

GEORGE HILTON CRUZ REIS

**UTILIZAÇÃO DE DOSES DE FÓSFORO NA
IMPLANTAÇÃO DE *BRACHIARIA***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Itapetinga – BA, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração em Produção de Ruminantes.

ITAPETINGA

GEORGE HILTON CRUZ REIS

**UTILIZAÇÃO DE DOSES DE FÓSFORO NA
IMPLANTAÇÃO DE *BRACHIARIA***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Itapetinga – BA, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia – Área de Concentração em Produção de Ruminantes.

Professor Orientador: D.Sc. Paulo Bonomo
Professor Co-orientador: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires
Professor Co-orientador: D.Sc. Raul de Castro Carrielo Rosa

ITAPETINGA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga - BA.

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: UTILIZAÇÃO DE DOSES DE FÓSFORO NA IMPLANTAÇÃO DE
BRACHIARIA

Autor: George Hilton Cruz Reis

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA,
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca
Examinadora:

Profº. DSc. Paulo Bonomo – UESB
Presidente

Profº. DSc. Daniela Deitos Fries - UESB

DSc. José Augusto Gomes Azevedo - UESB

Data de realização:

UESB – Campus Juvino de Oliveira, Praça Primavera, nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8600 Itapetinga – BA – CEP: 45700-000
E-mail: mestrado.zootecnia@uesb.br

AGRADECIMENTOS

- * A DEUS, por conceder-me força e saúde para superar todas as dificuldades e concretizar mais um objetivo;
- * À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização deste curso;
- * A FAPESB - Fundação de Apoio a Amparo á Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa;
- * Ao orientador, Dr. Paulo Bonomo, pela amizade, dedicação e ensinamentos, que foram muitos, pelas conversas e pelas oportunidades concedidas, meu sincero e profundo agradecimento.
- * Ao professor Dr. Aureliano José Vieira Pires e Dr. Raul de Castro Carrielo Rosa pela co-orientação, pelos ensinamentos pela motivação e disposição em ajudar sempre que solicitado.
- * Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos transmitidos.
- * Aos meus colegas de mestrado pelo apoio e colaboração ao logo do curso em especial, Camilla Maida, Rodrigo, Evanilton, Luciana e Alex.
- * Aos alunos e bolsistas Gisele, Elisangela, Alexssandro, Rafael, Welber, Carlos “Jão”, Willen, Danielle, Gilmar, Carol, Aline, Yuri e Camilla Maida sem os quais seria impossível realizar este trabalho, por toda ajuda prestada e pelo companheirismo.
- * Ao funcionário Zé, pela ajuda, apoio e amizade em todos os momentos.
- * Aos meus amigos e irmãos de república que ao longo da minha carreira acadêmica sempre me ajudaram Rômulo “minhoca”, Roberto “betão”, Carlos André “mineiro”, Kéofs “tupete”, Edgar, Marconi “condinho”, Rafael “Veneno”, Ives Samir, Wmekson “keko” e Renan.
- * A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho.
- * E finalmente ás pessoas que sem elas eu não estaria aqui: minha Mãe Marly e meu pai Raimundo por ser meu alicerce e me apoiarem em todos os momentos bons e ruins, Além de minhas irmãs Cátia, Tatiane, Cristiane, Daniella, meu irmão Marcelo, minha afilhada e sobrinha Amanda, meu sobrinho Saullo e em especial a minha namorada Jamilly por ter a compreensão da importância desse título entre outras palavras amo você.

DEDICO

A meus pais Raimundo e Marly a razão do meu viver.

A meus avós em especial Mãe Zulquinha..

Ao meus irmãos Catia, Tatiane, Cristiane, Daniella e Marcello

A minha namorada Jamilly e às pessoas que sempre acreditaram em mim.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

OFEREÇO

Ao meu orientador e educador, Paulo Bonomo.

À minha família

A meus amigos.

BIOGRAFIA

GEORGE HILTON CRUZ REIS, filho de Raimundo de Jesus Reis e Marly Cruz Reis, nasceu na cidade de Ilhéus, Estado da Bahia, em 07 de Outubro de 1981.

Em março de 2002, ingressou na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, na qual, em 2006, obteve o título de Zootecnista..

Em março de 2007, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, em outubro de 2009 defendeu sua dissertação.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1	Análise granulométrica dos solos empregados no experimento.....	16
Tabela 2	Análise química da amostra de solo retirada do local do experimento.....	16
Tabela 3	Produção de matéria verde das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	20
Tabela 4	Produção de matéria seca das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	21
Tabela 5	Teor matéria seca das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	22
Tabela 6	Teor de Proteína Bruta das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	24
Tabela 7	Teor de FDN das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	27
Tabela 8	Teor de FDA das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	28
Tabela 9	Celulose das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	29
Tabela 10	Teor de hemicelulose das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	30
Tabela 11	Teor de lignina das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	31
Tabela 12	Teor de cinza das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	33

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Análise granulométrica dos solos empregados no experimento.....	46
Tabela 2	Análise química da amostra de solo retirada do local do experimento.....	46
Tabela 3	Taxa de aparecimento foliar das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	51
Tabela 4	Filocrono das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	53
Tabela 5	Taxa de alongamento foliar das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	55
Tabela 6	Taxa de alongamento do colmo das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	56
Tabela 7	Tamanho médio do colmo das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	59
Tabela 8	Comprimento final da folha das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	62
Tabela 9	Altura média da planta das cultivares de <i>Brachiaria</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	63

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1	Índice pluviométrico, durante a duração do experimento	17
Figura 2	Produção de matéria verde e matéria seca das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	21
Figura 3	Teor matéria seca das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	23
Figura 4	Teor de proteína bruta das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	26
Figura 5	Teor de FDN e FDA das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	27
Figura 6	Teor de celulose, hemicelulose e lignina das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	32
Figura 7	Teor de cinza das cultivares de <i>Brachiarias</i> em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.....	34

CAPÍTULO 2

Figura 1	Índice pluviométrico, durante a duração do experimento. Dados coletados em um pluviômetro instalado no experimento.....	47
-----------------	---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Efeito da Adubação Fosfatada na Produção e Composição Química Bromatológica das Cultivares de *Brachiarias* nas estações do ano

	Resumo.....	10
	Abstract.....	11
1	Introdução.....	12
2	Material e Métodos.....	16
3	Resultados e Discussão.....	19
4	Conclusões.....	35
5	Referências.....	36

CAPÍTULO 2

Características Morfológicas e Estruturais de Cultivares de *Brachiaria* em Resposta a Adubação Fosfatada nas estações do ano

	Resumo.....	41
	Abstract.....	42
1	Introdução.....	43
2	Material e Métodos.....	46
3	Resultados e Discussão.....	41
4	Conclusões.....	65
5	Referências.....	66

CAPÍTULO 1

Efeito da Adubação Fosfatada na Produção e Composição Química Bromatológica d Cultivares de *Brachiaria* no período do ano

Resumo

Reis, G. H. C. Efeito da Adubação Fosfatada na Composição Química de Cultivares de Brachiarias. Itapetinga – BA: UESB, 2009. 66p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

A produção e composição química bromatológica das cultivares de *Brachiarias* foram estudadas em função de diferentes níveis de fósforo no período de um ano. O estudo foi conduzido a campo, em esquema fatorial 4x4, utilizando doses de fósforo (0, 75, 150, 225 kg .ha⁻¹ de P₂O₅ e quatro espécies de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 e MG5 e uma *Brachiaria decumbens* cv. basilisk) disposto no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. As variáveis analisadas foram: produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose, lignina e cinza. As interações entre doses de fósforo e as cultivares não foram significativa (P>0,05) para as variáveis estudadas, apenas para a estação do outono houve o efeito da interação (P<0,05) entre adubação fosfatada e as cultivares para as variáveis PB e Hemicelulose. Entre as cultivares analisadas verificou-se que houve diferença (P<0,05). A cultivar Basilisk obteve os maiores valores para PMV, PMS e MS. Para a composição bromatológica, as cultivares na sua maioria foram semelhantes, nas estações, o verão foi a que obteve maior teor de FDN, FDA e celulose. Na primavera as cultivares apresentaram maior teor de hemicelulose. No inverno apresentaram maior teor de PB, lignina e cinzas. Nas condições desse ensaio, para implantação de cultivares de braquiária o fósforo não apresenta efeitos sobre as características produtivas e bromatológicas.

Palavras-chave: Braquiária; FDA; FDN; Fósforo; Parede celular; Proteína Bruta.

* Orientador: DSc Paulo Bonomo - UESB e Co-orientadores: DSc. Aureliano José Vieira Pires e DSc. Raul de Castro Carrielo Rosa – UESB.

CHAPTER - 1

Effect of the phosphorus fertilization on the production and chemical bromatological composition of *Brachiaria* cultivars during the year.

Abstract

The production and chemical bromatological composition of *Brachiaria* cultivars were studied for different levels of phosphorus in the period of one year. The study was conducted in a field in a factorial scheme 4x4, using increasing doses of phosphorus (0, 75, 150, 225 kg P₂O₅ ha⁻¹) and four species of *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 and MG5 and *Brachiaria decumbens* cv. basilisk) arranged in a randomized block design with three replications. The variables tested were: production of green matter (GM), dry matter production (DMP), contents, dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid in detergent fiber (ADF), cellulose, hemicellulose, lignin and ash. The interaction between levels of phosphorus and the cultivars were not significant (P > 0.05) for the variables studied, only for the fall season there was a significant interaction (P < 0.05) between phosphorus fertilization and cultivars for the variables CP and hemicellulose. Among the cultivars tested was verified that there was difference (P < 0.05) on average the Basilisk had the highest values for PMV, PMS and MS. For the bromatological composition, cultivars were mostly similar, in the seasons, summer had high level of NDF, ADF and cellulose. Spring had the highest level of hemicellulose. Winter demonstrated the highest level of CP, lignin and ash. Phosphorus in the deployment did not have effects on production characteristics and bromatological.

Keywords: *Brachiaria*; ADF, NDF, Phosphorus, Cell wall; crude protein.

1 – Introdução

A área de pastagem, com espécies cultivadas no Brasil, está em torno de 115 milhões de hectares, enquanto a área de pastagem nativa é de 144 milhões (ANUALPEC, 2003). Os capins do gênero *Brachiaria* são atualmente a grande expressão em pastagens cultivadas no Brasil, ocupando cerca de 60 milhões de hectares, constituem a principal opção para a alimentação do rebanho brasileiro de bovinos de corte. Entre as diversas espécies desse gênero, destacam-se a *Brachiaria decumbens* Stapf., e a *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rick) Stapf., que juntas ocupam mais da metade da área com pastagens cultivadas do país (ALMEIDA, 1998).

Segundo Fagundes et al. (2006), a utilização de espécies e ou cultivares de *Brachiaria* foi proporcionada pelo conjunto de características desejáveis dessas forrageiras. Tal fato ocorre devido a sua adaptação a variadas condições de solo e clima. Essa expansão ocorre principalmente por causa de sua adaptação a solos com baixa e média fertilidade, além de apresentarem produções satisfatórias de forragem (ZIMMER et al., 1994).

O processo produtivo da agricultura brasileira atravessa uma fase em que o uso de tecnologias sustentáveis de produção vem se tornando uma constante. Nesse contexto, o uso de doses adequadas de fertilizantes minerais vem se tornando uma rotina de campo, sendo com certeza, um dos fatores mais importantes para o aumento da produção e da produtividade das mais diferentes culturas nos últimos anos (LOPES et al., 2005).

Na região pastoril de Itapetinga, BA, onde, inicialmente os solos eram férteis, têm sido observadas pastagens degradadas ou parcialmente degradadas, caracterizando um processo de baixa produtividade das forrageiras. Acredita-se que a redução na produção de forragem seja devido a um manejo inadequado durante um longo período de anos de atividade pecuária sem reposição de nutrientes no solo, acarretando em uma baixa fertilidade do mesmo.

Ferreira (2002) em trabalho sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais da região agropastoril em Itapetinga, BA, comentou que o aproveitamento das pastagens para a produção de leite é pequeno. Esse fato ocasiona uma baixa produtividade na bacia leiteira observada no sistema tradicional de exploração, com valores na ordem de 3,03 a 5,17 litro/vaca/dia, com

média de 3,86 litro/vaca/dia e de 620 a 1273 litros por lactação e entre 324 a 1472 litros/ha/ano. Considerando que a capacidade de suporte das pastagens está em torno de 0,44 unidades animal (UA) por ha em grandes propriedades (mais de 500 hectares) e de 1,13 UA/ha em pequenas propriedades (menos de 100 hectares) esses dados indicam um baixo rendimento forrageiro nessas áreas.

Os nutrientes mais limitantes nas pastagens, normalmente, são o fósforo e o nitrogênio, sendo o fósforo o componente vital para todos os seres vivos (STAUFFER & SULEWSKI, 2004). As forrageiras respondem à adubação fosfatada, resultando em prática economicamente viável tanto no estabelecimento como na manutenção (SCHUNKE, 2001).

Segundo Canturutti et al. (1999b), o estabelecimento de pastagem requer atenção à adubação fosfatada, cujas doses, para os diferentes sistemas de produção, são recomendadas em função da disponibilidade de fósforo e de acordo com a textura ou com teor de fósforo remanescente. Recomenda-se a utilização de fontes solúveis e, para maior eficiência, fazer aplicação localizada, próxima à semente ou muda, devendo ser feito plantio em cova ou em sulco. Quando o plantio for a lanço, fazer aplicação superficial com leve incorporação. Nos pastos o manejo sobre nível tecnológico médio, recomenda a aplicação de 30 a 100 kg .ha⁻¹ de P₂O₅. Para os sistemas de nível tecnológico baixo e alto variam de 15 a 80 e 20 a 120 kg .ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente.

O teor de fósforo nas plantas é menor do que no nitrogênio, o potássio e o cálcio (MALAVOLTA et al., 1986; VAN RAIJ, 1991), e desempenha papel fundamental e na transmissão de caracteres hereditários, além de ser constituinte de uma série de compostos vitais ao metabolismo dos vegetais.

A adubação fosfatada pode aumentar a qualidade da forragem de forma indireta, por meio do estímulo crescimento, resultando na formação de novas partes da planta com elevado valor nutritivo, ou mesmo alterando a composição química. Segundo Nascimento et al. (2002), a ausência de adubação levou a queda de produtividade das pastagens, porém a aplicação isolada de fósforo, não é suficiente para expressão do potencial da forrageira.

Para Leite & Euclides (1994) as maiores mudanças que ocorrem na composição química das forrageiras são aquelas que acompanham sua maturação. À medida que a planta amadurece a produção dos componentes potencialmente digestíveis, como os carboidratos solúveis, proteínas e minerais, tende a decrescer, enquanto que a fibra aumenta, provocando conseqüentemente, declínios na digestibilidade e no consumo.

Segundo Minson (1990), as gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta (PB) inferiores ao das espécies de clima temperado. Grande parte destas gramíneas, apresentam teores de PB inferiores a 100 g.kg^{-1} de matéria seca (MS), que pode ser insatisfatório para o atendimento das exigências de alguns níveis de produção de leite e crescimento. Milford & Minson (1966) estudando gramíneas forrageiras tropicais, afirmam que o teor de PB inferior a 7% na MS leva a queda na ingestão de MS pelos animais, devido à falta de nitrogênio aos microrganismos do rúmen.

Segundo Van Soest (1994), com os teores de PB das forrageiras inferiores a 7% ocorre redução na digestão da mesma devido a inadequados teores de nitrogênio para os microorganismos do rúmen, diminuindo sua população e, conseqüentemente, redução da digestibilidade e da ingestão da massa seca. Assim, um teor mais alto de PB é necessário para o atendimento das exigências protéicas do organismo animal.

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) está relacionado com o enchimento ruminal e o consumo de matéria seca (EASTRINDGE, 1997). Segundo Mertens (2001), é um indicador do enchimento nos animais, a melhor medida de conteúdo de fibra e total de alimentos ingeridos, sendo importante e determinante, pois, quanto mais madura a planta, mais alto será seu FDN e pior será a digestibilidade, e conseqüentemente, pior será o ganho animal.

Eastrindge (1997) relata que, a digestibilidade de um alimento está mais relacionada com a FDA do que a FDN, pois a fração da fibra indigestível (lignina) representa uma maior proporção da FDA. O alto teor de FDA, que indica maior proporção dos componentes fibrosos mais resistentes à digestão, tais como as pentosanas resistentes, celulose, lignina e cutina, é um dos fatores responsáveis pela baixa digestibilidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

Segundo Mari et al. (2003) as maiores mudanças que ocorrem na composição química das plantas forrageiras são aquelas decorrentes de sua maturidade, pois, á medida que a planta forrageira amadurece, a produção dos componentes potencialmente digestíveis tende a decrescer, a proporção de lignina, celulose, hemicelulose, e outras frações indigestíveis aumentam, levando à queda na digestibilidade.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características bromatológicas de cultivares de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu, cv. MG-5 e cv. MG-4) e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em resposta adubação fosfatada na região de Itapetinga.

2 - Material e Métodos

O experimento foi conduzido numa área com inclinação de 5%, as análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem, ambos pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Juvino Oliveira, no município de Itapetinga-BA, região Centro Sul da Bahia, localizada a 15° 09' 07'' de Latitude Sul, 40° 15' 32'' de Longitude Oeste. A precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e altitude de 268 m, com relevo ondulado.

O solo da área experimental possui textura Franco-arenoso, que foi amostrado até a profundidade de 20 cm, passando em peneira de 5 mm de abertura para remoção de cascalho e fragmentos de raízes para as análises física e químicas realizada no Departamento de Engenharia Agrícola e Solo da UESB (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Análise granulométrica dos solos empregados no experimento

Frações da amostra total %			Composição Granulométrica (tfsa g.Kg ⁻¹)				Classe
Calha	Cascalho	Terra fina	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	
200-20 mm	20-2 mm	< 2 mm	2-0,20 mm	0,20-0,05 mm	0,05-0,002 mm	< 0,002 mm	Textural
0	0	100	390	360	130	130	Franco Arenoso

Tabela 2 - Análise química da amostra de solo retirada do local do experimento

pH	Mg.dm ⁻³			Cmol.dm ⁻³ de solo						g.dm ⁻³
	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	S.B	T	V	
5,8	5,0	0,09	3,6	3,2	0,1	2,3	6,8	9,3	74	19

Como a área do experimento era formada por pastagem com gramínea de espécie *Brachiaria decumbens* cultivar Basilisk, foi utilizado um herbicida para eliminação da mesma, sendo necessárias duas aplicações, para posteriormente, implantar uma nova gramínea no local. De acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (ALVARES V. & RIBEIRO, 1999), não houve necessidade da realização de calagem.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4x4, utilizando doses de fósforo (0, 75, 150, 225 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e quatro espécies de *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 e MG5 e uma *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) disposto no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, totalizando 48 parcelas com 9 m² cada, com uma bordadura de 1 m nas linhas e 1 m nas colunas.

A semeadura em linha juntamente com a adubação fosfatada realizada a aproximadamente 5 cm das sementes foi realizada no dia 19 de janeiro de 2008. As plantas invasoras foram devidamente controladas. Também foi realizado desbaste de plântulas para se

obter um estande recomendado para cada cultivar, em torno de 15 plântulas por metro linear. O corte de uniformização ocorreu 60 dias após o plantio.

As características foram avaliadas durante um ano, sendo avaliada cada estação individualmente (outono, inverno, primavera e verão fechando o ciclo das estações). Os valores referentes a cada estação calculados a partir da média de dois cortes a cada 45 dias, nos dias determinados foram realizados corte manual da forragem produzida na parcela, cerca de 10 cm acima do solo. Foram também anotados, os índices pluviométricos e a distribuição em dias, das chuvas em cada mês (tabela 1).

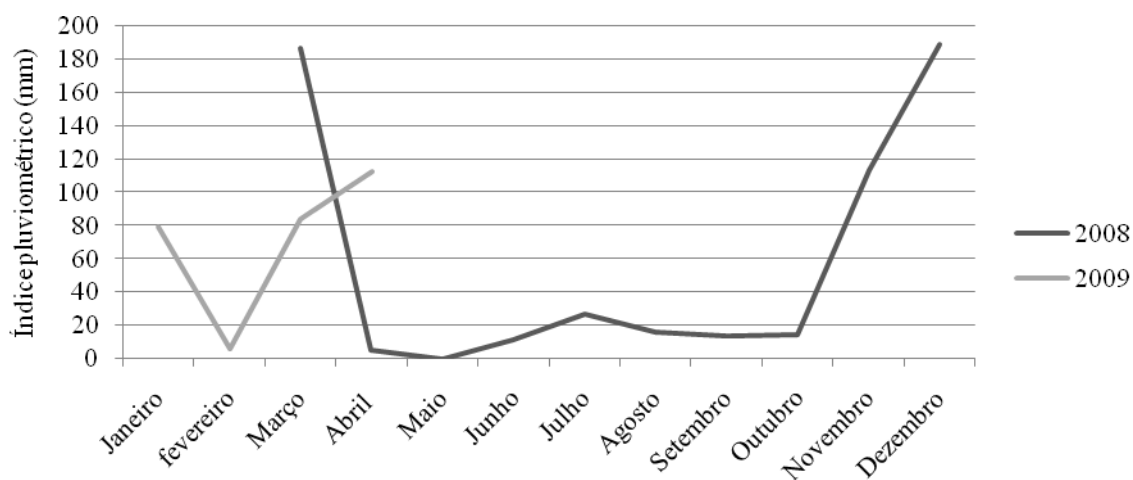


Figura 1 - Índice pluviométrico, durante a duração do experimento.

A altura de cada parcela foi medida antes de cada corte, utilizando-se uma régua com divisões de 1cm. A forragem verde foi transportada ao laboratório de forragicultura e pastagem, sendo em seguida pesadas, para avaliação da produção total de matéria verde (PMV). Após homogeneização foram retiradas duas amostras representativas, referente a cada parcela, para posterior análise.

Partes das amostras foram levadas à estufa de 105°C por 24 horas para avaliação da produção de matéria seca (PMS) e teor de matéria seca (MS). A outra parte das amostras foi levada à estufa de 65°C com ventilação forçada, por 72 horas para avaliação da composição química. Foram realizadas determinações do teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose, hemicelulose e cinza, conforme as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação as cultivares, a adubação fosfatada e a interação adubação e cultivares, testados a 5% de probabilidade. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância e o efeito da adubação avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela

decomposição da soma de quadrado De dose de adubação em efeito linear, quadrático e cúbico. As cultivares foram comparadas pelo teste Duncan.

O modelo estatístico adotado para as análises foi o seguinte:
 $Y_{ijk} = \mu + \delta_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média da população; δ_k = efeito do bloco k, k = 1, 2 e 3; α_i = efeito dos cultivares, i = 1, 2, 3 e 4; β_j = efeito da adubação fosfatada, j = 1, 2, 3 e 4; $(\alpha\beta)_{ij}$ = efeito dos cultivares i e adubação fosfatada j; ε_{ijk} = erro aleatório, normal e independente, distribuído com média 0 e variância σ^2 .

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Produção de Matéria Verde e de Matéria Seca e Teor de Matéria Seca.

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi não significativa ($P > 0,05$) para a produção de matéria verde (PMV), teor de matéria seca (MS) e para produção de matéria seca (PMS), exceto no verão quando houve efeito da interação ($P < 0,05$) entre adubação fosfatada e as cultivares para a PMS.

O uso da adubação fosfatada não apresentou efeito ($P > 0,05$) para as variáveis PMV, PMS e MS (Tabelas 3, 4 e 5). Elevados níveis de fósforo, podem não proporcionar efeitos devido à sua baixa mobilidade no solo e ao pouco tempo de disponibilidade para a planta.

Segundo Costa et al. (2007), o fósforo que chega até o sistema radicular não é suficiente para suprir suas necessidades, em função do curto intervalo de tempo em que o vegetal apresenta crescimento acelerado. Devido ao fato do tecido vegetal ser formado durante todo o tempo de crescimento, a planta continua se desenvolvendo e absorvendo nutrientes, porém em quantidade menores que a sua necessidade. Por isso, plantas jovens com mecanismo ativo de absorção podem apresentar maior concentração de nutrientes, que plantas mais velha.

A PMV apresentou diferença significativa entre as cultivares nos períodos do outono, primavera e verão (Tabela 3). Nesses três períodos, a cultivar Basilisk apresentou maior produção, acompanhada pela MG4 na primavera e MG4 e MG5 no verão, enquanto que a Marandu apresentou-se inferior em todos os casos.

Da mesma forma, para a PMS foram verificado diferenças ($P < 0,05$), nos períodos de outono e primavera, correspondendo ao que ocorreu para a PMV. Como no verão houve interação ($P < 0,05$) entre as cultivares e as doses crescentes de P, foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$) sem o uso da adubação fosfatada a Basilisk se diferenciou da Marandu e MG4, para o uso de $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 as cultivares MG4 e MG5 foram superiores as demais, para a dose de $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 a cultivar Basilisk foi superior as demais, na dose $225 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 as cultivares foram semelhantes (Tabela 4).

Tabela 3 - Produção de matéria verde, kg.ha⁻¹ em 45 dias, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	2492,6	2750,9	3587,6	3132,8	2991,0 ^a	
Marandu	1850,6	2012,7	1368,3	1687,7	1729,8 ^b	
MG4	2755,5	2082,9	2118,5	2000,4	2239,3 ^b	
MG5	2154,7	2252,8	2474,2	2519,6	2350,3 ^b	
Média	2313,4	2274,8	2387,1	2335,2		$\hat{Y} = 2327,6$
CV (%)	32,4					
Inverno						
Basilisk	458,4	541,7	876,4	522,2	599,7 ^a	
Marandu	313,2	371,3	505,0	395,1	396,1 ^a	
MG4	759,4	346,9	416,2	317,1	459,9 ^a	
MG5	566,8	603,7	445,4	620,8	559,2 ^a	
Média	524,4	465,9	560,7	463,8		$\hat{Y} = 503,7$
CV (%)	53,6					
Primavera						
Basilisk	4604,3	4818,2	6219,1	7698,2	5835,0 ^a	
Marandu	3830,0	4905,7	2903,1	4621,5	4065,1 ^b	
MG4	6974,3	4848,5	5912,3	5376,0	5777,8 ^a	
MG5	4225,5	3863,5	4659,8	4309,3	4264,5 ^b	
Média	4908,5	4609,0	4923,6	5501,3		$\hat{Y} = 4985,6$
CV (%)	32,9					
Verão						
Basilisk	5313,4	3712,0	4885,4	4087,9	4499,7 ^a	
Marandu	3285,1	2732,0	2855,2	3287,0	3039,8 ^b	
MG4	4233,0	4573,6	3172,3	4203,8	4045,7 ^a	
MG5	5167,6	3999,5	3272,0	4080,2	4129,8 ^a	
Média	4499,8	3754,3	3546,2	3914,7		$\hat{Y} = 3928,8$
CV (%)	18,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

Como esperado, tanto a PMV como a PMS foram afetadas no inverno devido ao clima característico desta estação, apresentando uma menor produção em relação às demais estações do ano. Essa redução influenciou na produção média anual, a qual foi de 1.000 e 3.500 kg.ha⁻¹ de MS e MV respectivamente (Figura 2). Essa redução de uma estação para outra já era esperada devido à diferença de clima e índice pluviométrico que ocorrem de uma estação para outra, em alguns anos até mesmo na própria estação ocorrem essa divergência de clima e índice pluviométrico comumente conhecido como veranico e/ou invernada.

Tabela 4 - Produção de matéria seca, kg.ha⁻¹, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	719,7	746,4	1010,1	896,6	843,2 ^a	
Marandu	585,8	584,0	422,8	470,1	515,7 ^c	
MG4	728,7	596,7	583,0	616,3	631,0 ^{bc}	
MG5	628,0	645,5	733,6	727,4	683,6 ^b	
Média	665,5	643,2	687,4	677,6		$\hat{Y} = 668,4$
CV (%)	27,7					
Inverno						
Basilisk	211,7	232,9	331,2	232,8	252,2 ^a	
Marandu	138,5	180,0	244,8	177,7	185,2 ^a	
MG4	296,7	143,0	184,2	140,8	191,2 ^a	
MG5	237,9	245,9	192,8	273,6	237,6 ^a	
Média	221,2	200,4	238,2	206,2		$\hat{Y} = 216,5$
CV (%)	43,7					
Primavera						
Basilisk	1042,5	966,3	1383,5	1846,2	1309,6 ^a	
Marandu	895,8	1142,9	685,6	1004,8	932,3 ^b	
MG4	1492,3	1173,2	1283,3	1252,9	1300,4 ^a	
MG5	1024,2	926,4	1103,0	1051,5	1026,2 ^{ab}	
Média	1113,7	1052,2	1113,8	1288,9		$\hat{Y} = 1142,1$
CV (%)	28,9					
Verão						
Basilisk	1784,6 ^a	1084,7 ^b	1606,2 ^a	1366,2 ^a	1460,4	$\hat{Y} = 1460,4$
Marandu	1142,7 ^c	1070,1 ^b	1097,0 ^b	1187,1 ^a	1124,2	$\hat{Y} = 1124,2$
MG4	1319,8 ^{bc}	1494,8 ^a	1134,7 ^b	1415,3 ^a	1341,1	$\hat{Y} = 1341,1$
MG5	1577,8 ^{ab}	1476,7 ^a	1241,2 ^b	1318,7 ^a	1403,6	$\hat{Y} = 1403,6$
Média	1456,2	1281,6	1269,8	1321,8		
CV (%)	15,7					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

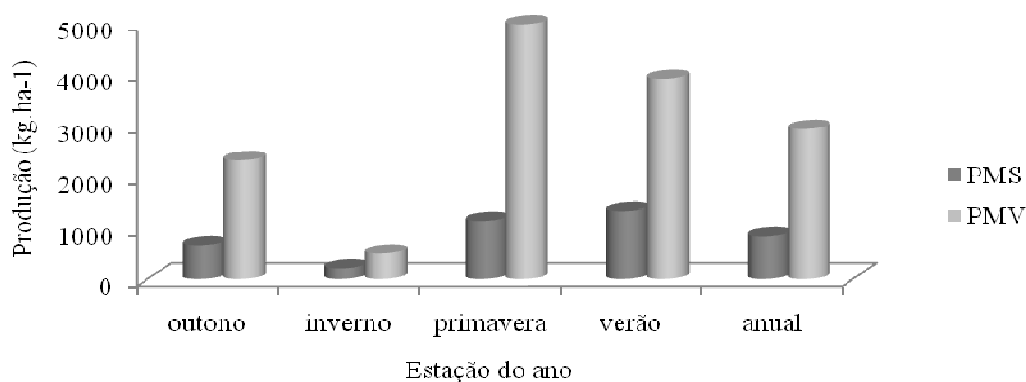


Figura 2 - Produção de matéria verde e matéria seca das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Botrel et al., (1998) ao avaliar e identificar gramíneas com maior potencial forrageiro e adaptadas às condições de solo, verificaram melhores respostas a essas características em *Brachiaria brizantha*, seguida pela *Brachiaria decumbens* com 13.094 e 11.425 kg de MS/ha/ano no período chuvoso, respectivamente. Ao mesmo tempo, não houve resposta quando foram adubados com doses crescentes de fósforo, corroborando com o presente trabalho.

Tabela 5 - Teor de matéria seca (%), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Doses de Fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	33,7	29,2	30,0	32,1	31,2 ^a	
Marandu	34,3	34,6	34,5	31,8	33,8 ^a	
MG4	30,0	31,8	29,5	34,7	31,5 ^a	
MG5	32,4	30,7	33,1	31,2	31,9 ^a	
Média	32,6	31,6	31,8	32,4		$\hat{Y} = 32,1$
CV (%)	10,0					
Inverno						
Basilisk	48,0	43,2	41,7	45,5	44,6 ^a	
Marandu	39,9	48,6	47,4	46,2	45,5 ^a	
MG4	43,5	43,6	44,4	46,3	44,5 ^a	
MG5	42,6	41,3	44,3	43,8	43,0 ^a	
Média	43,5	44,2	44,4	45,5		$\hat{Y} = 44,4$
CV (%)	12,9					
Primavera						
Basilisk	37,1	33,1	32,7	42,5	36,3 ^a	
Marandu	38,4	39,2	39,7	35,4	38,2 ^a	
MG4	33,5	36,7	36,4	41,3	37,0 ^a	
MG5	37,8	38,9	39,5	41,4	39,4 ^a	
Média	36,7	37,0	37,1	40,1		$\hat{Y} = 37,7$
CV (%)	13,2					
Verão						
Basilisk	25,0	22,7	24,4	24,3	24,1 ^b	
Marandu	25,6	25,2	27,1	26,0	26,0 ^a	
MG4	22,8	25,2	25,2	26,3	24,9 ^{ab}	
MG5	24,6	26,1	26,5	25,2	25,6 ^{ab}	
Média	24,5	24,8	25,8	25,4		$\hat{Y} = 25,1$
CV (%)	6,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

Para a variável teor de MS as cultivares apresentaram diferenças (P<0,05) apenas no verão, sendo a Marandu a que expressa o maior valor e a Basilisk a de menor valor. No outono, inverno e primavera as cultivares não diferiram entre si (Tabela 5).

O teor médio anual nesse experimento foi de 34,8%, no qual se pode verificar que devido à maior precipitação pluviométrica o teor de matéria seca no verão foi menor do que as outras estações estudadas (Figura 3).

Os teores médio de MS observados nesta pesquisa, foram semelhantes ao encontrados por Medeiros et al., (2007) e superiores aos encontrados por Mari (2003) e Acunha & Coelho (1997) ambos trabalhando com capim Marandu em datas de rebrotação similares.

Estudos realizados por Debeux Júnior et al. (1997) verificaram teores de MS da forragem verde em *Brachiaria decumbens* de 26,9% no período chuvoso. Valadares Filho et al. (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 30,6 e 29,1 % de MS respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos encontros neste trabalho.

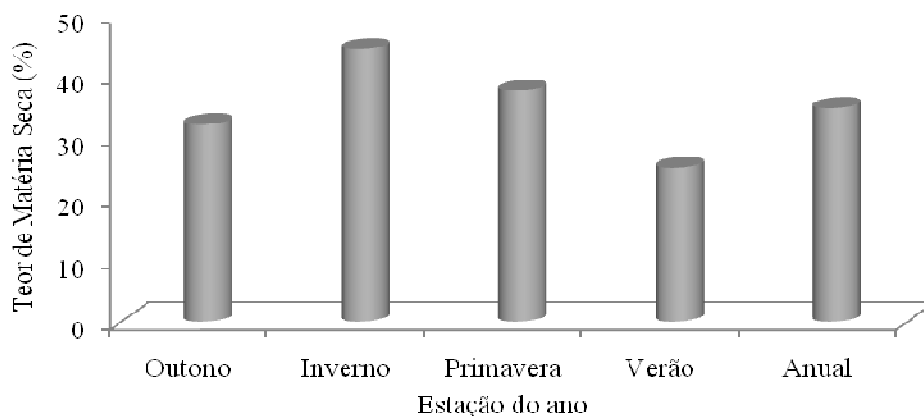


Figura 3 - Teor matéria seca das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

3.2. Teor de proteína bruta

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi não significativa ($P>0,05$) para o teor de Proteína Bruta (PB), apenas para a estação do outono houve o efeito da interação ($P<0,05$) entre adubação fosfatada e as cultivares (Tabela 6).

No outono houve interação ($P<0,05$) entre as cultivares e as doses crescentes de P. As cultivares foram analisadas as cultivares dentro de cada dose de P, verificando-se que houve diferença ($P<0,05$). Para a dose 75 de $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 a cultivar MG4 foi superior em relação às demais. Já na dose de 150 de $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 a Marandu obteve maior teor de PB. No inverno, houve diferença ($P<0,05$) entre as cultivares, sendo a cultivar Basilisk superior a cultivar MG5. Nas estações da primavera e o verão as cultivares não diferenciaram entre si ($P>0,05$). Vicente-Chandler et al., (1964), relataram que na estação de menor crescimento da forrageiro, o inverno, proporciona maior teor de PB, devido a uma menor produção de MS.

Valadares Filho et al., (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 7,9 e 9,1% de PB, respectivamente. Cecato (2004) avaliando a influência das adubações nitrogenadas e fosfatada sobre a

composição química bromatológica do capim Marandu, observou que o fósforo não influencia sobre a elevação dos teores de PB da MS. Melhores resultados em termos de PB na MS só são possíveis quando são combinados com adubação nitrogenada. Além disso, a disponibilidade de fósforo no solo influencia na resposta das plantas forrageiras quando combinada a adubação com nitrogênio (LIRA et al. 1994; MONTEIRO 2004; SANTOS et al. 2003). De modo geral, o P tem sua maior importância no estabelecimento das pastagens, em características como, perfilhamento e desenvolvimento radicular, influenciando pouco sobre a qualidade da matéria seca (Carneiro et al. 1992).

Tabela 6 - Teor de proteína bruta (%), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	11,2 ^a	11,1 ^b	11,1 ^{ab}	12,0 ^a	11,4	$\hat{Y} = 11,4$
Marandu	12,6 ^a	10,4 ^b	12,2 ^a	11,4 ^a	11,6	$\hat{Y} = 11,6$
MG4	11,1 ^a	13,0 ^a	9,7 ^b	11,3 ^a	11,3	$\hat{Y} = 11,3$
MG5	11,3 ^a	10,5 ^b	10,4 ^{ab}	10,3 ^a	10,6	$\hat{Y} = 10,6$
Média	11,5	11,3	10,8	11,2		
CV (%)	10,0					
Inverno						
Basilisk	16,1	18,9	17,5	17,6	17,5 ^a	
Marandu	17,6	16,8	16,5	16,2	16,8 ^{ab}	
MG4	17,6	15,7	15,2	16,1	16,1 ^{ab}	
MG5	16,5	13,3	14,5	16,7	15,2 ^b	
Média	16,9	16,2	15,9	16,6		$\hat{Y} = 16,4$
CV (%)	11,6					
Primavera						
Basilisk	11,6	11,7	13,6	12,3	12,3 ^a	
Marandu	14,1	14,1	9,5	10,1	11,9 ^a	
MG4	13,2	13,2	10,6	11,8	12,2 ^a	
MG5	10,9	11,1	10,2	11,6	10,9 ^a	
Média	12,4	12,5	11,0	11,4		$\hat{Y} = 11,8$
CV (%)	12,8					
Verão						
Basilisk	9,7	9,1	9,2	10,4	9,6 ^a	
Marandu	9,1	10,4	8,9	9,5	9,5 ^a	
MG4	8,7	8,6	9,6	9,0	9,0 ^a	
MG5	9,1	8,6	8,3	8,7	8,7 ^a	
Média	9,1	9,2	9,0	9,4		$\hat{Y} = 9,2$
CV (%)	10,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

O teor médio anual de proteína bruta nesse trabalho foi de 12,2%, sendo o verão a estação que obteve menor teor de PB para ambas cultivares, nesse período apresenta uma maior relação folha/caule, enquanto que no inverno, pela metodologia adotada só eram coletadas pontas de folhas e não houve presença de colmos (Figura 4).

Gerdes et al., (2000b) analisando o comportamento de três gramíneas nas quatro estações, observaram teores de PB para o capim Marandu mais elevados no outono (18,58%), intermediário no inverno (13,71%) e na primavera (12,83%) e menores valores no verão (11,40%). Os autores justificaram que no outono houve menor velocidade de crescimento, em relação ao verão. No presente trabalho observou-se que os maiores teores de PB foram no inverno, primavera, outono e verão respectivamente, sendo concordantes com autores citados.

Ao avaliar seis cultivares de *Panicum maximum* Jacq., dentre eles o capim-Colômbia comum, colhidos aos 35 dias de idade, Hernandez et al., (1986) verificaram diminuição da PB (11,60% e 8,20%), no período seco para o chuvoso, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados nesse trabalho.

Os benefícios correspondentes à melhoria na qualidade das plantas forrageiras durante o período seco podem estar relacionados à maior presença de folhas em relação à de colmos (GERARDO et al., 1984). Segundo Gerdes et al. (2000a), a rápida alongação da haste das gramíneas no verão, faz com que a participação do constituinte da parede celular seja maior, conseqüentemente, a concentração de proteína bruta é mais baixa. O mesmo autor relata que os maiores teores de proteína bruta ocorrem nas lâminas foliares.

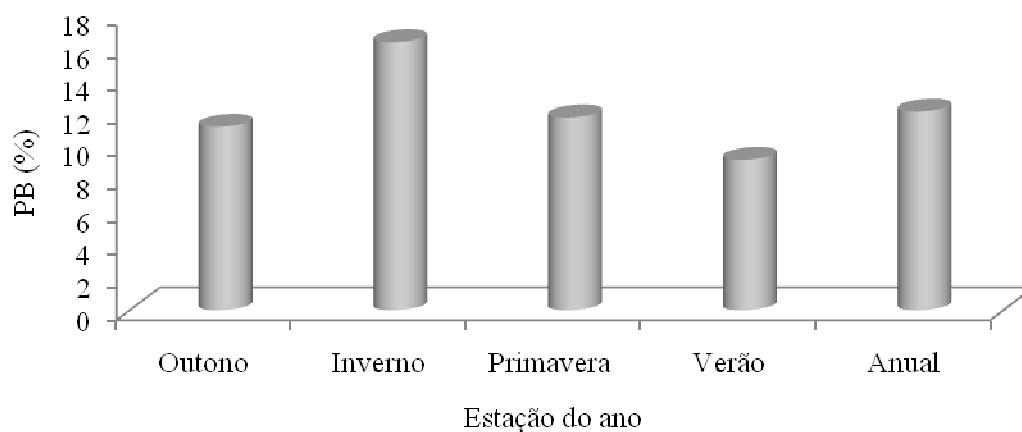


Figura 4 - Teor de proteína bruta (%), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

3.3. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

A interação entre doses de fósforo e cultivares não foi significativa ($P>0,05$) para os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Para a variável FDN os níveis de fósforo e as cultivares não diferiram ($P>0,05$) entre si (Tabela 7).

Nas estações podemos observar maior teor de FDN no verão, seguida pelo outono, primavera e inverno, respectivamente, sendo o teor médio anual de FDN de 71,4% (Figura 5). Segundo Gomide e Queiroz (1994), os altos teores de FDN das gramíneas tropicais decorrem das condições de clima, principalmente temperaturas elevadas.

O teor de FDN é uma importante variável que define a qualidade da forragem, bem como um fator que limita a capacidade ingestiva por parte dos animais. O FDN representa a fração química da forrageira que se correlaciona mais estritamente com o consumo voluntário dos animais, sendo que valores acima de 55 e 65 % correlacionam-se de maneira negativa (VAN SOEST, 1965).

Nussio et al. (2002) relatam que forragens de elevada digestibilidade de FDN proporcionam elevado potencial de consumo de MS e, conseqüentemente, melhor produção de leite e carne. No presente trabalho, os valores de FDN encontrados estiveram sempre acima do valor crítico de 64 % e, portanto, o consumo voluntário das forrageiras em pastejo poderia ser limitado no caso de uma pressão de pastejo alta, que reduziria a seletividade dos bovinos. Resultados semelhantes foram encontrados por Mari (2003), que obteve teores de 63,3% no inverno e 77,6 % no verão. Foi observada, também, situação semelhante em relação às estações do ano, pois o teor de FDN foi mais elevado no verão, seguido do outono, primavera e inverno. Valores inferiores foram encontrados por Silva (2004), em *Brachiaria brizantha*, ao utilizarem quatro alturas de corte do dossel, sendo que os percentuais variaram de 60,8 a 62,2 %.

Van Soest (1994) destacou a importância dos valores de FDN para certificação da qualidade da planta forrageira e estabeleceu que valores de FDN superiores a 60% da MS associaram-se a negativamente á capacidade de consumo voluntário da forragem pelos animais.

Valadares Filho et al., (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 77,1 e 71,1% de FDN respectivamente, sendo semelhantes aos valores encontrado no presente trabalho.

Os teores de FDA não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de fósforo. Para as cultivares apenas no verão houve diferença entre as gramíneas ($P<0,05$), sendo a MG5 a de maior valor e a Marandu a de menor valor (Tabela 8). Segundo Van Soest (1994), o avanço da maturidade da planta aumenta o teor de FDA, esse fato deve-se, provavelmente, ao aumento da lignificação e à queda na relação lâmina/colmo, além do aumento na proporção de constituintes da parede celular.

Tabela 7 - Teor de fibra em detergente neutro (FDN), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de fósforo (P_2O_5 kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	76,0	73,1	74,3	72,2	73,9 ^a	
Marandu	73,3	72,7	72,5	75,3	73,5 ^a	
MG4	77,9	74,4	74,7	75,2	75,6 ^a	
MG5	74,0	74,4	75,9	75,0	74,8 ^a	
Média	75,3	73,6	74,4	74,4		$\hat{Y} = 74,42$
CV (%)	2,7					
Inverno						
Basilisk	65,8	61,9	63,2	63,8	63,7 ^a	
Marandu	63,3	64,2	63,8	63,2	63,6 ^a	
MG4	66,4	66,8	54,9	65,3	63,3 ^a	
MG5	65,9	66,7	66,7	65,2	66,1 ^a	
Média	65,4	64,9	62,1	64,4		$\hat{Y} = 64,2$
CV (%)	12,4					
Primavera						
Basilisk	69,8	69,7	74,5	74,8	72,2 ^a	
Marandu	70,5	68,6	68,8	70,8	69,7 ^a	
MG4	71,3	70,1	69,3	72,5	70,8 ^a	
MG5	72,1	70,3	72,0	70,0	71,1 ^a	
Média	70,9	69,7	71,2	72,0		$\hat{Y} = 70,9$
CV (%)	3,6					
Verão						
Basilisk	78,3	75,1	75,2	75,7	76,1 ^a	
Marandu	72,9	76,2	75,0	75,1	74,8 ^a	
MG4	77,4	77,1	76,1	77,7	77,1 ^a	
MG5	76,3	76,4	72,9	76,8	75,6 ^a	
Média	76,2	76,2	74,8	76,3		$\hat{Y} = 75,9$
CV (%)	3,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ($P < 0,05$).

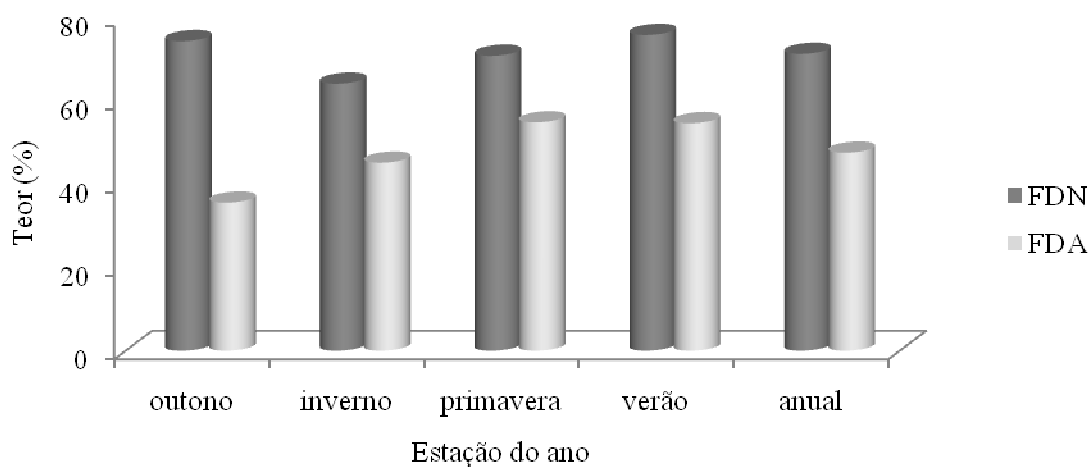


Figura 5 - Teor de FDN e FDA, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Na primavera e no verão houve um aumento no teor da FDA comparado às demais estações, devido uma maior participação do colmo, aumentando a lignificação. Já seu teor médio anual de FDA foi de 48,4% (Figura 5). O teor de FDA é um fator importante quando avalia a digestibilidade de um alimento, pois é medida que aumenta os teores de FDA da forrageira, diminui a digestibilidade da MS (BRANCO, 2009).

Valadares Filho et al., (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 41,4 e 36,0% de FDA respectivamente, sendo semelhantes aos valores encontrado no presente trabalho.

Barnabé (2001), que realizou corte em intervalos de 33 dias obteve variação no teor de FDA de 36,9 á 38% na MS, já no presente experimento os resultados encontrados foram superiores onde os corte foram realizados em intervalos de 45 dias. Valores semelhantes foram encontrados por Santos et al., (2003) observaram teores médios de 40,22% de FDA na *Brachiaria brizantha* aos 35 dias de idade.

Tabela 8 - Teor de fibra em detergente ácido (FDA), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	38,1	39,8	37,7	41,0	39,1 ^a	
Marandu	38,7	37,5	38,0	35,9	37,5 ^a	
MG4	38,2	40,5	38,0	38,3	38,8 ^a	
MG5	45,5	36,0	38,4	35,8	38,9 ^a	
Média	40,1	38,4	38,0	37,7		$\hat{Y} = 38,6$
CV (%)	8,97					
Inverno						
Basilisk	49,8	42,7	44,3	46,3	45,8 ^a	
Marandu	42,2	45,0	44,5	42,2	43,5 ^a	
MG4	47,4	49,1	36,9	45,1	44,6 ^a	
MG5	43,9	46,9	47,6	48,3	46,7 ^a	
Média	45,8	45,9	43,3	45,5		$\hat{Y} = 45,2$
CV (%)	17,8					
Primavera						
Basilisk	54,0	52,5	58,7	58,0	55,8 ^a	
Marandu	55,1	44,9	53,8	54,7	52,1 ^a	
MG4	56,8	55,3	55,5	54,9	55,6 ^a	
MG5	56,6	55,3	56,5	55,2	55,9 ^a	
Média	55,6	52,0	56,2	55,7		$\hat{Y} = 54,9$
CV (%)	7,9					
Verão						
Basilisk	56,8	52,8	53,5	53,3	54,1 ^{ab}	
Marandu	51,6	54,5	53,8	51,5	52,9 ^b	
MG4	55,7	55,2	54,8	56,1	55,5 ^{ab}	
MG5	56,9	56,7	54,0	57,3	56,2 ^a	
Média	55,2	54,8	54,0	54,5		$\hat{Y} = 54,7$
CV (%)	4,3					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

3.4. Teores de Celulose, Hemicelulose e Lignina.

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi não significativa ($P>0,05$) para o teor de Celulose, teor de Hemicelulose e teor de lignina, apenas no outono houve o efeito da interação ($P<0,05$) entre adubação fosfatada e as cultivares para o teor de Hemicelulose (Tabela 9,10 e 11). Apenas no verão houve diferença ($P<0,05$) entre as gramíneas para os teores de celulose, sendo a MG5 a que apresenta o maior valor e a Marandu e a Basilisk os menores.

Verificou-se que na primavera e no verão houve um aumento no teor da Celulose comparando o inverno e o outono provavelmente, devido à maior participação do colmo em fusão das condições favoráveis. Tendo seu teor médio anual da Celulose de 21% (Figura 6).

Valadares Filho et al. (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram valores de 29,4 e 27,1% de Celulose.

Tabela 9 - Teor de celulose, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de fósforo (P_2O_5 kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	15,8	17,7	16,5	18,4	17,1 ^a	
Marandu	17,3	16,2	15,7	15,5	16,2 ^a	
MG4	17,1	17,9	16,3	16,6	17,0 ^a	
MG5	19,6	15,9	16,4	16,6	17,1 ^a	
Média	17,4	16,9	16,2	16,8		$\hat{Y} = 16,8$
CV (%)	2,60					
Inverno						
Basilisk	20,5	17,7	18,7	19,2	19,0 ^a	
Marandu	17,2	19,5	18,6	17,8	18,3 ^a	
MG4	20,4	20,9	20,3	19,2	20,2 ^a	
MG5	18,1	18,7	19,1	20,1	19,0 ^a	
Média	19,0	19,2	19,2	19,1		$\hat{Y} = 19,1$
CV (%)	3,1					
Primavera						
Basilisk	23,5	23,0	25,8	25,1	24,3 ^a	
Marandu	24,4	21,6	24,3	23,3	23,4 ^a	
MG4	25,5	24,4	24,3	23,5	24,4 ^a	
MG5	25,0	23,9	24,1	24,6	24,4 ^a	
Média	24,6	23,2	24,6	24,1		$\hat{Y} = 24,1$
CV (%)	4,3					
Verão						
Basilisk	23,5	23,1	22,7	22,6	23,0 ^b	
Marandu	23,3	23,5	22,7	24,4	23,5 ^b	
MG4	23,8	24,9	23,4	24,2	24,1 ^{ab}	
MG5	25,6	24,5	22,9	25,6	24,7 ^a	
Média	24,1	24,0	23,0	24,2		$\hat{Y} = 23,8$
CV (%)	3,6					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ($P<0,05$).

A interação entre as cultivares e os níveis de fósforo foi significativo ($P < 0,05$) para os teores de hemicelulose, apenas no outono. Analisando as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$) sem o uso da adubação fosfatada, onde a MG5 foi inferior às demais, e na dose $225 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 a cultivar Basilisk foi inferior as demais. Para as outras estações não houve interação entre as cultivares e os níveis de fósforo ($P > 0,05$), entretanto houve diferença entre as cultivares ($P < 0,05$). No inverno e primavera as cultivares não diferiram entre si. Já no verão a cultivar MG5 apresentou menor valor em relação às demais. Observou-se, também, que no outono houve um aumento no teor da Hemicelulose comparando ao inverno, primavera e verão. Obtendo um teor médio anual de 23% (Figura 6).

Tabela 10 - Teor de hemicelulose, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Doses de Fósforo ($\text{P}_2\text{O}_5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	37,9 ^a	33,3 ^a	36,6 ^a	31,2 ^b	34,8	$\hat{Y} = 34,8$
Marandu	34,6 ^a	35,3 ^a	34,4 ^a	39,4 ^a	35,9	$\hat{Y} = 35,9$
MG4	39,7 ^a	33,8 ^a	36,7 ^a	36,9 ^a	36,8	$\hat{Y} = 36,8$
MG5	28,5 ^b	38,4 ^a	37,5 ^a	39,2 ^a	35,9	$\hat{Y} = 35,9$
Média	35,2	35,2	36,3	36,7		
CV (%)	9,3					
Inverno						
Basilisk	16,0	19,2	18,9	17,4	17,9 ^a	
Marandu	21,1	19,1	19,3	21,0	20,1 ^a	
MG4	19,1	17,7	17,9	20,2	18,7 ^a	
MG5	22,0	19,8	19,1	16,9	19,4 ^a	
Média	19,5	18,9	18,8	18,9		$\hat{Y} = 19,0$
CV (%)	12,2					
Primavera						
Basilisk	15,8	17,3	15,8	16,8	16,4 ^a	
Marandu	15,4	17,8	15,1	16,1	16,1 ^a	
MG4	14,5	14,8	13,7	17,6	15,1 ^a	
MG5	15,5	15,0	15,4	14,8	15,2 ^a	
Média	15,3	16,3	15,0	16,3		$\hat{Y} = 15,7$
CV (%)	24,6					
Verão						
Basilisk	21,5	22,4	21,7	22,4	22,0 ^a	
Marandu	21,3	21,7	21,2	23,6	21,9 ^a	
MG4	21,7	21,9	21,3	21,6	21,6 ^a	
MG5	19,5	19,7	18,9	19,5	19,4 ^b	
Média	21,0	21,4	20,8	21,8		$\hat{Y} = 21,2$
CV (%)	6,8					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ($P < 0,05$).

Valadares Filho et al., (2002) avaliando os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 34,1 e 29,6% de Hemicelulose respectivamente.

Apenas no verão houve diferencia ($P < 0,05$) entre as gramíneas, sendo que a cv. Basilisk e a cv. MG5 obtiveram uma maior lignificação em relação à Marandu. Analisando o teor de lignina entre as estações, o inverno e a primavera, tiveram seu valor mais elevado em relação às demais, devido à estiagem nessas épocas tornando a forragem com uma qualidade inferior, às produzidas no verão e outono. Já seu teor médio anual de Lignina foi de 6,6% (Figura 6).

Tabela 11 - Teor de lignina, em porcentagem (%), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Doses de Fósforo (P_2O_5 kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	4,52	5,34	4,72	5,25	4,96 ^a	
Marandu	5,06	4,49	5,67	3,82	4,76 ^a	
MG4	4,68	4,76	4,42	4,31	4,54 ^a	
MG5	5,52	3,67	4,19	3,69	4,27 ^a	
Média	4,94	4,57	4,75	4,27		$\hat{Y} = 4,62$
CV (%)	22,9					
Inverno						
Basilisk	8,98	7,23	8,02	8,96	8,30 ^a	
Marandu	7,88	7,90	7,14	7,05	7,49 ^a	
MG4	7,23	8,01	6,92	7,09	7,31 ^a	
MG5	7,40	7,82	8,06	7,62	7,73 ^a	
Média	7,87	7,74	7,53	7,68		$\hat{Y} = 7,71$
CV (%)	12,6					
Primavera						
Basilisk	6,70	6,83	9,37	8,02	7,73 ^a	
Marandu	6,29	6,51	6,46	7,70	6,74 ^a	
MG4	7,48	6,55	7,60	7,60	7,31 ^a	
MG5	6,77	7,31	8,05	6,96	7,27 ^a	
Média	6,81	6,80	7,87	7,57		$\hat{Y} = 7,26$
CV (%)	11,5					
Verão						
Basilisk	7,43	6,65	6,96	6,21	6,81 ^a	
Marandu	5,00	7,32	6,00	5,64	5,99 ^b	
MG4	6,78	6,21	7,50	7,45	6,98 ^{ab}	
MG5	6,81	7,21	7,04	7,36	7,10 ^a	
Média	6,51	6,85	6,87	6,66		$\hat{Y} = 6,72$
CV (%)	9,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ($P < 0,05$).

Valadares Filho et al., (2002), relataram que os capins *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* em diferentes idades encontraram os valores de 6,2 e 6,0% de lignina respectivamente, sendo semelhantes aos valores encontrado no presente trabalho.

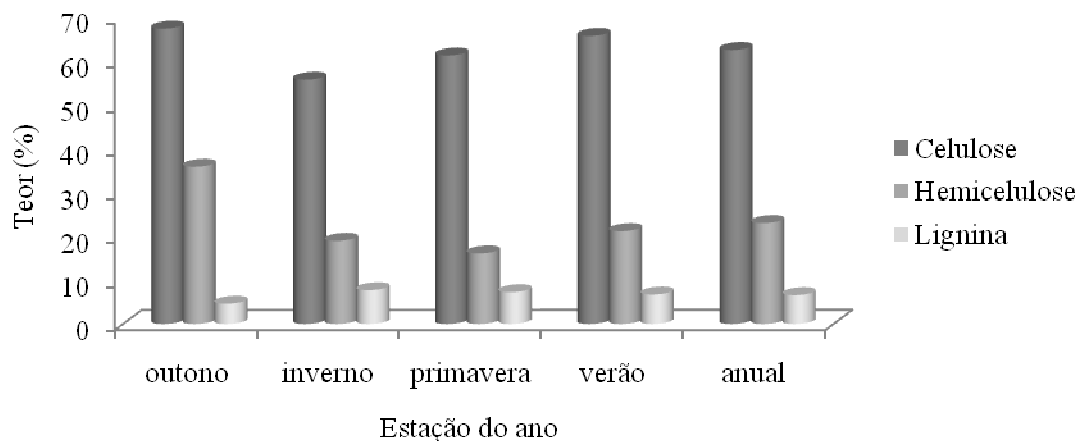


Figura 6 - Teor de celulose, hemicelulose e lignina, em porcentagem (%), das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

De acordo com Noronha (2001), a falta de nutrientes para as plantas forrageiras provocam mudanças na composição química e eleva a proporção dos constituintes da parede celular, principalmente lignina. Esse autor ainda relatou que, à medida que a planta tendeu a completar seu ciclo fisiológico, houve aumento dos constituintes indigeríveis, como a lignina-celulose.

Segundo Cecato et al. (2004), os fatores ambientais como temperatura, luminosidade, fotoperíodo e umidade estão diretamente relacionados à composição química e ou bromatológica das plantas forrageiras. Geralmente, no período de maior precipitação pluviométrica, a elevação da temperatura e da intensidade luminosa, associada à disponibilidade de umidade, promove rápido aumento da atividade metabólica, o que diminui o “pool” de fotoassimilados e os metabólitos do conteúdo celular. Assim, os produtos da fotossíntese são convertidos em tecidos estruturais, como celulose e hemicelulose e principalmente lignina, levando à redução no teor de PB.

3.5. Teor de Cinza

A interação entre as cultivares de *Brachiaria* e níveis de fósforo não foi significativo ($P > 0,05$) para o teor de cinzas. Entre as cultivares analisada verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), no outono a cultivar Marandu foi superior as cultivares MG4 e MG5. Para o inverno verificou que a cultivar Basilisk obteve um teor de cinza superior ao da cultivar MG5. Na primavera a cultivar Marandu produziu um teor de cinza maior que as cultivares MG4 e MG5. Já no verão a cultivar Marandu produziu um teor de cinza maior que a cultivar MG5 (Tabela 12).

Avaliando o teor de cinzas entre as estações observou-se que a estação onde as plantas apresentaram menor teor foi o inverno. Um dos motivos dessa estação apresentar um menor valor se deve a forma de coleta no período, pois, se coletava apenas pontas de folhas, e nas outras estações coletava-se além de folhas, caule. O teor médio anual de Cinzas foi de 7,9% (Figura 7).

Tabela 12 - Teor de cinza, das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Dose de Fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	8,37	7,88	7,89	8,42	8,14 ^{ab}	
Marandu	8,16	9,07	8,81	8,25	8,57 ^a	
MG4	7,72	8,04	8,03	8,11	7,98 ^b	
MG5	8,04	8,58	7,59	7,71	7,98 ^b	
Média	8,07	8,39	8,08	8,12		$\hat{Y} = 8,17$
CV (%)	22,9					
Inverno						
Basilisk	7,02	7,18	7,62	7,03	7,21 ^a	
Marandu	6,22	6,50	6,80	7,07	6,65 ^b	
MG4	6,96	6,70	7,03	6,84	6,88 ^{ab}	
MG5	6,51	6,55	6,53	6,34	6,48 ^b	
Média	6,68	6,73	7,00	6,82		$\hat{Y} = 6,81$
CV (%)	7,6					
Primavera						
Basilisk	8,30	7,79	8,22	8,87	8,29 ^{ab}	
Marandu	8,19	10,05	8,98	9,28	9,12 ^a	
MG4	8,07	8,34	8,16	8,01	8,14 ^b	
MG5	7,84	7,67	7,67	8,06	7,81 ^b	
Média	8,10	8,46	8,26	8,55		$\hat{Y} = 8,34$
CV (%)	12,2					
Verão						
Basilisk	9,33	7,85	8,05	7,89	8,28 ^{ab}	
Marandu	7,98	12,27	9,29	7,77	9,33 ^a	
MG4	7,69	7,66	8,02	7,83	7,80 ^{ab}	
MG5	7,28	7,16	7,38	7,34	7,29 ^b	
Média	8,07	8,74	8,18	7,71		$\hat{Y} = 8,18$
CV (%)	18,6					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

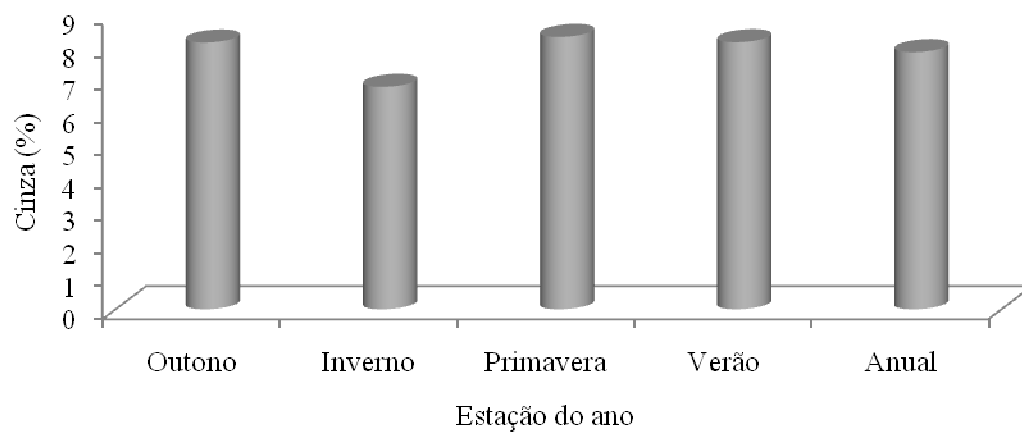


Figura 7 - Teor de cinza, em porcentagem (%), das cultivares de *Brachiarias* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

4 – CONCLUSÃO

Para os capins do Gênero *Brachiaria* as doses crescentes de fósforo utilizadas não apresentam efeito para as características produtivas e bromatológicas. A cultivar Basilisk seguida pela MG5 entre as cultivares analisadas apresentam um maior desenvolvimento na implantação da pastagem. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 e MG5 e a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk apresentam composição química bromatológica semelhantes mesmo quando adubadas, na implantação, com diferentes níveis de fósforo.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUNHA, J.B.V.; COELHO, R.W. Efeito da altura e intervalo de corte do capim-elefante-anão. I. Produção e qualidade da forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.1, p.117-122, 1997.
- ALMEIDA, J. C. R de. Combinação de doses de fósforo e magnésio na produção e nutrição de duas braquiárias. Piracicaba,SP: ESALQ, 1998. 81 p. Dissertação (Mestrado) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, USP, 1998.
- ALVAREZ V.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**, Viçosa-MG, 1999, p.41-60.
- ANUALPEC 2003. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: **FNP Consultoria & Comércio**, 2003. 400p.
- BARNABÉ, M.C. Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2001. 67p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - **Universidade Federal de Goiás**, 2001.
- BOTREL, M. de A.; NOVAIS, L. P. N., ALVIM, M. J. Características forrageiras de algumas gramíneas tropicais. Juiz de Fora, MG: **EMBRAPA-CNPGL**,1998. 35p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 66).
- BRANCO, A. F. Caracterização de alimentos para ruminantes. 2009. **Disponível em: <<http://www.potasal.com.br>>**. Acesso em: 10 de agosto de 2009.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V.H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG/UFV. 1999b. p.332-341.
- CARNEIRO, A. M. et al. Adubação fosfatada no estabelecimento e produções iniciais do capim andropogon (*Andropogon gayanus*, Kunth). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.4, n.2, p. 129-139, 1992.
- CECATO, U. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hoschst) Stapf cv. Marandu). **Revista Unimar**, Maringá, v. 16, n. 3, p. 263-276, 2004.
- COSTA, K.A.P., OLIVEIRA, I.P., FAQUIM, V. et al. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1197-1202, jul./ago., 2007.
- DEBEUX JUNIOR, J.C.B.; LIRA, M. de A.; E.V. de. Avaliação de pastagens de braquiárias na Zona da Mata de Pernambuco, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4. 1997. p. 659-666.
- EASTRINDGE, M.L. Fibra para Vacas Leiteira. In: Simpósio Sobre Produção Animal Confinamento De Bovinos, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1997. p.33-50.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; et al., Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas cm nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa- MG,v.35, n.1, p.30-37, 2006.

- FERREIRA, H.F. Produção leiteira na região de Itapetinga – BA: Aspecto socioeconômicos e ambientais, 2002. p. 70. Dissertação (Mestrado) **Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável.**
- GERARDO, S. et al. Evaluacion zonal de pastos introduzidos en Cuba. **Past. y Forr.**, v. 7, n.37. p.37-46, 1984.
- GERDES, L., WERNER, J.C., COLOZZA, M.T. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.955-963, 2000a.
- GERDES, L., WERNER, J.C., COLOZZA, M.T. et al. Algumas características agrônomicas e morfológicas dos capins Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 947-954, 2000b.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das Brachiarias. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ.p.223-248.
- LEITE, G.G.; EUCLIDES, V.P. Utilização de pastagens de *Brachiaria spp.* In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 11, **Anais...** Piracicaba, 1994: FEALQ. p. 267-297.
- LIRA., M.A; GOMIDE, J.A.; FONSECA, D. M.; et al. Estabilidade de resposta do capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*, Stapf) sob níveis crescentes de nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.7, p.1151-1157, 1994.
- LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; OLIVEIRA, R. A.; et al., Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-Elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p.20-29, 2005.
- MALAVOLTA, E.; LIEM, T.H; PRIMAVESI, A.C.P.A. Exigência nutricional das plantas forrageiras. In: MATTOS, B.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T. et al., (Ed.). Calagem e adubação de pastagens. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 31-76.
- MARI, L.J. Intervalo entre cortes em capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* (hochts. Ex a. Rick) Stapf cv. Marandu). Produção, valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003. 138p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, 2003.
- MEDEIROS, L.T., REZENDE, A.V., VIEIRA, P.F. et al. Produção e qualidade da forragem de capim-Marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p. 309-318, 2007.
- MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras In: Simpósio internacional de bovinocultura de leite- novos conceitos em nutrição. 2, SIMLEITE. **Anais...** Lavras : UFLA/FAEPE, 2001. p. 37-49.
- MILFORD, R., MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, 9, 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1966. p.814-22.
- MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. San Diego: **Academic Press**, 1990. 483p.

- MONTEIRO, F.A.; VENDDEMIATTI, J.A.; SILVEIRA, C.P. Concentração de enxofre e relação N:S em folhas diagnósticas de capim-Tanzânia suprido de doses de nitrogênio e enxofre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2004. (CD-ROM).
- NASCIMENTO, J. L.; ALMEIDA, R. A., SILVA R. S. M.; MAGALHÃES, L. A. F. Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim Tanzânia (*Panicum Maximum Jacq. cv. Tanzânia*). 2002. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 32 (1):7-11.
- NORONHA, J.F.; ROSA, B. Produção de leite no sistema de rotação de pastagem: viabilidade técnica e econômica. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2001. p.245-273. (**Coleção Quíron, Série Agros, 3**).
- NUSSIO, G. L.; CAMPOS, F. P.; PAZIANI, S. F.; SANTOS, F. A. P. Volumosos suplementares: estratégias de decisão e utilização. In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA, Lavras. **Anais... UFLA**, 2002. p. 193-232.
- SANTOS, I.P.A.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O. et al. Resposta a fósforo, micorriza e nitrogênio de braquiário e amendoim forrageiro consorciados. 1. Rendimentos de matéria seca da parte aérea e da raiz. **Ciências Agrotécnicas**, v.25, n.5, p.1206-1215, 2003.
- SCHUNKE, R.M. Alternativa de manejo de pastagem para melhor aproveitamento do nitrogênio no solo. Campo Grande. Doc. N. 111. **EMBRAPA**. 2001. p. 26.
- SILVA, D. J. & QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 2. ed. Viçosa: **Imprensa Universitária**. 2002. 156p.
- SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.; et al., Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco. 2. Valor nutritivo da forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.6, p. 2007-2016, 2004.
- STAUFFER, M.D.; SULEWSKI, G. Fósforo essencial para a vida. In: YAMADA, T.; ABADÍA, S.R.S. (Eds.). Simpósio sobre fósforo na agricultura Brasileira. Piracicaba, 2004. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 1 – 12.
- VALADARES FILHO, S. De C.; ROCHA JUNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV; DO; DPI, 2002. 297p .:Il.
- VAN RAIJ, B. Fertilidade o Solo E Adubação. Piracicaba, **Anais... Ceres**, POTAFOS, 1991, p. 343.
- VAN SOEST, P.J. Cell wall matrix interactions and degradation. Sessaion synopsis. In: Forage cell wall structure and digestibility. **Madison: American Society of Agronomy**, 1994.p. 337- 395.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. **New York: Cornell University**, 1994.
- VICENTE - CHANDLER, J. et al. The intensive manegement of tropical forages in Puerto Rico. Rio Piedras: **Agricultural Experiment Station**, 1964.
- ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; BARCELLOS, A.O.; et al. Estabelecimento e recuperação de pastagem da *Brachiaria*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994, p.153-208.

CAPÍTULO 2

Características morfológicas e estruturais de cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada nas estações do ano

Resumo

Reis, G. H. C. Características Morfológicas e Estruturais de Cultivares de *Brachiaria* em Resposta a Adubação Fosfatada no período do ano. Itapetinga – BA: UESB, 2009. 66p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

As características morfológicas e estruturais das cultivares de *Brachiaria* foram estudadas em função de diferentes níveis de fósforo no período de um ano. O estudo foi conduzido a campo, em esquema fatorial 4x4, utilizando doses crescentes de fósforo (0, 75, 150, 225 kg de $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 e quatro espécies de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 e MG5 e uma *Brachiaria decumbens* cv. basilisk) disposto no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. As variáveis analisadas foram: taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono, taxa de alongamento foliar (TAIF) e taxa de alongamento de colmo (TAIC), Comprimento do Colmo (CC); Comprimento Final da Folha (CFF); Altura Média das Plantas (AMP). Para as características morfológicas verificou-se que houve diferença ($P<0,05$) para TApF, no inverno avaliando as cultivares dentro de cada dose de P, a MG4 e Basilisk foram superior as demais, para as doses de 75 e 150 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 . Para TAIF, filocrono, TAIC, observou-se que houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as cultivares. Para a TAIF em todas as estações a MG5 expressou o maior valor. Para a variável filocrono a cultivar MG5 foi superior as demais no outono e primavera. Para a TAIC na primavera a Basilisk e a MG4 expressaram o maior valor em relação às demais. Para as Características estruturais houve efeito ($P<0,05$) da adubação fosfatada na implantação. Para o CC a *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu foi inferior em todas as estações. Para a variável CFF e AMP a cultivar MG5 foi superior em todas as estações. O fósforo não influenciou as características morfológicas das *Brachiarias*. A cultivar MG5 apresenta os maiores valores para as características TAIF, filocrono, CFF e AMP. Na primavera e outono, as plantas apresentaram maior desenvolvimento do que nas outras estações.

Palavras-chave: Alongamento do colmo; Alongamento foliar; Altura da planta e Filocrono.

* Orientador: DSc Paulo Bonomo - UESB e Co-orientadores: DSc. Aureliano José Vieira Pires e DSc. Raul de Castro Carrielo Rosa – UESB.

CHAPTER - 2

Morphological and Structural Characteristics of *Brachiaria* cultivars in relation to phosphorus fertilization during the year.

Abstract - The morphological and structural Characteristics of *Brachiaria* cultivars were studied in different levels of phosphorus in the period of one year. The study was conducted in the field in a factorial scheme 4x4, using increasing doses of phosphorus (0, 75, 150, 225 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ and four species of *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 and MG5 and *Brachiaria decumbens* cv. basilisk) arranged in a randomized block design with three replications. The variables tested were: leaf appearance rate (LAR), phyllochron, leaf elongation rate (LER) and elongation rate of stem (ERS), culm length (CL), leaf final length (LFL), average plant height (APH). For the morphogenics characteristic it was verified significant differences (P < 0.05) for LAR in the winter evaluating cultivars within each dose of P, the MG4 and Basilisk were superior to the others, for the doses of 75 and 150 kg.ha⁻¹ P₂O₅. For LER, phyllochron, ERS, it was observed that there was statistical difference (P < 0.05) among cultivars. For the LER in the fall, spring and summer to MG5 expressed the highest value. For the variable phyllochron MG5 cultivar was higher than the others in the fall and spring. For the LER in the spring the Basilisk and the MG4 expressed the highest value compared to the others. For the structural characteristics there was effect (P < 0.05) of phosphorus fertilization in the deployment. For the LL *Brachiaria brizantha* cv. Marandu was lower in all seasons. For the variable LFL and APH to MG5 cultivar was higher in all seasons. MG5 cultivar has the highest values for the characteristics LER, phyllochron, LFL and APH. The phosphorus did not influence the morphogenics characteristics of *Brachiaria*. In spring and autumn, plants showed greater development than in other stations.

Keywords: culm elongation, leaf elongation, plant height and Phyllochron.

1 - Introdução

As pastagens constituem a base da dieta dos ruminantes na grande maioria dos sistemas de produção das regiões tropicais. Na composição botânica destas pastagens, é encontrada uma ampla variação de espécies, na sua grande maioria representada por gramíneas e leguminosas, que podem ser nativas ou cultivadas, cujas qualidades nutritivas são muito variáveis. Tais variações de qualidade ocorrem não somente entre gêneros, espécies ou cultivares, mas também, com as diferentes partes das plantas, estágio de maturidade, fertilidade do solo e com as condições locais e estacionais (LAVRES JR., 2001).

No Brasil, mais de 85% das novas áreas de plantio de gramíneas são realizadas com gramíneas do gênero *Brachiaria*, sendo muito utilizadas para cria, recria e engorda de animais. A *Brachiaria* proporciona produções satisfatórias de forragem em solos com baixa à média fertilidade, devido à sua adaptabilidade às mais variadas condições de solo e clima (SANTOS, 2003).

A adubação proporciona um aumento na produção de forragem, sendo o nitrogênio e o fósforo os principais nutrientes. Estes são responsáveis pela manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, participando diretamente na estrutura vegetal, tais como: tamanho das folhas e dos colmos, aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, velocidade de crescimento e produção da forragem. Dessa forma, torna-se necessário a identificação de métodos para fertilização de forragens indicando a melhor adubação que irá contribuir com uma maior produção de forragem durante todo o ano e, conseqüentemente, gerando lucro. O pasto bem manejado, além de atingir as necessidades do animal, é economicamente viável diminuindo despesas com alimentação (VASCONCELOS, 2006).

O manejo da fertilidade do solo, a prática de adubação e o conhecimento das exigências nutricionais das plantas forrageiras são fatores de grande importância para a melhoria de pastagens, que se reflete na maior produção de forragem e disponibilidade de alimento para os animais (LAVRES JR., 2001).

Costa et al. (1997) realizaram ensaios exploratórios de fertilidade do solo, onde constataram que o fósforo foi o nutriente mais limitante ao crescimento de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicula* e *B. brizantha*, reduzindo significativamente seus rendimentos de forragem, teores e quantidades absorvidas de fósforo. Entretanto, segundo Macedo et al. (1999) a adubação fosfatada, dependendo da fonte, época e dose aplicada, nem sempre proporcionaria melhoria na qualidade da forragem.

Souza et al. (1999a) relataram que um dos maiores problemas para o sucesso no estabelecimento e manutenção das espécies forrageiras é o nível extremamente baixo de P disponível. Além da sua deficiência natural em solos tropicais, a dinâmica de P no solo, principalmente as reações de adsorção aos óxidos de ferro e alumínio e precipitação com ferro e

alumínio, que favorecem a sua imobilização química e a sua baixa mobilidade, contribuem para a necessidade de aplicação de altas doses de adubos fosfatados.

Segundo Fagundes et al. (2006) o sucesso na utilização de pastagem não depende apenas da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da espécie forrageira, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente e manejo. De acordo com Nascimento Júnior et al. (2002), a morfogênese surgiu como valiosa ferramenta de manejo com o objetivo de auxiliar na melhor tomada de decisão.

O estudo da origem e desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações que determinam a produção e a mudança na forma e estrutura da planta no espaço ao longo do tempo é denominado morfogênese (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Para gramíneas de climas temperado e tropical e em crescimento vegetativo, a morfogênese é caracterizada pelas variáveis aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha.

Segundo Nascimento Júnior et al. (2002), a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a duração de vida das folhas são o referencial morfogênico que permite integrar diferentes características estruturais do pasto, com a finalidade de atingir os principais objetivos da produção animal em pastagens.

Lemaire e Chapman (1996) mostraram que a taxa de aparecimento de folhas (TApF) tem papel central na morfogênese, devido à sua influência direta sobre cada um dos três componentes da estrutura do pasto. O inverso da taxa de aparecimento de folhas estima o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas ou o filocrono (WILHELM & MACMASTER, 1995).

A taxa de alongamento foliar (TAIF) se relaciona com alterações na estrutura do pasto, por meio de modificações que resultam no comprimento final das folhas. A taxa de alongamento de folhas parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca da forragem, ou seja, com o rendimento e com a produção por perfilho (NELSON et al., 1977).

A duração de vida da folha representa o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000). De acordo com Nabinger (1997), essa variável corresponde ao ponto de equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar.

Até o momento, o manejo do pastejo tem sido a forma mais utilizada para controlar o alongamento do colmo. Peternelli (2003), em trabalho com capim Marandu, observou que o alongamento de colmos aumentou com intervalos entre pastejos mais longos e, ou, a intensidade de pastejo mais baixa, alterando significativamente a estrutura do pasto por meio do acúmulo desse componente na massa de forragem.

A produtividade de uma gramínea decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante após o corte ou pastejo para restaurar a área foliar da planta e permitir a perenidade do pasto. O entendimento de características morfogenéticas permite à técnica visualização da curva de produção, do acúmulo de forragem, estimativa da qualidade do pasto e possibilidade de recomendação de práticas de manejo diferenciadas (GOMIDE, 1997).

As forrageiras tropicais representam um dos recursos alimentares mais econômicos para a produção animal, sendo favorecidas no Brasil, pelas características climáticas, proporcionando à forrageira um elevado potencial de produção de biomassa vegetal. Segundo Nascimento Júnior e Adese (2004), a produção das pastagens é o resultado do processo fotossintético das plantas, que utilizam a energia solar para formação de biomassa, sendo consumida pelo animal e convertida em produto. Ao se referir à biomassa, pensa-se numa maior proporção de folhas, que se constitui na dieta mais adequada dos animais, evitando, assim, grandes proporções de colmo e material morto.

Tendo a produção de folhas como prioridade na alimentação, para um bom manejo é necessário conhecer e compreender não apenas o processo de transformação do pasto (forragem) em produto animal, mas, sobretudo, entender e controlar os processos de crescimento e de desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida. Dessa forma, quando se entende a dinâmica de crescimento e desenvolvimento das plantas que compõem uma pastagem e as respostas morfofisiológicas como consequência dos fatores interferentes, torna-se mais fácil adequar o manejo do pasto visando à sustentabilidade do sistema de produção com alta produtividade dos componentes planta e animal, respeitando os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras (NASCIMENTO JÚNIOR & ADESE, 2004).

Objetivou-se neste trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais de cultivares de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu, cv. MG-5 e cv. MG-4) e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em resposta adubação fosfatada.

2 - Material e Métodos

O experimento foi conduzido numa área com inclinação de 5%, as análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Forragicultura e Pastagem, ambos pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Juvino Oliveira, no município de Itapetinga-BA, região Centro Sul da Bahia, localizada a 15° 09' 07'' de Latitude Sul, 40° 15' 32'' de Longitude Oeste. A precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27°C e altitude de 268 m, com relevo ondulado.

O solo da área experimental possui textura Franco-arenoso, que foi amostrado até a profundidade de 20 cm, passando em peneira de 5 mm de abertura para remoção de cascalho e fragmentos de raízes para as análises física e químicas realizada no Departamento de Engenharia Agrícola e Solo da UESB (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Análise granulométrica dos solos empregados no experimento

Frações da amostra total (%)			Composição Granulométrica (tfsa g.Kg ⁻¹)				Classe textural
Calha	Cascalho	Terra fina	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	
200-20 mm	20-2 mm	< 2 mm	2,00-0,20 mm	0,20-0,05 mm	0,05-0,002 mm	< 0,002 mm	
0	0	100	390	360	130	130	Franco Arenoso

Tabela 2 - Análise química da amostra de solo retirada do local do experimento

pH	Mg.dm ⁻³			cmol.dm ⁻³ de solo						g.dm ⁻³
	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	S.B	T	V	
5,8	5,0	0,09	3,6	3,2	0,1	2,3	6,8	9,3	74	19

Como a área do experimento era formada por pastagem com gramínea de espécie *Brachiaria decumbens* cultivar Basilisk, foi utilizado um herbicida para eliminação da mesma, sendo necessárias duas aplicações, para posteriormente, implantar uma nova gramínea no local. De acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (ALVARES V. & RIBEIRO, 1999), não houve necessidade da realização de calagem.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 4x4, utilizando doses de fósforo (0, 75, 150, 225 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e quatro espécies de *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, MG4 e MG5 e uma *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk) disposto no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, totalizando 48 parcelas com 9 m² cada, com uma bordadura de 1 m nas linhas e 1 m nas colunas.

A semeadura em linha juntamente com a adubação fosfatada realizada a aproximadamente 5 cm das sementes foi realizada no dia 19 de janeiro de 2008. As plantas invasoras foram devidamente controladas. Também foi realizado desbaste de plântulas para se

obter um estande recomendado para cada cultivar, em torno de 15 plântulas por metro linear (EMBRAPA, 2006). O corte de uniformização ocorreu 60 dias após o plantio.

As características foram avaliadas durante um ano, sendo avaliada cada estação individualmente (outono, inverno, primavera e verão fechando o ciclo das estações). Os valores referentes a cada estação calculados a partir da média de dois cortes a cada 45 dias, nos dias determinados foram realizados corte manual da forragem produzida na parcela, cerca de 10 cm acima do solo. Foram também anotados, os índices pluviométricos e a distribuição em dias, das chuvas em cada mês (tabela 1).

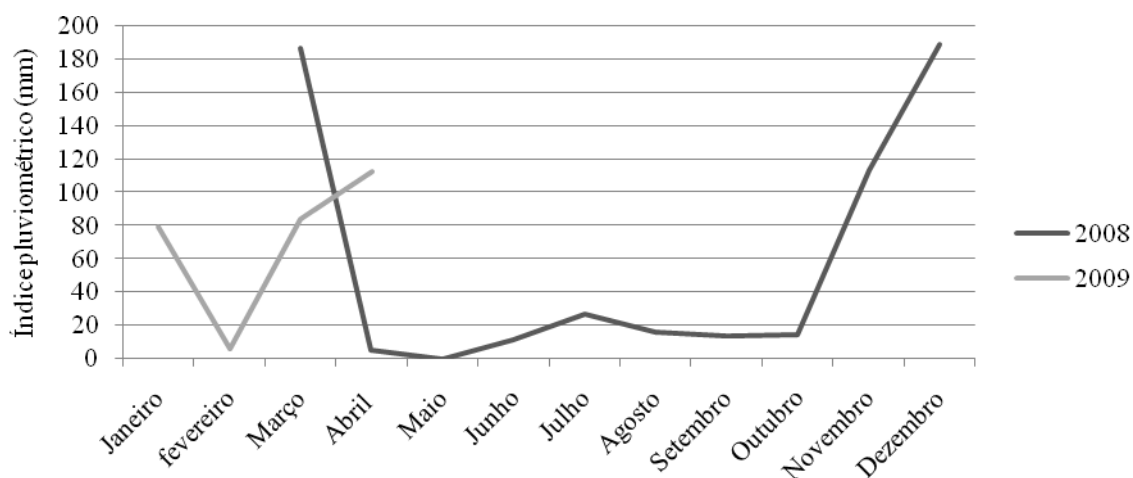


Figura 1 - Índice pluviométrico, durante a duração do experimento

Os períodos de avaliação para as características morfogênicas e estruturais foram: outono, inverno, primavera e verão. Os valores referentes de cada estação foram coletados a partir do segundo cortes a cada 45 dias, nos dias determinados foi realizado corte manual da forragem produzida na parcela, cerca de 10 cm acima do solo.

Para a avaliação das características morfogênicas foram identificados aleatoriamente quatro perfilhos por parcela com fitas de cores diferentes. Cada repetição foi constituída pelo valor médio dos quatro perfilhos de cada parcela.

Foi definido como data de aparecimento foliar o dia em que se observou a exposição do ápice foliar e definida como folha expandida o dia de aparecimento da lígula. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. As observações foram feitas três vezes por semana.

Foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas: taxa de aparecimento de folha, filocrono, taxa de alongamento de folha e taxa de alongamento de colmo. A taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia) foi calculada pela divisão do número de folhas totalmente expandidas (lígula exposta) surgidas por perfilho pelo número de dias envolvidos. Filocrono

corresponde ao inverso da TApF, e significa o intervalo de tempo, em dias, para aparecimento de duas folhas sucessivas.

A taxa de alongamento foliar (cm.dia^{-1}) foi obtida dividindo comprimento total final de lâminas foliares, pelo número de dias até o aparecimento da lígula. E a taxa de alongamento de colmo foi obtida dividindo a diferença entre o comprimento final e o comprimento inicial do colmo, pelo intervalo entre corte.

Para avaliações Estruturais das forragens, foram feitas em cada parcela a escolha aleatoriamente de quatro perfílios para tais mensurações como: Comprimento do Colmo (CC); Comprimento Final da Folha (CFF); Altura Média das Plantas (AMP).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação, as cultivares, a adubação fosfatada e a interação adubação e cultivares, testados a 5% de probabilidade. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância e o efeito da adubação avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela decomposição da soma de quadrado de adubação em efeito linear, quadrático e cúbico. As cultivares foram comparadas pelo teste Duncan.

O modelo estatístico adotado para as análises foi o seguinte: $Y_{ijk} = \mu + \delta_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média da população; δ_k = efeito do bloco k, k = 1, 2 e 3; α_i = efeito dos cultivares, i = 1, 2, 3 e 4; β_j = efeito da adubação fosfatada, j = 1, 2, 3 e 4; $(\alpha\beta)_{ij}$ = efeito dos cultivares i e adubação fosfatada j; ε_{ijk} = erro aleatório, normal e independente, distribuído com média 0 e variância σ^2 .

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Taxa de aparecimento foliar (TApF)

A interação entre as cultivares e os doses de fósforo foi significativo ($P < 0,05$) apenas para o inverno. Analisando as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), onde sem o uso da adubação fosfatada a MG4 foi superior as demais, para o uso de 75 e 150 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 as cultivares MG4 e Basilisk foram superiores, na dose 225 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 a cultivar MG5 foi inferior as demais. Para as outras estações não houve interação entre os níveis de fósforo e as cultivares ($P > 0,05$), Observa-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as cultivares. No outono, primavera e verão as cultivares MG4 e Basilisk foram superiores a Marandu e MG5 (Tabela 3). Demonstrando que a TApF pode ser influenciadas pelas cultivares utilizada. Isto evidencia a importância da escolha da espécie e/ou cultivar na implantação das pastagens.

Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (GOMIDE & GOMIDE, 2000). Pode-se destacar que a gramínea forrageira, sob condição vegetativa, apresenta grande aparecimento foliar, o que permite alto perfilhamento, pois em cada inserção de folha existe uma gema em potencial, que pode se manifestar conforme as condições que a planta experimenta (ALEXANDRINO et al., 1999).

Entre as estações do ano a primavera foi a que obteve maior TApF nas cultivares, seguido pelo outono, verão e inverno respectivamente. Isso pode ser devido às características climáticas, principalmente ao índice pluviométrico favorável na época da coleta dos dados na estação, com maior TApF como se pode observar na Tabela 3.

A TApF constitui importante determinante na taxa potencial de produção de gemas para a geração de novos perfilhos em função da interação de vários fatores, como luz e nutrientes (GARCEZ NETO et al., 2002). A TApF aumenta com a luminosidade (PARSONS et al., 1983), a temperatura (GASTAL et al., 1992) e a disponibilidade hídrica (ANDRADE, 2001).

Gonçalves (2002), em experimento realizado nos meses de novembro de 2001 e fevereiro de 2002, com o capim Marandu submetido a regime de lotação contínua, obteve TApF de 0,14 e 0,08 $\text{folha}\cdot\text{perfilho}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$, períodos estes correspondentes ao verão, que permite maior luminosidade e temperatura, favorecendo a elevação da taxa fotossintética pelas plantas.

Já Peternelli (2003), estudando a TApF do capim Marandu, submetido a quatro intensidades de pastejo, durante três períodos de avaliação no campo de dezembro de 2002 à março de 2003, obteve valores para a TApF de 0,13; 0,11 e 0,10 $\text{folhas}\cdot\text{dia}^{-1}\cdot\text{perfilho}^{-1}$. Corsi et al. (1994), observando também a cultivar Marandu, encontraram valores de 0,15 e 0,19

folha.dia⁻¹.perfilho⁻¹ no verão e primavera, respectivamente. Por meio desses resultados pode-se observar que a TApF também pode ser influenciada pelo período de avaliação.

A taxa de alongamento das folhas podem alterar o padrão de aparecimento de lâminas foliares. Isso ocorre em função da modificação do tempo gasto pela folha, da sua iniciação no meristema até seu aparecimento acima do pseudocolmo formado pelas folhas mais velhas. Os resultados obtidos neste estudo, assim como os relatados na literatura evidenciam a importância da redução do tempo para o aparecimento de duas folhas sucessivas, já que aumenta a produção de novas células, que tem reflexo positivo no número de folhas por planta. Fato esse relevante, pois as folhas constituem a parte da planta com maior valor nutritivo.

Patês et al. (2007), analisando características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio relataram que a adubação fosfatada exclusiva não alterou a taxa de aparecimento de folhas. As menores taxas de aparecimento foliar corresponderam aos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada.

Martuscello et al. (2005) também verificaram, no capim xaraés, respostas positivas somente nas doses de N, com valores variando de 0,096 (sem adubação nitrogenada) a 0,121 folhas/dia (120 mg.dm⁻³ de N), ou seja, aumento de 25%, confirmando, portanto, a importância deste nutriente para o crescimento e a produção de gramíneas tropicais. Os tratamentos que não receberam nitrogênio apresentaram valores inferiores, além de não responderem às doses de P. Sendo estes resultados semelhantes aos encontrados no presente com relação ao fósforo.

Marcelino et al. (2006), avaliando características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim Marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. Verificou no verão que aos 42 e 56 obtiveram TApF de 0,072 e 0,069 respectivamente. Sendo semelhantes aos encontrados no presente trabalho no período do verão e inferior na primavera e outono, devido ao favorecimento dos fatores climáticos.

No presente experimento ficou evidente a diferença entre as cultivares utilizada para o aparecimento de folhas, o que se deu devido às diferenças fisiológicas existentes entre as cultivares. No entanto, não houve resposta para a adubação fosfatada que pode ser devida a altas concentrações desses nutrientes no solo.

Tabela 3 - Taxa de aparecimento foliar (folhas/dia) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	0,118	0,128	0,120	0,114	0,120 ^a	
Marandu	0,091	0,107	0,087	0,107	0,098 ^b	
MG4	0,132	0,124	0,132	0,136	0,131 ^a	
MG5	0,079	0,066	0,076	0,089	0,078 ^c	
Média	0,105	0,106	0,104	0,111		$\hat{Y} = 0,107$
CV (%)	16,2					
Inverno						
Basilisk	0,037 ^b	0,039 ^{ab}	0,043 ^a	0,041 ^a	0,040	$\hat{Y} = 0,040$
Marandu	0,033 ^b	0,027 ^c	0,025 ^b	0,037 ^a	0,030	$\hat{Y} = 0,030$
MG4	0,052 ^a	0,048 ^a	0,033 ^{ab}	0,043 ^a	0,044	$\hat{Y} = 0,029$
MG5	0,031 ^b	0,031 ^{bc}	0,027 ^b	0,025 ^b	0,029	$\hat{Y} = 0,029$
Média	0,038	0,036	0,032	0,036		
CV (%)	17,4					
Primavera						
Basilisk	0,159	0,129	0,135	0,136	0,140 ^{ab}	
Marandu	0,130	0,133	0,125	0,133	0,130 ^b	
MG4	0,148	0,153	0,148	0,159	0,152 ^a	
MG5	0,109	0,12	0,12	0,109	0,115 ^c	
Média	0,137	0,134	0,132	0,134		$\hat{Y} = 0,134$
CV (%)	11,3					
Verão						
Basilisk	0,058	0,06	0,064	0,056	0,060 ^a	
Marandu	0,037	0,045	0,047	0,05	0,045 ^b	
MG4	0,068	0,058	0,051	0,062	0,060 ^a	
MG5	0,041	0,045	0,037	0,041	0,041 ^b	
Média	0,051	0,052	0,049	0,052		$\hat{Y} = 0,051$
CV (%)	18,2					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

3.2. Filocrono

O intervalo entre o aparecimento de duas lâminas foliares consecutivas é denominado filocrono, sendo expresso em dias. À medida que novas folhas surgem no ápice foliar, às folhas mais velhas senescem, pois o número de folhas vivas em um perfilho não aumenta constantemente, estabilizando-se em um número pouco variável, característico de cada espécie (PONTES, 2001).

A interação entre as cultivares e os níveis de fósforo foi não significativo (P>0,05) para o filocrono (Tabela 4). Observa-se que houve diferença estatística (P<0,05) entre as cultivares. No outono e na primavera a cultivar MG5 foi superior as demais. No inverno e no verão MG5 e Marandu foram superiores as demais. Entre as estações do ano no inverno houve um maior valor de filocrono, que significa uma maior demora na formação de uma folha do que na

primavera, devido o índice pluviométrico na estação da primavera ser favorável ao desenvolvimento das cultivares como se pode observar na Tabela 4.

Barbosa (2004) observou mudanças no filocrono durante as diferentes estações do ano, sendo que os maiores valores de filocrono ocorreram durante o inverno e os menores, no verão.

Alexandrino et al. (2004), avaliando o filocrono, apresentaram valores, em média, de 12,20 e 8,47 dias folha⁻¹. Martuscello et al. (2005) encontraram valores de filocrono para o capim Xaráes de 11,45 e 8,81 dias folha⁻¹, sem adubação e com adubação nitrogenada, segundo os autores citados o nitrogênio diminui o valor do filocrono. No presente experimento o valor do filocrono foram superiores aos dos autores acima citados devido não serem ofertadas nenhuma fonte de nitrogênio.

À medida que avança o estágio de desenvolvimento da planta, após passar por uma fase de intenso aparecimento de folhas e perfilhos, observa-se contínuo alongamento do pseudocolmo, resultando em aumento do filocrono de folhas individuais, pois a folha necessita percorrer distância maior entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

Silva et al. (2005), estudando respostas morfogênicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo, encontraram efeito significativo para a interação gramínea e nível hídrico do solo, com respostas quadráticas para os níveis hídricos estudados. O capim-Setária apresentou o maior valor médio de filocrono com o menor nível hídrico do solo, o que sugere que esta gramínea apresenta o maior intervalo de tempo para a completa formação de uma folha, demonstrando o efeito do déficit hídrico sobre o filocrono. Fato observado no presente experimento principalmente na estação do inverno.

Paternelli (2003) estudando a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a quatro intensidade de pastejo, durante três períodos de avaliação observou variação de 8,1 a 10,7 dias.folha⁻¹ no intervalo médio de aparecimento de folha. Gonçalves (2002) encontrou resultados variando entre 7,4 e 13,0 dias.folha⁻¹ em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Sendo semelhantes aos resultados encontrados no presente trabalho nas estações primavera e outono, pois encontraram condições favoráveis para seu desenvolvimento, cuja no verão e inverno não acharam na época da colheita dos dados.

Marcelino et al. (2006), avaliando características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim Marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. Verificou no verão, que aos 42 e 56 obtiveram um valor de filocrono de 13,89 e 14,49 respectivamente. Tendo o presente experimento um valor superior ao encontrado pelos autores citados devido à época de colheita não favorecer ao desenvolvimento da planta.

Corsi et al. (1994), trabalhando sob canteiros e em dois períodos distintos, com altura de corte de 5 cm, verificaram que o intervalo de aparecimento de folhas variou de 5,3 a 6,7; 4,0 a 6,2; 5,5 a 6,8 dias.folha⁻¹ para *B. brizantha*, *B. humidicula* e *B. decumbens* durante a primavera e

verão, respectivamente. Estes autores observaram que o tempo para se formar uma folha durante o período de outubro a dezembro foi cerca de 6,5 dias, não apresentando diferença entre as braquiárias estudadas. No entanto, no período de janeiro a março, o tempo reduziu para 5,4 dias para *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, e para 4 dias para a *Brachiaria humidicola*. Com isso, os autores puderam destacar que a diferença entre períodos e espécies pode ser consequência de fatores climáticos e fisiológicos, concordando com o ocorrido neste experimento, no qual se observa diferença entre as cultivares, sendo o filocrono influenciado pelos fatores climático e fisiológico.

Tabela 4 - Filocrono (dias) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano

Cultivar	Doses de Fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação	R ²
	0	75	150	225			
Filocrono (dias)							
OUTONO							
Basilisk	8,7	7,9	8,4	8,8	8,4 ^c		
Marandu	11,1	9,5	11,8	10,1	10,6 ^b		
MG4	7,6	8,1	7,8	7,4	7,7 ^c		
MG5	12,7	15,6	13,3	11,3	13,2 ^a		
Média	10,0	10,3	10,3	9,4		$\hat{Y} = 10,0$	
CV (%)	16,4						
INVERNO							
Basilisk	27,9	26,3	23,6	25,8	25,9 ^b		
Marandu	31,2	37,3	40,2	28,2	34,2 ^a		
MG4	19,7	21,1	33,0	23,6	24,3 ^b		
MG5	32,5	34,1	38,3	40,2	36,3 ^a		
Média	27,8	29,7	33,8	29,5		$\hat{Y} = 30,2$	
CV (%)	17,1						
PRIMAVERA							
Basilisk	6,4	7,6	7,4	7,4	7,2 ^{bc}		
Marandu	7,8	7,7	8,0	7,5	7,8 ^b		
MG4	6,8	6,6	6,8	6,3	6,6 ^c		
MG5	9,2	8,4	8,5	9,3	8,8 ^a		
Média	7,5	7,6	7,7	7,6		$\hat{Y} = 7,6$	
CV (%)	11,7						
VERÃO							
Basilisk	17,2	16,7	16,5	17,8	17,0 ^b		
Marandu	27,3	23,1	22,1	20,6	23,3 ^a		
MG4	15,2	17,5	21,0	16,2	17,5 ^b		
MG5	24,9	22,5	28,2	24,9	25,1 ^a		
Média	21,2	20,0	21,9	19,9		$\hat{Y} = 20,8$	
CV (%)	18,6						

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

Pinto et al., (1994), relatam que as taxas de alongamento e de aparecimento e o filocrono podem ser influenciados, entre outros fatores, pelo genótipo. Pode-se, assim, inferir que as quatro *Brachiaria* responderam de forma diferenciada por causa de fatores fisiológicos ligados a cada espécie ou cultivar.

3.3. Taxa de Alongamento foliar (TAIF)

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi não significativa ($P>0,05$) para a taxa de alongamento foliar (TAIF). Observa-se que houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as cultivares (Tabela 5). No outono, inverno, primavera e verão a MG5 foi superior em todas as estações devido as suas características que apresentam menores numero de folhas por perfilho, porém com maior comprimento da lamina foliar.

Analisando as estações, é possível observar que a primavera juntamente com o outono produziram em média os maiores valores de TApF. O ambiente no qual as plantas crescem e se desenvolvem pode determinar diferentes respostas morfofisiológicas, dependendo de como os fatores abióticos se interagem. De acordo com Nascimento Jr. *et al.* (2002) o processo de desenvolvimento e de expansão completa de folhas é determinado geneticamente e condicionado pelos fatores do meio ambiente como luz, água, temperatura, nutrientes presentes no solo, estação do ano e intensidade de desfolha.

Fagundes et al. (2006) avaliando as características morfogênicas de *Brachiaria decumbens*, no verão, a taxa de alongamento de folha (TAIF) e colmo (TAIC) foi superior à das outras estações. Os maiores valores de TAIF e TAIC verificados no verão foram ocasionados por condições ambientais favoráveis, como luz, temperatura, disponibilidade de nutrientes e, principalmente, disponibilidade de água, visto que as maiores precipitações pluviais foram registradas neste período.

No inverno a taxa de alongamento de folhas foi menor, que estão de acordo com os resultados de Vilela (2005), onde a maior taxa de alongamento foi no verão, sendo 30% superior as obtidas nas duas outras estações em pastagem de *coast-cross* sob pastejo em sistema de lotação rotacionada. Fagundes et al. (2006) relataram que o menor valor de TAIF registrado no inverno também pode ser explicado pelas limitações das condições ambientais.

Segundo Ludlow & Ng (1977), a expansão foliar é um dos processos fisiológicos mais sensíveis ao déficit hídrico, pois interrompe o alongamento de folhas e raízes muito antes que os processos de fotossíntese e divisão de células sejam afetados. Isso ocorre porque a divisão e, principalmente, o crescimento das células são processos extremamente sensíveis ao turgor celular.

Marcelino et al. (2006), Verificou no verão que ao 42 e 56 o capim Marandu obtiveram TAIF de 1,30 e 1,27 respectivamente, sendo semelhantes ao encontrado no presente trabalho

nos períodos da primavera e outono, os quais foram favorecidos pela climas na época da coleta dos dados.

Tabela 5 - Taxa de alongamento foliar (cm/dias) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	0,93	1,0	0,73	0,8	0,87 ^b	
Marandu	0,97	1,07	0,9	0,9	0,96 ^b	
MG4	0,70	0,93	1,13	0,97	0,93 ^b	
MG5	1,50	1,63	1,4	1,47	1,50 ^a	
Média	1,03	1,16	1,04	1,03		$\hat{Y} = 1,07$
CV (%)	26,4					
Inverno						
Basilisk	0,44	0,33	0,36	0,32	0,36 ^c	
Marandu	0,40	0,48	0,55	0,50	0,48 ^b	
MG4	0,32	0,33	0,35	0,24	0,31 ^c	
MG5	0,66	0,59	0,67	0,61	0,63 ^a	
Média	0,46	0,43	0,48	0,42		$\hat{Y} = 0,45$
CV (%)	22,0					
Primavera						
Basilisk	1,69	1,52	1,67	1,81	1,67 ^c	
Marandu	1,96	1,86	1,63	2,15	1,90 ^{bc}	
MG4	1,87	2,05	1,83	2,06	1,95 ^b	
MG5	2,24	1,94	2,11	2,67	2,24 ^a	
Média	1,94	1,84	1,81	2,17		$\hat{Y} = 1,94$
CV (%)	1,69	1,52	1,67	1,81		
Verão						
Basilisk	0,53	0,40	0,43	0,49	0,46 ^b	
Marandu	0,63	0,46	0,45	0,53	0,52 ^b	
MG4	0,54	0,79	0,45	0,46	0,56 ^b	
MG5	0,53	0,77	0,77	0,64	0,68 ^a	
Média	0,56	0,61	0,53	0,53		$\hat{Y} = 0,55$
CV (%)	24,0					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

3.4. Taxa de Alongamento do Colmo (TAIC)

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi não significativa ($P>0,05$) para a taxa de alongamento do colmo (TAIC). Observa-se que houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as cultivares apenas no inverno e primavera (Tabela 6). No inverno a cultivar MG4 foi a que expressou maior valor. Na primavera a Basilisk e a MG4 expressaram o maior valor em relação as demais. Já no outono e no verão as cultivares não diferenciou entre si ($P>0,05$).

Tabela 6 - Taxa de Alongamento do Colmo (cm.dia^{-1}) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Dose de fósforo (P_2O_5 kg.ha^{-1})				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06 ^a	
Marandu	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05 ^a	
MG4	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05 ^a	
MG5	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05 ^a	
Média	0,05	0,06	0,05	0,05		$\hat{Y} = 0,053$
CV (%)	10,1					
Inverno						
Basilisk	0,05	0,06	0,04	0,06	0,05 ^{ab}	
Marandu	0,04	0,04	0,06	0,01	0,04 ^b	
MG4	0,05	0,04	0,10	0,07	0,07 ^a	
MG5	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05 ^{ab}	
Média	0,05	0,05	0,06	0,04		$\hat{Y} = 0,050$
CV (%)	9,8					
Primavera						
Basilisk	0,52	0,37	0,54	0,55	0,49 ^a	
Marandu	0,22	0,25	0,18	0,24	0,22 ^b	
MG4	0,43	0,45	0,37	0,47	0,43 ^a	
MG5	0,20	0,27	0,39	0,21	0,27 ^b	
Média	0,34	0,34	0,37	0,37		$\hat{Y} = 0,355$
CV (%)	9,7					
Verão						
Basilisk	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06 ^a	
Marandu	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04 ^a	
MG4	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05 ^a	
MG5	0,08	0,07	0,04	0,04	0,06 ^a	
Média	0,05	0,05	0,05	0,05		$\hat{Y} = 0,050$
CV (%)	12,6					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan ($P<0,05$).

Analisando as estações, é possível observar que a primavera produziu em média os maiores valores de TAIC. Marcelino et al. (2006), avaliando características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim Marandu submetido a intensidades e freqüências de desfolhação. Verificou no verão que aos 42 e 56 obtiveram TAIC de 0,180 e 0,373 respectivamente. Sendo semelhante ao encontrado no presente trabalho na primavera.

Lopes (2006) em estudos sobre as características morfofisiológicas do capim mombaça submetido a regimes de desfolhação, observou menor taxa de alongamento de colmos com o menor período de rebrotação, devido à maior competição por luz no interior do dossel forrageiro. Segundo Herling et al. (2005) o conhecimento da estrutura da pastagem e sua relação com o meio são fundamentais para definir o período de descanso mais adequado da planta forrageira.

3.5. Tamanho Médio do Colmo (TMC).

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi significativa ($P < 0,05$) para tamanho médio do colmo (TMC) no inverno, primavera e verão (Tabela 7). No outono não houve efeito da adubação fosfatada ($P > 0,05$), sendo as cultivares semelhantes ($P > 0,05$) entre si.

No inverno houve efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados estão apresentadas na Tabela 7. Foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), onde sem o uso da adubação fosfatada, 75 e 225 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ a cultivar Marandu foi a que expressou o menor valor em relação as demais. Já na dose de 150 de kg.ha⁻¹ de P₂O₅ a Basilisk obteve maior valor.

Para a primavera houve efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados apresentadas na Tabela 7. Foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), onde as cultivares Marandu e MG5 expressaram os menores valores em relação as adubações fosfatada utilizada.

Já no verão houve efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares MG4 e MG5 sendo as equações que melhores se ajustaram aos dados apresentadas na Tabela 7. Foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), apenas no sem o uso da adubação fosfatada, onde a cultivar Marandu obteve o menor valor, sendo as demais adubações semelhante entre si ($P > 0,05$). A *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu foi inferior no TMC em todas as estações devido as suas características que apresentam colmos grossos e pequenos.

Analisando as estações, é possível observar que a primavera produziu em média os maiores valores de TMC. O desenvolvimento do colmo aumente a produção de massa seca, ele pode influenciar negativamente o valor nutritivo da forragem, além de aumentar o intervalo de aparecimento de folhas.

Fagundes et al. (2005), relatou que uma importante característica observada na *Brachiaria decumbens* foi a participação relativa do componente colmo, indicando que uma porção representativa do potencial de produção dessa planta forrageira é proveniente da

produção de colmos. Corroborando com os dados deste experimento devido apresentarem menores tamanho de folhas e colmos maiores em relação aos da *Brachiaria brizantha*.

Tabela 7 - Tamanho Médio do Colmo (cm) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	12,6	12,3	13,1	12,5	12,6 ^a	
Marandu	11,4	12,3	12,4	12,5	12,2 ^a	
MG4	12,0	12,9	12,0	12,1	12,3 ^a	
MG5	12,2	13,2	11,5	12,2	12,3 ^a	
Média	12,0	12,7	12,3	12,3		$\hat{Y} = 12,3$
CV (%)	6,1					
Inverno						
Basilisk	10,1 ^a	11,7 ^a	10,5 ^a	11,2 ^a	10,9	$\hat{Y} = 10,9$
Marandu	7,9 ^b	8,0 ^c	8,4 ^b	7,4 ^b	7,9	$\hat{Y} = 7,9$
MG4	11,1 ^a	9,8 ^b	8,6 ^b	11,0 ^a	10,1	1
MG5	9,7 ^a	11,1 ^{ab}	9,8 ^{ab}	10,6 ^a	10,3	2
Média	9,7	10,2	9,3	10,0		
CV (%)	8,1					
Primavera						
Basilisk	34,6 ^a	31,4 ^b	32,2 ^a	33,6 ^a	33,0	$\hat{Y} = 33,0$
Marandu	20,0 ^b	21,4 ^c	19,3 ^b	23,5 ^b	21,0	$\hat{Y} = 21,0$
MG4	33,8 ^a	34,8 ^a	32,8 ^a	29,3 ^a	32,7	3
MG5	22,8 ^b	21,5 ^c	18,3 ^b	23,3 ^b	21,5	4
Média	27,8	27,3	25,7	27,4		
CV (%)	8,2					
Verão						
Basilisk	15,8 ^{ab}	14,7 ^a	14,2 ^a	12,7 ^a	14,4	$\hat{Y} = 14,4$
Marandu	12,5 ^c	14,4 ^a	13,7 ^a	13,9 ^a	13,6	$\hat{Y} = 13,6$
MG4	14,3 ^{bc}	16,1 ^a	12,7 ^a	14,0 ^a	14,3	5
MG5	17,1 ^a	16,1 ^a	14,0 ^a	13,1 ^a	15,1	6
Média	14,9	15,3	13,7	13,4		
CV (%)	7,1					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

1 - $\hat{Y} = 11,27 - 0,039x + 0,0001x^2$ $r^2 = 0,85$

2 - $\hat{Y} = 9,7 + 0,058x - 0,000x^2 + 2,0 \times 10^{-6}x^3$ $r^2 = 1,0$

3 - $\hat{Y} = 35,0 - 0,020x$ $r^2 = 0,70$

4 - $\hat{Y} = 23,3 - 0,065x + 0,0001x^2$ $r^2 = 0,66$

5 - $\hat{Y} = 14,3 + 0,102x - 0,001x^2 + 4,0 \times 10^{-6}x^3$ $r^2 = 1,0$

6 - $\hat{Y} = 17,19 - 0,018x$ $r^2 = 0,97$

Fagundes et al. (2006) relatam que entre os componentes morfológicos de uma gramínea, o colmo tem as funções de sustentação no arranjo espacial da planta e translocação de assimilados para as folhas, sendo importante principalmente em condições favoráveis ao

crescimento. Isso explica as maiores proporções de colmo nas épocas de condições climáticas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do capim *Brachiaria*.

De acordo com Ferrari Júnior et al. (1994), avaliando *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens*, o capim Marandu apresentou percentagens mais elevadas de folhas e menores hastes que a *Brachiaria decumbens* nas frequências de corte avaliadas de 42, 56 e 84 dias. Sendo semelhante ao presente trabalho, no qual a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou menores valores TMC.

Marcelino et al. (2006), avaliando características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim Marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. Verificou no verão que aos 42 e 56 obtiveram TMC de 15,87 e 37,67 respectivamente, valores semelhantes foram encontrados neste experimento.

Em plantas forrageiras tropicais, a fração colmo, importante para o crescimento, interfere na estrutura do dossel e nos processos de competição por luz. Pinto et al. (2001) observaram que, em plantas do gênero *Cynodon* sob lotação contínua, aproximadamente 60 a 75% do crescimento foi proveniente do alongamento de colmo, e não apenas da expansão de folhas.

3.6. Comprimento Final da Folha (CFF)

A interação entre doses de fósforo e cultivares foi significativa ($P < 0,05$) para comprimento final da folha (CFF) para outono, inverno e primavera (Tabela 8). Observou-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as cultivares, sendo a cultivar MG5 a que expressou maior valor. Isso devido a sua característica fisiológica, que apresenta colmos pequenos, menor número de folha, porém, tamanho de folhas maiores.

No outono houve efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares Basilisk, MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados apresentadas na Tabela 8. Foram analisado as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), sendo a cultivar MG5 a que expressou o maior valor de CFF, para todas as doses utilizadas.

Para o inverno houve efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares Marandu, MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados apresentadas na Tabela 8. Foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), sendo a cultivar MG5 a que expressou o maior valor de CFF, para todas as doses utilizadas.

Já na primavera observou-se efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares Basilisk, Marandu, MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados apresentadas na Tabela 8. Foram analisados as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), sendo a cultivar MG5 a que expressou o maior valor de CFF, para todas as doses utilizadas.

A *Brachiaria Brizantha* cv. MG5 foi superior em todas as estações devido as suas características que apresentam menores numero de folhas por perfilho, porém com maior comprimento da lamina foliar.

Analisando as estações, é possível observar que a primavera e o outono produziram em média os maiores valores de CFF. Fagundes et al. (2006), avaliando as características morfogênicas e estruturais do capim *Brachiaria* em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano, relatam que o comprimento final da folha variaram com as estações do ano, sendo o verão e a primavera que expressaram os maiores valores 15,23 e 15,97 respectivamente, favorecidos pelas condições climáticas. Corroborando com o presente trabalho.

O comprimento final de folha é uma característica importante, pois é uma combinação do aparecimento com o alongamento foliar (ALEXANDRINO *et al.*, 2005). O CFF é uma característica importante para este estudo, pois é uma combinação do aparecimento com o alongamento foliar do perfilho. Quanto maior o alongamento foliar, maior será seu tamanho médio das folhas e menor será a o seu aparecimento foliar, como pode se observa neste presente trabalho que a *Brachiaria brizantha* cv. MG5 apresenta maior TAIF, maior CFF e menor TApF.

Paternelli (2003), avaliando a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obteve comprimento de folhas verdes por perfilho de 78,5; 82,4 e 62,6, no 1º, 2º e 3º períodos de avaliação (30 dias cada período), respectivamente. Estes valores foram superiores aos encontrados neste experimento. No entanto, vale salientar que se avaliou a cv. Marandu, com doses crescentes de N, além dessas médias mais elevadas estiveram relacionadas ao período de alta precipitação pluviométrica e temperaturas médias elevadas, pois sabe-se que a cultivar Marandu, por ser uma planta forrageira que fixa CO₂ pelo ciclo fisiológico C₄, responde bem aos estímulos crescentes de umidade e temperatura. Neste caso, esta cultivar expressou bem seu potencial genético.

Ferrari Júnior et al. (1994), avaliando *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens*, o capim Marandu apresentou percentagens mais elevadas de folhas e menores hastes que a *Brachiaria decumbens* nas frequências de corte avaliadas de 42, 56 e 84 dias. Neste experimento, pode-se notar uma relação interessante entre a TAIC e o CFF, pois a *Brachiaria brizantha* obteve menor TAIC e maior CFF, já a *Brachiaria decumbens* apresentou maior TAIC e menor CFF.

A *Brachiaria brizantha* cv. MG5 apresentou maior TAIF e, conseqüentemente, maior CFF, enquanto que a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk apresentou menor TAIF, tendo como resposta menor CFF. Gomide e Gomide (2000), avaliando cultivares de *Panicum maximum*, relataram que o comprimento das lâminas foliares cresceu com seu nível de inserção no perfilho, atingindo valores máximos nas folhas de níveis de inserção intermediários devido, provavelmente, ao maior comprimento do pseudocolmo. Já as lâminas de mais elevado nível de inserção voltaram a ter maior TApF e menor comprimento final, em função da elevação do

meristema apical, resultante do processo de alongamento das hastes, encurtando a distância que a lâmina deve percorrer até emergir do pseudocolmo.

Tabela 8 - Comprimento Final da Folha (cm) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	15,6 ^c	13,0 ^c	14,9 ^c	13,8 ^c	14,3	1
Marandu	19,2 ^b	21,1 ^b	20,2 ^b	20,5 ^b	20,2	$\hat{Y} = 20,2$
MG4	17,2 ^{bc}	18,6 ^b	20,7 ^b	20,4 ^b	19,2	2
MG5	27,9 ^a	33,5 ^a	28,6 ^a	31,1 ^a	30,3	3
Média	20,0	21,6	21,1	21,5		
CV (%)	8,2					
Inverno						
Basilisk	8,8 ^c	8,4 ^c	8,8 ^c	8,2 ^c	8,6	$\hat{Y} = 8,6$
Marandu	13,6 ^b	12,8 ^b	14,1 ^b	10,3 ^b	12,7	4
MG4	8,8 ^c	9,2 ^c	12,6 ^b	6,8 ^c	9,4	5
MG5	18,3 ^a	25,4 ^a	21,7 ^a	18,1 ^a	20,9	6
Média	12,4	14,0	14,3	10,9		
CV (%)	8,2					
Primavera						
Basilisk	17,1 ^c	16,9 ^c	16,1 ^c	19,5 ^c	17,4	7
Marandu	22,1 ^b	23,6 ^b	21,6 ^b	24,6 ^b	23,0	8
MG4	19,3 ^{bc}	20,5 ^b	21,9 ^b	24,7 ^b	21,6	9
MG5	26,1 ^a	33,0 ^a	30,8 ^a	39,1 ^a	32,3	10
Média	21,1	23,5	22,6	27,0		
CV (%)	8,6					
Verão						
Basilisk	12,1	9,9	8,4	9,4	9,9 ^d	
Marandu	13,9	15,1	14,4	15,6	14,7 ^b	
MG4	13,0	12,2	11,2	12,5	12,2 ^c	
MG5	17,3	19,2	21,4	21,2	19,8 ^a	
Média	14,1	14,1	13,8	14,7		$\hat{Y} = 14,2$
CV (%)	14,2					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

1 - $\hat{Y} = 15,22 - 0,019x + 7,0 \times 10^{-5} x^2$ $r^2 = 0,30$

2 - $\hat{Y} = 17,04 + 0,032x - 8,0 \times 10^{-5} x^2$ $r^2 = 0,94$

3 - $\hat{Y} = 27,9 + 0,224x - 0,002x^2 + 7,0 \times 10^{-6} x^3$ $r^2 = 1,0$

4 - $\hat{Y} = 14,09 + 0,005x$ $r^2 = 0,57$

5 - $\hat{Y} = 13,12 - 0,024x + 9,0 \times 10^{-5} x^2$ $r^2 = 0,81$

6 - $\hat{Y} = 12,19 - 0,044x + 0,000x^2$ $r^2 = 0,98$

7 - $\hat{Y} = 17,34 - 0,027x + 0,000x^2$ $r^2 = 0,82$

8 - $\hat{Y} = 22,1 + 0,081x - 0,001x^2 + 3,0 \times 10^{-6} x^3$ $r^2 = 1,0$

9 - $\hat{Y} = 18,96 + 0,023x$ $r^2 = 0,96$

10 - $\hat{Y} = 26,73 + 0,049x$ $r^2 = 0,77$

Marcelino et al. (2006), avaliando características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim Marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação.

Verificou no verão que aos 42 e 56 obtiveram CFF de 17,79 e 18,26 respectivamente, sendo semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

O CFF é importante para a eficiência de absorção luminosa, a capacidade fotossintética do relvado e, conseqüentemente, para a produtividade da pastagem (LEMAIRE, 1997). Martuscello et al. (2006) observaram efeito quadrático no comprimento final de lâmina foliar com o aumento do número de folhas expandidas antes da colheita do capim massai durante o verão.

3.7. Altura Média da Planta (AMP).

A interação entre doses de fósforo e cultivares não foi significativa ($P > 0,05$) no outono e inverno (Tabela 9). Porém na primavera e verão houve interação entre doses de fósforo e cultivares ($P < 0,05$) para a altura média da planta (AMP).

Nas estações outono e inverno observou-se efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) as equações que melhores se ajustaram aos dados estão apresentadas na tabela 9. Observou-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre as cultivares, sendo o cultivar MG5 a que apresentou maior AMP em ambas as estações.

Na primavera observou-se efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares Marandu, MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados estão apresentadas na tabela 9. Foram analisado as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), onde sem o uso da adubação fosfatada as cultivares MG4 e MG5 foram superiores as demais para AMP. Nas doses 75, 150 e 225 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ a cultivar MG5 expressou o maior valor de AMP em relação às demais.

No verão observou-se efeito da adubação fosfatada ($P < 0,05$) para as cultivares Marandu, MG4 e MG5 as equações que melhores se ajustaram aos dados estão apresentadas na tabela 9. Foram analisadas as cultivares dentro de cada dose de P, verificou-se que houve diferença ($P < 0,05$), sendo a cultivar MG5 a que expressou o maior valor de AMP, para todas as doses utilizadas.

Tabela 9 - Altura Média da Planta (cm) das cultivares de *Brachiaria* em resposta a adubação fosfatada no período de um ano.

Cultivar	Dose de fósforo (P ₂ O ₅ kg.ha ⁻¹)				Média	Equação
	0	75	150	225		
Outono						
Basilisk	29,6	29,5	30,7	30,0	30,0 ^d	
Marandu	31,3	36,6	35,3	35,2	34,6 ^b	
MG4	32,2	34,8	34,2	30,8	33,0 ^c	
MG5	49,1	50,5	50,7	48,0	49,6 ^a	
Média	35,5	37,9	37,8	36,0		1
CV (%)	4,7					
Inverno						
Basilisk	23,3	24,8	21,1	22,6	23,0 ^c	
Marandu	22,4	24,2	23,5	24,4	23,6 ^{bc}	
MG4	25,7	25,1	24,7	23,6	24,8 ^b	
MG5	32,5	34,8	32,7	34,3	33,6 ^a	
Média	26,0	27,2	25,5	26,2		2
CV (%)	7,3					
Primavera						
Basilisk	52,2 ^b	51,8 ^{bc}	49,4 ^c	52,6 ^c	51,5	$\hat{Y} = 51,5$
Marandu	49,0 ^b	50,0 ^c	44,1 ^d	48,1 ^d	47,8	3
MG4	56,6 ^a	55,1 ^b	60,2 ^b	57,0 ^b	57,2	4
MG5	56,7 ^a	66,5 ^a	65,5 ^a	72,0 ^a	65,2	5
Média	53,6	55,8	54,8	57,4		
CV (%)	4,3					
Verão						
Basilisk	25,2 ^{bc}	24,6 ^c	26,6 ^c	24,9 ^c	25,3	$\hat{Y} = 25,3$
Marandu	27,2 ^b	33,2 ^b	29,6 ^b	27,1 ^b	29,3	6
MG4	23,3 ^c	26,5 ^c	26,2 ^c	23,2 ^c	24,8	7
MG5	36,9 ^a	44,4 ^a	37,8 ^a	34,2 ^a	38,3	8
Média	28,1	32,2	30,0	27,4		
CV (%)	5,5					

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste Duncan (P<0,05).

1 - $\hat{Y} = 35,54 + 0,043x - 0,000x^2$ $r^2 = 0,99$

2 - $\hat{Y} = 26,0 + 0,058x - 0,000x^2 + 2,0 \times 10^{-6} x^3$ $r^2 = 1,0$

3 - $\hat{Y} = 49,0 + 0,134x - 0,002x^2 + 7,0 \times 10^{-6} x^3$ $r^2 = 1,0$

4 - $\hat{Y} = 56,6 - 0,13x + 0,001x^2 - 6,0 \times 10^{-6} x^3$ $r^2 = 1,0$

5 - $\hat{Y} = 58,44 + 0,059x$ $r^2 = 0,84$

6 - $\hat{Y} = 27,73 + 0,079x - 0,000x^2$ $r^2 = 0,77$

7 - $\hat{Y} = 23,34 + 0,061x - 0,000x^2$ $r^2 = 0,99$

8 - $\hat{Y} = 37,75 + 0,091x - 0,000x^2$ $r^2 = 0,74$

Analisando as estações, é possível observar que a primavera e o outono produziram em média os maiores valores de AMP.

4 - Conclusão

O uso do fósforo não influencia as características morfogênicas das cultivares de *Brachiaria*. Devido às características climáticas a primavera e outono são as estações mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas. A cultivar MG5 na implantação é a que se destaca positivamente, entre as cultivares estudadas, apresentando características morfogênicas e estruturais favoráveis para a persistência da pastagem.

5 - Referência bibliográfica

- ALEXANDRINO, E. Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio. Viçosa, MG, 2000. 132p. Dissertação (Mestrado)- **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, 2000.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.; SOUZA, D.P. Efeito da adubação nitrogenada e da frequência de corte na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu II. Características morfológicas e estruturais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999. Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. p.287-291.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, 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**, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A.J. et al., Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.1, p.17-24, 2005.
- ALVAREZ V.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**, Viçosa-MG, 1999, p.41-60.
- ANDRADE, A.C. Morfogênese, análise de crescimento e composição bromatológica do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) adubado e irrigado sob pastejo. 2001. 81p. Tese (Doutorado) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG.
- BARBOSA, R. A. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo. Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa.
- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.
- CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.409-416, 2004.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M.; SILVA, S.C. 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, N. de L.; GONÇALVES, C.A.; RODRIGUES, A.N.A. Nutrientes limitantes ao crescimento de *Brachiarias* em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Rio de Janeiro 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. p.328-330.

- 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**, Brasília-DF, v.40, n.4, p.397-403, 2005.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C.; et al., Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- FERRARI JÚNIOR, E.; ANDRADE, J.B.; PEDREIRA, J.V.S.; COSENTINO, J.R.; SCHAMMASS, E.A. Produção de feno de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob três frequências de corte. I. Produção de matéria seca. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa-SP, v.51, n.1, p.49-54, 1994.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p. 411-430.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- GONÇALVES, A.C. Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 124p. Dissertação (Mestrado) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP**, 2002.
- HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 18, p. 715-719, 1978.
- HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; ANCHÃO, P.P.O. Manejo do pasto com vistas a maximizar a produção de ruminantes. In. VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES. **Anais...** Jaboticabal. Funep, 2005. p.125-158.
- LAVRES Jr, J. & MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, n.5, p.1068-1075, 2003.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: **Universidade Federal de Viçosa**, 1997. p.115-144.
- LEMAIRE, G. ; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. [S.l.]: **CAB International**, 2000. p. 265-288.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). *The ecology and management of grazing systems*. [S.l.]: **CAB International**, 1996. p. 03-36.

- LOPES, B.A. Características morfológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 188 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – **Universidade Federal de Viçosa**, 2006.
- LUDLOW, M.M.; NG, T.T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. trichoglume following removal of water stress. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.42, p.263 - 272, 1977.
- MACEDO, M. C. M.; BONO, J. A. M.; VIEIRA, V. V. Proteína bruta e digestibilidade em estrados de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a diferentes níveis de adubação fosfatada. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 1999, Porto Alegre: RS. **Anais...** Brasília: SBZ/GNOSIS, 1999. CD-ROM. Forragicultura. 0187
- MARCELLINO, K.R.A.; NASCIMENTO JR, D.; DA SILVA, S.C. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandú 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 JR, D. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR, D.; SANTOS, P.M.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; CUNHA, D.N.F.V.; MOREIRA, L.M. Características morfológicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p. 231-251.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2, 2004, Viçosa. **Anais ...** Viçosa: UFV, p.289-330, 2004.
- NASCIMENTO JR., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: OBEID et al. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 149-196.
- NELSON, C. J.; ASAY, K. H.; SLEPER, D. A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 17, p. 449 - 452, 1977.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; HUAMAN, C.A.M. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-bermuda “Tifton 85” (*Cynodon* ssp.) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.9, p.1939-1948, 2000.
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C.; CARVALHO, G.G.P.; FREIRE, M.A.L. Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-126, 1983.

- PETERNELLI, M. Características morfológicas e estruturais do capim - Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) sob intensidades de pastejo. Pirassununga, SP: USP, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Qualidade e Produtividade Animal) – **Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP**, Piracicaba.
- PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.58, p.439-447, 2001.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.327-332, 1994.
- PONTES, L.S. Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas. Porto Alegre: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2001. 102p.
- SANTOS, J.H.S. Proporções de nitrato de amônio na nutrição e produção dos capins Aruana e Marandu. Piracicaba, 2003. 92p. Dissertação (Mestrado) - **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Universidade de São Paulo.
- SILVA, M.M.P.; VASQUEZ, H.M.; BRESSANSMITH, R.E., DA SILVA, J.F.C., ERBESDOBLER, E.D., ANDRADE JR., P.S.C. Respostas morfológicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.5, p.1493-1504, 2005.
- SOUZA, R.F.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O. et al. Micorriza e fósforo no crescimento de *Brachiaria brizantha* e *Stylosanthes guianensis* em solo de baixa fertilidade. 1. Produção de matéria seca e proteína bruta. **Pasturas Tropicais**, v.21, n.3, p.19-23, 1999a.
- VASCONCELOS, C.N. Pastagens: Implantação e manejo. Salvador: **EBDA**, 2006.
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop. Science**, v. 35, n. 1, p. 1-35, 1995.