



**MORFOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E  
PRODUTIVAS DE BRAQUIÁRIAS COM DIFERENTES  
ADUBAÇÕES**

**LUCIANA CARVALHO SANTOS**

**ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL**

**2007**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**LUCIANA CARVALHO SANTOS**

**MORFOGÊNESE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DE  
BRAQUIÁRIAS COM DIFERENTES ADUÇÕES**

**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: Produção de Ruminantes.**

**Orientador: Profº D.Sc. Paulo Bonomo**

**Co-orientadores: Profº D.Sc. Aureliano José Vieira Pires  
Profª D.Sc. Cristina Mattos Veloso**

**ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL**

**2007**

**633.2** Santos, Luciana Carvalho.  
**S237m** Morfogênese, características estruturais e produtivas de Branquiárias com diferentes adubações. – Itapetinga-BA: UESB, 2007.  
61p. il.

Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB – *campus* de Itapetinga; Área de Concentração em Produção de Ruminantes, sob a orientação do Profº D.Sc. Paulo Bonomo e com a Co-orientação dos Profª. Profº D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e da Profª D.Sc. Cristina Mattos Veloso.

Bibliografia do capítulo 1: p. 36-39,

Bibliografia do capítulo 2: p. 59-61.

Revisada e normalizada por Rogério Pinto de Paula – Bibliotecário -CRB 1746-6ªRegião.

1.Forrageicultura – Forragem – Nutrição animal. 2. Cultivo de forrageiros – Branquiárias – Adubação – Adubo – Alimentação animal. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Bonomo, Paulo. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Veloso, Cristina Mattos. V. Título.

**CDD(21): 633.2**

Catlogação na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746-6ª Região

Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Forrageicultura – Forragem – Nutrição animal
2. Cultivo de forrageiros – Branquiárias
3. Branquiária – Adubação – Adubo – Alimentação animal

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:** “Morfogênese, características estruturais e produtivas de braquiárias com diferentes adubações”.

**Autora:** Luciana Carvalho Santos

**Orientador:** Profº D.Sc. Paulo Bonomo

**Co-orientadores:** Profº D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e Profª D.Sc. Cristina Mattos Veloso

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

---

Prof. Paulo Bonomo, D.Sc., UESB

---

Prof. Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB

---

Pesquisadora Cláudia de Paula Rezende, D.Sc (CEPLAC/CEPEC)

Data de realização: 13 de abril de 2007.

Pç. Primavera, 40. Bairro Primavera – Fone: (77) 3261- 8629

Fax: (77) 326-8600, Itapetinga – Bahia / CEP. : 45700-000. e-mail: [mestrado.zootecnia@uesb.br](mailto:mestrado.zootecnia@uesb.br)

## **AGRADEÇO**

*A Deus, meu Pai, pelo dom da vida e presença constante no meu caminhar: sem ti nada sou, meu **SENHOR JESUS**. A ti toda honra e toda glória.*

## **DEDICO**

*A toda minha família, em especial aos meus pais, Godofredo Alves Santos (in memoriam) e Maria das Graças Carvalho Santos.*

*Aos meus irmãos, Patrícia Carvalho Rios e Godofredo Alves Santos Júnior.*

*Às minhas amigas verdadeiras, Alexilda Oliveira de Souza, Ana Vitória Carvalho Sacramento e família, Cristina Mattos Veloso, e dona Rita e família, pelo carinho e apoio incondicional.*

*E, em especial, a todos meus amigos, companheiros e estagiários, que me ajudaram nesta grande etapa.*

*Muitos são os planos do coração do homem,  
mas é o propósito do SENHOR que permanecerá.*

Provérbios 19:21

*A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em buscar novas paisagens,  
mas em ter novos olhos.*

Marcel Proust (1871-1922)

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, pela minha existência, sendo ele merecedor de todo meu louvor, adoração e agradecimento.*

*À minha família, que sempre procurou me ajudar da melhor maneira possível, principalmente nos momentos mais difíceis, não me deixando desanimar nunca diante dos obstáculos.*

*Ao professor Paulo Bonomo, pelas orientações sempre precisas, apoio, incentivo, amizade e tolerância em toda minha vida acadêmica.*

*Aos professores Aureliano José Vieira Pires e Cristina Mattos Veloso, co-orientadores.*

*Aos meus amigos e colegas de turma do Mestrado: André, Fábio, Paulo Valter, Jacqueline, Rita, Geisiane, Liziane, Rogério, Cristiane, José Dantas, José Nobre e Divane, pela valiosa e saudável amizade.*

*Aos meus grandes colaboradores, Verusca, George, Cristina, Aete, Fredy, Josinete, Neusete, Lidiane e Roberta (in memoriam).*

*Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e seus professores, pelos ensinamentos, que serviram para elevar o meu grau de conhecimentos.*

*Aos funcionários Adailton e senhor João.*

*À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, pela bolsa concedida.*

*A todos que, direta ou indiretamente, ajudaram na elaboração desta Dissertação.*



## **BIOGRAFIA**

*Luciana Carvalho Santos, filha de Godofredo Alves Santos e Maria das Graças Carvalho Santos, nasceu na cidade de Perdões, Estado de Minas Gerais, em 13 de fevereiro de 1979.*

*Em agosto de 1998, ingressou na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, na qual, em 2004, obteve o título de Zootecnista.*

*Em março de 2005, iniciou o Programa de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.*

## RESUMO

SANTOS, L.C. **Morfogênese, características estruturais e produtivas de braquiárias com diferentes adubações.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se com este trabalho avaliar a morfogênese, as características estruturais e produtivas de dois cultivares de braquiária com diferentes adubações, contendo os macronutrientes de maior importância para forrageiras nos atributos fisiológicos, produtivos e nutricionais. O experimento foi instalado em casa de vegetação no *Campus* “Juvino Oliveira” pertencente a UESB, localizado na cidade de Itapetinga-BA. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2x5, sendo dois cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco adubações (sem adubo, N, P, NP e NK). A quantidade de nutrientes utilizada foi 50 kg.vaso<sup>-1</sup> de P e 30 kg.vaso<sup>-1</sup> de K. Para as avaliações morfogênicas e estruturais, utilizaram-se 100 kg.vaso<sup>-1</sup> de N e para o estudo da produtividade 300 kg.vaso<sup>-1</sup> de N. O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Utilizaram-se vasos plásticos com 30 cm de diâmetro por 22 cm de altura e capacidade de 10 dm<sup>3</sup>. As características morfogênicas (taxa de alongamento foliar, de aparecimento foliar e filocrono) e estruturais (tamanho de folhas, número de perfilhos etc.) foram analisadas a cada três dias, durante um período de 28 dias. O dia de aparecimento de cada folha foi estimado para cálculo da taxa de aparecimento foliar. Analisou-se, ainda, a produção de matéria seca da parte aérea e da raiz. Os resultados demonstram que a interação entre os cultivares e a adubação foi significativa para filocrono, taxa de alongamento foliar, comprimento final da folha, número de perfilhos por planta, número total de perfilhos por vaso e peso médio de perfilhos. O capim Basilisk apresentou no período de avaliação, taxa de aparecimento foliar de 0,19 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, superior ao capim Marandu. O filocrono, para os tratamentos que não receberam N, foi responsável por uma média de 8,0 dias para o surgimento de uma folha no perfilho. O capim Basilisk obteve altura máxima da planta de 63,6 cm.planta<sup>-1</sup>, quando comparado a 56,6 cm.planta<sup>-1</sup> do capim Marandu. O número total de perfilhos por vaso da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, nos tratamentos com N, apresentaram valores médios de 137,3; 152,5 e 166,3 perfilhos.vaso<sup>-1</sup> para N, NP e NK, respectivamente. Tal fato deve-se ao efeito da ação do N na divisão de células da planta, favorecendo o perfilhamento e devido à *B. decumbens* possuir colmos finos, proporcionando maior perfilhamento para o cv. Basilisk. A produção de massa seca da parte aérea também apresentou efeito significativo para a interação. O mesmo ocorreu para o teor de cinzas. O cv. Basilisk obteve produção de massa verde de 86,6 g.vaso<sup>-1</sup>, quando comparado com o cv. Marandu, 73,6 g.vaso<sup>-1</sup>. As porcentagens de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram superiores no cv. Basilisk, sendo 6,9%; 67,2% e 35,9%, respectivamente.

**Palavras-chave:** adubo, composição, folhas, perfilhos

---

\* Orientador: D.Sc. Paulo Bonomo - UESB e Co-orientadores: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e D.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB.

## ABSTRACT

SANTOS, L.C. **Morphogenesis, structural and productive characteristics of brachiarias with different fertilization.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertation - Magister Science in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production).\*

The objective of this work was to evaluate the morphogenesis and the structural and productive characteristics of two cultivates of *Brachiaria* with different fertilizations, containing the most important macronutrients for roughages in physiologic, productive and nutritional features. The experiment was installed in a greenhouse at the *Campus* Juvino Oliveira of UESB, located in Itapetinga-BA. The assay was conducted in a 2x5 factorial scheme, being two cultivates of *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu and *B. decumbens* cv. Basilisk) and five fertilizations (without fertilizer, N, P, NK and NP). The amount of nutrients used was 50 kg.vessel<sup>-1</sup> of P and 30 kg.vessel<sup>-1</sup> of K. For morphogenic and structural evaluations, it was used 100 kg.vessel<sup>-1</sup> of N and for productivity study 300 kg.vessel<sup>-1</sup> of N. The design adopted was completely randomized, with four repetitions. Plastic vessels with 30 cm diameter for 22 cm height and capacity of 10 dm<sup>3</sup> were used. The morphogenic (leaf elongation rate, leaf emergence rate and phyllochron) and structural characteristics (leaves' size, tiller's number etc.) were analyzed every three days during a period of 28 days. The day of emergence of each leaf was estimated for leaf emergence rate calculation. It was still analyzed the aerial part and root dry matter production. The results show that the interaction between cultivates and fertilization was significant for phyllochron, leaf elongation rate, leaf final length, tiller number per plant, total number of leaves for experimental unit, total number of tillers per vessel and mean weight of tillers. Basilisk grass showed, in evaluation period, leaf emergence rate of 0.19 leaf.tiller<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>, superior to Marandu grass. The phyllochron, to treatments without N, was responsible for a 8.0 days mean to emergence of one leaf in the tiller. Basilisk grass obtained maximum plant height of 63.6 cm.plant<sup>-1</sup>, when compared to 56.6 cm.plant<sup>-1</sup> of Marandu grass. The total number of tillers per vessel of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, in treatments with N, showed mean values of 137.3; 152.5 and 166.3 tillers.vessel<sup>-1</sup> for N, NP and NK, respectively. This fact is due to the effect of N action in plants' cells' division, favoring tillering, and to *B. decumbens* has thin tillers, providing greater tillering to cv. Basilisk. The dry mass production of aerial part also presented significant effect of the interaction. The same happened to ashes content. The cv. Basilisk obtained green mass production of 86.6 g.vessel<sup>-1</sup>, when compared to cv. Marandu, 73.6 g.vessel<sup>-1</sup>. Crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber percentages were superior in cv. Basilisk, being 6.9%, 67.2% and 35.9%, respectively.

**Key words:** fertilizer, composition, leaves, tillers

---

\* Adviser: DSc Paulo Bonomo - UESB and Co-Advisers: DSc. Aureliano José Vieira Pires and DSc. Cristina Mattos Veloso – UESB.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

Tabela 1.1 –	Análise química da amostra de solo .....	17
Tabela 1.2 –	Taxa de aparecimento foliar e filocrono .....	23
Tabela 1.3 –	Taxa de alongamento foliar .....	26
Tabela 1.4 –	Comprimento final da lâmina e taxa de alongamento de colmo .....	28
Tabela 1.5 –	Número total de folhas e altura máxima da planta .....	30
Tabela 1.6 –	Número de perfilhos, número total de perfilhos por vaso e peso médio de perfilhos .....	33

### CAPÍTULO 2

Tabela 2.1 –	Análise química da amostra de solo .....	44
Tabela 2.2 –	Produção de massa seca da parte aérea e produção de massa seca de raiz .....	48
Tabela 2.3 –	Massa verde e matéria seca da parte aérea .....	50
Tabela 2.4 –	Teor de proteína bruta na matéria seca .....	52
Tabela 2.5 –	Teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido na matéria seca .....	53
Tabela 2.6 –	Teor de cinzas na matéria seca .....	55
Tabela 2.7 –	Valores médios de clorofila em Unidades SPAD .....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 –	Plântulas da <i>B. brizantha</i> e da <i>B. decumbens</i> .....	18
Figura 1.2 –	Canteiros de areia utilizada para germinação das sementes .....	18
Figura 1.3 –	Vasos plásticos utilizados .....	19
Figura 1.4 –	Termômetro utilizado .....	19
Figura 1.5 –	Régua milimetrada .....	20

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1 – MORFOGÊNESE E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE DOIS CULTIVARES DE BRAQUIÁRIA COM DIFERENTES ADUBAÇÕES

<b>Resumo</b> .....		13
<b>Abstract</b> .....		14
<b>1.1</b>	<b>Introdução</b> .....	15
<b>1.2</b>	<b>Material e métodos</b> .....	17
<b>1.3</b>	<b>Resultados e discussão</b> .....	23
<b>1.4</b>	<b>Conclusões</b> .....	35
<b>1.5</b>	<b>Referências</b> .....	36

### CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E TEOR DE CLOROFILA DE BRAQUIÁRIAS COM DIFERENTES ADUBAÇÕES

<b>Resumo</b> .....		40
<b>Abstract</b> .....		41
<b>2.1</b>	<b>Introdução</b> .....	42
<b>2.2</b>	<b>Material e métodos</b> .....	44
<b>2.3</b>	<b>Resultados e discussão</b> .....	47
<b>2.4</b>	<b>Conclusões</b> .....	58
<b>2.5</b>	<b>Referências</b> .....	59

## CAPÍTULO 1

### Morfogênese e características estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações

#### RESUMO

SANTOS, L.C. **Morfogênese e características estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

As características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* foram estudadas em função de diferentes adubações. O estudo foi conduzido em casa de vegetação sendo avaliados dois cultivares de braquiária (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco diferentes adubações (sem adubo, P, N, NP e NK). O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2x5, no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. As avaliações morfológicas e estruturais englobaram as taxas de aparecimento foliar e alongamento foliar, filocrono, comprimento final da folha, taxa de alongamento do colmo, número total de folhas, número de perfilhos por planta e peso médio dos perfilhos. Foi bastante expressiva a resposta dos cultivares quanto às variáveis estudadas em relação ao suprimento de nitrogênio, porém não apresentou resposta para fósforo e potássio, provavelmente devido o solo estudado apresentar altos níveis destes nutrientes. As variáveis: taxa de aparecimento foliar, número total de folhas, altura máxima da planta, número de perfilhos por planta e por vaso e peso médio de perfilhos foram influenciadas pela adubação nitrogenada. O capim Basilisk, mostrou-se mais produtivo que o capim Marandu, principalmente no aparecimento de folhas, número de folhas, altura da planta e em relação ao número de perfilhos. Evidenciou-se a importância do nitrogênio como ferramenta para manipular a estrutura da planta no período de estabelecimento da pastagem.

**Palavras-chave:** Adubo, Braquiária, folhas, perfilho

---

\* Orientador: D.Sc Paulo Bonomo - UESB e Co-orientadores: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e D.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB.

## CHAPTER 1

### **Morphogenesis and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens* submitted to different fertilization**

#### ABSTRACT

SANTOS, L.C. **Morphogenesis and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens* submitted to different fertilization.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertation - Magister Science in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production).\*

The morphogenic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens* were studied in function of different fertilization. The study was conducted in green house evaluating two *Brachiaria* cultivates (*B. brizantha* cv. Marandu and *B. decumbens* cv. Basilisk) and five different fertilizations (without fertilizer, P, N, NP and NK). The assay was conducted in a 2x5 factorial scheme in a completely randomized design, with four repetitions. The morphogenic and structural evaluations included leaf emergence and leaf elongation rates, filocron, final leaf length, stem elongation rate, total number of leaves, green leaves number, and tiller number per plant and tiller mean weight. The answer of the cultivates was quite expressive to the studied variables relative to nitrogen supply and its combination with phosphorus and potassium. The variables leaf emergence rate, total number of leaves, plant maximum height, and tiller number per plant and per vessel and tiller mean weight were influenced by nitrogen fertilization. The Basilisk grass was more productive than Marandu grass, mainly in emergence of leaves, number of leaves, plant height and relative to tiller number. The nitrogen importance as a tool to manipulate plant structure was evidenced.

**Keywords:** *Brachiaria*, fertilizer, leaves, tiller

---

\* Adviser: D.Sc Paulo Bonomo - UESB and Co-Advisers: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires and D.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB.



## INTRODUÇÃO

O rebanho bovino do Brasil é de aproximadamente cento e sessenta e cinco milhões de cabeças, das quais estima-se que 96,5% têm como principal ou exclusiva fonte de alimentação as áreas de pastagens e que os 3,5% restantes foram criados pastejando em algum período da vida (Anualpec, 2006). Estes animais utilizam cento e oitenta milhões de hectares, entre pastagens nativas e cultivadas (ZIMMER et al., 2002), ou seja, 73% da área brasileira destinada ao setor pecuário (FAO, 2002), caracterizando o país como o maior produtor mundial de carne em pastagens (FAO, 2003). Em função do alto custo dos alimentos concentrados, o cultivo de plantas forrageiras assume importante papel na pecuária nacional, pois a forragem constitui o alimento mais barato disponível e, quando bem manejada e fornecida em quantidades suficientes, oferece os nutrientes necessários para o bom desempenho dos animais.

O conhecimento dos fatores nutricionais limitantes ao crescimento das gramíneas forrageiras é de grande importância para o estabelecimento, manejo e persistência das pastagens cultivadas. Os sistemas de produção são, entretanto, tradicionalmente desprovidos de planejamento apresentando custos de produção elevados devido à falta de conhecimento tecnológico e acompanhamento técnico especializado. A fertilidade do solo exerce grande influência na produção de gramíneas e, conseqüentemente, na exploração animal. O manejo da fertilidade do solo, a prática da adubação e o conhecimento das exigências nutricionais das plantas forrageiras são fatores importantes para a melhoria de pastagens, que se reflete na maior produção de forragem e disponibilidade de alimento para os animais (LAVRES JR., 2001).

No Brasil, mais de 85% das novas áreas de plantio de gramíneas são provavelmente 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 a média fertilidade, devido à sua adaptabilidade as mais variadas condições de solo e clima (SANTOS, 2003).

O papel central da morfogênese, definida por Lemaire & Chapman (1996), está ligado à dinâmica de geração e expansão de órgãos vegetais no tempo e no espaço, caracterizando o rendimento de massa seca do dossel. Para um relvado no estágio vegetativo, a morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento de folhas (TA<sub>p</sub>F), taxa de alongamento de folhas (TA<sub>l</sub>F) e duração de vida da folha (DVF). A combinação dessas variáveis morfogênicas básicas determina as principais características estruturais das pastagens: tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho. A taxa de aparecimento de folhas exerce papel central na morfogênese por causa da sua influência direta sobre cada um dos três componentes da estrutura da pastagem (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

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 morfogênicas permite ao técnico visualização da curva de produção, do acúmulo de forragem, estimativa da qualidade do pasto (GOMIDE, 1997) e possibilidade de recomendação de práticas de manejo diferenciadas.

O número de folhas por perfilho assume uma constância razoável dentro de uma mesma espécie ou cultivar (GOMIDE & GOMIDE, 2000). Assim, serão determinantes da área foliar do relvado a densidade de perfilhos (CRUZ & BOVAL, 1999) e a taxa de expansão das lâminas foliares (Van ESBROECK et al., 1997) que variarão grandemente com as condições ambientais, de manejo (HORST et al., 1978) e fertilidade do solo.

Teve-se como objetivo identificar a morfogênese e as características estruturais de dois cultivares do capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) em resposta a diferentes adubações.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* “Juvino Oliveira”, localizada no município de Itapetinga-BA, no período de julho a dezembro de 2005. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2x5, utilizando dois cultivares de braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco diferentes adubações (sem adubo, fósforo (P), nitrogênio (N), nitrogênio+fósforo (NP) e nitrogênio+potássio (NK)), disposto no delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições, totalizando 40 vasos.

A semeadura dos cultivares foi realizada no dia 22 de julho de 2005 em canteiros de areia com aproximadamente 1,0 x 0,5 m (Figuras 1.1 e 1.2), identificando-se as linhas com os cultivares semeados os quais foram diariamente regados para facilitar o processo de germinação. Quatro plântulas foram transplantadas, aos 19 dias após a emergência, para cada vaso de plástico (Figura 1.3) com 30 cm de diâmetro por 22 cm de altura e capacidade de 10 dm<sup>3</sup>. A plântulas obedeciam a uma mesma estética de homogeneidade e tamanho (Figuras 1.1, 1.2 e 1.3).

O solo utilizado foi do *Campus* universitário, coletado a 0 – 20 cm de profundidade, que, após seco ao ar e destorroado, foi passado em peneira com malha de 4 mm. Posteriormente, foi realizado o enchimento dos vasos e coletada uma amostra do solo para análise. Os resultados da análise química de solo, realizada no Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB, são mostrados na Tabela 1.1. O solo da área experimental é classificado como Franco Arenoso e de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (ALVAREZ et al., 1999), não houve necessidade de calagem.

**Tabela 1.1-** Análise química da amostra de solo.

*Table 1.1 – Chemical analysis of the soil sample.*

pH	mg/dm <sup>3</sup>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> de solo							%	g/dm <sup>3</sup>
	mg/dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V	MO
5,7	22	0,42	3,3	1,7	0	1,7	5,4	7,1	76	14

Após 45 dias do tranplântio foi realizado o corte de uniformização, a 5 cm do solo, no dia 13 de setembro de 2005. A adubação nitrogenada (300 kg.ha<sup>-1</sup> de N) foi parcelada em três aplicações, a primeira (100 kg.ha<sup>-1</sup> de N) foi efetuada no dia do corte de uniformização correspondente a 1,13 g.vaso<sup>-1</sup> de N. No mesmo instante foram aplicadas doses únicas de fósforo, sendo 1,4 g.vaso<sup>-1</sup> (50 kg.ha<sup>-1</sup> de P) e 0,26 g.vaso<sup>-1</sup> para o fornecimento de potássio (30 kg.ha<sup>-1</sup> de K) diluídos em 500 mL de água em solução. As fontes de nutrientes utilizadas para o

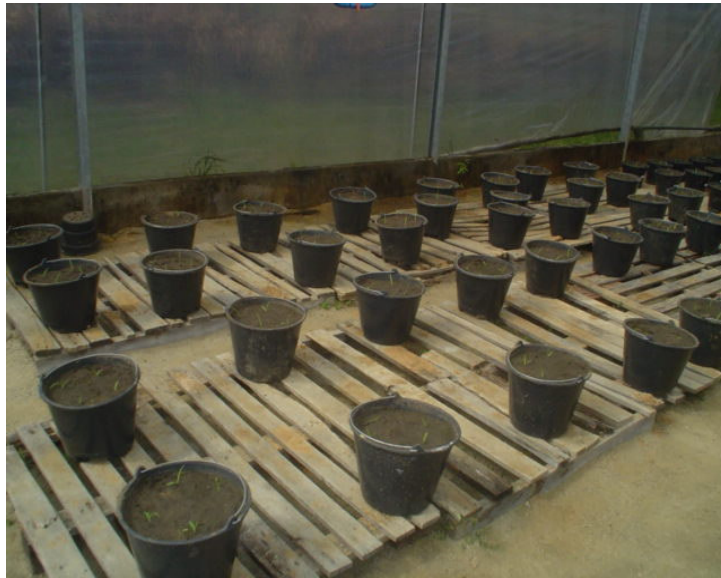
nitrogênio, fósforo e potássio foram uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.



**Figura 1.1** – Canteiros de areia onde foram plantadas as sementes para germinação.



**Figura 1.2** – Plântulas a serem utilizadas nos tratamentos experimentais.



**Figura 1.3** – Vasos plásticos para os quais foram transplantadas as plântulas.

Os dados de temperatura máxima e mínima referente ao período experimental foram coletados diariamente por volta das 09h00min da manhã com auxílio de um termômetro (Figura 1.4) alocado no centro da casa de vegetação. Obtendo-se a temperatura máxima, média e mínima que corresponderam a 38, 28 e 19°C, respectivamente, durante o período experimental.



**Figura 1.4-** Detalhe do termômetro.

Para o estudo das características morfogênicas e estruturais, utilizou-se um perfilho por planta, sendo quatro perfilhos marcados em cada uma das 40 unidades experimentais, identificados com fios de lã coloridos. As plantas eram irrigadas em dias alternados com 500 a 1000 mL de água para cada vaso, sendo correspondente a maior quantidade para os vasos que receberam tratamentos com N, dependendo da temperatura diária. A necessidade de água pelas plantas foi avaliada visualmente. As medições foram feitas a cada três dias, durante todo o período experimental de 28 dias. Em cada perfilho marcado foram realizadas, com régua milimetrada (Figura 1.5) de 50 cm, as mensurações, sendo identificadas às novas folhas e registrado o aparecimento do ápice foliar, o dia de exposição da lígula, o comprimento do pseudocolmo, o comprimento da lâmina foliar expandida e o comprimento da lâmina foliar em expansão. Neste estudo foram avaliados aspectos relativos às características morfogênicas (taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de alongamento foliar e duração de vida da folha) e estruturais (comprimento do pseudocolmo, comprimento final da folha, número total de folhas, número de folhas em senescência, número de folhas mortas, altura máxima da planta, número de perfilhos por planta, número de perfilhos por vaso e peso médio do perfilho).



**Figura 1.5:** Detalhe do uso da régua milimetrada para as mensurações e alturas de corte.

Para as variáveis morfogênicas a adubação nitrogenada correspondeu a  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de N ( $1,13 \text{ g} \cdot \text{vaso}^{-1}$  de N) e para as características estruturais, comprimento do pseudocolmo, comprimento final da folha, número de folhas em senescência e número de folhas mortas. O número total de folhas, altura máxima da planta, número de perfilhos por planta, número de

perfilhos por vaso e peso médio do perfilho a adubação foi correspondente a 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N (3,39 g.vaso<sup>-1</sup> de N). Essas variáveis foram obtidas da seguinte maneira:

**a) Taxa de aparecimento foliar (TA<sub>p</sub>F – folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>):** obtida pelo número de folhas surgidas nos perfilhos marcados de cada vaso, dividido pelo número de dias envolvidos. O **filocrono** corresponde ao inverso da TA<sub>p</sub>F . É definido como o tempo em dias para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho, que fornece o tempo gasto para a formação de uma folha;

**b) Taxa de alongamento foliar (TA<sub>f</sub>F – mm.folha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>):** diferença entre os comprimentos finais e iniciais, dividida pelo número de dias decorridos na avaliação, sendo expresso em mm;

**c) Duração de vida da folha:** estimada considerando-se o tempo entre o aparecimento do ápice foliar e o primeiro sinal de senescência da lâmina;

**d) Taxa de alongamento do colmo (TA<sub>c</sub>C - mm.dia<sup>-1</sup>):** diferença entre os comprimentos final e inicial, dividida pelo número de dias decorridos na avaliação;

**e) Comprimento final da lâmina (CFL - cm):** obtido pela medida das folhas completamente expandidas, desde sua inserção na lígula até o ápice foliar. Apenas as folhas dos perfilhos avaliados foram medidas e com a lígula totalmente exposta, descartando-se assim, as folhas em expansão;

**f) Número total de folhas por perfilho (NTF):** o número total de folhas foi obtido através da contagem do número de folhas em expansão, expandidas, senescentes e mortas dos perfilhos avaliados;

**g) Número de folhas em senescência (NFS):** foram consideradas como folhas em senescência todas as folhas que apresentavam qualquer sinal de senescência, começando em seu ápice, tendo como equação:

$NFS = \text{folhas em senescência} / NP;$

NP = número de perfilhos avaliados;

**h) Número de folhas mortas (NFM):** o número de folhas mortas foi obtido através da contagem do número de folhas que apresentavam mais de 50% de senescência na folha, dividindo pelo número de perfilhos;

**i) Número de perfilhos (NPe):** foi realizada contagem do número de perfilhos por planta e por vaso, sendo realizada a cada três dias.

**j) Peso médio do perfilho:** calculado pela divisão da produção de matéria seca da parte aérea (PMSA) pelo número de perfilhos por vaso.

No campo, os dados referentes aos perfilhos e suas respectivas folhas foram anotados manualmente em planilhas impressas. Os dados foram todos transcritos para planilhas eletrônicas em arquivo Excell (Microsoft®), desenvolvidas especificamente para esta finalidade.

Partindo das planilhas eletrônicas, foram utilizadas fórmulas do programa Excell (Microsoft®) que permitiram o cálculo das variáveis estudadas e de suas médias.

Os dados experimentais foram analisados por intermédio do SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas 8.1, Ribeiro Jr., 2001), submetidas à análise de variância, considerando como fontes de variação os cultivares, a adubação e a interação cultivar e adubação, adotando-se um nível de significância de 5% de probabilidade. A comparação entre os efeitos dos cultivares ou o efeito da adubação sobre as características avaliadas foi realizada por meio do teste de Tukey.



## 1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1.4.1 Taxa de aparecimento foliar (TApF) e filocrono

A taxa de aparecimento foliar (TApF), expressa em número de folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, é uma variável morfogênica que mede a dinâmica do fluxo de tecido de plantas. Segundo Lemaire & Chapman (1996), a TApF ocupa lugar central na morfogênese da planta, pois tem influência direta sobre cada um dos componentes da estrutura do relvado (tamanho da folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho).

Na Tabela 1.2 são apresentados os dados referentes a TApF e filocrono da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. A interação entre cultivar e adubação não foi significativa (P>0,05) para a variável TApF e significativa (P<0,05) para filocrono. Os coeficientes de variação, de 9,36 e 6,94%, para estas variáveis estão dentro de uma faixa considerada normal para o estudo de plantas forrageiras em casa de vegetação.

**Tabela 1.2-** Taxa de aparecimento de folhas e filocrono da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 1.2-* Leaf appearance rate and phyllochron of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk with different fertilization

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	NP	NK	
Taxa de aparecimento foliar (folha.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) <i>Leaf appearance rate (leaf.tiller<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	0,11	0,10	0,14	0,15	0,15	0,13 B
Basilisk	0,15	0,18	0,23	0,20	0,21	0,19 A
Média <i>Mean</i>	0,13 b	0,14 b	0,18 a	0,17 a	0,18 a	
CV (%)	9,36					
Filocrono (dias.folha <sup>-1</sup> ) <i>Phyllochron (days.leaf<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	9,3 Aa	10,2 Aa	7,1 Ab	6,7 Ab	6,8 Ab	8,1
Basilisk	6,6 Ba	5,8 Bab	4,4 Bc	5,1 Bbc	4,9 Bbc	5,3
Média <i>Mean</i>	8,0	8,0	5,8	6,0	5,9	
CV (%)	7,0					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A TApF foi superior para a *B. decumbens* cv. Basilisk, com 0,19 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, quando comparada com 0,13 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para a *B. brizantha* cv. Marandu. O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente e, para que este potencial seja alcançado, condições adequadas de meio e manejo devem ser observadas. A TApF é influenciada pelo cultivar utilizado, como foi demonstrado, portanto, é importante estar atento à adaptação das diferentes variedades que melhor se adaptam a determinada região.

Duru & Ducrocq (2000 ab) destacam que a TApF é resultado da combinação de uma série de fatores, como altura da bainha, alongamento foliar e temperatura, sendo bastante característica a atuação do N para esta variável. Observou-se, no presente experimento, que os tratamentos que continham nitrogênio, para ambos os cultivares, apresentaram maiores valores no número de folhas por dia, quando comparados aos tratamentos sem adubo e apenas com fósforo (P), que obtiveram valores médios de 0,13 e 0,14 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, respectivamente.

A TApF constitui importante determinante na taxa potencial de produção de gemas para a geração de novos perfílios 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 folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, períodos estes correspondentes ao verão, que permite maior luminosidade e temperatura, favorecendo a elevação da taxa fotossintética pelas plantas.

O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a TApF está bastante divulgado na literatura, sob diversas condições, inclusive em casa de vegetação. Alexandrino et al. (2004), estudando as características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de N (0, 20 e 40 mg.dm<sup>-3</sup>) e oito tempos de rebrota (0, 2, 4, 8, 16, 24, 32 e 48 dias), verificaram efeito linear e positivo das doses de N sobre as TApF. Alexandrino et al. (2005) ao estudarem o capim Marandu submetido a diferentes doses de N e frequências de corte, também verificaram efeito positivo das doses crescentes de N para a TApF.

Martuscello et al. (2005) verificaram efeito linear e positivo às doses de N aplicadas em capim-Xaraés com variações de 0,096 (sem adubação nitrogenada) para 0,121 folha.dia<sup>-1</sup> (120 mg.dm<sup>-3</sup> de N).

No presente experimento ficou evidente a resposta significativa da adubação nitrogenada e do cultivar utilizado para o aparecimento de folhas, o que se deu devido às diferenças fisiológicas existentes entre os cultivares para a variável em estudo. No entanto, não houve resposta para a adubação com fósforo e nem potássio, que pode ser devida a altas concentrações desses nutrientes no solo.

O filocrono é definido como o tempo (em dias) entre o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho (WILHELM & McMASTER, 1995) e, portanto, é o inverso da TApF, fornecendo o tempo gasto para formação de uma folha.

A interação entre cultivar e adubação foi significativa ( $P < 0,05$ ) para o filocrono (Tabela 1.2). O capim Marandu apresentou maior valor médio para o filocrono, quando comparado ao capim Basilisk, em todas as adubações utilizadas. O capim Marandu necessitou de maior número de dias para aparecimento de duas folhas sucessivas, de outro modo o capim Basilisk apresentou maior número de folhas no período de avaliação, correspondente a 28 dias, quando comparado ao capim Marandu.

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou os menores valores de filocrono para as adubações que continham N com 7,1; 6,7 e 6,8 dias.folha<sup>-1</sup>, respectivamente, para apenas N, NP e NK, como apresentado na Tabela 1.2. Para o capim Basilisk as adubações que proporcionaram menor valor de filocrono foram as que continham N. Pode-se, assim, inferir que as duas braquiárias responderam de forma diferenciada devido a fatores fisiológicos ligados a cada cultivar. Porém, são respostas semelhantes para os tratamentos N, NP e NK, demonstrando a influência do nitrogênio para a variável estudada, em que maior número de folhas é adquirido num menor espaço de tempo, ocasionando uma pastagem produtiva e com oferta de forragem.

O filocrono para determinado genótipo é relativamente constante durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho, quando em condições ambientais constantes; contudo, Gomide (1997) discute que a TApF, expressa em folhas por dia, está em função do genótipo, do nível de inserção, dos fatores do meio, dos nutrientes minerais, da estação do ano e da intensidade e frequência de desfolha. Fulkerson & Slack (1995) ressaltam que o número de folhas vivas por perfilho é definido pela espécie, podendo-se inferir que as plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas vivas por perfilho mais precocemente, em relação às não-adubadas, promovendo, com isso, a possibilidade de colheitas mais frequentes, a fim de evitar perdas por senescência foliar.

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.

Alexandrino et al. (2004) encontraram em média 12,20; 8,47 e 6,99 dias.folha<sup>-1</sup>, respectivamente, para as plantas que receberam 0, 20 e 40 mg.dm<sup>-3</sup> semana<sup>-1</sup> de N. Garcez Neto et al. (2002) trabalharam com *Panicum maximum* cv. Mombaça em função de diferentes níveis de suprimento de nitrogênio (0, 50, 100 e 200 mg.dm<sup>-3</sup>) e alturas de corte (5, 10 e 20 cm)

também em casa de vegetação que utilizando quatro doses de N (0, 50, 100 e 200 mg.dm<sup>-3</sup>) obtiveram, respectivamente, 16, 12, 9, e 8 dias.folha<sup>-1</sup>.

Corsi et al. (1994) relataram valores de filocrono para cultivares de *Brachiaria* de 5,27; 5,51 e 3,97 dias.folha<sup>-1</sup>, respectivamente, para *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. humidicola*.

#### 1.4.2 Taxa de alongamento foliar (TA<sub>F</sub>)

A interação entre cultivar e adubação foi significativa (P<0,05) para a taxa de alongamento foliar (TA<sub>F</sub>). No estudo dos cultivares em cada adubação verifica-se que o capim Marandu apresentou maior TA<sub>F</sub> quando comparado ao capim Basilisk (Tabela 1.3), nas adubações que continham N, porém inferior naquelas que não continham N, demonstrando que o capim Marandu é mais exigente em fertilidade de solo que o capim Basilisk. No entanto, nas condições experimentais em casa de vegetação, apresentou melhor desempenho, provavelmente devido à localização, podendo o fator luminosidade ser o responsável pela maior taxa de alongamento das folhas para estas plantas que ficaram próximas a lateral da casa de vegetação.

**Tabela 1.3-** Taxa de alongamento foliar da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 1.3-* Leaf elongation rate of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk with different fertilization

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	NP	NK	
	Taxa de alongamento foliar (mm.folha.dia <sup>-1</sup> ) <i>Leaf elongation rate (mm.leaf.day<sup>-1</sup>)</i>					
Marandu	15,4 Bd	20,9 Bc	46,8 Ab	46,5 Ab	53,3 Aa	36,6
Basilisk	33,4 Ab	30,4 Ac	30,6 Bc	35,4 Bb	40,7 Ba	34,1
Média <i>Mean</i>	24,4	25,7	38,7	40,9	46,9	
CV (%)	14,08					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos contendo N e suas combinações apresentaram maiores valores de alongamento de folhas para o capim Marandu. O tratamento NK foi responsável pela maior TA<sub>F</sub> para os cultivares analisados. Os valores de TA<sub>F</sub> encontrados neste experimento foram superiores aos obtidos por Corsi et al. (1994), de 12,3; 8,3; e 3,8 mm.folha.dia<sup>-1</sup>, respectivamente, para *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* e *B. humidicola*, demonstrando

a importância dos fatores ambientais que envolvem todo o processo vegetativo das plantas forrageiras.

O aumento da  $TA_{iF}$  em função do suprimento de N é atribuído, principalmente, ao incremento na produção de células (divisão celular), sem efeito no tamanho final da célula ou na taxa de alongamento da célula epidérmica (MacADAM et al., 1989). Faz-se necessária, portanto, a menção da ação de alguns fatores, tais como estresse hídrico, temperatura, luz e nutrição mineral, que influenciam diretamente a  $TA_{iF}$ . O aumento da  $TA_{iF}$  em função do suprimento de N é citado na literatura (Alexandrino et al., 2004; Fagundes et al., 2005). Fagundes et al. (2005) avaliando as características morfogênicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com N nas quatro estações do ano, obtiveram efeito linear positivo no alongamento de folhas durante o verão. A elevação da  $TA_{iF}$  observada nesta estação climática deve-se, principalmente, às altas temperaturas quando comparadas às demais estações.

De acordo com Gomide (1997) a taxa de alongamento foliar está diretamente relacionada à produção de massa seca, por sua vez, explica grande parte do volume de rebrotação pela melhor relação entre carbono e nitrogênio. Independente da magnitude, o efeito da adubação nitrogenada sobre a  $TApF$  pode ser atribuído à influência de N nos processos fisiológicos da planta. Entre os benefícios da aplicação de N, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, o aumento do número de folhas vivas por perfilho, a diminuição do intervalo de tempo para o aparecimento de folhas e o estímulo ao perfilhamento como descreve Paciullo et al. (1998), citado por Fagundes et al. 2006.

A  $TA_{iF}$  para o capim Marandu cultivado em vasos também foi significativa da Braquiária no estudo de Alexandrino et al. (2004) sob efeito das doses de N estudadas (0, 20 e 40  $mg.dm^{-3}semana^{-1}$  de N), os autores observaram que o efeito linear foi significativo ( $P<0,01$ ), representado pela equação:  $TA_{iF} = 0,7875 N + 19,37$  ( $r^2 = 0,999$ ).

O aumento no tamanho de lâmina em relação aos tratamentos pode ser explicado pelo efeito simultâneo do N, aumentando de forma expressiva o número de células em processo de divisão. O tamanho da folha é também importante, mas em algumas espécies é inversamente proporcional a  $TApF$  (HUME, 1991).

### **1.4.3 Comprimento final da lâmina (CFL) e taxa de alongamento do colmo ( $TA_{iC}$ )**

Na Tabela 1.4 são apresentados os dados referentes ao comprimento final da lâmina (CFL) e a taxa de alongamento do colmo ( $TA_{iC}$ ) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

A interação entre cultivar e adubação foi significativa ( $P<0,05$ ) para o CFL. O cultivar Marandu apresentou maior CFL no período experimental quando comparado ao cv. Basilisk, exceto para o tratamento sem adubo, podendo-se inferir que o cultivar Marandu detém suas

reservas nutritivas para o alongamento das folhas devido a caracterizar-se pela baixa produção de novas plantas, tornando-se um cultivar não muito numeroso em perfilhos, decorrente da sua estrutura fisiológica, além de apresentar uma anatomia que demonstra colmos mais grossos.

No desdobramento da interação para o estudo da adubação dentro de cada cultivar, os tratamentos que continham N não apresentaram diferença estatística ( $P>0,05$ ) entre as adubações. Os tratamentos N, NP e NK, para ambos cultivares, proporcionaram maior CFL. O tratamento NK proporcionou para o capim Marandu comprimento da lâmina de 43,7 cm, este fato provavelmente se deve pela associação do potássio com o nitrogênio, o que favoreceu a um maior comprimento final da lâmina quando comparado aos demais tratamentos.

O CFL é importante para a eficiência de absorção luminosa, a capacidade fotossintética do relvado e, conseqüentemente, para a produtividade da pastagem (LEMAIRE, 1997).

**Tabela 1.4-** Comprimento final da lâmina (CFL) e a taxa de alongamento do colmo (TA<sub>C</sub>) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 1.4 – Leaf final length (LFL) and stean elongation rate (SE<sub>R</sub>) of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	NP	NK	
Comprimento final da lâmina (cm) <i>Leaf final length (cm)</i>						
Marandu	22,8 Ac	28,1 Abc	38,0 Aab	36,0 Aab	43,7 Aa	37,7
Basilisk	17,9 Aac	19,7 Babc	26,2 Ba	25,1 Bab	24,7 Bab	22,7
Média <i>Mean</i>	20,4	23,9	32,1	30,5	34,2	
CV (%)	14,6					
Taxa de alongamento do colmo (mm.dia <sup>-1</sup> .perfilho <sup>-1</sup> ) <i>Stean elongation rate(mm.day<sup>-1</sup>.tiller<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	2,0 Bb	2,0 Bb	4,2 Ba	4,3 Ba	4,3 Ba	3,4
Basilisk	8,5 Abc	7,8 Ac	11,4 Aab	9,9 Aabc	8,3 Abc	9,2
Média <i>Mean</i>	5,3	4,9	7,8	7,1	6,3	
CV (%)	14,8					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)  
Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável TA<sub>C</sub> apresentou efeito significativo ( $P<0,05$ ) de interação entre os cultivares e as diferentes adubações. Estudando a interação cultivar dentro de cada adubação, verifica-se diferença estatística ( $P<0,05$ ) entre a *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria*

*brizantha*, em que a primeira obteve maior comprimento de colmo, provavelmente pelo fato de possuir colmos mais finos, favorecendo o seu alongamento na planta forrageira. Os tratamentos que continham N não causaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) no cultivar Marandu, proporcionando nos tratamentos N, NP e NK, 4,2; 4,3 e 4,3 mm.dia<sup>-1</sup>perfilho<sup>-1</sup>, respectivamente.

Fagundes et al. (2005) observaram comportamento linear para o desenvolvimento do capim *Brachiaria decumbens* ao ser adubado com doses crescentes de N. Doses extras de N podem contribuir para acelerar o crescimento dos tecidos da planta, especialmente o N que é mais eficiente em promover o aumento da área foliar, corroborando com os dados deste experimento. Neste mesmo trabalho, os autores relatam a participação relativa do componente colmo, que indica uma porção representativa do potencial de produção dessa planta forrageira, o qual está diretamente ligado à produção de matéria seca da parte aérea através da TA<sub>F</sub>C.

Com base neste experimento, pode-se inferir que os nutrientes assimilados pela *Brachiaria brizantha* cv. Marandu possivelmente foram direcionados para o alongamento das folhas presentes e menos para o aparecimento de novas folhas, tornando, assim, as folhas maiores com menor comprimento de colmo. No entanto, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk respondeu de forma inversa, apresentando menor TA<sub>F</sub>F, menor CFL e maior TA<sub>F</sub>C, podendo, assim demonstrar as diferenças inerentes às espécies.

#### **1.4.4 Número de folhas em senescência (NFS), número de folhas mortas por perfilho (NFM) e duração de vida da folha (DVF)**

As folhas das gramíneas forrageiras possuem duplo papel, haja vista que compõem parte substancial do tecido fotossinteticamente ativo, fundamental para a produtividade primária, e promovem material de alto valor nutritivo para os ruminantes, sendo, portanto, indispensável para a produtividade secundária.

O número de folhas em senescência, número de folhas mortas por perfilho e duração de vida da folha, no período experimental de 28 dias, não foram significativos para a análise para as variáveis NFS, NFM e DVF, não tendo sido contabilizados para os cálculos utilizados para tais variáveis, não podendo ser obtidos resultados para os mesmos.

#### **1.4.5 Número total de folhas por perfilho (NTF) e altura máxima da planta (HMPI)**

Na Tabela 1.5 estão apresentados os valores encontrados para o número total de folhas (NTF) e para a altura máxima da planta (HMPI). A adubação nitrogenada, para estas variáveis, corresponde a 300 kg.ha<sup>-1</sup>, como descrito no material e métodos. Estes dados foram coletados no período que ocorreu a terceira e última parcela de aplicação da adubação com N. O efeito de

interação entre os cultivares e as diferentes adubações, para o (NTF) não foi significativo ( $P > 0,05$ ).

O capim Basilisk apresentou 5,0 folhas por perfilho durante o período de avaliação, enquanto o capim Marandu apresentou 3,5 folhas.perfilho<sup>-1</sup>, demonstrando diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os cultivares analisados.

As adubações que continham nitrogênio proporcionaram maiores valores de folhas por perfilho para ambos os cultivares, sendo encontradas médias de 4,9; 4,7 e 4,4 folhas.perfilho<sup>-1</sup> para os tratamentos N, NK e NP, respectivamente, corroborando com Farias et al. (2005) que, trabalhando com capim-Tanzânia submetido a diferentes adubações e intensidade de corte na rebrota por um período de 60 dias, verificaram maior número de folhas por perfilho para os tratamentos que continham N (NP, NK e NPK de 6,99; 7,5 e 6,48, respectivamente) em relação às demais combinações sem adubo e PK.

**Tabela 1.5** - Número total de folhas (NTF) e altura máxima da planta (HMPI) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Total leaves number (TLN) and maximum height plant (MHP) of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
Número total de folhas (perfilho) <i>Total leaves number (tiller)</i>						
Marandu	3,1	2,9	4,0	4,1	4,1	3,5 B
Basilisk	4,3	4,9	6,4	5,6	5,9	5,0 A
Média <i>Mean</i>	3,6 b	3,8 b	4,9 a	4,4 a	4,7 a	
CV (%)	10,8					
Altura máxima da planta (cm.planta <sup>-1</sup> ) <i>Maximum height plant (cm. plant<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	43,3	41,6	63,8	66,7	67,7	56,6 B
Basilisk	50,1	57,0	71,5	64,9	74,6	63,6 A
Média <i>Mean</i>	46,7 b	49,3 b	67,6 a	65,8 a	71,1 a	
CV (%)	12,0					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Silva (2006), trabalhando com *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* e diferentes níveis de adubação nitrogenada, obteve em seu experimento, também em casa de



vegetação, durante 60 dias de avaliação,  $9,3 \text{ NTF.perfilho}^{-1}$  numa equação ajustada para  $313 \text{ kg de N.ha}^{-1}$ .

O NTF por perfilho é uma variável importante em termos quantitativos da planta, pois as folhas das forragens são a principal fonte de alimento para os ruminantes criados a pasto e, dentro da produção de forragem para alimentação animal, esta é uma variável fundamental e econômica, desde que bem manejada a pastagem, além de expressar o potencial de assimilação de carbono, dado pelo número de folhas verdes, modificado pelo padrão na alocação de recursos para o crescimento. Os dados mostram que o N pode, simultaneamente, aumentar não só o número de folhas, como também o número de folhas verdes. Esse comportamento foi ratificado pela inexistência de senescência de folhas no período de 28 dias de avaliação.

A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk apresentou maior altura de planta que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sendo 63,6 e 56,6 cm por planta, respectivamente. As adubações que proporcionaram maiores alturas foram NK, N e NP com 71,1; 67,6 e 65,8  $\text{cm.planta}^{-1}$ , respectivamente. Estes tratamentos não diferiram ( $P>0,05$ ) estatisticamente. O principal fator responsável pela altura da planta foi a taxa de alongamento foliar, que contribuiu para a reconstituição da área foliar após a desfolha, fundamental para manutenção da perenidade da vegetação.

Patês et al. (2005), trabalhando com *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada e fosfatada, verificaram aumento positivo no número de folhas e na altura máxima das plantas, tendo maior influência a adubação nitrogenada nas doses mais elevadas deste nutriente, assim como, as doses mais elevadas de potássio.

Alexandrino et al. (2004) verificaram que, para o capim Marandu com três níveis de nitrogênio (0, 20 e  $40 \text{ mg.dm}^{-3}.\text{semana}^{-1}$ ) e oito tempos de rebrota (0, 2, 4, 8, 16, 24, 32 e 48 dias após o corte de uniformização), o NTF por perfilho elevou-se com o aumento do tempo de rebrota e das doses de N, sendo a interação significativa entre os fatores estudados.

Esses diferentes resultados, tanto em relação ao número de folhas por planta quanto à altura máxima da planta, provavelmente, se devem ao fato das espécies estudadas possuírem diferentes exigências quanto à fertilidade do solo e produção, e também pelo solo utilizado no experimento possuir quantidades satisfatórias dos nutrientes analisados, principalmente potássio. O efeito da adubação nitrogenada foi claramente perceptível neste experimento, dentre as variáveis analisadas, fortalecendo a importância deste nutriente na produção de forragem no período de rebrota.

#### 1.4.6 Número de perfilhos por planta (NPePI), número total de perfilhos por vaso (NPeV) e peso médio dos perfilhos (PMP)

Na Tabela 1.6 estão apresentadas as médias para as variáveis estudadas em função dos cultivares e das diferentes adubações utilizadas. Pode ser observado que a interação foi significativa ( $P < 0,05$ ) entre cultivares e adubações para o número de perfilhos por planta (NPePI), número total de perfilhos por vaso (NPeV) e peso médio total de perfilho seco por planta (PMP). Para estas variáveis, a adubação nitrogenada corresponde a  $300 \text{ kg.ha}^{-1}$ , como descrito no material e métodos. Estes dados foram coletados no período que ocorreu a terceira e última parcela de aplicação de N.

Estudando a interação cultivar dentro de cada adubação, para o NPePI, verifica-se diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre as cultivares nas diferentes adubações, provavelmente pelo fato da *Brachiaria decumbens* possuir colmos mais finos que a *Brachiaria brizantha* proporcionando maior perfilhamento da planta, principalmente, nas adubações contendo nitrogênio.

Os tratamentos que continham N não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para os cultivares analisados. Os tratamentos N, NP e NK proporcionaram ao cultivar Marandu 10,2, 9,6 e 8,3 perfilho.planta<sup>-1</sup> e ao cultivar Basilisk 17,3; 16,8 e 16,6 perfilho.planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

Fica evidente o potencial do N e suas combinações com fósforo e potássio, que demonstraram, neste experimento em casa de vegetação, o estímulo para a produção de perfilhos tanto para o cultivar Marandu quanto para o cultivar Basilisk.

Estudando combinações de doses de N e enxofre para capim Marandu, Batista (2002) verificou que a dose de N de  $343 \text{ mg.L}^{-1}$  proporcionou máximo perfilhamento da forrageira, obtendo uma produção máxima de perfilhos por vaso de 65,6% para o primeiro corte. Já no segundo corte verificou-se interação entre N:S para a produção de perfilhos numa relação de 7,3:1.

Para o número total de perfilhos por vaso verifica-se significância ( $P < 0,05$ ) no efeito da interação entre os cultivares e as adubações. O desdobramento da interação cultivar dentro de adubação demonstra que o número total de perfilhos por vaso foi mais expressivo para a *Brachiaria decumbens*, que obteve 137,3; 152,5 e 166,3 perfilho.vaso<sup>-1</sup>, nos tratamentos N, NP e NK, respectivamente, verificando-se que o NTP foi duas vezes maior para o cv. Basilisk quando comparado ao cv. Marandu, destacando-se ainda que a falta de N debilitou a produção de perfilhos para ambos os cultivares quando comparada à quantidade máxima produzida, ressaltando as diferenças existentes entre os cultivares de uma mesma espécie forrageira.

Batista (2002) encontrou comportamento diferenciado do primeiro para o segundo crescimento do capim Marandu estudado com N e enxofre. A produção máxima de perfilhos por

vaso foi 65,6% maior que a mínima produção por vaso, a dose de N responsável pelo máximo perfilhamento do capim Marandu no primeiro crescimento foi de 343 mg.L<sup>-1</sup>, para o segundo crescimento foi de 416 mg.L<sup>-1</sup> de N associada à dose de enxofre de 56,6 mg.L<sup>-1</sup>. Santos Jr. (2001), em estudo também com o capim Marandu submetido a doses de N, verificou que as doses de N que proporcionaram o máximo número de perfilhos foram 260, 305, 300, 302 e 336 mg.L<sup>-1</sup>, nas idades de 25, 35, 42, 49 e 56 dias, respectivamente.

**Tabela 1.6-** Número de perfilhos por planta (NPpP), número total de perfilhos por vaso (NTPeV) e peso médio de perfilhos por planta (PMPpP) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 1.6 -* Number of tillers per plant (NTP), total number of tiller per vase (TNTV) and mean weight tiller per plant (MWTP) of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk with different fertilization

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
Número de perfilhos por planta (perfilho.planta <sup>-1</sup> ) <i>Number of tillers per plant (tiller.plant<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	4,7 Bb	4,7 Bb	10,2 Ba	9,6 Ba	8,3 Ba	7,5
Basilisk	7,8 Ab	7,4 Ab	16,8 Aa	17,3 Aa	16,6 Aa	13,2
Média <i>Mean</i>	6,2	6,0	13,5	13,5	12,4	
CV (%)	14,0					
Número total de perfilhos por vaso (perfilho.vaso <sup>-1</sup> ) <i>Total number of tiller per vase (tiller.vase<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	23,0 Ab	21,0 Ab	85,3 Ba	59,5 Ba	53,5 Ba	48,5
Basilisk	50,5 Ab	43,8 Ab	137,3 Aa	152,5 Aa	166,3 Aa	110,5
Média <i>Mean</i>	36,8	32,4	111,3	106,0	109,9	
CV (%)	13,3					
Peso médio de perfilho por planta (g.perfilho <sup>-1</sup> ) <i>Mean weight tiller per plant (g.tiller<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	0,49 Ac	0,47 Ac	1,10 Aab	1,04 Ab	1,31 Aab	0,88
Basilisk	0,33 Ab	0,35 Ab	0,70 Ba	0,73 Ba	0,71 Ba	0,56
Média <i>Mean</i>	0,42	0,41	0,89	0,88	1,01	
CV (%)	17,4					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)  
Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Rodrigues (2002), em estudo do capim braquiária proveniente de pastagem degradada, utilizou calcário, N e enxofre para recuperação do capim e pôde observar maior perfilhamento

nas maiores doses de N e calcário, 1080 mg.kg<sup>-1</sup> e 4762,8 mg.kg<sup>-1</sup> de solo, respectivamente, no período do primeiro crescimento.

Lavres Jr. (2001), em estudo das combinações de doses de N e K para o capim-Mombaça, verificou que a dose de N necessária para o máximo perfilhamento foi de 296 mg.L<sup>-1</sup> e de potássio de 291 mg.L<sup>-1</sup>, e que, no segundo período de crescimento das plantas, o número de perfilhos foi superior ao encontrado no primeiro, alcançando o máximo perfilhamento nas doses de 342 e 396 mg.L<sup>-1</sup> para N e K, respectivamente. Pereira (2001), avaliando doses de potássio e magnésio em solução nutritiva para o mesmo capim, em dois períodos de crescimento das plantas, verificou que as doses de potássio que proporcionaram maior número de perfilhos por vaso foram de 312 e 468 mg.L<sup>-1</sup>. Já para o segundo corte, a dose de potássio foi de 468 mg.L<sup>-1</sup> em relação as demais doses avaliadas.

O peso médio total de perfilho seco por planta apresentou interação significativa (P<0,05) entre os cultivares e as diferentes adubações. O capim Marandu apresentou maior PMP que o capim Basilisk. Houve resposta à adubação nitrogenada para os dois cultivares analisados.

Analisando o desdobramento da adubação dentro dos cultivares, para esta variável, observou-se que os tratamentos que continham N apresentaram maior peso médio de perfilhos. Os tratamentos NK, N e NP resultaram em 1,31; 1,10 e 1,04 g.perfilho<sup>-1</sup>, respectivamente, para o capim Marandu. Já os tratamentos NP, NK e N foram responsáveis por 0,73; 0,71 e 0,70 g.perfilho<sup>-1</sup> para o cultivar Basilisk. Estes resultados provavelmente se devem à capacidade dos vasos nos quais foi desenvolvido o experimento, limitando o espaço físico e não proporcionando maior desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, maior número de perfilhos. De acordo com Peternelli (2003), a planta submetida a pastejo leniente (leve), apresenta maior alongamento de seus colmos, proporcionando perfilhos maiores e mais pesados, porém com menor densidade de perfilhos. Já no pastejo mais drástico, devido à maior densidade populacional de perfilhos, a massa é distribuída em cada um deles, decrescendo assim seu peso médio.

As diferenças encontradas nas variáveis analisadas, número de perfilhos por planta e peso médio total de perfilho seco, provavelmente se devem ao fato das espécies estudadas possuírem diferentes exigências quanto à fertilidade do solo e fisiologia, que, sob condição vegetativa, apresenta grande aparecimento foliar, o que permite alto perfilhamento sendo um fator que favoreceu ao cultivar Basilisk. Além das diferenças fisiológicas de cada cultivar estudado outro fator que deve ser levado em consideração é a capacidade do vaso que pode ter limitado o aparecimento, alongamento e desenvolvimento do cultivar Marandu, não sendo tão expressivos os dados adquiridos a este cultivar onde se esperava melhor desempenho quando comparado ao Basilisk.

## 1.5 CONCLUSÕES

- ✓ As características morfológicas e estruturais dos cultivares de braquiária estudados são influenciadas positivamente pela adubação com nitrogênio no estabelecimento, devido ao aumento substancial do fluxo de tecidos ocasionado pelo estímulo da adubação, porém, não apresentou resposta para fósforo e potássio.
- ✓ A *Brachiaria decumbens* cultivar Basilisk apresenta maior produtividade em casa de vegetação que a *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, sendo expressivos os valores da taxa de aparecimento de folhas e do número de perfilhos produzidos durante o período de rebrota.

## 1.6 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J.; MOSQUIM, P.R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, D.P. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v.27, n.1, p.17-24, 2005.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- 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) – UFV, Viçosa, MG.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2006.
- BATISTA, K. Respostas do capim Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre. Piracicaba, 2002. 104p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M., SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagem de *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. PIRACICABA, 1994. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luis de Queiroz”, 1994. p.249-66.
- CRUZ, P., BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.134-150.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635- 643, 2000a.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000b.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p. 397-403, 2005.
- FAO, Food and Agricultural Organization. <http://www.fao.org>. (19 April, 2003).
- FAO, Food and Agricultural Organization. <http://www.fao.org>. (19 set. 2002).

- FARIAS, M.A.; PIRES, A. J.V.; OLIVEIRA, A.B. et al. Perfilhamento do capim-Tanzânia submetido a diferentes adubações e intensidades de corte na rebrotação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia: GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM. Forragicultura.
- FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium* perenne. 2. Effect of defoliation frequency and height. *Grass and Forage Science*, v.50, n.1, p.16-20, 1995.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., 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**. 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, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.2, p.341-348, 2000.
- 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.
- GONÇALVES, A.C. **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba, 2002. 140p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- 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.
- HUME, D.E., 1991. Leaf and tiller production of prairie grass (*Bromus willdenowwill*) and two ryegrass (*Lolium*) species. *Annals of Botany* 67: 111-121.
- LAVRES JR., J. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim Mombaça**. Piracicaba, 2001. 115p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- 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 grow 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. CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. The ecology and management of grazing systems. Wallingford: CAB International, 1996. p3-36.
- MACADAM, J.W.; VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. *Plant Physiology*, v.89, p.549-556, 1989.

MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D.; SANTOS, P.M.; RIBEIRO JR., 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 Zootecnia**. v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

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.

PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; FONCÊCA, M.P. et al. Respostas estruturais do *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada e fosfatada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005, CD-ROM.

PEREIRA, W.L.M. **Doses de potássio e magnésio em solução nutritiva para o capim-Mombaça**. Piracicaba, 2001. 128p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PETERNELLI, M. **Características Morfológicas e estruturais do capim-Braquiarião [*Brachiaria brizhanta* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. Cv. Marandu] sob intensidades de pastejo**. Piracicaba, 2003. 93p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa: UFV, 2001.

RODRIGUES, R.C. **Calcário nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada**. Piracicaba, 2002. 152p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SANTOS JR., J.D.G. **Dinâmica do crescimento e nutrição do capim Marandu submetido a doses de nitrogênio**. Piracicaba, 2001. 88p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SANTOS JR., J.D.G.; MONTEIRO, F.A.; LAVRES JR., J. Análise de crescimento do capim Marandu submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1985-1991, 2004.

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, C.C.F. **Características morfológicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes doses de nitrogênio**. Itapetinga – BA: UESB, 2006. 62p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

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.

Van ESBROECK, G.A.; HUSSEY, M.A.; SANDERSON, M.A. Leaf appearance rate and final leaf number of switchgrass cultivars. **Crop Science**, v.37, p.864-870, 1997.



WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v.35, n.1, p.1-3, 1995.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1., Piracicaba, 1988. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p141-184.

ZIMMER, A.H.; SILVA, M.P.; MAURO, R. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p31-58.

## CAPÍTULO 2

### **Produção, composição química e teor de clorofila da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* com diferentes adubações**

#### **RESUMO**

SANTOS, L.C. **Produção, composição química e teor de clorofila da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a produção, a composição química e o teor de clorofila de dois cultivares de braquiária com diferentes adubações. O experimento foi instalado em casa de vegetação no *Campus* Juvino Oliveira pertencente a UESB, localizado na cidade de Itapetinga-BA. O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2x5, sendo dois cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco adubações (sem adubo, N, P, NP e NK), a quantidade de nutrientes utilizados foi 50 kg.ha<sup>-1</sup> de P, 30 kg.ha<sup>-1</sup> de K e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N. O delineamento adotado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Utilizaram vasos plásticos com 30 cm de diâmetro por 22 cm de altura e capacidade de 10 dm<sup>3</sup>. Foram feitas três coletas de amostras da parte aérea, sendo cada período correspondente a 28 dias de crescimento da planta. Estas amostras foram coletadas, secas em estufa e moídas a 1 mm e, posteriormente, fez-se uma amostra composta. A leitura do teor de clorofila realizada por meio do clorofilômetro, diretamente na folha da forrageira, de modo destrutível e indestrutível. Os resultados demonstram que a interação entre os cultivares e a adubação foi significativa para produção de massa seca da parte aérea, cinzas e clorofila. O cultivar Basilisk mostrou-se superior em relação ao cultivar Marandu na maioria das variáveis analisadas. Os valores encontrados para a composição química dos cultivares em estudo estão de acordo com os valores tabelados para gramíneas com rebrota de 28 dias.

**Palavras-chave:** Braquiária, proteína bruta, raízes, unidade SPAD

---

\* Orientador: D.Sc Paulo Bonomo - UESB e Co-orientadores: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e D.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB.

## CHAPTER 2

### **Production, chemical composition and chlorophyll content of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens* submitted to different fertilization**

#### ABSTRACT

SANTOS, L.C. **Production, chemical composition and chlorophyll content of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens* submitted to different fertilization.** Itapetinga – BA: UESB, 2007. 61p. il. (Dissertation - Magister Science in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production).\*

The objective of this work was to evaluate the production, chemical composition and chlorophyll content of two cultivates of *Brachiaria* with different fertilizations. The experiment was installed in a green house at Juvino Oliveira *Campus* of UESB, in Itapetinga-BA. The assay was conducted in a 2x5 factorial scheme, being two cultivates of *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu and *B. decumbens* cv. Basilisk) and five fertilizations (without fertilizer, P, N, NP and NK). The quantity of nutrients used was 50 kg.ha<sup>-1</sup> of P, 30 kg.ha<sup>-1</sup> of K and 300 kg.ha<sup>-1</sup> of N. The design adopted was the completely randomized, with four repetitions. Plastic vessels with 30 cm diameter per 22 cm height and 10 dm<sup>3</sup> capacity were used. Three aerial part sample collection were done, being each period correspondent to 28 days of plant growing. These samples were collected, dried in stove and grounded to 1 mm and, afterwards, a composed sample was made. The chlorophyll content lecture was realized by a chlorophyllometer, directly on roughage leave in destructive and undestructive ways. The results show that the interaction between cultivates and fertilizer was significant to aerial part dry mass production, ash and chlorophyll. Basilisk cultivate showed to be superior relative to Marandu cultivate in the majority of the variables analyzed. The values found to chemical composition of the studied cultivates are according to tabled values to plants with 28 days of rebrota.

**Key words:** Braquiária, crude protein, roots, SPAD unit

---

\* Adriser: D.Sc Paulo Bonomo - UESB and Co-Adrisers: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires and D.Sc. Cristina Mattos Veloso – UESB.

## 2.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os sistemas de produção de carne bovina caracterizam-se pela dependência quase que exclusiva de pastagens, que deve suprir os nutrientes, energia, proteína, minerais e vitaminas essenciais à produção animal. Tendo em vista a baixa fertilidade dos solos brasileiros, em sua maioria, é necessário que se estabeleça, inicialmente, níveis de fertilidade a serem alcançados no processo de recuperação da capacidade dos solos. Tanto a baixa qualidade nutritiva como a disponibilidade irregular de forragem são fatores que afetam a produção animal. Normalmente a resposta das plantas aos nutrientes tem sido avaliada pela produção de massa seca da parte aérea.

As folhas das gramíneas forrageiras são importantes por promoverem um alimento de alto valor nutritivo para os ruminantes e, quando bem manejadas, tornam-se, também, um alimento de baixo custo financeiro. A qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, estando mais bem definida, em termos de desempenho animal, como ganho médio diário, produção de leite, produção de lã ou reprodução. Por isso faz-se necessário o conhecimento do valor nutritivo da forrageira. Este valor é influenciado pela fertilidade do solo, condições climáticas, espécie forrageira, idade fisiológica e manejo a que está submetida.

A fertilidade do solo e a idade fisiológica da planta atuando ainda sobre o valor nutritivo, são avaliados pela digestibilidade e pelos seus teores de proteína e da parede celular, características estreitamente relacionadas com o consumo de matéria seca (LEITE & EUCLIDES, 1994). O baixo valor nutritivo das forragens está associado ao reduzido teor de proteína bruta e de minerais e alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca (VAN SOEST, 1994a).

Alexandrino et al. (2004) trabalhando com capim Marandu verificaram crescimento em plantas adubadas com nitrogênio, nas quais o aumento da produção de massa seca é sempre maior, graças à presença de perfilhos jovens, que apresentam maior crescimento comparados aos primeiros perfilhos (perfilhos mais velhos), que já passaram pela fase linear e estão próximos ao platô da curva de crescimento sigmóide.

A essência do manejo em áreas de pastagem corresponde à obtenção de um balanço harmônico entre a eficiência dos três principais estágios de produção: crescimento do pasto, colheita da forragem produzida e conversão da forragem produzida em produção animal. O valor nutritivo da forragem, por sua vez, é avaliado pela sua digestibilidade e pelos teores de proteína bruta e de parede celular, características estreitamente relacionadas com o consumo de matéria seca. A qualidade da forragem depende de seus constituintes e estes são variáveis,

dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, fertilidade do solo, entre outros (VAN SOEST, 1994a; HOVELAND & MONSON, 1994).

Segundo Silva et al. (2004), a qualidade de uma planta forrageira é representada pela composição bromatológica, digestibilidade e consumo voluntário, enquanto seu baixo valor nutritivo é determinado pelos reduzidos teores de proteína bruta e mineral, pelo alto conteúdo de fibra e pela baixa digestibilidade. A capacidade de consumo dos ruminantes está associada à forrageira fornecida aos animais. Nesse caso, o consumo pode diminuir com o incremento da maturidade da planta, pela redução da qualidade nutricional de seus tecidos (BRITO et al., 2004).

Pastagens estabelecidas em solos de baixa fertilidade, sob as condições normais de manejo (sem calagem e adubação), produzem forragens de baixo valor nutritivo, caracterizado pelos altos teores de constituintes da parede celular, e baixos teores de proteína, cálcio e fósforo. Sem dúvida, os altos teores de fibra em detergente neutro das gramíneas tropicais decorrem das condições de clima, principalmente altas temperaturas, enquanto a fertilidade do solo determina os teores de cálcio, fósforo e proteína bruta.

A capacidade de suporte de uma área pastejada pode ser elevada pela utilização de corretivos e fertilizantes nas pastagens, corrigindo as limitações do solo. Porém, não se pode esquecer que o sistema radicular também sofre influência dos fatores ambientais, pois a produtividade da parte aérea é reflexo do que acontece com o sistema radicular, pois ambos interagem. Logo, qualquer fator que limite o crescimento de raízes pode prejudicar a produção de massa seca da planta forrageira.

A concentração de clorofila está diretamente correlacionada com a concentração de nitrogênio nas folhas e, por conseguinte, com a nutrição e a produção vegetal. A relação entre o valor SPAD (Soil Plant Analysis Development) e a concentração de nitrogênio pode ser linear, até que o nitrogênio não seja mais assimilado e seja acumulado na forma de nitrato, tendendo a formar uma estabilização da intensidade de verde, de forma a refletir o acúmulo de nitrato. Muitas pesquisas têm sido realizadas com a finalidade de relacionar o teor de clorofila, determinado pelo clorofilômetro, com a concentração de nitrogênio nas folhas de plantas anuais de interesse econômico, a fim de demonstrar que essa determinação é promissora para avaliar o estado nutricional das plantas em relação ao nitrogênio. Entretanto, o número de informações com gramíneas forrageiras tropicais é muito pequeno.

Realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar a influência da adubação nitrogenada, potássica e fosfatada sobre a produção, a composição bromatológica e o teor de clorofila da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, *Campus* “Juvino Oliveira”, localizada no município de Itapetinga-BA, no período de agosto a dezembro de 2005. O ensaio experimental foi em esquema fatorial 2x5, utilizando dois cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco diferentes adubações (sem adubo, fósforo (P), nitrogênio (N), nitrogênio+fósforo (NP) e nitrogênio+potássio (NK)), disposto no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, totalizando 40 vasos.

A semeadura das braquiárias foi realizada no dia 22 de julho de 2005 em canteiros de areia com aproximadamente 1,0 x 0,5 m, identificando-se as linhas com os cultivares semeados, os quais foram diariamente regados para facilitar o processo de germinação. Quatro plântulas foram transplantadas, aos 19 dias após a emergência, para vasos de plástico com 30 cm de diâmetro por 22 cm de altura e capacidade de 10 dm<sup>3</sup>. As plântulas obedeciam a uma mesma estética de homogeneidade e tamanho. O solo utilizado foi classificado como Franco Argiloso, sendo este proveniente do *Campus* universitário, coletado a 0 – 20 cm de profundidade, que, após seco ao ar e destorroado, foi passado em peneira com malha de 4 mm. Posteriormente, foi realizado o enchimento dos vasos e coletada uma amostra do solo para análise. Os resultados da análise química de solo, realizada no Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da UESB, são mostrados na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1** - Análise química da amostra de solo.

*Table 2.1 – Chemical analysis of the soil sample.*

pH	mg/dm <sup>3</sup>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> de solo							%	g/dm <sup>3</sup>
	mg/dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V	MO
	P									
5,7	22	0,42	3,3	1,7	0	1,7	5,4	7,1	76	14

De acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (ALVAREZ et al.,1999), não houve necessidade de calagem. Após o transplante e o estabelecimento, foram realizadas três adubações nitrogenadas de 1,13 g.vaso<sup>-1</sup> cada, correspondente a 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N, antes e durante o período de amostragem no intervalo de 28 dias. A primeira adubação foi realizada no dia 13 de setembro de 2005, quando se efetuou o corte de uniformização a 5 cm do solo, após 45 dias de implantação e transplante das plântulas das caixas de areia para os vasos. No mesmo instante, foram aplicadas doses únicas de fósforo, sendo 1,4 g.vaso<sup>-1</sup> (50 kg.ha<sup>-1</sup>) e 0,26 g.vaso<sup>-1</sup> para o fornecimento de potássio (30 kg.ha<sup>-1</sup>), diluídos em 500 mL de água, juntamente com a primeira parcela de N (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em solução. As fontes utilizadas para o nitrogênio, fósforo e potássio foram uréia, superfosfato simples e

cloreto de potássio, respectivamente. As demais parcelas de N, aplicadas também em solução, ocorreram a cada 28 dias após o corte de uniformização (dias 11 de outubro e 8 de novembro de 2005), quando se efetuaram os cortes para coleta de material da parte aérea.

Para garantir ótimas condições de crescimento, as plantas foram irrigadas todos os dias, mantendo, assim, bom desenvolvimento vegetal. As temperaturas mínimas e máximas registradas no período foram de 19°C e 38°C, respectivamente, coletadas diariamente por volta das 09h00min da manhã com auxílio de um termômetro alocado no centro da casa de vegetação. As plantas eram irrigadas em dias alternados com 500 a 1000 mL de água para cada vaso, sendo correspondente a maior quantidade para os vasos que receberam tratamentos com N, dependendo da temperatura diária. A necessidade de água pelas plantas foi avaliada visualmente.

Três cortes, a 10 cm de altura da superfície do solo, foram efetuados a cada 28 dias para coleta de material, a fim de realizar a avaliação da produção de matéria seca da parte aérea (PMSA) e composição bromatológica, sendo obtida uma composta de todo o material. Após a coleta da parte aérea, o sistema radicular foi adquirido mediante lavagem de todo o solo do vaso, sob água corrente e com auxílio de peneiras com malha de 4 mm. Após coleta e lavagem, as raízes foram levadas à estufa e avaliadas pela pesagem direta do material para obtenção da produção de matéria seca da raiz (PMSR).

Para estimativa do teor de clorofila, utilizou-se o Chlorophyll Meter SPAD-5002, (Soil Plant Analysis Development Section, Minolta Câmera Co., Osaka, Japan, 1989). Essa medida foi efetuada diretamente (não destrutível) e indiretamente (destrutível), por meio da retirada de folhas completamente expandidas (no sentido do ápice para a base da planta), sempre nos dias de corte, no terço médio da lâmina, tomando-se o cuidado de evitar a nervura central. As folhas que foram cortadas (forma destrutível) para a realização da leitura do valor de clorofila foram acondicionadas em isopor e gelo e levadas para que fossem feitas as leituras no Laboratório de Solos da UESB - *Campus* de Vitória da Conquista. Ao chegar ao local, eram imediatamente feitas as leituras. Foram realizadas três leituras em uma folha de cada tratamento, a partir das quais foram obtidas as médias.

Para avaliação da composição química, as análises bromatológicas realizadas foram produção de massa seca da parte aérea (PMSA), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e cinzas (Cz), conforme as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

A proteína bruta (PB) é adquirida através do nitrogênio total (NT), onde o valor encontrado, através de análises, é multiplicado pelo fator de correção 6,25 (ou 100/16) que é devido à proteína dos alimentos conter em média 16% de nitrogênio.

Os dados experimentais foram analisados por intermédio do SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas 8.1, Ribeiro Jr., 2001), submetidas à análise de variância, considerando como fontes de variação os cultivares, a adubação e a interação cultivar e adubação, adotando-se um nível de significância de 5% de probabilidade. A comparação entre os efeitos dos cultivares ou o efeito da adubação sobre as características avaliadas foi realizada por meio do teste de Tukey.



## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Produção de massa seca da parte aérea (PMSA) e produção de massa seca de raiz (PMSR)

Na Tabela 2.2 estão apresentados os valores médios da produção de massa seca da parte aérea (PMSA) e produção de massa seca de raiz (PMSR) em gramas por vaso. Houve interação entre cultivar e adubação ( $P < 0,05$ ) para a produção de massa seca da parte aérea (PMSA). O cultivar Basilisk foi estatisticamente superior na PMSA quando comparado ao cv. Marandu nos tratamentos NP e NK, não diferindo dos demais.

As adubações contendo nitrogênio não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ), para ambos cultivares, demonstrando a contribuição deste nutriente para o potencial produtivo da parte aérea das plantas forrageiras. Estes tratamentos foram aproximadamente quatro vezes superiores quando comparados aos tratamentos sem nutrientes e com apenas P. De acordo com Ferlin et al. (1999), a disponibilidade de N é o fator dominante que controla os diferentes processos de crescimento e desenvolvimento da planta. O N se manifesta, de um lado, melhorando diretamente a eficiência da fotossíntese e, por outro, promovendo a redistribuição prioritária do carbono para a formação da parte aérea.

Os níveis nutricionais utilizados neste experimento para as condições propostas em casa de vegetação, principalmente de N que possui maior participação na formação de lâminas foliares, mostraram-se eficazes, pois, de acordo com Soria et al. (2003), doses de N superiores a  $756 \text{ kg N.ha}^{-1}$  não proporcionam efeitos crescentes sobre a produção de massa seca, levando em consideração o uso de doses de N acima da faixa considerada ótima para a produção de massa seca foliar que proporciona aumento da fração haste (como haste e material senescido), reduzindo também a qualidade nutricional e bromatológica.

Costa et al. (2005), estudando o efeito da estacionalidade na produção de matéria seca da parte aérea de três cultivares da *Brachiaria brizantha* (Marandu, MG5 e MG4) com quatro doses de N (0, 100, 200 e  $300 \text{ kg.ha}^{-1}$ ), verificaram incremento linear significativo para a produção de MS de 27,6; 30,9; 32,6 e  $36,8 \text{ g.vaso}^{-1}$  para os cultivares analisados.

Fagundes et al. (2005) verificaram incremento de produção de matéria seca da parte aérea de acordo com as doses de N no capim braquiária, ou seja, a produção de matéria seca da parte aérea demonstrou respostas lineares positiva, tendo também influência da estação do ano.

Os diferentes resultados encontrados neste experimento, para as variáveis analisadas, provavelmente se devem ao fato das espécies estudadas possuírem diferentes exigências quanto à fertilidade do solo e, também, pelo solo utilizado no experimento possuir quantidades satisfatórias dos nutrientes analisados, principalmente o potássio, presente em altas quantidades no solo experimental.

**Tabela 2.2** – Produção de massa seca da parte aérea (PMSA) e produção de massa seca de raiz (PMSR) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Mass matter production of the aerial part (MMPA) and mass matter production the roots of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
Produção de massa seca da parte aérea (g.vaso <sup>-1</sup> ) <i>Mass matter production of the aerial part (g.vase<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	4,8 Ab	4,9 Ab	23,0 Aa	22,9 Ba	22,6 Ba	15,6
Basilisk	5,5 Ab	5,3 Ab	24,6 Aa	27,0 Aa	25,5 Aa	17,6
Média <i>Mean</i>	5,2	5,1	23,8	25,0	24,0	
CV (%)	8,0					
Produção de massa seca de raiz (g.vaso <sup>-1</sup> ) <i>Mass matter production of the roots (g.vase<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	25,6 Ad	29,0 Ad	106,0 Aa	47,6 Bc	62,2 Bb	54,1
Basilisk	12,3 Bd	8,5 Bd	56,2 Bc	119,1 Aa	70,7 Ab	53,4
Média <i>Mean</i>	19,0	18,8	81,1	83,4	66,5	
CV (%)	9,6					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância da produção de massa seca de raízes revelou significância ( $P < 0,05$ ) para a interação cultivar e adubação, de modo que os efeitos não se limitaram aos fatores isolados dos cultivares e das adubações (Tabela 2.2).

No estudo da interação adubação dentro de cada cultivar para a PMSR foi verificada diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre as adubações estudadas. Os tratamentos sem adubo e com apenas P não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ), produzindo 25,6 e 29,0 g.vaso<sup>-1</sup> de raiz para o capim Marandu e de 12,3 e 8,5 g.vaso<sup>-1</sup> de raiz para o capim Basilisk. As raízes nas plantas são de fundamental importância, pois, além de proporcionar sustentação, são responsáveis pela reserva de nutrientes que serão utilizados principalmente para suprir os processos metabólicos do vegetal.

O cultivar Marandu, neste experimento instalado em casa de vegetação, respondeu de forma diferenciada quanto à produção de raízes, dada em g.vaso<sup>-1</sup>. Tal fato se deve, provavelmente, ao direcionamento do aporte de nutrientes promovido pelo capim Basilisk, neste experimento, para produção de folhas, alongamento das folhas e produção de perfilhos,

verificado nos dados morfogênicos, quando comparado ao capim Marandu, sendo ressaltada a importância do N, principalmente para a produção de folhas e perfilhos.

Verifica-se, neste experimento, que houve uma relação entre a PMSA e a PMSR para os cultivares analisados. O capim Marandu apresentou menor peso de parte aérea e maior peso para as raízes, sendo o contrário para o capim Basilisk. Diante dos dados apresentados, pode-se inferir que a mobilização dos nutrientes, principalmente do N, pelas plantas demonstra suas particularidades fisiológicas, pois as plantas, em alguns casos, mobilizam nutrientes para produção da parte aérea e outras para produção de raízes.

O N é de suma importância para o desenvolvimento inicial da gramínea, tanto em termos de PMSA quanto de PMSR e sua falta no solo pode acarretar déficit no desenvolvimento da planta forrageira, prejudicando sua sustentação e produção de material da parte aérea. Alguns autores afirmam que plantas em condições limitantes de N exploram mais o solo à procura deste nutriente, aumentando, assim, a massa desse órgão. Corroborando a afirmação de Bosemark (1954) de que relação inversa entre suprimento de N e desenvolvimento de raízes é um fenômeno bem conhecido, em que baixas doses de N ocasionam raízes mais longas, enquanto o aumento do suprimento de N resulta em raízes menores. Possivelmente, a utilização dos fotoassimilados produzidos foi destinada à produção da parte aérea. Com isso, o incremento de N, acima de determinado nível inserção e espécie adotada, tende a reduzir o peso de raízes (CECATO et al., 2004).

Santos Júnior et al. (2001) realizaram um experimento com os capins *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetidos a três doses de N (25, 150 e 300 kg.ha<sup>-1</sup>) e três doses e fósforo (testemunha, 25 e 50 kg.ha<sup>-1</sup>) e verificaram que a *Brachiaria decumbens* apresentou menor PMSR ocorrendo o inverso com o *Panicum maximum*, o que pode ser explicado pela espessura de suas raízes quando comparadas às das braquiárias.

No período inicial de crescimento, a planta concentra a maior parte de sua energia no seu estabelecimento, ocupando-se com a formação do seu sistema radicular e da sua parte aérea. No segundo período de crescimento, a planta já está estabelecida, ou seja, já possui maior volume radicular, tendo, dessa forma, capacidade para absorver maior quantidade de nutrientes. A baixa disponibilidade de N favorece o aumento da relação entre raízes e parte aérea, isto devido ao maior crescimento do sistema radicular em relação à parte aérea. A massa seca de raízes é um atributo fácil de ser obtido, em relação a resultados de comprimento do sistema radicular. Porém, somente a massa seca de raízes não expressa a extensão em que um dado volume de solo é explorado pelo sistema radicular.

Santos Júnior (2001), estudando a dinâmica de crescimento e nutrição do capim Marandu submetido a doses de N verificou significância com as idades de crescimento na

PMSR dentro das doses de N estudadas. As doses de N necessárias para a máxima produção foram 235,0; 256,2; 327,2; 358,6 e 303,1 mg.L<sup>-1</sup> aos 28, 35, 42, 49 e 56 dias, respectivamente.

Rodrigues (2002) verificou resposta do capim braquiária, representada por uma equação de segundo grau do efeito das doses de N na PMSR da planta forrageira, em que a máxima produção foi obtida com a dose de N de 1033 mg.kg<sup>-1</sup> de solo.

### 2.3.2 Produção de massa verde (MV) e matéria seca (MS)

A interação entre os cultivares e as diferentes adubações para MV não foi significativo (P>0,05). O cultivar Basilisk apresentou 86,6 g.vaso<sup>-1</sup> de MV quando comparado ao cultivar Marandu, com 73,6 g.vaso<sup>-1</sup> (Tabela 2.3). Este fato deve-se a *Brachiaria decumbens* possuir colmos mais finos, proporcionando maior perfilhamento e, conseqüentemente, maior número de folhas por planta, como se observou para o número de folhas por planta, no Capítulo 1 deste trabalho, ao se comparar com a *Brachiaria brizantha*. As adubações que continham N proporcionaram, a ambos cultivares, maiores valores em g/vaso de MV, cerca de 110% a mais de MV para as plantas forrageiras em estudo.

**Tabela 2.3** – Produção de massa verde (MV) e matéria seca da parte aérea (MS) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 2.3-* *Mass green production (MG) and dry matter production the aerial part of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
Produção de massa verde (g.vaso <sup>-1</sup> ) <i>Mass green production (g.vase<sup>-1</sup>)</i>						
Marandu	23,2	23,5	105,9	107,0	108,5	73,6 B
Basilisk	28,2	28,8	120,3	126,4	129,5	86,6 A
Média <i>Mean</i>	25,7 b	26,2 b	113,1 a	116,7 a	119,0 a	
CV (%)	9,2					
Matéria seca da parte aérea (%) <i>Dry matter of the aerial part (%)</i>						
Marandu	21,7	20,7	21,9	21,5	20,8	21,1 A
Basilisk	19,7	18,5	20,4	21,4	19,7	19,9 A
Média <i>Mean</i>	20,2 a	19,6 a	21,2 a	21,4 a	20,3 a	
CV (%)	6,3					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)  
Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No estudo dos cultivares, o cv. Marandu apresentou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) quando comparado ao cv. Basilisk, em que o primeiro cultivar obteve média de 21,1% de MST.vaso<sup>-1</sup>. Já o segundo cultivar apresentou média de 19,9% de MST.vaso<sup>-1</sup>. As diferentes adubações, para ambos os cultivares, não apresentou diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para a produção de MST por vaso analisado.

Para uma alta produtividade de matéria seca (MS), além da umidade, a planta necessita de temperaturas ideais para atingir sua produção máxima. Enquanto a umidade, por si, é importante para o desenvolvimento e a produção da planta, a temperatura ideal favorece o desenvolvimento através da assimilação do CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e nutrientes.

Segundo McWilliam (1978), a temperatura ideal para o crescimento das gramíneas de clima tropical varia de 30°C a 35°C, enquanto que, de 10°C a 15°C, o crescimento é praticamente nulo, o que provocaria a estacionalidade na produção de forragem.

Cardoso (2001) relata que temperaturas noturnas abaixo de 15°C não permitem atividade metabólica satisfatória e formação de tecidos da parte aérea de forrageiras tropicais. Além disso, baixas temperaturas e o menor número de horas de luz determinam mudanças fisiológicas na forrageira, desencadeando o processo reprodutivo e afetando o crescimento. A umidade relativa do ar é importante porque a planta fecha os estômatos, o que reduz, não somente a saída de água, mas também a entrada de dióxido de carbono, reduzindo as taxas fotossintéticas.

Altos teores de MS em gramíneas forrageiras tornam-se um dos fatores que limitam o consumo das plantas pelos animais, pelo aumento da quantidade de fibras. Isto ocorre na época da seca, quando o crescimento é reduzido em decorrência do baixo potencial de umidade do solo e ausência de precipitações.

Mesquita et al. (2004), trabalhando com *B. brizantha*, na estação seca, com e sem aplicação de N para avaliar a produção de MS e a composição mineral, verificaram aumento na produção de massa seca com aplicação da dose de N.

### **2.3.3 Proteína bruta**

Os dados referentes à proteína bruta (PB) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações são apresentados na Tabela 2.4. A interação entre cultivares e adubações não foi significativa ( $P > 0,05$ ) para a variável em estudo.

Comparando-se os cultivares para cada adubação em estudo, verificou-se que houve diferença ( $P < 0,05$ ) no teor de PB entre a *Brachiaria brizantha* e a *B. decumbens*. O cultivar Basilisk apresentou, para as condições propostas neste trabalho, maior teor de PB quando comparado ao cultivar Marandu, sendo de 6,9% em relação a 6,4% de PB, respectivamente.

**Tabela 2.4** – Porcentagem de proteína bruta na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 2.4* - Percentages of crude protein in dry matter (CP) of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk with different fertilization

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
	Proteína bruta na MS (%) <i>Crude protein in DM (%)</i>					
Marandu	6,0	6,4	6,5	6,9	6,2	6,4 B
Basilisk	7,3	7,2	6,7	6,6	6,9	6,9 A
Média <i>Mean</i>	6,6 a	6,8 a	6,6 a	6,7 a	6,5 a	
CV (%)	9,5					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)  
Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudando o efeito das diferentes adubações, verificou-se que não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) para a proteína. O conteúdo de PB na MS produzida está indiretamente relacionado com o intervalo de cortes adotado, ressaltando-se neste experimento terem sido realizado os cortes experimentais para coleta de material a cada 28 dias de rebrota, que proporcionou valores dentro da faixa adequada para as forrageiras estudadas, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos (VALADARES FILHO et al., 2006).

Com isso, pode-se inferir que os valores de proteína observados neste experimento para os cultivares de braquiária estudados, são adequados para um bom funcionamento da microbiota ruminal, que segundo Van Soest (1994b, 1965) é de no mínimo para manutenção 7%, sendo de fundamental importância para a alimentação dos ruminantes, no entanto, para obter maior rendimento animal a exigência de PB é maior.

Burton (1998), estudando o capim Bermuda, explicou que as adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentar a produção de massa seca, aumentam o teor de PB da forragem e em alguns casos, diminuem o teor da fibra, contribuindo dessa forma para a melhoria da sua qualidade.

Os valores nutritivos das gramíneas tropicais durante o período de seca são baixos. Na maioria das vezes, os teores de PB não atingem o valor mínimo de 7%, que é limitante à produção animal, por implicar redução da digestibilidade e menor consumo voluntário. Os baixos teores de PB podem ser atribuídos à queda de produção de MS, ao mesmo tempo em que os tecidos vão se tornando de baixa qualidade, o que diminui o valor nutritivo da forragem.

### 2.3.4 Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA)

A interação entre os cultivares e as diferentes adubações não foi significativa ( $P > 0,05$ ) para FDN e FDA (Tabela 2.5). Estudando os cultivares para cada adubação proposta, verifica-se que a *B. decumbens* teve valor médio de FDN significativamente ( $P < 0,05$ ) maior (67,2% de FDN) que a *B. brizantha* (64,6% de FDN). Como já foi mencionado na Tabela 1.4, a *B. decumbens* apresentou maior taxa de alongamento de colmo e menor comprimento final da folha, quando comparada à *B. brizantha*, pois o colmo, que é um órgão de sustentação da planta, apresenta maior percentagem de fibra.

**Tabela 2.5** – Porcentagens de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Percentages of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
Fibra em detergente neutro (%) <i>Neutral detergent fiber in DM (%)</i>						
Marandu	64,8	64,7	65,4	63,7	64,1	64,6 B
Basilisk	66,6	65,6	68,0	68,4	67,7	67,2 A
Média <i>Mean</i>	65,7 a	65,2 a	66,7 a	66,0 a	65,9 a	
CV (%)	2,8					
Fibra em detergente ácido (%) <i>Acid detergent fiber in DM (%)</i>						
Marandu	34,1	34,2	32,6	33,7	36,4	34,2 B
Basilisk	35,6	36,1	35,7	35,2	36,9	35,9 A
Média <i>Mean</i>	34,9 a	35,2 a	34,2 a	34,5 a	36,7 a	
CV (%)	5,6					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As diferentes adubações analisadas não proporcionaram diferenças ( $P > 0,05$ ) nos valores de FDN. Verificou-se, neste caso, que os tratamentos utilizados não apresentaram diferença, podendo-se inferir que tais resultados provavelmente se devem ao fato da parte aérea coletada para as análises bromatológicas ter sido com 28 dias de rebrota, não proporcionando a estas plantas maior desenvolvimento da porção colmo, que é um dos principais redutores de digestibilidade por apresentar fração lignificada.

O teor de FDN é o fator mais limitante do consumo de volumosos, sendo que valores de constituintes da parede celular superiores a 55-60% na massa seca correlacionam-se de forma negativa com o consumo de forragem (VAN SOEST, 1994b). Costa et al. (2005), estudando *B. brizantha*, encontraram, no período das águas, teores superiores a 60% de FDN para as duas épocas do ano. Para a FDA no período da seca foi de 40% e das águas de 35% para o capim Marandu. A FDN consiste no total de parede celular e está relacionada com o enchimento ruminal e o consumo de matéria seca pelos ruminantes (EASTRIDGE, 1997).

Outra variável que pode ser considerada como decisiva para a diminuição de FDN, melhorando o consumo, é o período das águas e o período de corte da forrageira, que, nesse estudo, foi de 28 dias, período este de restabelecimento fisiológico da espécie de braquiária. De acordo com Mertens (2001) a FDN é o indicador de fibra total dos alimentos, sendo importante seu conhecimento na planta, pois está relacionado com a idade da mesma, quanto mais madura a planta, mais alto será seu teor de FDN e pior será a digestibilidade e, por conseguinte, pior o ganho animal.

De acordo com Eastridge (1997), a digestibilidade de um alimento está mais relacionada com a FDA do que com a FDN, pois a fração da fibra indigestível (a lignina) representa uma maior porção 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, 1994b).

Para FDA, verifica-se que o capim Basilisk apresentou maior valor percentual quando comparado ao capim Marandu, em todas as adubações utilizadas, demonstrando que o capim Marandu apresenta melhor valor nutritivo quando comparado ao Basilisk, na idade de corte de 28 dias.

Segundo Fagundes et al. (2005), uma importante característica observada na *B. decumbens* foi a participação relativa do componente colmo na taxa de acúmulo líquido de forragem, indicando, assim, que uma porção representativa do potencial de produção dessa planta forrageira é proveniente da produção de colmos.

### **2.3.5 Cinzas**

Na Tabela 2.6 estão apresentadas as médias de cinzas em função dos cultivares e das diferentes adubações utilizadas. Pode ser observado que a interação foi significativa ( $P < 0,05$ ) entre cultivares e adubações.

Estudando a interação cultivar dentro de adubação, para o teor de cinzas, verifica-se diferença estatística ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos com P e sem adubo, sendo que o capim Marandu obteve os valores de 11,9 e 11,5%, respectivamente, quando comparado ao cultivar Basilisk,



que obteve, para os mesmos tratamentos, valores maiores, mas de maneira inversa, correspondente a 10,4 e 10,0% de cinzas no tratamento sem adubo e com apenas P, respectivamente.

**Tabela 2.6** – Porcentagem de cinzas na matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 2.6-* *Percentages of ash in dry matter (Ash) of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
	Cinzas na MS (%) <i>Ash in DM (%)</i>					
Marandu	11,5 Aa	11,9 Aa	8,1 Bb	8,4 Bb	8,2 Bb	9,6
Basilisk	10,4 Ba	10,0 Ba	7,7 Bb	8,1 Bb	8,2 Bb	8,9
Média <i>Mean</i>	10,9	11,0	7,9	8,3	8,2	
CV (%)	5,9					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)  
 Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No estudo da adubação dentro de cada cultivar, os tratamentos que continham N não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para as adubações analisadas. Os tratamentos N, NP e NK proporcionaram ao cultivar Marandu 8,1; 8,4 e 8,2% de cinzas na MS, respectivamente. Já o cultivar Basilisk, neste experimento desenvolvido em casa de vegetação, obteve 8,2; 8,1 e 7,7% de cinzas na MS, nos tratamentos NK, NP e N, respectivamente.

Com isso, pode-se observar que, à medida que foi acrescentado o N e suas combinações com P e K, o teor de cinzas das gramíneas diminuiu. Desta forma, podemos inferir que, o teor de cinzas pode ter sido diluído por causa do aumento na produção de forragem das gramíneas adubadas com N e suas combinações.

### 2.3.6 Estimativa do teor de clorofila

Os resultados das leituras de clorofila obtidas através do Chlorophyll Meter SPAD-502 na lâmina foliar das braquiárias, não revelaram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para as diferentes adubações estudadas.

Observaram-se, na Tabela 2.7, maiores valores para os tratamentos que continham N. O tratamento apenas com N foi o que obteve maior média (25,1) em unidades SPAD, seguido pelo NP, com 24,6, e pelo NK, 22,3, em ambos os cultivares de braquiária.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cultivares avaliados. O cultivar Marandu apresentou média de 23,0 unidades SPAD quando comparado ao cultivar Basilisk, com média de 20,1 unidades SPAD.

**Tabela 2.7 –** Valores médios de unidade SPAD da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Average values of unid SPAD of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	NP	NK	
	Unidade SPAD <i>Unid SPAD</i>					
Marandu	18,6	19,6	27,6	25,7	23,6	23,0 A
Basilisk	17,3	15,9	22,5	23,6	21,0	20,1 B
Média <i>Mean</i>	17,9 c	17,8 c	25,1 a	24,6 a	22,3 b	
CV (%)	6,5					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação que proporcionou maior unidade SPAD, através da leitura do teor de clorofila pelo clorofilômetro, para o capim Marandu, foi a adubação com N. Já para o capim-Basilisk, foi a adubação composta por N e P. As adubações compostas por apenas N e NP não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ), mas sim diferença numérica. Colozza et al. (2000), estudando valores de SPAD no *Panicum maximum* cv. Aruana verificaram que os valores de SPAD nas lâminas de folhas recém-expandidas, no primeiro corte e no segundo corte, variaram significativamente com as doses de N, sendo que, para o primeiro corte, o valor SPAD foi obtido na dose de N de 250 mg.kg<sup>-1</sup> e, para o segundo corte, na dose de 374 mg.kg<sup>-1</sup>.

Manarin (2000), estudando o capim-Mombaça em diferentes doses de N, observou efeito significativo para o valor SPAD em lâminas de folhas recém-expandidas, obtendo variações dos valores entre 41 e 45 unidades SPAD. Neste trabalho, os valores SPAD encontrados foram entre 20 e 23 unidades, sendo analisados a 300 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

No estudo da estimativa do teor de clorofila por Mattos (2001), do capim braquiária, encontrou-se a demonstração da interação entre as doses de N e de enxofre, em três crescimentos. No primeiro crescimento, o valor SPAD foi menor na ausência de adubação com

enxofre, mas, na presença de N na dose de  $200 \text{ mg.dm}^{-3}$ . A unidade SPAD de mais alto valor ocorreu na dose de enxofre de  $47 \text{ mg.dm}^{-3}$ , com nitrogênio de  $200 \text{ mg/dm}^3$ . Para o segundo crescimento, observou-se efeito significativo entre as doses de N e cada uma das doses de enxofre. As doses de enxofre, dentro de cada dose de N, não apresentou significância para o valor SPAD. A dose de N que apresentou o máximo valor SPAD no terceiro crescimento foi de  $140 \text{ mg.dm}^{-3}$ , apresentando variação significativa em função do suprimento de N. Rodrigues (2002), trabalhando com o mesmo capim proveniente de pastagem degradada, encontrou efeito significativo para doses de N. O valor SPAD máximo foi de 52,23 para a dose máxima de N utilizada neste estudo, que equivaleu a  $1025 \text{ mg.kg}^{-1}$  de solo.

Lavres Júnior (2001) encontrou, no primeiro crescimento das plantas, significância para a interação entre N e potássio; já para o segundo crescimento, não apresentou significância para a interação. O autor explica que, para o primeiro crescimento, provavelmente a significância da interação deve-se ao papel do potássio nas diversas reações bioquímicas responsáveis pela construção de todo aparato enzimático e moléculas orgânicas, entre elas a clorofila. Valores semelhantes foram encontrados por Santos Júnior (2001), verificado no capim Marandu, submetido a cinco doses de N em função da idade de crescimento, que o valor SPAD variou de forma linear significativa ( $P < 0,01$ ) nas idades de 42, 49 e 56 dias de crescimento e seguiu modelo quadrático de regressão aos 21, 28 e 35 dias, correspondendo ao máximo valor SPAD para as doses de N no substrato de 283, 325 e  $267 \text{ mg.L}^{-1}$ , respectivamente.

## 2.4 CONCLUSÕES

- ✓ A produção da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiria decumbens* cv. Basilisk analisadas é influenciada pela adubação nitrogenada não tendo efeito de fósforo e potássio;
- ✓ A composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* e da *Brachiaria brizantha*, apresenta adequado valor nutritivo para o tipo de espécie forrageira, sendo considerado o período de rebrota adotado de 28 dias;
- ✓ Através do teor de clorofila pode-se observar a necessidade de nitrogênio nos cultivares estudados, demonstrando que essa determinação é promissora para avaliar o estudo nutricional das plantas em relação ao nitrogênio, já que a concentração de clorofila é diretamente correlacionada com a concentração de nitrogênio nas folhas e, por conseguinte, com a nutrição e a produção vegetal.

## 2.5 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- 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.
- BOSEMARK, N.O. The influence of nitrogen on root development. **Physiologia Plantarum**, v.7, p.497- 502, 1954.
- BRITO, C.J.F.A.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Anatomia quantitativa da folha e do colmo de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf e *B. humidicula* (Rendle) Schweick. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.519-528, 2004.
- BURTON, G.W. Registration of Tifton 78 Bermuda grass. **Crop Science**, Madison, v.28, n.2, p.187-188, 1998.
- CARDOSO, G.C. Alguns fatores práticos da irrigação de pastagens. In.; SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., Viçosa, 2001. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.243-260.
- CECATO, U.; JOBIM, C.C.; REGO, F.C.A.; LENZI, A. Sistema radicular – componente esquecido das pastagens. In: II SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, Viçosa, 2004. **Anais...** Viçosa, 2004, p. 159-207.
- COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.A.; SCHAMMASS, E.A. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. Boletim de Indústria Animal, v.57, p.21-32, 2000.
- COSTA, K.A.P.; RODRIGUES, R.B.; OLIVEIRA, I.P.; SAMPAIO, F.M.T.; MAGALHÃES, R.T.; RABELO, N.A., RODRIGUES, C.; OLIVEIRA, A. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca da parte aérea e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v.6 , n.3, p.187-193, 2005.
- EASTRIDGE, M.L. **Fibra para vacas leiteiras**. In.: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL CONFINAMENTO DE BOVINOS, 9, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1997. p.33-50.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p. 397-403, 2005.
- FERLIN, M.B.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; SBRISIA, G.F.; LUSTOSA, S.B.C.; LANG, C.R. Adubação nitrogenada em diferentes períodos do ciclo do Azevém (*Lolium multiflorum* L.). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 1999, Porto Alegre: RS. **Anais...** Brasília: SBZ/GNOSIS, 1999. CD-ROM. Forragicultura. 0162.

HOVELAND, C.S.; MONSON, W.G. Genetic and enviaronmental effects on forage quality. In: HOVELAND, C. S. (Ed.). Crop quality, storage and utilization. Madison: ASAE, CSSA, SSSA, 1994. p.450-493.

LAVRES JR., J. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim Mombaça.** Piracicaba, 2001. 115p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

LEITE, G.G.; EUCLIDES, V.P.B. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994, **Anais...** Piracicaba: FEALQ., p.267-298, 1994.

MANARIN, C.A. **Respostas fisiológicas, bioquímicas e produtivas do capim-Mombaça a doses de nitrogênio.** Piracicaba, 2000. 58p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MATTOS, W.T. **Avaliação de pastagem de capim braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre.** Piracicaba, 2001. 97p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

McWILLIAM, J.R. Response of pasture plants to temperature. In.: WILSON, J. R. (Ed.). **Plant relation in pasture.** Melbourne: CSIRO, 1978. p.17-34.

MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras. In.: TEIXEIRA, J.C.; SANTOS, R.A.; DAVID, S.M. et al. (Eds.) Simpósio internacional de bovinocultura de leite – novos conceitos em nutrição. 2, 2001, SIMLEITE. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. p.37-49.

MESQUITA, E.E.; PINTO, J.C.; FURTINI NETO, A.E.; SANTOS, I.P.A.; TAVARES, V.B. Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capim-Mombaça, capim Marandu e capim-Andropogon em vasos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.33, n.2, p.290-301, 2004.

MINOLTA CAMERA Co., Ltda. Manual for chlorophyll meter SPAD 502. Osaka, Minolta, Radiometric Instruments divisions. 1989. 22p.

RIBEIRO JUNIOR, J.I. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa: UFV, 2001.

RODRIGUES, R.C. **Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim-Braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada.** Piracicaba, 2002. 152p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SANTOS JR., J.D.G.; KANNO, T.; MACEDO, M.C.M. et al. Mineral acquisition and utilization strategy of tree tropical forages at different phosphorus and nitrogen supply. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. São Pedro, 2001. **Anais...** Proceedings. Piracicaba. FEALQ, 2001. p.188-189.

SANTOS JR., J. de D.G. **Dinâmica do crescimento e nutrição do capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio.** Piracicaba, 2001. 88p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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.; LIRA, M.A.; MELO, W.S.; OLIVEIRA, T.N.; ARAÚJO, G.G.L. 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.

SILVEIRA, P.M.; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A.D. Uso de clorofilômetro como indicador de adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v.38, n.9, p.1083-1087, 2003.

SORATTO, R.P.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. Brasília, v.39, n.9, p.895-901, set, 2004.

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

Tabela brasileira de composição de alimentos para bovinos. Editores: VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. 2ª ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. xv. 329p.: il.; 3cm.

TEIXEIRA, I.R.; BOREM, A.; ANDRADE, M.J.B. et al. Teores de clorofila em plantas de feijoeiro influenciadas pela adubação com manganês e zinco. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Maringá, v.26, n.2, p.147-152, 2004.

VAN SOEST, P.J. Cell wall matrix interactions and degradation. Session synopsis. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.) Forage cell wall structure and digestibility. Madison: American Society of Agronomy, 1994a. p.377-395.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994b. 446p.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)