	95

Fonte: Laboratório de análise de solo, plantas e resíduos – LABFER – Seropédica-RJ.

A espécie utilizada foi a *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) oriunda do cruzamento espontâneo da *Brachiaria decumbens* com a *Brachiaria ruziziensis*. A área experimental foi constituída por 20 parcelas de 8 m² cada (unidade experimental). As parcelas foram uniformizadas por corte a uma altura de 10 cm do solo em 12/11/2010, na primavera.

As avaliações experimentais tiveram início em 21/12/2010 e terminaram em 30/03/2012. Durante este período foram caracterizadas as estações do verão de 2010/2011 (21/12/2010 a 25/03/2011); outono de 2011 (25/03/2011 a 19/05/2011), primavera (23/09/12 a 13/12/12) e verão de 2011/2012 (14/12/2011 a 30/03/2012).

Os tratamentos consistiram de um tratamento testemunha (sem adubação) e três níveis de adubação (120, 240 e 360 kg/ha/ano de N e K₂O), divididos em cinco aplicações ao ano, sendo três aplicações no verão (17/11/10, 07/01 e 23/03/11) e duas na primavera (11/10 e 21/12/11) com 24, 48 e 72 kg/ha de N e K₂O em cada aplicação (parcela), na forma de uréia e cloreto de potássio conforme os tratamentos de 120, 240 e 360 kg/ha de N e K₂O, respectivamente.

As plantas contidas nas parcelas de todos os tratamentos foram cortadas quando seus dosséis forrageiros apresentaram 95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa

(Interceptação Luminosa - IL), utilizando aparelho analisador de dossel (AccuPAR Linear PAR/LAI *septometer*, Model PAR – 80). Para tanto, foram feitas doze (12) leituras acima e abaixo do dossel forrageiro, simultaneamente. A partir de setembro de 2011 por uma questão de adequação a metodologia, os cortes foram realizados quando o nível médio de IL das parcelas (repetições) de cada tratamento atingiu 95%. Devido à alta estacionalidade de produção forrageira e também pelo menor crescimento durante o outono, o critério estabelecido para corte de todos os tratamentos (95% de IL) não foi atingido para o tratamento não adubado (T0). Assim, nesta estação, não houve corte deste tratamento, sendo utilizada somente comparação de médias para os demais tratamentos. Durante a primavera não houve avaliação das variáveis morfogênicas, estruturais e de acúmulo de forragem, por não ter havido corte no decorrer desta estação uma vez que a IL dos dosséis das parcelas não atingiu 95% (critério de corte). O corte foi realizado somente no final desta estação, não permitindo assim a realização da avaliação, uma vez que a mesma iniciava-se sempre uma semana após o corte.

As alturas dos dosséis forrageiros foram medidas nas mesmas datas de leitura de IL, contabilizando 20 medidas por unidade experimental, com base nas curvaturas das últimas folhas já expandidas, conforme descrito por Carnevalli et al. (2006), utilizando-se régua graduada em centímetros.

Para a avaliação das variáveis morfogênicas e da dinâmica do acúmulo de massa seca de forragem (taxas de crescimento e senescência) foram marcados 10 perfilhos (divididos em duas transectas de 50 cm cada, localizadas em duas diagonais da unidade experimental) representativos de cada unidade experimental e identificados com anéis de plástico coloridos.

Em cada estação do ano (Verão 1: 2010/2011; Outono: 2011; e Verão 2: 2011/2012), o período de coleta de dados foi de quatro avaliações sucessivas, iniciando-se sete dias após o corte em cada estação. Cada folha foi classificada como: em alongamento, alongadas, senescentes ou mortas. As folhas foram consideradas em alongamento quando suas lígulas ainda não estavam expostas, alongadas quando suas lígulas estavam visíveis ou seu crescimento tinha finalizado, senescentes quando parte do limbo foliar apresentava sinal de senescência, e mortas quando mais de 50% do limbo foliar estava senescente. As folhas emergentes foram contabilizadas com base na visualização da menor porção visível das mesmas em cada avaliação e, o número de folhas vivas por perfilho foi obtida pela soma do número médio de folhas em alongamento, alongadas, e em senescência de cada perfilho, desconsiderando as folhas mortas.

Com uso de régua milimetrada foram efetuadas as mensurações do: (a) comprimento da lâmina foliar verde, iniciando-se no ápice (ponta) ou no limbo da lâmina foliar e estendendo-se até a lígula da última folha alongada, no caso de folhas em alongamento, e até a lígula da própria folha mensurada, no caso de folhas completamente alongadas ou em senescência; (b) comprimento do colmo, iniciando-se na inserção da coroa da planta, quando basal, e na inserção do perfilho lateral em colmos de perfilhos basais, quando aéreos, estendendo-se até a lígula da última folha alongada. Com base nestes dados foi possível calcular a taxa (folha/perfilho/dia) e o intervalo de aparecimento de folhas (filocrono – dias/folha), as taxas de alongamento de folhas e de colmos em alongamento (cm/perfilho/dia).

Ao final de cada período de avaliação das estações do ano (Verão 1: 2010/2011; Outono: 2011; e Verão 2: 2011/2012), todos os perfilhos marcados e mais outros 100 perfilhos de cada tratamento foram cortados rente ao solo, acondicionados em sacos plásticos identificados e rapidamente transportados ao local de preparo de amostras. A amostra foi fracionada em lâminas foliares verdes, lâminas foliares senescentes e mortas e colmos verdes (vivos). Após medição dos comprimentos totais de todas as lâminas foliares e colmos, com uso de régua graduada em milímetros, todas as lâminas foliares e colmos foram pesados e secos em estufa de ventilação de ar forçado, a 55 °C, durante 72 horas. Após a secagem, o

material foi pesado e a massa seca de cada componente dividida pelo seu comprimento total. Assim, foi obtido um fator de conversão (índice gravimétrico – mg/mm) para cada componente, utilizado para transformar as medidas de campo (cm/perfilho/dia), em mg/perfilho/dia. Para obtenção das estimativas das taxas de crescimento de folhas e colmos (kg/ha/dia), de senescência, e de acúmulo líquido de forragem, estes valores foram multiplicados pelas respectivas densidades populacionais médias de perfilhos de cada unidade experimental segundo Bircham & Hodgson (1983).

Para avaliação das percentagens de natalidade e mortalidade de perfilhos, foi avaliada a dinâmica populacional de perfilhos em uma área de 0,03 m² (unidade de amostragem), demarcada com anel de cano plástico (PVC), em local representativo de cada unidade experimental, na qual foram marcados todos os perfilhos com anéis plásticos coloridos, utilizando-se uma cor para cada geração. A primeira avaliação foi feita sete dias após o corte e, as avaliações subsequentes, em intervalos de 15 dias. A avaliação desta variável foi realizada durante as estações do Verão 1 (2010/2011), Outono e Primavera (2011), e Verão 2 (2011/2012).

A partir do outono a densidade populacional de perfilhos foi avaliada por intermédio da contagem do número de perfilhos contido no interior de uma moldura de 0,09 m² (0,30 × 0,30 m) por unidade experimental, realizada nos mesmos dias dos cortes das amostras de forragem para estimativa do índice de área foliar (IAF).

As variáveis avaliadas foram: (a) densidade populacional de perfilhos (durante o verão 1), por intermédio da contagem do número de perfilhos basais e aéreos (número por anel de PVC), para estimativa da densidade de perfilhos/m²; (b) porcentagem de mortalidade de perfilhos por geração, % Mortalidade = [(nº de perfilhos da contagem anterior - nº de perfilhos da contagem atual) / nº de perfilhos da contagem anterior] x 100; (c) porcentagem de sobrevivência de perfilhos por geração, % Sobrevivência = 100% - % Mortalidade; (d) porcentagem de natalidade de perfilhos por geração, % Natalidade = (nº de perfilhos novos da contagem atual/ número de perfilhos da contagem anterior) x 100; (e) porcentagem de perfilhos florescidos, % Florescidos = (nº de perfilhos florescidos / número total de perfilhos) de cada geração. A natalidade e mortalidade de perfilhos foram expressas pela média de cada estação avaliada.

O IAF foi avaliado com frequência semanal utilizando-se, para tanto, os dados obtidos do aparelho analisador de dossel (AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80), com base nas doze (12) leituras feitas de forma simultânea, acima e abaixo do dossel forrageiro de cada parcela (unidade experimental).

Esta variável também foi estimada por intermédio de corte de amostras e mensuração das áreas de lâminas foliares por um integrador de área foliar LI-COR modelo LAI-3100, durante o Outono, Primavera e Verão 2. Para tanto, quando a média das parcelas atingiu 95% de IL, foi colhida uma amostra de forragem contida no interior de uma moldura de 0,09 m² (0,30 × 0,30 m) por unidade experimental, que foi fracionada em lâmina foliar verde, colmo (colmo+bainha) e material morto. Após a separação dos componentes morfológicos, as lâminas foliares verdes tiveram suas áreas medidas pelo aparelho medidor (integrador) de área foliar (LAI-3100) e foram secas em estufa de ventilação de ar forçado, a 55° C, por 72 horas, para determinação de seus pesos secos e de suas áreas foliares específicas (AFE), obtidas pelo quociente resultante da área foliar das lâminas foliares mensuradas pelo integrador de área foliar por seus respectivos pesos secos (cm²/g de MS). Assim, o IAF foi estimado a partir da divisão da área foliar total (m²) pela área de solo de cada amostra (0,09 m²).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, sob arranjo de parcelas subdivididas, no qual as doses de adubação foram alocadas às parcelas e as estações do ano às subparcelas. As análises de variância foram realizadas com dados não transformados, por intermédio do procedimento

MIXED do pacote estatístico SAS[®] (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows, específico para casos de medidas repetidas no tempo e, em que o tempo é um fator a ser estudado como causa de variação. A escolha de matriz de variância e de covariância foi feita utilizando-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER, 1993) e a análise de variância feita com base nas seguintes causas de variação: níveis de adubação, estações do ano e as interações entre elas. Os efeitos de adubação, estações do ano e suas interações foram considerados como fixos e, como efeitos aleatórios, foram considerados o de blocos e o erro experimental entre unidades e o erro para a mesma unidade no tempo. Os dados foram avaliados por análise de regressão e, quando necessário, as médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação entre elas, realizada pela probabilidade da diferença (“PDIFF”), usando o teste “t” de “Student”, admitindo-se um nível de probabilidade de 5% para todos os testes utilizados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ($p < 0,05$) de interação entre adubação e estação do ano para as características morfogênicas: filocrono (FILO), taxas de alongamento de folhas (TAIF), de colmos (TAIC) e de aumento senescente (TAS) (Tabela 2). Verificou-se maior valor de FILO durante o Outono em relação às duas estações do verão, exceto para o tratamento mais adubado (360 kg/ha), que foi maior no primeiro verão (13,4 dias/folha). Em relação à adubação nitrogenada e potássica, houve efeito linear positivo para o FILO durante o Verão 1, possivelmente devido à falta de chuva e acentuado déficit hídrico que ocorreu no período de avaliação (Fevereiro - Figuras 1 e 2), uma vez que os resultados apresentados na literatura demonstram uma redução no filocrono à medida que aumentam os níveis de adubação (ALEXANDRINO et al., 2004; MARTUSCELLO et al., 2005; BRAZ et al., 2011; DA SILVA et al., 2012). Houve efeito quadrático para o Verão 2, apresentando redução nos valores de FILO até o nível de adubação estimado de 208 kg/ha de N e do K₂O, correspondente a 4,3 dias/folha. O que revela efeito não benéfico da adubação nitrogenada e potássica para o surgimento de novas folhas, quando maiores doses dessa adubação são utilizadas, mesmo durante a estação de maior crescimento da *Brachiaria* híbrida. O mesmo padrão de comportamento foi obtido por Silva et al. (2009), quando estudaram duas espécies de brachiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu. e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) adubadas com diferentes doses de N (0, 75, 150 ou 225 mg/dm³) em vasos e instalados em casa de vegetação. Nesse experimento, esses autores observaram efeito quadrático, com uma redução até a dose de 160 mg/dm³ de N. Durante o Outono houve redução do FILO para o tratamento mais adubado (360 kg/ha/ano), corroborando os resultados obtidos na literatura (ALEXANDRINO et al., 2004; MARTUSCELLO et al., 2005; MARTUSCELLO et al., 2006; DA SILVA et al., 2012).

Tabela 2. Filocrono (FILO), Taxa de alongamento de folhas (TAIF) e de colmos (TAIC), e Taxa de aumento senescente (TAS) da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.

Estações	Doses de N e K ₂ O (kg/ha/ano)				EPM	Equação	P	R ²	
	0	120	240	360					
FILO (dias/folha)									
Verão 1	5,5 ^A	6,1 ^B	5,5 ^B	13,4 ^A	0,4	$\hat{Y}=4,16+0,0193X$	0,0002	0,55	
Outono	-	12,7 ^{abA}	11,7 ^{abA}	11,2 ^{bb}		-	-	-	-
Verão 2	6,3 ^A	4,3 ^C	4,7 ^B	5,3 ^C		$\hat{Y}=6,403-0,0201X+0,0000483X^2$	0,0001	0,66	
TAIF (cm/perfilho/dia)									
Verão 1	0,32 ^A	0,38 ^B	0,40 ^A	0,25 ^B	0,03	$\hat{Y}=0,2885+0,0016X-0,00000452X^2$	0,0002	0,70	
Outono	-	0,16 ^{bc}	0,22 ^{bb}	0,31 ^{ab}		-	-	-	-
Verão 2	0,30 ^A	0,48 ^A	0,42 ^A	0,44 ^A		$\hat{Y}=0,316+0,0013X-0,00000278X^2$	0,0353	0,32	
TAIC (cm/perfilho/dia)									
Verão 1	0,11 ^A	0,22 ^C	0,38 ^A	0,09 ^C	0,04	$\hat{Y}=0,1+0,002X-0,00000542X^2$	<0,0001	0,68	
Outono	-	0,38 ^{bb}	0,35 ^{ca}	0,52 ^{ab}		-	-	-	-
Verão 2	0,20 ^A	0,48 ^A	0,38 ^A	0,72 ^A		$\hat{Y}=0,226+0,0012X$	0,0001	0,61	
TAS (cm/perfilho/dia)									
Verão 1	0,09 ^B	0,16 ^A	0,22 ^A	0,10 ^{AB}	0,02	$\hat{Y}=0,0796+0,0013X-0,00000333X^2$	0,0131	0,40	
Outono	-	0,04 ^{ab}	0,05 ^{ac}	0,06 ^{ab}		-	-	-	-
Verão 2	0,25 ^A	0,10 ^{AB}	0,14 ^B	0,16 ^A		NS	NS	NS	

Médias seguidas por letras minúsculas e maiúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”), respectivamente. NS= não significativo. R² = coeficiente de determinação da equação de regressão. X= kg/ha/ano de N e K₂O. EPM= erro padrão da média.

Outono= por não ter havido corte nesta estação, foi realizado apenas comparação de médias.

No geral, as TAIF e TAIC apresentaram maiores valores durante as duas estações do verão, com exceção para a TAIF do tratamento 360 kg/ha que apresentou valor similar entre

Verão 1 e Outono, e para a TAIC dos tratamentos 120 e 360 kg/ha que apresentaram menor valor durante o Verão 1. A TAIF se ajustou a modelos de quadráticos de regressão durante as duas estações do Verão, apresentando valores máximos estimados de 0,43 e 0,47 cm/perfilho/dia, obtidas com níveis de adubação correspondentes a 177 e 234 kg/ha de N e K₂O, para os Verões 1 e 2, respectivamente. Este padrão de respostas se deve ao fato da TAIF ser uma das características morfogênicas mais responsivas a adubação nitrogenada e potássica (GARCEZ NETO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2007; PATÊS et al., 2007; SILVA et al., 2009; BRAZ et al., 2011). Na avaliação do Outono para o tratamento 360 kg/ha de N e K₂O verificou-se maior valor para TAIF (0,3 cm/perfilho/dia), o qual foi semelhante ao Verão 1, e inferior ao Verão 2 (0,44 cm/perfilho/dia). Em alguns trabalhos que avaliaram os efeitos do N sobre a taxa de alongamento foliar, também foram obtidos resultados semelhantes àqueles avaliados durante as estações de verão, ajustando-se a modelos quadráticos de regressão (ALEXANDRINO et al., 2005; SILVA et al., 2009).

A TAIC também se comportou de forma quadrática durante o primeiro verão, apresentando valor máximo estimado de 0,29 cm/perfilho/dia, para 184 kg/ha de N e K₂O. Esse resultado foi semelhante quanto ao comportamento, aquele encontrado por Silva (2006) que avaliou a resposta da *Brachiaria decumbens* a quatro doses de N (0, 150, 300 e 450 kg/ha de N), e observou um alongamento máximo (0,53 cm/perfilho/dia) com uma adubação de 356 kg/ha de N. Durante o segundo verão, a TAIC aumentou linearmente com o aumento das doses de N e K₂O. O padrão de comportamento observado durante o Verão 1 (resposta quadrática), possivelmente, se deve ao estresse hídrico sofrido pelas plantas do tratamento 360 kg/ha durante o período de avaliação (Figura 1 e 2) que podem ter apresentado crescimento influenciado pela restrição hídrica, ou pelo ação conjunta do déficit hídrico com a maior quantidade de adubo aplicada, prejudicando assim o desenvolvimento da planta. Segundo Lopes (2006), o aumento na TAIC se deve a uma maior competição por luz no interior do dossel forrageiro, ocasionado sobretudo, com o crescimento da TAIF como resposta à adubação nitrogenada e potássica. No Outono, a TAIC apresentou maiores valores para o tratamento de 360, seguido de 120 e, por fim, para 240 kg/ha de N e K₂O, revelando a influência desta adubação mesmo nesta estação do ano.

A TAS apresentou menores valores durante o Outono (sem diferença entre os tratamentos), e maiores valores durante o Verão 1 para os tratamentos de 120 e 240 kg/ha de N e K₂O, e durante o Verão 2 para os tratamentos 0 e 360 kg/ha de N e K₂O. A TAS se ajustou a um modelo quadrático de regressão durante o Verão 1, com valor máximo estimado de 0,20 cm/perfilho/dia, obtido com uma adubação de 195 kg/ha de N e K₂O. Esse comportamento pode ser explicado pela redução também ocorrida na TAIF e TAIC, quando as doses de adubação ultrapassam aquelas de máxima eficiência de uso (próximas a 200 kg/ha). Porém para o Verão 2, esta variável não se ajustou a um modelo definido de regressão, apresentando média de 0,16 cm/perfilho/dia. Esse padrão de comportamento para a FILO, TAIC e TAS durante o Verão 1 (respostas linear negativa e quadráticas, respectivamente, às adubações nitrogenadas e potássicas), sobretudo para o tratamento 360 kg/ha de N e K₂O, pode ser explicado pelas condições ambientes desfavoráveis ao desenvolvimento (precipitação) ocorridas durante a avaliação (Fevereiro – Figura 1).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) de interação entre adubação e estações do ano para as variáveis estruturais: número de folhas por perfilho (FPP), comprimento médio de folha (CMF), densidade populacional de perfilhos (DPP), porcentagens de natalidade (NAT) e mortalidade (MORT) de perfilhos, índice de área foliar estimado com aparelho AccuPAR (IAFa), com o aparelho integrador de área foliar (IAFi), e área foliar específica (AFE) (Tabela 3).

Tabela 3. Número de folhas por perfilho (FPP), comprimento médio de folha (CMF), densidade populacional de perfilhos (DPP), porcentagens de natalidade (NAT) e mortalidade (MORT) de perfilhos, índice de área foliar estimado com aparelho AccuPAR (IAFa), com o aparelho integrador de área foliar (IAFi), e área foliar específica (AFE) da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.

Estações	Doses de N e K ₂ O (kg/ha/ano)				EPM	Equação	P	R ²
	0	120	240	360				
FPP (folhas/perfilho)								
Verão 1	3,1 ^A	3,8 ^A	4,0 ^A	2,9 ^B	0,1	NS	NS	NS
Outono	-	3,6 ^{aA}	2,9 ^{bb}	3,2 ^{abB}		-	-	-
Verão 2	3,3 ^A	3,7 ^A	3,3 ^B	3,8 ^A		NS	NS	NS
CMF (cm/folha)								
Verão 1	8,2 ^A	9,3 ^A	10,7 ^A	8,1 ^B	0,4	$\hat{Y}=8,0738+0,0233X-0,0001X^2$	0,0087	0,43
Outono	-	7,5 ^{bb}	8,6 ^{ab}	8,2 ^{aAB}		-	-	-
Verão 2	7,0 ^B	10,5 ^A	9,5 ^B	9,6 ^A		$\hat{Y}=6,836+0,0262X-0,0000416X^2$	<0,0001	0,83
DPP (Perfilhos/m²)								
Verão 1	566 ^B	826 ^B	893 ^B	1341 ^A	65,9	$\hat{Y}=571,39+1,643X$	<0,0001	0,79
Outono	-	112 ^{cd}	123 ^{bd}	150 ^{ad}	3,4	-	-	-
Primavera	732 ^A	967 ^A	1013 ^A	1362 ^A	54,3	$\hat{Y}=714,42+1,6618X$	<0,0001	0,73
Verão 2	368 ^C	445 ^C	493 ^C	867 ^B	44,4	$\hat{Y}=311,6+1,288X$	<0,0001	0,64
NAT (%)								
Verão 1	10,4 ^B	13,2 ^C	18,1 ^B	29,8 ^B	1,2	$\hat{Y}=8,3922+0,00528X$	<0,0001	0,81
Outono	-	10,1 ^{ba}	12,8 ^{ac}	13,5 ^{ad}	0,6	-	-	-
Primavera	13,5 ^A	15,9 ^B	20,3 ^{AB}	25,3 ^C	0,8	$\hat{Y}=12,862+0,0329X$	<0,0001	0,86
Verão 2	16,6 ^A	22,1 ^A	23,7 ^A	47,3 ^A	2,2	$\hat{Y}=13,392+0,0781X$	<0,0001	0,67
MORT (%)								
Verão 1	8,5 ^B	9,2 ^{BC}	10,1 ^B	13,5 ^B	0,4	$\hat{Y}=7,9194+0,0133X$	<0,0001	0,69
Outono	-	8,5 ^{CC}	9,6 ^{BB}	10,5 ^{ac}	0,3	-	-	-
Primavera	7,8 ^B	9,5 ^B	11,9 ^A	16,6 ^A	0,4	$\hat{Y}=6,862+0,0248X$	<0,0001	0,89
Verão 2	10,8 ^A	12,3 ^A	12,9 ^A	18,6 ^A	0,9	$\hat{Y}=10,098+0,0198X$	<0,0001	0,56
IAFa								
Verão 1	4,2 ^A	4,4 ^{AB}	5,4 ^A	3,8 ^B	0,3	NS	NS	NS
Outono	-	3,9 ^{ab}	4,1 ^{abB}	4,7 ^{baB}	0,3	-	-	-
Primavera	4,4 ^A	5,3 ^A	3,9 ^B	3,9 ^{AB}	0,5	NS	NS	NS
Verão 2	3,6 ^A	4,1 ^{AB}	5,5 ^A	4,9 ^A	0,4	$\hat{Y}=3,7696+0,0044X$	0,01	0,30
IAFi								
Outono	-	2,5 ^{aa}	2,8 ^{aa}	3,2 ^{ab}	0,3	-	-	-
Primavera	1,0 ^A	2,2 ^{AB}	3,1 ^A	3,9 ^A	0,2	$\hat{Y}=1,0278+0,0083X$	<0,0001	0,88
Verão 2	0,9 ^A	1,7 ^B	2,0 ^B	2,2 ^C	0,2	$\hat{Y}=1,0738+0,0035X$	0,0024	0,41
AFE (cm²/g)								
Outono	-	91,3 ^{cc}	98,3 ^{ba}	139,7 ^{aa}	4,6	-	-	-
Primavera	38,4 ^A	64,9 ^A	88,9 ^A	111,9 ^B		$\hat{Y}=38,368+0,2072X$	<0,0001	0,92
Verão 2	13,1 ^B	48,5 ^B	56,9 ^B	67,5 ^C		$\hat{Y}=19,900+0,1362X$	<0,0001	0,78

Médias seguidas por letras minúsculas e maiúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste “t” de “Student” (“PDIF”), respectivamente. NS= não significativo. R² = coeficiente de determinação da equação de regressão. X= kg/ha/ano de N e K₂O. EPM= erro padrão da média.

Outono= por não ter havido corte nesta estação, foi realizado apenas comparação de médias.

O número de FPP foi maior durante os Verões 1 e 2, exceto para os tratamentos 240 (Verão 2) e 360 (Verão 1) kg/ha de N e K₂O. Esta variável não se ajustou a um modelo definido de regressão durante os Verões 1 e 2, apresentando valor médio de 3,4 e 3,5 folhas/perfilho para o Verão 1 e 2, respectivamente. No Outono, foram observados maiores valores para 120 e 360 kg/ha de N e K₂O. Já Silva et al. (2009) obtiveram resposta quadrática a quatro doses de nitrogênio (0, 75, 150 ou 225 mg/dm³) com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, e verificaram valor máximo de 9,3 folhas/perfilho, correspondente a dose de 157 mg/dm³ de N. Segundo Nascimento Junior et al. (2002), o número de folhas em um perfilho representa importante referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode, potencialmente

gerar um novo perfilho e, portanto alterar as características estruturais do dossel forrageiro e conseqüentemente, influenciar diretamente na produção massa seca.

O CMF foi maior durante o primeiro Verão, exceto para o tratamento 360 kg/ha de N e K₂O, que foi maior durante o Verão 2. Essa variável também se ajustou ao modelo quadrático durante os Verões 1 e 2, com valores máximos estimados de 9,4 e 11,0 cm/folha, correspondentes às adubações de 117 e 315 kg/ha de N e K₂O, respectivamente. Possivelmente segundo Sbrissia (2004), o comportamento quadrático obtido pode ser explicado pelo aumento na DPP, ocasionado pelo aumento nos níveis de adubo aplicados (Tabela 3), que pode causar uma competição por luz no dossel e, conseqüentemente, redução no CMF, principalmente naquelas folhas do interior do dossel por redução na luminosidade devido ao auto-sombreamento. Resultado diferenciado foi obtido por Alexandrino et al. (2004) com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob três doses de adubação nitrogenada (0, 20 e 40 mg/dm³/semana), que observaram efeito linear positivo para essa variável. O comportamento da CMF segue a mesma tendência observada para TAIF, uma vez que também é consequência desta. Durante o Outono, maiores valores de CMF foram obtidos para os tratamentos 240 e 360 kg/ha de N e K₂O, respectivamente, sem diferirem entre si (média de 8,4 cm/folha).

A DPP se ajustou a um modelo linear positivo de regressão durante o Verão 1, Primavera e Verão 2, revelando que esta variável é beneficiada pelos efeitos da adubação à medida que as doses são aumentadas. Registrou-se maior densidade de perfilhos durante a Primavera, seguido do primeiro e segundo Verão, respectivamente. Durante o Outono, apesar dos menores valores absolutos, esta variável também apresentou aumento em relação às maiores doses testadas, com valor máximo de 150 perfilhos/m² para 360 kg/ha de N e K₂O. Esse aumento na DPP com aumentos nas doses de N e K₂O se deve, porque o N ocasiona um aumento no teor de clorofila nas folhas das plantas, o que aumenta a oferta de fotoassimilados que influencia nas características estruturais da pastagem (COLOZZA et al., 2000), como o número de perfilhos, via desenvolvimento de gemas de crescimento (basais ou laterais) (NABINGER, 1996). Os resultados obtidos no presente experimento corroboram aqueles descritos por Morais et al. (2006) trabalhando com *Brachiaria decumbens*, que também observaram efeito linear positivo da adubação na DPP. Esses autores atribuíram esse comportamento ao nitrogênio aumentar a “ocupação dos sítios” que é a relação do aparecimento de perfilhos e de folhas. Também para *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, tanto Moreira et al. (2009) como Fagundes et al. (2005b) testando quatro doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg/ha/ano), relataram efeito linear positivo da adubação nitrogenada sobre esta variável. Considerando que a DPP é uma característica estrutural de grande destaque, pois interfere tanto no acúmulo de forragem como no consumo de matéria seca pelos animais (HODGSON, 1990), configura-se como um indicativo de manejo mais ou menos leniente conforme as estratégias de renovação e população de perfilhos de cada planta forrageira. No caso da *Brachiaria* híbrida, pode-se identificar o outono como estação limitante ao perfilhamento e, ou, perenidade da planta em suas áreas de pastagens caso o manejo não seja adequado (mais leniente) nessa estação.

O percentual de natalidade de perfilhos (NAT) se ajustou a um modelo linear positivo de regressão para o Verão 1, Primavera e Verão 2. Esse comportamento, segundo Oliveira et al. (2007), se deve adubação nitrogenada estar associada ao estímulo no crescimento e na multiplicação de células vegetais, uma vez que o N constitui a base das proteínas e os ácidos nucleicos celulares. Durante o Outono, esta variável apresentou maiores valores para os tratamentos 240 e 360 kg/ha de N e K₂O. Esses dados corroboram com aqueles obtidos por Basso et al. (2010) e por Iwamoto (2010), que também constataram maior natalidade de perfilhos para maiores doses de N utilizadas. Da mesma forma, o percentual de mortalidade de perfilhos (MORT) também se ajustou a um modelo linear positivo de regressão durante as mesmas

estações. Esse fato demonstra o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre a mortalidade de perfilhos e isso pode estar relacionado à ação destes nutrientes (N e K) tanto no crescimento dos perfilhos existentes, como no surgimento de novos perfilhos. Provavelmente o auto-sombreamento e, como consequência, mortalidade dos perfilhos componentes da comunidade de plantas (BULLOCK, 1996). Embora a mortalidade tenha aumentado com o aumento dos níveis de adubação, as altas taxas de natalidade agiram como efeito compensador (tamponante) desse comportamento, resultando em aumento das DPP. Tal fato revela a estratégia de grande renovação de perfilhos nos dosséis da *Brachiaria* híbrida, sobretudo para as maiores doses de N e K₂O, e durante o Verão 2. Esse padrão de comportamento revela-se como mecanismo essencial à manutenção da população de perfilhos e, principalmente, para a sobrevivência das plantas em seu ecossistema (MORAIS et al., 2006).

Os índices de área foliar estimados com o aparelho Accupar (IAFa) foram menores durante o Outono, exceto para o tratamento de 360 kg/ha de N e K₂O, que não diferiu dos Verões 1 e 2. Durante o Verão 1 e Primavera, esta variável não se ajustou a um modelo definido de regressão, apresentando valores médios de 4,4 para as duas estações. No Verão 2 esta variável se ajustou a um modelo linear de regressão. Possivelmente, o comportamento linear positivo observado no Verão 2, se deve possivelmente às condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da planta forrageira (Figuras 1 e 2).

O IAFi aumentou linearmente com as doses de N e K₂O durante a Primavera e o Verão 2, e apresentou menores valores para o Verão 2, exceto para o tratamento testemunha (0 kg/ha de N e K₂O) que não diferiu da Primavera. O mesmo padrão de resposta linear foi observado por Fagundes et al. (2005b) estudando *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetida a quatro doses de N (75, 150, 225 e 300 kg/ha/ano) e por Pereira et al. (2011) ao estudarem Tifton-85, sob cinco doses de N (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha). Esses resultados de IAFa e IAFi contrariam os resultados encontrados para FPP e CMF (formadores da área foliar dos dosséis) que apresentaram resposta quadrática durante pelo menos uma estação de verão (Verão 1), possivelmente, porque o aumento ocorrido na área foliar em relação a mesma área de solo esteve atrelado às modificações estruturais do dossel forrageiro, conforme constatado por Carvalho et al. (2007) e Giacomini et al. (2009), as quais não promoveram aumento nessas variáveis (FPP e CMF), uma vez que o IAF é produto de relações dinâmicas entre as características morfológicas e estruturais da planta (Lemaire & Chapman, 1996).

A diferença observada entre o IAFa e o IAFi se deve porque o IAFa é estimado de forma indireta pelo aparelho analisador de dossel (AccuPAR), o qual utiliza a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelo dossel forrageiro como base para estimativa do IAF via equação de calibração do próprio aparelho, e não é capaz de distinguir a porção da RFA captada pela área foliar relativa a tecidos vivos e mortos, bem como daquela de folhas e de outras partes morfológicas da planta, como colmos (MALONE et al., 2002), o que resulta quase sempre em superestimativa dos dados obtidos, conforme descrito por Sbrissia & Da Silva (2008). Fato que se confirma pela superioridade média de 49, 71 e 166% do IAFa em relação ao IAFi no Outono, Primavera e Verão 2, respectivamente. Quando comparados os métodos dentro de cada estação, observa-se divergência entre o padrão de resultados, uma vez que, de forma geral, maiores valores de IAFa foram verificados durante o Verão 2, enquanto que o IAFi apresentou maiores valores durante o Outono e Primavera. Isso se deve, provavelmente, a menor participação do componente colmo durante o Outono, e ao possível arranjo mais aberto da arquitetura das plantas no dossel forrageiro, sobretudo durante a estação do verão, conforme demonstrado por Carvalho et al. (2007) e por Giacomini et al. (2009). Contudo, apesar das diferenças absolutas verificadas entre os métodos de estimativa do IAF, verificou-se mesma tendência dos dados, exceto na Primavera, quando os mesmos não se ajustaram a um modelo definido de regressão, quando estimados via aparelho Accupar.

O IAF é uma característica estrutural de grande importância, uma vez que a mesma define e/ou modifica o ambiente luminoso no interior do dossel forrageiro por promover alterações na quantidade e qualidade de luz disponível e essas mudanças de ambiente interno resultar em modificações da expressão morfológica das plantas durante o ciclo de rebrota, interferindo na quantidade e composição morfológica da forragem produzida (DA SILVA et al., 2009b).

A área foliar específica (AFE) foi maior durante a Primavera, com exceção dos tratamentos 240 e 360 kg/ha de N e K₂O, para os quais foi similar e maior, durante o Outono, respectivamente. Essa variável se ajustou a um modelo linear positivo de regressão durante a Primavera e o Verão 2, revelando que esta planta forrageira apresenta adaptação morfológica traduzida por maior AFE (ou menor espessura de suas lâminas foliares) e maior comprimento médio das mesmas em resposta à adubação nitrogenada e potássica, sobretudo durante o verão (especificamente no Verão 2). Este resultado revela também que o aumento em IAF desta planta forrageira ocorre, sobretudo, devido às maiores DPP e às maiores AFE e, em menor grau, aos maiores CMF ou às FPP, em resposta à adubação com N e K₂O. Esse resultado corrobora aquele encontrado por Pereira et al. (2011) em estudo com Tifton-85, avaliando cinco doses de N (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha), no qual esses autores também observaram resposta linear, com o aumento das doses de N aplicadas para AFE.

O número de folhas vivas por perfilho (FVPP) variou somente em função dos níveis de adubação testados, se ajustando ($p < 0,05$) a um modelo quadrático de regressão (Figura 3). O valor máximo estimado de FVPP (2,7 folhas/perfilho) foi correspondente a 148 kg/ha de N e K₂O. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Silva (2006) que observou maior número de FVPP estimado (5,4 folhas verdes/perfilho) obtido com a dose máxima de 324 kg/ha de N. A FVPP é uma variável importante em termos qualitativos, uma vez que expressa oportunidade para o fornecimento de um alimento com melhor valor nutritivo, além de quantitativo, pois está diretamente relacionado à capacidade produtiva da planta, uma vez que está intimamente relacionada com a fotossíntese. Segundo Alexandrino (2000), plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas vivas por perfilho mais precocemente em relação às não adubadas, promovendo, com isso, a possibilidade de colheitas mais frequentes, a fim de evitar perdas por senescência foliar.

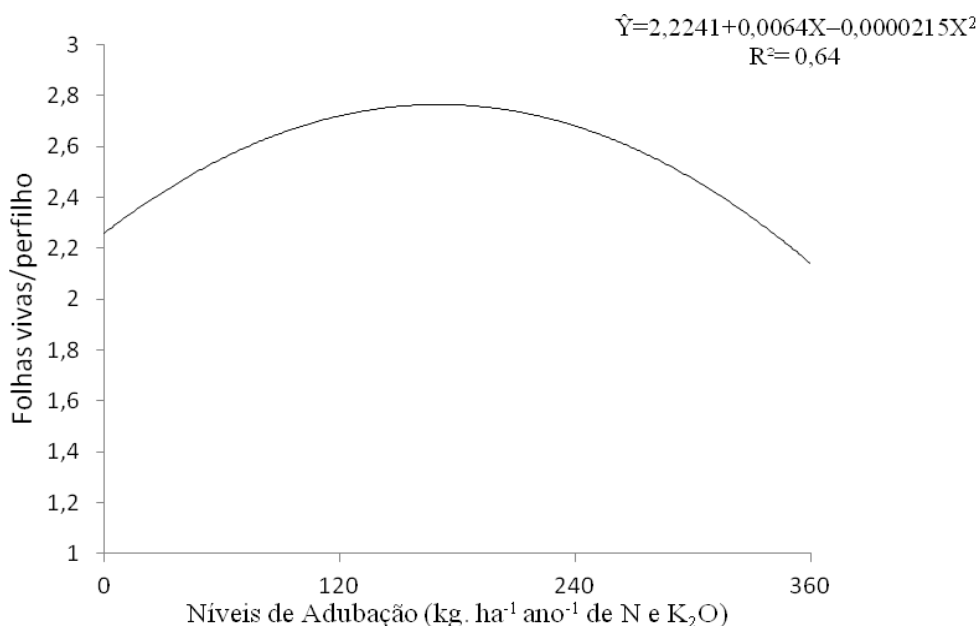


Figura 3. Variação do número de folhas vivas/perfilho em função dos níveis de adubação nitrogenada e potássica durante o Verão e Outono.

Para as variáveis: taxa de acúmulo de folhas (TAF), de colmos (TAC), e de forragem (TAcF), taxa de senescência (TS), e taxas de acúmulo líquido de forragem (TALFor), e de folhas (TALFol), houve interação entre adubação e estação do ano ($p < 0,05$). Foram observados maiores valores para estas variáveis durante o Verão 2, com exceção das variáveis TAC (similar ao Verão 1 para os tratamentos de 120 e 240 kg/ha de N e K_2O) e TS (similar ao Verão 1 para os tratamentos de 120 kg/ha de N e K_2O), e menores valores durante Outono (Tabela 4).

Houve resposta ($P < 0,05$) quadrática da taxa de acúmulo de folhas (TAF) à adubação nitrogenada e potássica durante o Verão 1, com taxa máxima estimada de 87 kg/ha/dia de MS, correspondendo a 178 kg/ha de N e K_2O , e de forma linear positiva durante o Verão 2. Durante o Outono, verificou-se maiores valores para os tratamentos mais adubados (240 e 360 kg/ha de N e K_2O), que não diferiram. Durante o Verão 1 a resposta verificada possivelmente ocorreu devido ao estresse hídrico observado nesta estação, contudo, no Verão 2, o resultado linear encontrado corrobora com aqueles encontrados por Fagundes et al. (2005a) com *Brachiaria decumbens* cultivada sob quatro doses de N (75, 150, 225 e 300 kg/ha/ano), mostrando com essa semelhança.

Já a TAC respondeu de forma linear positiva ao aumento dos níveis de adubação durante as duas estações de verão e também para a maior dose (360 kg/ha de N e K_2O) durante o Outono, demonstrando que, esta variável foi responsiva ao aumento dos níveis de adubação nitrogenada e potássica utilizados nesse estudo, em qualquer das estações avaliadas. Resultados estes que corroboram aqueles encontrados por Marstuscello et al. (2005) quando estudaram capim-xaraés sob quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 mg/dm³) e três regimes de desfolhação (duas, quatro e cinco folhas completamente expandidas antes do corte), e observaram aumento linear e positivo à medida que se elevaram as doses de N para a TAC.

Para a TAcFor, também houve resposta quadrática durante o Verão 1, com ponto de máximo estimado de 124 kg/ha/dia de MS, obtido com a dose de 202 kg/ha de N e K_2O , e linear positiva durante o Verão 2. Isso demonstra que, no Verão 1, após a dose de máxima eficiência (202 kg/ha) para TAF, o acúmulo de forragem da *Brachiaria* híbrida foi sobretudo, devido ao acúmulo de colmos e, nas demais estações, este foi responsivo ao aumento das doses de N e K_2O estudadas tanto para TAF como para TAC. Como já mencionado, os resultados obtidos durante o Verão 1 se devem, possivelmente à falta de chuvas e acentuado déficit hídrico ocorrido em fevereiro (Figuras 1 e 2).

Tabela 4. Taxas de acúmulo de folhas (TAF), de colmos (TAC), de forragem (TAcF), de senescência (TS), acúmulo líquido de forragem (TALFor) e de folhas (TALFol) da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.

Estações	Doses de N e K ₂ O (kg/ha/ano)				EPM	Equação	P	R ²	
	0	120	240	360					
TAF (kg /ha/dia de MS)									
Verão 1	32,0 ^B	76,7 ^B	86,2 ^B	27,8 ^B	1,9	$\hat{Y}=30,389+0,6418X-0,0018X^2$	<0,0001	0,96	
Outono	-	2,8 ^{bc}	4,3 ^{ac}	5,0 ^{ac}		-	-	-	-
Verão 2	47,4 ^A	109,8 ^A	121,4 ^A	154,9 ^A		$\hat{Y}=57,581+0,2809X$	<0,0001	0,90	
TAC (kg /ha/dia de MS)									
Verão 1	9,1 ^B	25,2 ^A	42,7 ^A	41,0 ^B	2,2	$\hat{Y}=12,548+0,0934X$	<0,0001	0,82	
Outono	-	1,8 ^{bb}	2,6 ^{bb}	3,9 ^{ac}		-	-	-	-
Verão 2	34,6 ^A	28,3 ^A	42,1 ^A	62,2 ^A		$\hat{Y}=26,896+0,0082X$	0,0002	0,55	
TAcFor (kg/ha/dia de MS)									
Verão 1	41,2 ^B	101,9 ^B	128,9 ^B	68,8 ^B	3,5	$\hat{Y}=38,5+0,847X-0,0021X^2$	<0,0001	0,94	
Outono	-	4,6 ^{ac}	6,9 ^{ac}	8,9 ^{ac}		-	-	-	-
Verão 2	81,9 ^A	138,1 ^A	163,6 ^A	217,1 ^A		$\hat{Y}=84,477+0,3629X$	<0,0001	0,93	
TS (kg/ha/dia de MS)									
Verão 1	6,4 ^A	15,1 ^A	17,0 ^B	12,4 ^B	0,5	$\hat{Y}=9,7434+0,0166X$	0,0174	0,27	
Outono	-	0,4 ^{bc}	0,6 ^{bc}	0,8 ^{bc}		-	-	-	-
Verão 2	7,9 ^A	9,4 ^B	18,6 ^A	20,8 ^A		$\hat{Y}=6,6556+0,0411X$	<0,0001	0,88	
TALFor (kg/ha/dia de MS)									
Verão 1	34,8 ^B	86,7 ^B	111,9 ^B	56,3 ^B	3,3	$\hat{Y}=32,087+0,7471X-0,0019X^2$	<0,0001	0,92	
Outono	-	4,2 ^{cc}	6,3 ^{bc}	8,1 ^{ac}		-	-	-	-
Verão 2	74,6 ^A	133,4 ^A	173,7 ^A	162,8 ^A		$\hat{Y}=71,405+0,7046X-0,0012X^2$	<0,0001	0,91	
TALFol (kg/ha/dia de MS)									
Verão 1	25,6 ^B	61,6 ^B	69,2 ^B	15,3 ^B	1,9	$\hat{Y}=23,976+0,5419X-0,00166X^2$	<0,0001	0,95	
Outono	-	2,4 ^{ac}	3,7 ^{ac}	4,2 ^{ac}		-	-	-	-
Verão 2	39,8 ^A	91,3 ^A	145,4 ^A	100,6 ^A		$\hat{Y}=33,924+0,8065X-0,0017X^2$	<0,0001	0,89	

Médias seguidas por letras minúsculas e maiúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste “t” de “Student” (“PDIFF”), respectivamente. NS= não significativo. R² = coeficiente de determinação da equação de regressão. X= kg/ha/ano de N e K₂O. EPM= erro padrão da média.

Outono= por não ter havido corte nesta estação, foi realizado apenas comparação de médias.

A TS apresentou o mesmo padrão de resposta da TAC, com resposta linear positiva à medida que o nível de adubação foi aumentado. Esse aumento com as doses de N e K₂O é explicado pela maior renovação de tecidos em plantas adubadas com nitrogênio, conforme descrito por Martuscello et al. (2005).

A TALFor e a TALFol se ajustaram modelos quadráticos de regressão com pontos de máximo estimados de 106 e 175 kg/ha/dia de MS, correspondentes a 197 e 294 kg/ha de N e K₂O para TALFor, e 68,1 e 129 kg/ha/dia de MS, correspondentes a 163 e 237 kg/ha de N e K₂O para TALFol, durante a avaliação do primeiro e segundo verão, respectivamente. Já para o Outono, foram verificados maiores valores de TALFor para 360 e 240 kg/ha de N e K₂O, enquanto para TALFol não houve diferença ($p > 0,05$) para doses de adubação, com valor médio de 3,4 kg/ha/dia de MS. Fica evidente que maiores respostas à adubação nitrogenada e potássica da *Brachiaria* híbrida ocorreram durante o Verão 2, possivelmente devido às melhores condições de fatores ambientais ao desenvolvimento e crescimento da mesma (Figuras 1 e 2).

A *Brachiaria* híbrida configura-se como planta forrageira de alta capacidade de produção de massa seca potencialmente “colheável”, ou seja, produção de massa disponível para o consumo animal, pois apresenta valores elevados tanto para TALFor (média de 126 kg/ha/dia para os Verões 1 e 2) quanto para TALFol (média de 69 kg/ha/dia para os Verões 1 e 2) durante o verão, sobretudo, durante o Verão 2, e de alta estacionalidade de produção desta forrageira (95% da produção obtida durante verão) visto que no Outono, apresentou valores muito baixos (médias de 6,2 e 3,4 kg/ha/dia para TALFor e TALFol,

respectivamente), quando comparada à *Brachiaria decumbens* (FAGUNDES et al., 2005a) que apresentou, em média, 67 e 18 kg/ha/dia para TALFor, durante verão e outono, respectivamente.

4 CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada e potássica, em conjunto com as condições climáticas de cada estação do ano, influenciam as características morfogênicas, estruturais e de acúmulo de massa seca da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbes* x *Brachiaria brizantha*).

O filocrono e a taxa de alongamento de folhas sofrem ação benéfica até o nível aproximado de 240 kg/ha de N e K₂O, enquanto a taxa de alongamento de colmos da *Brachiaria* híbrida sofre efeito benéfico da adubação nitrogenada e potássica, em condições ambientais favoráveis ao crescimento.

A adubação nitrogenada e potássica exerce efeito positivo nas variáveis relativas ao perfilhamento (densidade e percentuais de natalidade e mortalidade) e da área foliar (índice de área foliar e área foliar específica).

A taxa de senescência desta forrageira é acelerada com o aumento nas doses de nitrogênio e potássio, reduzindo as taxas de acúmulo líquido de forragem e de folhas.

CAPÍTULO II

**ACÚMULO, COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA E QUÍMICA DA
FORRAGEM DA BRACHIARIA HÍBRIDA SPP. (*Brachiaria decumbens* X
Brachiaria ruziziensis) SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica no acúmulo, composição morfológica e química da forragem da Brachiaria híbrida (*Brachiaria decumbens* X *Brachiaria ruziziensis*). O período experimental foi compreendido entre dezembro de 2010 a março de 2012, no qual foram avaliadas duas estações de verão, uma de outono e uma de primavera. Os tratamentos consistiram de um tratamento testemunha (sem adubação) e de três doses de adubação nitrogenada e potássica (120, 240 e 360 kg/ha/ano de N e K₂O). Foi utilizado o delineamento em blocos completos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições, sob arranjo de parcelas subdivididas, com doses de adubação alocadas às parcelas e estações do ano, às subparcelas. Houve interação ($p < 0,05$) entre adubação e estação do ano e para todas as variáveis avaliadas, exceto para a variável matéria mineral, que variou somente em função das estações do ano, apresentando maior valor para o outono (9,5%). A altura do dossel não sofreu efeito dos níveis de adubação utilizados. Houve efeito benéfico da adubação nitrogenada e potássica para a composição morfológica da forragem com efeito linear positivo para a porcentagem de massa seca de lâmina foliar durante a primavera e negativo para a porcentagem de massa seca de colmos primavera e verão 2, já a porcentagem de massa de material morto não apresentou ajuste a um modelo definido de regressão durante essas estações, demonstrando a eficácia do uso de parâmetros morfofisiológico como critério de corte. A Brachiaria híbrida se caracteriza como planta forrageira de alta estacionalidade de produção, com 95% da produção de massa seca na primavera e verão, e linearmente responsiva a adubação nitrogenada e potássica durante a estação do verão. A adubação nitrogenada e potássica proporciona melhoria na composição química da Brachiaria híbrida, por aumentar o teor de proteína bruta e reduzir os teores de fibra insolúvel em detergente neutro e em detergente ácido, e de lignina da forragem durante a primavera e verão.

Palavras-chave: Altura do dossel, Massa de forragem, Fibra em detergente neutro e ácido.

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effect of the nitrogen and potassium fertilization in the accumulation, morphological and chemical composition of the forage of Brachiaria hybrid (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*). The experimental period was from December 2010 to March 2012, in which were evaluated two summer seasons, one autumn and one spring. The treatments consisted of one control (without fertilization) and three nitrogen and potassium doses (120, 240 and 360 kg/ha/year of N and K₂O). The completely randomized block design was used with four treatments and five replications under split-plot arrangement, with doses allocated to the plots and seasons, to the subplots. There was interaction ($p < 0.05$) between fertilization and seasons for all appraised variables, except for the ash tenors that varied only according to the seasons, with higher value for the autumn (9.5%). The canopy height was not affected by levels of fertilization. There was a beneficial effect of nitrogen and potassium to the morphological composition of the forage with a positive linear effect for the percentage of leaf dry mass during the spring and negative for the percentage of dry matter of stems spring and summer second, as the percentage mass dead material did not show an adjustment to the regression model defined during these seasons, demonstrating the efficacy of morphophysiological parameters as cutoff criteria. The Brachiaria hybrid is characterized as forage grass of high seasonal production, with 95% of dry mass production in the spring and summer, and linearly responsive to nitrogen and potassium fertilization during the summer season. The nitrogen and potassium fertilization provides improvement in the chemical composition of Brachiaria hybrid, for increasing the crude protein content and to reduce the contents of neutral and acid detergent insoluble fiber, and of lignin contents of the forage during the spring and summer.

Key words: Herbage mass, Neutral and acid detergent fiber, Sward height.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as pastagens possuem grande importância, tanto por constituir a base da alimentação dos animais dos rebanhos leiteiros e de corte, como por ser a forma mais prática e econômica de alimentação (LIMA & DEMINICIS, 2008; VITOR et al., 2009). Contudo nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes no solo é um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem, uma vez que apesar do potencial de produção de uma espécie forrageira ser geneticamente programada, esse é também influenciado por fatores ambientais e estacionais como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica (FAGUNDES et al., 2005a).

Segundo Iwamoto (2010), todos os nutrientes são essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas forrageiras, desde os macronutrientes até os micronutrientes, não existindo aquele de maior importância. No entanto, depois de supridas as exigências, o nitrogênio (N) e o potássio (K) destacam-se como nutrientes de grande importância. O N é componente essencial de aminoácidos e proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila, dentre os compostos orgânicos essenciais à vida das plantas, e o K está envolvido em diversas reações bioquímicas necessárias ao metabolismo vegetal.

Fagundes et al. (2005a) verificaram que o suprimento de N no solo, normalmente, não atende à demanda das gramíneas, porém, quando a adubação nitrogenada é realizada, observam-se grandes alterações na taxa de acúmulo de massa seca da forragem do capim-braquiária durante as estações do ano. Resultado esse sabidamente comprovado para o crescimento e características químicas e morfológicas do capim-marandu (ALEXANDRINO et al., 2005), como para outras espécies e/ou cultivares forrageiros como capim-elefante (VITOR et al., 2009).

A adubação, além de melhorar o ritmo de crescimento, também exerce influência no valor nutritivo das plantas forrageiras por ser consequência direta da maturidade da planta e das condições do meio (temperatura, água, fertilidade do solo, entre outros) no momento da colheita. Este valor pode ser avaliado por intermédio da composição química da forragem e de sua digestibilidade, entretanto, está diretamente relacionado com as diferentes frações que compõem a estrutura da planta (IWAMOTO, 2010).

Diante disso, o conhecimento dos padrões de crescimento e acúmulo de forragem das plantas forrageiras torna-se essencial, já que é possível controlar a composição da forragem produzida, por intermédio de ajustes no intervalo de desfolha (ID) dos pastos, sendo o ID ideal aquele que ocorre quando o acúmulo de folhas é elevado, porém antes do início do acúmulo acentuado de colmos e de material morto (DA SILVA, 2009a). Os resultados de pesquisas têm demonstrado que esse ponto correspondente à condição de 95% de interceptação de luz pelo dossel (CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; PEDREIRA et al., 2007; VOLTOLINI et al., 2010). A maior porcentagem de folhas em relação à de colmos permitida pelo critério de 95% de interceptação de luz pelo dossel, além de facilitar a capacidade de colheita da forragem pelo animal, melhora o valor nutricional da dieta devido as folhas apresentarem maior teor de proteína bruta (PB) e menores teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), e em detergente ácido (FDA) e de lignina (LIG) que os colmos das gramíneas forrageiras.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica no acúmulo de forragem e na composição química da *Brachiaria* híbrida manejada sob o critério de interceptação luminosa, durante as estações do ano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mesmo local e com a mesma espécie forrageira relatados no Capítulo 1, sendo utilizados também os mesmos delineamentos e tratamentos, e realizadas as mesmas práticas de manejo e análises estatísticas dos dados. O período experimental ocorreu entre dezembro de 2010 a março de 2012. Durante este período foram caracterizadas as estações do verão de 2010/2011 (21/12/2010 a 25/03/2011); outono de 2011 (25/03/2011 a 19/05/2011), primavera (23/09/12 a 13/12/12) e verão de 2011/2012 (14/12/2011 a 30/03/2012).

As médias dos dados climáticos e de balanço hídrico (balanço hídrico normal por THORNTHWAITE & MATHER, 1955), do período experimental foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com base nos dados da estação experimental de Seropédica-RJ e encontram-se nas Figuras 1 e 2 (Capítulo 1).

Devido à alta estacionalidade de produção forrageira, e também ao menor crescimento durante o outono, o critério estabelecido para corte de todos os tratamentos (95% de IL) não foi atingido para o tratamento não adubado (T0). Assim, nesta estação, não houve corte deste tratamento, sendo utilizada somente comparação de médias para os demais tratamentos.

A massa de forragem (MF), descrita como kg/ha de massa seca, foi estimada por intermédio do corte de toda a forragem contida na área útil (2 m^2) de cada unidade experimental (parcela de 8 m^2), desprezando-se 6 m^2 de bordadura, quando a IL de pelo menos uma parcela (repetição) de cada tratamento atingir 95%. A partir de setembro de 2011 por uma questão de adequação a metodologia, os cortes foram realizados quando o nível médio de IL das parcelas (repetições) de cada tratamento atingiu 95%.

A forragem foi cortada manualmente a uma altura de 10 cm do solo (altura de resíduo), conforme indicado por Braga et al. (2009) para manejo da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. As amostras colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados, pesadas e separadas em duas subamostras de 1 kg cada. A subamostra 1 foi fracionada em material morto, pseudocolmo (colmo + bainha foliar) e lâmina foliar, e a subamostra 2, em material morto e material verde. Todas as frações foram secas em estufa de ventilação de ar forçado, à 55° C , durante 72 horas, para obtenções de seus respectivos teores de matéria seca. As massas secas (kg/ha) das frações, massa seca de lâminas foliares (MSLF), de colmos (MSC) e de material morto (MSMM) foram estimadas com base nesses resultados e suas composições morfológicas calculadas com base na representação da massa seca de cada fração na massa de forragem (MF) das amostras, expressas em porcentagem (%). A relação lâmina foliar: colmo (RLFC) foi obtida pelo quociente da massa seca de folhas pela massa seca de colmos. As taxas de acúmulo de forragem (TxAF), descritas como kg/ha/dia de massa seca, foram estimadas segundo o quociente obtido entre as somas das MF e o período compreendido para todos os cortes realizados para cada tratamento, em cada estação do ano avaliada. O acúmulo de forragem (AcFor), descrito por kg/ha/estação de massa seca, foi estimado pela multiplicação da TxAF pelo número de dias de crescimento em cada estação. As densidades volumétricas (kg/cm³/ha de massa seca) da forragem foram estimadas com base nos valores dos quocientes obtidos pela divisão das massas de forragem pelas respectivas alturas médias dos dosséis.

Para análise da composição química da forragem foi utilizada a subamostra 2 (material verde) após secagem em estufa de circulação de ar forçado a 55° C , por 72 horas. Estas amostras foram processadas em moinho tipo Willey, com malha de 1,0 mm. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) foram estimados de acordo com Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), em detergente ácido (FDA) e de lignina foram analisados segundo metodologia proposta por Van

Soest et al. (1991). E os teores de PIDN e PIDA foram estimados segundo a metodologia de Van Soest et al. (1991) seguido da determinação de N via Kjeldahl. Todas as análises de N foram realizadas pelo método de Kjeldahl e para conversão em proteína bruta, foi utilizado o fator de correção 6,25.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ($P < 0,05$) de interação entre adubação e estação do ano para altura do dossel (ALT), massa de forragem (MF), massa seca de folhas (MSF), de colmos (MSC), de material morto (MSMM), porcentagem de massa seca de folhas (MSF), de colmos (MSC), de material morto (MSMM), relação lâmina foliar: colmo (RLFC), densidade volumétrica da forragem (DVF), taxa de acúmulo (TxAF) e acúmulo de forragem (AcFor) (Tabela 1).

Tabela 1. Altura do dossel (ALT), massa de forragem (MF), massas secas de lâminas foliares (MSLF), de colmos (MSC), e de material morto (MSMM), porcentagens de massas secas de lâminas foliares (MSLF), de colmos (MSC), e de material morto (MSMM), relação lâmina foliar: colmo (RLFC), densidade volumétrica da forragem (DVF), taxa de acúmulo de forragem (TxAF) e acúmulo de forragem (AcFor) da *Brachiaria híbrida* (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano. (continua)

Estações	Doses de N e K ₂ O (kg/ha/ano)				EPM	Equação	P	R ²
	0	120	240	360				
ALT (cm)								
Verão 1	57 ^C	56 ^C	54 ^C	46 ^C	3,4	NS	NS	NS
Outono	-	38 ^{bd}	38 ^{bd}	49 ^{ac}	2,1	-	-	-
Primavera	68 ^B	67 ^B	66 ^B	66 ^B	3,7	NS	NS	NS
Verão 2	75 ^A	86 ^A	94 ^A	75 ^A	2,6	$\hat{Y}=73,62+0,196X-0,0005X^2$	0,0002	0,63
MF (kg/ha)								
Verão 1	2413 ^C	3245 ^C	3520 ^B	2987 ^C	256,6	NS	0,0087	0,43
Outono	-	830 ^{bd}	755 ^{bc}	663 ^{cd}	95,9	-	-	-
Primavera	4522 ^A	6195 ^A	4238 ^B	4544 ^B	345,4	NS	NS	NS
Verão 2	3874 ^B	4714 ^B	7299 ^A	6494 ^A	415,3	$\hat{Y}=4233+7,9483X$	0,0016	0,43
MSLF (kg/ha)								
Verão 1	1358 ^B	1394 ^B	1592 ^B	1481 ^B	101,5	NS	NS	NS
Outono	-	432 ^{ac}	391 ^{ac}	389 ^{ac}	44,4	-	-	-
Primavera	1622 ^A	2761 ^A	1920 ^A	2120 ^A	126,5	NS	NS	NS
Verão 2	1007 ^C	1603 ^B	1461 ^{AB}	2506 ^A	221,6	$\hat{Y}=1071,8+2,623X$	0,0011	0,47
MSC (kg/ha)								
Verão 1	993 ^B	1631 ^B	1621 ^B	1338 ^C	159,8	$\hat{Y}=1012,1+6,608X$	0,0050	0,46
Outono	-	325 ^{ac}	284 ^{ac}	192 ^{ad}	102,3	-	-	-
Primavera	2570 ^A	2993 ^A	1951 ^B	1933 ^B	249,1	$\hat{Y}=2767,5-2,3267X$	0,04	0,21
Verão 2	2671 ^A	2908 ^A	4455 ^A	3269 ^A	267,2	NS	NS	NS
MSMM (kg/ha)								
Verão 1	52 ^C	220 ^B	306 ^B	168 ^C	30,5	$\hat{Y}=43,596+2,3283X-0,0054X^2$	<0,0001	0,69
Outono	-	73 ^{ac}	80 ^{ac}	81 ^{ad}	25,3	-	-	-
Primavera	330 ^A	441 ^A	366 ^B	491 ^B	28,3	$\hat{Y}=328,04+0,4046X$	0,0003	0,80
Verão 2	196 ^B	203 ^B	1383 ^A	719 ^A	30,5	$\hat{Y}=254,74+2,1905X$	0,0286	0,34
MSLF (%)								
Verão 1	51,2 ^A	43,3 ^B	44,2 ^B	55,0 ^B	1,8	$\hat{Y}=51,31-0,1057X+0,0003X^2$	0,0002	0,63
Outono	-	52,7 ^{ba}	55,0 ^{ba}	64,0 ^{aa}	1,8	-	-	-
Primavera	35,3 ^B	42,6 ^B	45,3 ^B	47,8 ^C	2,0	$\hat{Y}=37,76+0,0305X$	0,0010	0,46
Verão 2	25,0 ^C	32,6 ^C	19,4 ^C	38,5 ^D	1,8	NS	NS	NS
MSC (%)								
Verão 1	44,0 ^C	50,2 ^B	48,7 ^B	40,1 ^B	1,8	$\hat{Y}=44,47+0,0647X-0,0002X^2$	0,0184	0,37
Outono	-	39,6 ^{ac}	40,0 ^{ac}	31,0 ^{bc}	1,1	-	-	-
Primavera	53,7 ^B	46,2 ^{CB}	45,2 ^B	42,0 ^B	1,8	$\hat{Y}=52,1-0,0275X$	0,0012	0,45
Verão 2	67,0 ^A	59,2 ^A	59,6 ^A	51,2 ^A	2,4	$\hat{Y}=66,086-0,0298X$	<0,0001	0,60
MSMM (%)								
Verão 1	4,8 ^C	6,5 ^B	7,1 ^C	5,0 ^B	0,5	$\hat{Y}=4,7954+0,0266X-0,0001X^2$	0,0196	0,48
Outono	-	7,7 ^{ab}	5,0 ^{bd}	5,1 ^{bb}	0,6	-	-	-
Primavera	11,0 ^A	11,2 ^A	10,0 ^B	10,3 ^A	0,5	NS	NS	NS
Verão 2	8,0 ^B	8,2 ^C	21,0 ^A	10,4 ^A	0,7	NS	NS	NS

Tabela 1. (Continuação).

					RLFC			
Verão 1	1,2 ^A	0,9 ^B	0,9 ^B	1,4 ^B	0,1	$\hat{Y}=1,2366-0,0044X+0,0000138X^2$	0,0121	0,40
Outono	-	1,3 ^{BA}	1,4 ^{BA}	2,1 ^{AA}		-	-	-
Primavera	0,6 ^{BC}	0,9 ^B	1,0 ^B	1,1 ^C		$\hat{Y}=0,73+0,0012X$	0,0004	0,51
Verão 2	0,4 ^C	0,6 ^C	0,3 ^C	0,9 ^D		NS	NS	NS
					DVF (kg/cm/ha)			
Verão 1	62 ^{AB}	59 ^B	67 ^B	63 ^B	4,6	NS	NS	NS
Outono	-	22 ^{ac}	19 ^{ac}	12 ^{bc}	2,2	-	-	-
Primavera	68 ^A	96 ^A	63 ^B	68 ^B	4,2	NS	NS	NS
Verão 2	53 ^B	57 ^B	80 ^A	84 ^A	3,4	$\hat{Y}=50,934+0,0972X$	<0,0001	0,63
					TxAF (kg/ha/dia)			
Verão 1	54 ^A	54 ^B	59 ^A	68 ^B	4,0	$\hat{Y}=51,314+0,040853X$	0,0197	0,27
Outono	-	15 ^{ac}	13 ^{abB}	11 ^{bc}	3,5	-	-	-
Primavera	50 ^A	90 ^A	66 ^A	78 ^B	3,7	$\hat{Y}=54,74+0,2245X-0,0005X^2$	<0,0470	0,30
Verão 2	45 ^A	44 ^B	63 ^A	96 ^A	3,5	$\hat{Y}=36,32+0,1443X$	<0,0001	0,67
					AcFor (kg/ha/estação)			
Verão 1	6989 ^A	7018 ^A	7679 ^A	8861 ^B	548,5	$\hat{Y}=6693,4+5,2363X$	0,0220	0,26
Outono	-	852 ^{ac}	751 ^{bc}	609 ^{cd}	96,5	-	-	-
Primavera	4580 ^B	8158 ^A	6006 ^B	7135 ^C	445,0	$\hat{Y}=4972,2+20,438X-0,0436X^2$	0,0471	0,30
Verão 2	5291 ^B	5248 ^B	7502 ^{AB}	11383 ^A	571,3	$\hat{Y}=4276,6+17,109X$	<0,0001	0,67

Médias seguidas por letras minúsculas e maiúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste “t” de “Student” (“PDIF”), respectivamente. NS= não significativo. R^2 = coeficiente de determinação da equação de regressão. X= kg/ha/ano de N e K_2O . EPM= erro padrão da média.

Outono= por não ter havido corte nesta estação, foi realizado apenas comparação de médias.

As ALT dos dosséis da *Brachiaria* híbrida foram, de maneira geral, menores durante o Outono, exceto para o tratamento mais adubado (360 kg/ha de N e K_2O) que apresentou valor semelhante (49 cm) aquele do Verão 1 (46 cm). A menor altura observada durante o Outono se deve às condições ambientais desfavoráveis, resultantes da baixa disponibilidade de fatores de crescimento (água, luz e temperatura), conforme apontado nas Figuras 1 e 2. Isso também foi observado por Maranhão (2008) ao estudar *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob duas doses de N (0 e 200 kg/ha) e cinco intervalos de corte (21, 28, 35, 42 e 49 dias), que constatou redução na altura com a chegada do outono. Em relação à adubação não houve efeito ($P > 0,05$) da ALT nos estudos de regressão durante o Verão 1 e Primavera, apresentando valores médios de 53 e 67 cm, respectivamente, corroborando a hipótese de Da Silva (2009a), quanto à baixa influência de fatores de manejo como a adubação sobre as características estruturais dos dosséis, quando manejados sob critérios morfofisiológicos como a interceptação luminosa. Contudo, esta variável se ajustou a um modelo quadrático de regressão durante o Verão 2, com uma altura máxima estimada de 93 cm, correspondente a uma adubação de 196 kg/ha de N e K_2O . Essa diferença de comportamento durante o Verão 2 pode ser devida ao florescimento ocorrido nas plantas dos tratamentos 0 e 360 kg/ha de N e K_2O , que promoveu a paralisação do crescimento da forrageira (observação pessoal).

Houve comportamento irregular da MF entre estações do ano, com maiores valores para as doses 0 e 120 kg/ha de N e K_2O durante a Primavera, e para as doses 240 e 360 kg/ha de N e K_2O durante o Verão 2. Durante o Outono essa variável sofreu redução com o aumento nos níveis de adubação, possivelmente devido ação do déficit hídrico com a maior quantidade de adubo aplicada, prejudicando o crescimento da planta. Para o efeito de adubação, o comportamento dos dados não revelou ajuste a um modelo definido de regressão ($p > 0,05$) durante o Verão 1 e Primavera, com valores médios de 3041 e 4875 kg/ha, respectivamente. Contudo, durante o Verão 2, esta variável respondeu de forma linear positiva com o aumento dos níveis de adubação. Os resultados para o verão corroboram aqueles encontrados por Magalhães et al. (2007) ao trabalharem com *Brachiaria decumbens*, no qual observaram aumento desta variável de acordo com o aumento nas doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg/ha).

Em resumo, a MF se ajustou a um modelo definido de regressão somente durante o Verão 2, esse comportamento pode ser explicado possivelmente pelo efeito observado também na MSLF e MSMM que também responderam de forma linear positiva nessa estação. Como todas as doses de adubo já tinham sido aplicadas no Verão 2, provavelmente isso favoreceu o aumento linear no acúmulo de MSLF e MSMM e, conseqüentemente, na MF.

A MSLF foi maior durante a Primavera para os tratamentos 0 e 120 kg/ha de N e K₂O, e também durante o Verão 2 para os tratamentos de 240 e 360 kg/ha de N e K₂O. No Outono, essa variável não apresentou diferença entre os tratamentos (média de 404 kg/ha), com os menores valores em relação a todas as estações, possivelmente devido às condições climáticas não possibilitarem o aproveitamento do adubo fornecido durante esta estação. A MSLF se comportou de forma similar a MF, e não se ajustou a um modelo definido de regressão durante o Verão 1 e Primavera, com valores médios de 1456 e 2106 kg/ha, respectivamente. No entanto, houve uma resposta de regressão linear positivo ($P < 0,05$) durante o Verão 2. Esse comportamento se deve, possivelmente, ao balanço hídrico positivo (Figura 2) ter possibilitado o aproveitamento do adubo aplicado durante o Verão 2, em relação às outras estações.

A MSC apresentou maiores valores durante a Primavera e Verão 2, exceto para os tratamentos mais adubados (240 e 360 kg/ha de N e K₂O), que foram maiores somente no Verão 2. Quanto a adubação, esta variável se ajustou a modelos lineares de regressão, positivo durante o Verão 1, e negativo durante a Primavera. Contudo, no Verão 2, os dados não se ajustaram a um modelo definido de análise de regressão, com valor médio de 3326 kg/ha. Com base nos resultados observados para MSLF e MSC, verifica-se que, durante o Verão 1, houve uma resposta diferenciada para essas duas variáveis, possivelmente devido ao acentuado déficit hídrico observado nesta estação. A MSLF se mostra mais sensível a adaptação em relação à MSC que apresentou resposta linear positiva durante o Verão 1. Isso é reafirmado pelo comportamento observado nas próximas estações avaliadas, nas quais a MSLF respondeu positivamente durante o Verão 2, enquanto a MSC respondeu negativamente durante a primavera.

A MSMM foi maior durante a Primavera para os tratamentos menos adubados (0 e 120 kg/ha de N e K₂O), e para os tratamentos mais adubados (240 e 360 kg/ha de N e K₂O) durante Verão 2. Essa variável se ajustou a um modelo quadrático de regressão durante o Verão 1, com produção máxima de 294 kg/ha, correspondente ao uso de 215 kg/ha de N e K₂O, contudo durante a Primavera e Verão 2, a mesma se ajustou a modelos lineares de regressão. Esse aumento na MSMM ocorrida na Primavera e Verão 2 se deve ao aumento no percentual e na MSLF, respectivamente, que podem ter promovido maior sombreamento das folhas mais próximas ao solo causando sua morte, sobretudo dos tecidos e órgãos localizados na base das plantas.

Avaliando a participação dos componentes morfológicos na MF, observa-se maior participação do componente lâmina foliar (MSLF, %) no Outono em relação às outras estações avaliadas. Já para o componente colmo (MSC, %) esse resultado se mostra contrário, com menor participação de colmos no Outono, provavelmente, devido ao menor crescimento da planta nesta estação, fato esse atribuído às condições ambientais desfavoráveis (Figuras 1 e 2), caracterizado também pela ALT. Diante do exposto, o componente colmo da *Brachiaria* híbrida parece sofrer maior influência das condições ambientais que a lâmina foliar. Em relação à adubação, houve ajuste a modelos de regressão quadrático positivo e negativo durante o Verão 1, com pontos de mínimo e máximo valores de 42,0 e 49,7%, obtidos com adubações de 176 e 161 kg/ha de N e K₂O, para as porcentagens de MSLF e de MSC, respectivamente. Houve resposta linear positiva ($P < 0,05$) para MSLF durante a Primavera. Porém, no Verão 2, essa variável não se ajustou a um modelo definido de regressão com valor médio de 29%, já a MSC respondeu de forma linear negativa durante a Primavera e Verão 2.

Conforme constatado, a *Brachiaria* híbrida aumenta sua participação de MSLF durante o outono e primavera e reduz aquela de MSC durante a primavera e verão. Foram verificados maiores valores de porcentagem de MSMM durante a Primavera, com exceção do tratamento 240 kg/ha de N e K₂O, que apresentou maior valor durante o Verão 2. A maior porcentagem de MSMM verificada no Verão 2 para o tratamento 240 kg/ha, pode ser consequência do acamamento sofrido pelas plantas, durante uma forte chuva na região, o que possivelmente ocorreu devido a maior altura das plantas nesse tratamento (observação pessoal). Houve efeito quadrático para esta variável durante o Verão 1, com valor máximo estimado de 6,5%, obtido com um nível de 133 kg/ha de N e K₂O. Contudo, para a Primavera e Verão 2, não houve efeito ($p>0,05$) sob um modelo definido de regressão quanto à influência da adubação, com valores médios de 10,6 e 11,9%, respectivamente. Durante o Outono, houve redução dos percentuais de MSMM quando as adubações foram aumentadas, revelando que a mesma promoveu menor participação do componente material morto durante esta estação. De forma geral os valores obtidos (mesmo o maior valor de 21% para 240 kg/ha no Verão 2) podem ser considerados baixos quando comparados a outros critérios de corte (cronológicos), como demonstrado por Brâncio et al. (2003) ao estudarem *Panicum maximum* cv. Tanzânia (adubado com 50 e 100 kg de N), cv. Mombaça (adubado com 50 kg de N) e cv. Massai (adubado com 50 kg de N) que apresentaram, em média, 42, 39, 35 e 45% de MSMM, respectivamente. Isso demonstra a eficácia no controle na participação do componente MSMM na massa de forragem quando os critérios de corte são regidos por parâmetros morfofisiológicos e não cronológicos como enfatizado por Da Silva (2009ab).

Os valores de RLFC foram maiores durante o Outono e para o tratamento testemunha (0 kg/ha de N e K₂O) durante o Verão 1. A maior RLFC durante o Outono, possivelmente ocorreu devido às condições ambientais menos favoráveis nesta estação (Figuras 1 e 2) terem determinado menor alongamento e crescimento de colmos em relação a lâminas foliares. Houve efeito ($p>0,05$) quadrático negativo durante o Verão 1, com RLFC mínima estimada de 0,18 para a dose de 160 kg/ha de N e K₂O, linear positivo para a Primavera e, durante o Verão 2, a variável não se ajustou à um modelo definido de regressão, apresentando valor médio de 0,5. Os valores obtidos neste experimento para as estações do Verão 1, Primavera e Verão 2, no geral, estão abaixo do considerado crítico (1,0) segundo PINTO et al. (1994), revelando esta planta forrageira como de baixa RLFC durante as estações de maior crescimento vegetativo. Apesar da *Brachiaria* híbrida ter apresentado maior RLFC durante o Outono, devido sua marcante estacionalidade de produção forrageira (verificada com base na TxAF), esta relação não é capaz de compensar sua menor capacidade produtiva, apresentando menor MSF nesta mesma estação.

Maiores valores de DVF foram observados para os tratamentos 0 e 120 kg/ha de N e K₂O na Primavera, e para os tratamentos mais adubados (240 e 360 kg/ha de N e K₂O) durante o Verão 2. Menores valores de DVF foram observados durante o Outono, que pode ser atribuído às baixas MF, aliadas às baixas densidades populacionais de perfilhos (Tabela 3 – Capítulo. I) observadas nesta estação. Essa variável não se ajustou a um modelo definido de regressão durante o Verão 1 e Primavera, com médias de 63 e 74 kg/cm/ha, respectivamente. Já no Verão 2, houve resposta linear positiva pelo aumento nas doses de adubo utilizadas, comportamento esse devido ao aumento também ocorrido na MF nesta mesma estação. A resposta positiva observada no Verão 2 corrobora com os resultados encontrados por Fagundes et al. (2006) ao estudarem *Brachiaria decumbens* sob quatro doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg/ha/ano), e estimaram valores médios de 226 kg/cm/ha de MS. Contudo, no Outono, houve um decréscimo no valor desta variável à medida que o nível de adubação foi aumentado. Esse comportamento está relacionado à redução ocorrida na MF que, possivelmente, pode ser explicada pela baixa disponibilidade hídrica observada nessa estação (Figuras 1 e 2) ter influenciado o aproveitamento do adubo fornecido, sobretudo se

em maiores quantidades. Os resultados de densidades volumétricas de forragem observados neste trabalho estão abaixo dos reportados na literatura para *Brachiaria decumbens* com média de 226 kg/cm/ha de massa seca, com amplitude de 98,7 a 284,4 kg/cm/ha de MS, quando as doses de N variaram de 75 a 300 kg/ha (FAGUNDES et al., 2006), bem como para outras espécies forrageiras como *coastcross* (*Cynodon* spp.), para o qual foi observado valor máximo de 290 kg/cm/ha de MS (CARNEVALLI et al., 2001).

Foi verificada maior TxAF na Primavera, exceto para o tratamento 360 kg/ha, que foi maior no Verão 2. Houve aumento linear à medida que os níveis de adubação aumentaram durante os Verões 1 e 2, e de forma quadrática durante a Primavera, com valor máximo estimado de 80 kg/ha/dia, para 224 kg/ha de N e K₂O. Durante o Outono essa variável apresentou redução com o aumento das doses de adubo aplicadas. Os resultados obtidos no presente estudo para as duas estações do verão avaliadas estão de acordo com aqueles encontrados por Moreira et al. (2009) ao estudarem *Brachiaria decumbens* adubadas com quatro doses de N (75, 150, 225 e 300 kg/ha/ano), no qual os autores também observaram efeito linear positivo para o aumento nas doses de adubo aplicadas. Benett et al. (2008) ao estudarem *Brachiaria brizantha* cv. marandu sob 5 doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 kg/ha/corte), 3 fontes de nitrogênio (Entec - sulfonitrato de amônio, com inibidor da nitrificação, sulfato de amônio e uréia) também encontrou resposta quadrática em corte realizado durante a primavera, com valor semelhante (70 kg/ha dia para ponto de máximo estimado de 179 kg/ha de N) ao encontrado para *Brachiaria* híbrida para uma dose semelhante de adubo (240 kg/ha) durante a mesma estação avaliada, porém em corte realizado durante o verão esses autores observaram valores bem mais elevado do que os encontrados no presente experimento para nível de adubação semelhante de 120 kg/ha (250 kg/ha/dia de MS para ponto de máximo estimado de 141 kg/ha de N). Já o AcFor apresentou maiores valores durante o Verão 1, exceto para o tratamento mais adubado (360 kg/ha) que foi maior durante o Verão 2. Esta variável respondeu de forma linear positiva à medida que os níveis de adubação aumentaram durante os Verões 1 e 2, e de forma quadrática durante a Primavera, com o valor máximo estimado de 7367 kg/ha/estação, para 234 kg/ha/ano de N e K₂O. Já para o Outono, foram verificados maiores valores de AcFor para o tratamento de 120, seguido de 240 e, por fim, para 360 kg/ha de N e K₂O. Essa redução ocorrida durante o Outono à medida que as doses de adubo foram aumentadas, para TxAF e AcFor se deve, provavelmente, ao déficit hídrico observado nesta estação em conjunto com o aumento nas doses de adubo interferirem no acúmulo de forragem.

Os valores obtidos para o AcFor na Primavera e Verões 1 e 2 são superiores aqueles encontrados por Euclides et al. (2008) ao estudar três cultivares de *Brachiaria brizantha* (marandu, piatã e xaraés) no período das águas (3850, 3980 e 4260 kg/ha massa seca para marandu, piatã e xaraés, respectivamente). Nesse experimento, os autores utilizaram 100 kg/ha de N, adubação que se assemelha a dose de 120 kg/ha utilizada para a *Brachiaria* híbrida. Para esta dose semelhante, os valores foram ainda maiores quando comparados com aqueles do experimento dos referidos autores. Já os valores de outono obtidos para *Brachiaria* híbrida são inferiores aqueles do período seco reportados pelos referidos autores, isso se deve, provavelmente, tanto pela *Brachiaria* híbrida não ter sido cortada no inverno (não ter atingido 95% de IL), como também pela estacionalidade de produção forrageira apresentado, onde 95% de seu acúmulo de forragem ocorrem durante a primavera e verão.

Houve efeito ($p < 0,05$) de interação entre adubação e estação do ano para os teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), N ligado a FDN (PIDN) e N ligado a FDA (PIDA) (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), N ligado a FDN (PIDA) e N ligado a FDA (PIDA) da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função da adubação nitrogenada e potássica e das estações do ano.

Estações	Doses de N e K ₂ O (kg/ha/ano)				EPM	Equação	P	R ²
	0	120	240	360				
MS (%)								
Verão 1	18,6 ^B	15,6 ^C	16,2 ^B	13,9 ^B	1,0	NS	NS	NS
Outono	-	16,9 ^{aC}	17,1 ^{ab}	15,0 ^{bb}	0,3	-	-	-
Primavera	18,2 ^B	18,0 ^B	17,1 ^B	15,5 ^B	0,4	$\hat{Y}=19,098-0,009X$	<0,0001	0,71
Verão 2	23,9 ^A	21,7 ^A	20,7 ^A	19,7 ^A	0,5	$\hat{Y}=23,535-0,0113X$	<0,0001	0,66
PB (% MS)								
Verão 1	7,8 ^A	12,8 ^A	6,1 ^B	9,8 ^B	0,3	NS	NS	NS
Outono	-	7,9 ^{bb}	8,7 ^{ba}	11,2 ^{aa}	0,3	-	-	-
Primavera	4,8 ^B	7,2 ^{BC}	8,3 ^A	11,7 ^A	0,3	$\hat{Y}=4,7548+0,0182X$	<0,0001	0,85
Verão 2	4,9 ^B	6,9 ^C	8,1 ^A	9,7 ^B	0,3	$\hat{Y}=5,0846+0,0128X$	<0,0001	0,84
FDN (% MS)								
Verão 1	63,5 ^C	65,9 ^B	65,5 ^B	60,5 ^A	0,9	$\hat{Y}=63,4330+0,0379X-0,0001X^2$	0,0065	0,54
Outono	-	65,8 ^{ab}	64,5 ^{abBC}	62,6 ^{ba}	0,9	-	-	-
Primavera	73,5 ^B	63,6 ^B	62,2 ^C	56,3 ^B	0,9	$\hat{Y}=73,693-0,0379X$	<0,0001	0,97
Verão 2	76,5 ^A	72,9 ^A	69,6 ^A	57,2 ^B	0,9	$\hat{Y}=78,005-0,0527X$	<0,0001	0,92
FDA (% MS)								
Verão 1	33,5 ^B	33,3 ^B	31,2 ^B	30,5 ^B	0,8	$\hat{Y}=33,363-0,0078X$	0,0008	0,49
Outono	-	31,9 ^{ab}	31,1 ^{ab}	31,4 ^{ab}	0,6	-	-	-
Primavera	36,9 ^A	33,4 ^B	31,6 ^B	30,4 ^{AB}	1,8	$\hat{Y}=36,291-0,0177X$	0,0250	0,25
Verão 2	39,9 ^A	37,9 ^A	35,5 ^A	33,5 ^A	0,4	$\hat{Y}=39,963-0,018X$	<0,0001	0,85
LIG (% MS)								
Verão 1	5,1 ^B	4,9 ^{AB}	4,8 ^{AB}	4,5 ^{AB}	0,3	NS	NS	NS
Outono	-	4,7 ^{ab}	5,2 ^{aa}	5,0 ^{aa}	0,3	-	-	-
Primavera	6,0 ^A	5,2 ^{AB}	4,5 ^{AB}	3,5 ^C	0,3	$\hat{Y}=6,082-0,007X$	<0,0001	0,76
Verão 2	6,5 ^A	5,2 ^A	4,5 ^B	3,7 ^{BC}	0,3	$\hat{Y}=5,993-0,0063X$	<0,0001	0,85
PIDN (% MS)								
Verão 1	0,75 ^B	1,22 ^A	1,25 ^A	1,42 ^A	0,05	$\hat{Y}=0,8542+0,0017X$	<0,0001	0,70
Outono	-	1,05 ^{ab}	1,36 ^{ab}	1,50 ^{aa}	0,20	-	-	-
Primavera	1,05 ^A	0,96 ^B	1,08 ^B	1,46 ^A	0,06	$\hat{Y}=0,936+0,0011X$	0,0061	0,65
Verão 2	1,23 ^A	1,20 ^A	1,21 ^{AB}	1,29 ^A	0,07	NS	NS	NS
PIDA (% MS)								
Verão 1	0,37 ^B	0,36 ^A	0,35 ^A	0,26 ^A	0,02	$\hat{Y}=0,3832-0,0003X$	0,0277	0,24
Outono	-	0,22 ^{ab}	0,21 ^{ab}	0,21 ^{ab}	0,03	-	-	-
Primavera	0,46 ^A	0,35 ^A	0,29 ^A	0,25 ^A	0,02	$\hat{Y}=0,4378-0,0006X$	<0,0001	0,69
Verão 2	0,48 ^A	0,37 ^A	0,29 ^A	0,18 ^B	0,01	$\hat{Y}=0,4764-0,0008X$	<0,0001	0,96

Médias seguidas por letras minúsculas e maiúsculas distintas na mesma linha e coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste “t” de “Student” (“PDIF”), respectivamente. NS= não significativo. R² = coeficiente de determinação da equação de regressão. X= kg/ha/ano de N e K₂O. EPM= erro padrão da média.

Outono= por não ter havido corte nesta estação, foi realizado apenas comparação de médias.

Maiores valores de porcentagem de MS foram verificados durante o Verão 2. Durante a Primavera e o Verão 2 os dados de MS se comportaram de forma linear negativa, enquanto que no Verão 1, essa variável não se ajustou a um modelo definido de regressão, apresentando valor médio de 16%. A redução nos teores de MS pode ser atribuída à menor idade de corte para o tratamento de 360, seguido de 240, 120 e 0 kg/ha de N e K₂O, proporcionando uma forragem mais tenra, com um teor de umidade mais elevado. Sousa et al. (2010) também observaram redução linear nos teores de MS com o aumento adubação nitrogenada, ao estudarem capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) adubado com nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg/ha/ano) e fósforo (0, 50 e 100 kg/ha/ano), assim como Nicácio (2012) ao estudar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sob seis doses de N (0, 125, 250, 375, 500 e 625 kg/ha).

O teor de PB apresentou maior valor durante o Verão 1 para os tratamentos menos adubados (0 e 120 kg/ha de N e K₂O), porém os tratamentos mais adubados (240 e 360 kg/ha de N e K₂O) apresentaram maiores valores durante o Outono, Primavera e Verão 2. Essa

resposta observada durante o Verão 1 pode ter ocorrido devido às condições ambientais desfavoráveis. Durante o Verão 1 os teores de PB apresentaram padrão de resposta diferente daqueles citados na literatura (IWAMOTO, 2010; VITOR et al., 2009), uma vez que não foi constatado aumento nos teores de PB à medida que maiores doses de N foram aplicadas, com valor médio de 9% nesta estação. Durante a Primavera e o Verão 2, essa variável se ajustou a modelos lineares positivos, demonstrando efeito benéfico da adubação nitrogenada e potássica sobre esta variável nestas estações. Isto se deve ao fato de que o N e o K exerceram grande influência no crescimento das forrageiras, determinando o surgimento de novos órgãos nas plantas, os quais são constituídos por compostos ricos em N como proteínas, clorofila, aminoácidos e peptídeos (IWAMOTO, 2010). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Costa et al. (2006b) ao estudarem *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 sob adubação nitrogenada e potássica sob quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 kg/ha e quatro doses de K: 0, 50, 100 e 200 kg/ha), assim como Andrade et al. (2000) trabalhando com adubações nitrogenada e potássica em capim-elefante que também observaram efeito positivo com o aumento nas doses de N e K, com aumentos nos teores de proteína bruta, com aplicação das maiores doses desses nutrientes no solo.

O teor de FDN foi maior durante o Verão 2, exceto para o tratamento de maior dose de adubação (360 kg/ha de N e K₂O) que foi maior durante o Verão 1 e Outono. Em relação à adubação, durante o Verão 1, essa variável se ajustou ($p < 0,05$) a um modelo quadrático de regressão, com valor máximo estimado de 67% na MS, correspondente a uma adubação de 190 kg/ha de N e K₂O. O comportamento observado durante o Verão 1, provavelmente, também se deve, ao acentuado déficit hídrico observado nesta estação. Contudo, durante a Primavera e o Verão 2, houve uma resposta ($p < 0,05$) linear negativa com o aumento da adubação. Essa redução na FDN à medida que se elevou as doses de N e K₂O, possivelmente se deve a maior disponibilidade de N aumentar a utilização dos carboidratos disponíveis para a formação de células do que para o espessamento da parede celular pelo acúmulo desses carboidratos (BLACK, 1968), citado por Nicácio (2012). Essa redução é muito importante, pois segundo Van Soest (1994), o teor de FDN é o fator mais limitante do consumo de volumosos, sendo que o valor dos constituintes da parede celular superiores a 55-60% na matéria seca correlaciona-se de forma negativa com o consumo de forragem. Esses resultados encontrados no presente trabalho vão de acordo com aqueles encontrados por Vitor et al. (2009) estudando capim-elefante sob quatro doses de nitrogênio (100, 300, 500 e 700 kg/ha), assim como por Johnson et al. (2001) ao estudarem capim-estrela sob cinco doses de N (0, 39, 78, 118 e 157 kg/ha) os quais observaram que os valores de FDN diminuíram de 76,9 para 72,0%, da menor para a maior dose aplicada.

Foram verificados maiores teores de FDA durante o Verão 2, possivelmente devido a uma maior massa seca e proporção de colmos verificada nessa estação em relação as demais (Tabela 1). Durante o Outono não foi observado diferença entre os tratamentos. Para o Verão 1, Primavera e Verão 2, essa variável se ajustou ($p < 0,05$) a modelos lineares negativos de regressão. A queda gradativa nos teores de FDA em função dos maiores níveis de adubação aplicados pode estar relacionada ao fato do fornecimento de N e K₂O estimular a síntese de tecidos ricos em proteína bruta e pobres em parede celular e lignina (SOUSA & LOBATO, 2004). Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. (2006a), ao estudarem três cultivares de *Brachiaria brizantha* (Marandu, MG-5 e MG-4) sob diferentes doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 kg/ha).

O teor de LIG foi maior durante a Primavera e o Verão 2 para o tratamento testemunha (0 kg/ha de N e K₂O), durante o Verão 2 para o tratamento de 120 kg/ha de N e K₂O, e para as doses 240 e 360 kg/ha de N e K₂O durante o Outono. A LIG reduziu linearmente durante a Primavera e Verão 2. Essa redução ocorreu devido à redução da FDA, uma vez que a LIG é

integrante da FDA. Porém, durante a o Verão 1, a mesma não se ajustou a um modelo definido de regressão, apresentando valor médio de 4,8%.

A variável PIDN (% MS), que corresponde à fração B₃ do fracionamento do N, apresentou maiores valores para o tratamento testemunha (0 kg/ha de N e K₂O) durante a Primavera e Verão 2, para os tratamentos 120 e 240 kg/ha durante o Verão 1, Outono e Verão 2, não diferindo entre estações para o tratamento 360 kg/ha de N e K₂O. Essa variável aumentou linearmente em função dos níveis de adubação no Verão 1 e Primavera, porém no Verão 2 os dados não se ajustaram a um modelo definido de regressão, com média de 1,2%. Esse aumento ocorre devido ao desenvolvimento da planta, favorecido pela adubação, resultando em mais componentes responsáveis pela sustentação da planta. O PIDN representa a proteína aderida à parede celular com potencial para ser degradada, no entanto, com baixa taxa de degradação (BALSALOBRE et al., 2003).

O teor de PIDA (fração C) que corresponde à proteína indisponível, foi menor para o tratamento testemunha (0 kg/ha de N e K₂O) durante o Verão 1, para os tratamentos de 120 e 240 kg/ha de N e K₂O durante o Outono, e para o tratamento de 360 kg/ha de N e K₂O durante o Verão 2. Não houve efeito para os tratamentos durante o Outono, resultando em valores iguais nesta estação (média de 0,21%). Em relação à adubação, essa variável se ajustou a um modelo linear negativo de regressão durante o Verão 1, Primavera e Verão 2. Essa redução está associada à redução também ocorrida na FDA, uma vez que esta fração é constituinte da FDA. A redução nesta fração é relevante para a nutrição animal, uma vez que ela está associada com a lignina, formando complexos de tanino e de produtos da reação de Maillard que são altamente resistentes à degradação microbiana e enzimática (BALSALOBRE et al., 2003).

O teor de MM sofreu efeito somente das estações do ano, com maior valor para o Outono em relação às demais estações (Tabela 3). O valor mais elevado do Verão 1 e Outono em relação às demais estações possivelmente ocorreu devido ao menor crescimento da planta durante essas estações, levando a uma menor diluição deste componente na planta forrageira. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Henrique et al. (2007), que ao estudarem os capins setária, hemarthria, angola e acroceres sob doses de N (0, 100, 200, 300 e 400kg/ha) e quatro idades de corte (28, 42, 56 e 70 dias) não encontraram efeitos da adubação sobre os teores de MM, cujos valores médios foram 9,6; 8,4; 11,4 e 8,1% para as forrageiras citadas, respectivamente. Segundo Gomide (1976) citado por Castagnara (2009), a prática da adubação de gramíneas é capaz de aumentar os teores de MM pelo menos em tese, entretanto, este mesmo autor ressalta que são frequentes os casos em que estas forrageiras não respondem à adubação, ou seja, não revelam enriquecimento de sua composição mineral, podendo até em alguns casos diminuir os seus teores.

Tabela 3. Porcentagem de matéria mineral (MM) da *Brachiaria* híbrida (*Brachiaria decumbens* x *Brachiaria ruziziensis*) em função das estações do ano.

Estações	(%)	EPM
Verão 1	8,9 ^B	0,1
Outono	9,5 ^A	
Primavera	8,1 ^C	
Verão 2	6,0 ^D	

EPM=erro padrão da média.

4 CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada e potássica associada às variações climáticas características de cada estação do ano, influenciam de forma conjunta, a massa de forragem e a participação de seus componentes morfológicos, o acúmulo, e a composição química da forragem da *Brachiaria* híbrida.

A *Brachiaria* híbrida se caracteriza como planta forrageira de alta estacionalidade de produção, com 95% da produção de massa seca na primavera e verão, e responsiva a adubação nitrogenada e potássica durante a estação do verão.

A adubação nitrogenada e potássica proporciona melhoria na composição da *Brachiaria* híbrida, por aumentar o teor de proteína bruta e reduzir os teores de FDN, FDA e de lignina da forragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio.** 2000. 132p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO Jr., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO Jr., D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio e frequências de corte. **Acta Scientiarum**, v.27, n.1, p.17-24, 2005.
- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e valor nutritivo do capim-Elefante cv. Napier sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1589-1595, 2000.
- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; QUEIROZ, D.S. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, edição especial, p.1643-1651, 2003.
- 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**, v.32, n.3, p. 519-528, 2003.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características estruturais e produção de forragem do capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.976-989, 2010.
- BENNETT, C.G.S.; BUZETT, S.; SILVA, K.S. et al. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência agrotecnica**, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.
- BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stoking management. **Grass and Forage Society**, v. 38, n.4, p. 323-331, 1983.
- BRAGA, G.J.; PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Herbage yield in Signalgrass pastures as affected by grazing management. **South African Journal of Animal Science**, v.39, s.1, p.130-132, 2009.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *panicum maximum* jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.

BRAZ, T.G.S.; FONSECA, D.M.; FREITAS, F.P. et al. Morphogenesis of Tanzania guinea grass under nitrogen doses and plant densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7 p.1420-1427, 2011.

BULLOCK, J.M. **Plant Competition and Population Dynamics**. In: HODGSON, J.; ILLIUS A. W. (Ed.). The ecology and management of grazing systems. London: CAB International, 1996. p.69-100.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.

CARVALHO, C.A.B., ROSSIELLO, R.O.P.; PACIULLO, D.S. et al. Classes de perfilhos na composição do índice de área foliar em pastos de capim-elefante. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.4, p.557-563, 2007.

CASTAGNARA, D.D. **Adubação nitrogenada sobre o crescimento, a produção e a qualidade de gramíneas forrageiras tropicais**. 2009. 95p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Maringá, PR.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand: s.ed., 1993. p.95-104.

COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de N. **Boletim de Indústria Animal**, v.57, n.1, p.21-32, 2000.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.249-266.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA I.P.; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006a. 60p. (Documento 192).

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA I.P.; FAQUIN, V. Efeitos quantitativo e qualitativa do nitrogênio e do potássio no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.56-70, 2006b. Acessado em 25 de maio de 2012.

Da SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pastos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009a. p.07-35.

Da SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A. et al. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agrícola**, v.66, n.1, p.8-19, 2009b.

Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Ecofisiologia de Plantas Forrageiras. In: PEREIRA, O.G., OBEID, J.A., NASCIMENTO Jr., D. FONSECA, D.M., (Eds.). Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, III., 2006, Viçosa.. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006, p.1-42.

Da SILVA, T.C.; PERAZZO, A.F.; MACEDO, C.H.O. et al. Morfogênese e estrutura de *brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233, p.91-102, 2012.

DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D.L.; SANTOS, G.A. et al. **Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: UFRRJ, 1990. 179p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C. M.; VALLE, C.B. do. et al. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, 2008.

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

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Índice de área foliar, densidade de perfilhos e acúmulo de forragem em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.2, p.125-133, 2005b.

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

FONSECA, D.M. & MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**. 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. 537p.

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

GIACOMINI, A.P.; Da SILVA, S.C.; LUCENA, D.O. et al. Components of the leaf area index of Marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agrícola**, v.66, n.6, p.721-732, 2009.

HENRIQUE, L.T.; SILVA, J.F.C.; DETMANN, E. et al. Frações de carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.730-739, 2007.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. United Kingdom: Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.

Instituto Nacional de meteorologia – INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>

IWAMOTO, B.S. **Características produtivas e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio sob pastejo**. 2010. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

JOHNSON, C.R.; REILING, B.A.; MISLEVY, P. et al. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber, and protein fractions of tropical grasses. **Journal of Animal Science**, v.79, n.79, p.2439-2448, 2001.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publication, 2000. p.103-121.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and Management of Grazing Systems**. London: CAB International, 1996. p.3-36.

LIMA, C.S.; DEMINICIS, B.B. Produção química de cultivares de capim-elefante. **PUBVET**, v.2, n.14, 2008.

LOPES, B.A. **Características morfológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006. 188p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; PINTO, G.G. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007

MALONE, S.; HERBERT, D.A.; HOLSHOUSER, D.L. Evaluation of the LAI-2000 plant canopy analyzer to estimate leaf area in manually defoliated soybean. **Agronomy Journal**, v.94, n.5, p.1012-1019, 2002.

MARANHÃO, C.M.A. **Características produtivas, morfológicas e estruturais do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada**. 2008. 61p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.

MARCELINO, K.R.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; Da SILVA, S.C. et al. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

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

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

MENGEL, K.; KIRKBY, E. **Principles of plant nutrition**. 5.ed. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849 p.

MONTEIRO, F.A.; LIMA, S.A.A.; WERNER, J.C.; et al. Adubação potássica em leguminosa e capim-Colômbia (*Panicum maximum* Jacq.) adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Boletim de Indústria Animal**, v.37, n.1, p.127-148, 1980.

MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.380-388, 2006.

MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M. et al. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p. 675-1684, 2009.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.15-95.

NASCIMENTO Jr., D.; SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Atualidades sobre o manejo do pasto nos trópicos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., Viçosa, 2008. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008. p.2-20.

NICÁCIO, D.R.O. **Avaliação nutricional do capim-Xaraés adubado com nitrogênio nos ciclos de pastejo simulado**. 2012. 69p. Dissertação (Mestrado), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Nova Odessa, SP.

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

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

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, M.A.; PINTO, J.C. et al. Análise de crescimento do capim Coastcross-1 sob adubação nitrogenada em duas idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p. 2121-2128, 2011.

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

SBRISIA, A.F. **Morfogênese e dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. 2004. 1999p. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Piracicaba, SP.

SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.212-220, 2008.

SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Crescimento da planta: aspectos relativos ao acúmulo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 25., 2009., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009. p.37-59.

SILVA, C.C.F. **Morfogênese e produção de braquiárias submetidas a diferentes doses de nitrogênio**. 2006. 72p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.

SILVA, C.C.F.; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V. et al. Características morfológicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p. 657-661, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária. 2002. 156 p.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p.4-10, 1995.

SOUSA, D.M.G. LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado – **correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA. 2004. p.129-145.

SOUSA, R.S.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. Composição química de capim-tanzânia adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1200-1205, 2010.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. Disponível em: <http://sasdocs.ucdavis.edu>.

THORNTHWAIT, C.W.; MATHER, R.J. 1955. **The water balance**. Drexel Institute of Technology, Centerton, NJ, USA.

VALLE, C.B; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiaria*. In FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO (Ed.). **Plantas Forrageiras**. 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. p.30-77.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant: plant, animal and environment**. 2 ed. New York: Cornell University Press, 1994, cap. 6, p. 77-92.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n.74, p. 3583-97, 1991.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M. DA.; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, F.A.P.; MARTINEZ, J.C. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1002-1010, 2010.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.209-223.

WOLFINGER, R.D. Covariance structure selection in general mixed models. **Communications in Statistics Simulation and Computation**, Philadelphia, v.22, p.1079-1106, 1993.

CONCLUSÕES GERAIS

As variáveis morfogênicas, estruturais, do acúmulo de massa seca, além do acúmulo e composições morfológica e química da forragem da *Brachiaria* híbrida são influenciados, de forma conjunta, pela adubação nitrogenada e potássica e pelas condições ambientais das estações do ano.

A adubação nitrogenada e potássica exerce efeito positivo nas densidades e percentuais de natalidade e mortalidade de perfilhos e a área foliar específica, assim como no índice de área foliar durante a primavera e verão.

A *Brachiaria* híbrida configura-se como planta forrageira de alto potencial de produção de forragem durante o verão, com alta estacionalidade de produção forrageira em relação ao outono/inverno, apresentando aumento no acúmulo de forragem com o aumento nos níveis de adubação durante o verão, e melhoria na composição química durante a primavera e verão, em resposta a adubação nitrogenada e potássica.