

AREJACY ANTÔNIO SOBRAL SILVA

**ALTURA INICIAL E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTOS  
DIFERIDOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação do  
Mestrado Profissional em Zootecnia,  
para obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2011

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S586a  
2011

Silva, Arejacy Antônio Sobral, 1970-  
Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos  
de capim-braquiaria / Arejacy Antônio Sobral Silva.  
- Viçosa, MG, 2011.  
viii, 44f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f. 40-44.

1. *Brachiaria decumbens*. 2. Pastagens - Manejo.  
3. Nitrogênio. 4. Forragem. I. Universidade Federal de  
Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 633.27

AREJACY ANTÔNIO SOBRAL SILVA

**ALTURA INICIAL E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PASTOS  
DIFERIDOS DE CAPIM-BRAQUIÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 25 de agosto de 2011

---

Prof. Manoel Eduardo Rozalino Santos

(Coorientador)

---

Prof. Reinaldo Bertola Cantarutti

---

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca

(Orientador)

**Dedico a minha esposa, meus filhos e meus pais.**

*“Cada dia que amanhece assemelha-se a uma página em branco, na qual gravamos os nossos pensamentos, ações e atitudes. Na essência, cada dia é a preparação de nosso próprio amanhã.”*

Francisco Cândido Xavier

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por esta e tantas outras oportunidades que me proporcionou.

À Marina, minha esposa, pela convivência, pelo lar, pelo grande carinho e apoio. Pela paciência nos momentos difíceis e pelo amor em todos os momentos.

Ao meu pai, Arejacy Silva, por ser sempre exemplo de amizade, respeito, trabalho e dedicação.

À minha mãe Alda, pelo carinho, pelo caminho e pelo amor.

Às minhas irmãs, pela amizade.

Aos meus filhos Pedro e João, meus maiores motivadores.

Ao Professor Dilermando Miranda da Fonseca, pelo respeito e atenção, por ser prestativo em todos os momentos.

Ao Professor Manoel Eduardo Rozalino dos Santos, pela generosidade.

Ao Virgílio Gomes Mesquita, pela ajuda e orientação.

À Márcia Cristina Silveira, pela boa vontade e atenção.

Ao Alexandre Garcia de Rezende, pela disposição em ajudar.

Aos estudantes de agronomia do Centro Universitário do Planalto de Araxá – UNIARAXÁ, pela colaboração.

Aos estagiários do Departamento de Zootecnia da UFV, pela ajuda ao longo do trabalho.

Ao Professor Reinaldo Bertola Cantarutti, pelas importantes contribuições.

Ao Fausto de Ávila, pelo apoio fundamental.

Ao Alberto Adhemar Valle Junior, pelo incentivo.

À Capal – Cooperativa Agropecuária de Araxá Ltda., pelo apoio financeiro e por investir em seus colaboradores visando ao benefício de seu maior patrimônio, o produtor cooperado.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
2.1. Diferimento da pastagem	4
2.2. Espécies forrageiras para diferimento	6
2.3. Época de diferimento e utilização dos pastos	8
2.4. Altura do pasto no início do período de diferimento	9
2.5. Adubação nitrogenada	10
2.6. Acúmulo de biomassa e estrutura do pasto diferido	12
2.7. Hipóteses	14
2.8. Objetivos	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
4.1. Níveis de significância das variáveis em estudo e suas interações	21
4.2. Densidade populacional de perfilhos	22
4.3. Altura e índice de tombamento	26
4.4. Massa de forragem e de componentes morfológicos	29
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>39</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>40</b>

## RESUMO

SILVA, Arejacy Antônio Sobral, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2011. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientador: Manoel Eduardo Rozalino Santos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produção e as características da forragem em pastagens diferidas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, manejadas sob diferentes alturas iniciais e doses de adubo nitrogenado. O experimento foi conduzido no Setor Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa, MG, no período de março a julho de 2010. Os tratamentos consistiram de três alturas do pasto (10, 20 e 30 cm) ao início do diferimento e de quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha), arrançados em parcelas subdivididas no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Nas parcelas (8 m x 3 m) foram avaliadas as alturas e, nas subparcelas (3 m x 2 m), as doses de nitrogênio. As variáveis avaliadas foram densidade populacional de perfilhos, massa de forragem e de seus componentes morfológicos e índice de tombamento do pasto. Não houve interação entre altura inicial do pasto diferido e doses de nitrogênio para todas as variáveis-resposta analisadas. Pastos mantidos mais altos no início do diferimento apresentaram maiores números de perfilhos reprodutivos (PREP), porcentagem de colmo morto (PCM), índice de tombamento (IT), massa de forragem total (MFT), massa de colmo verde (MCV), massa de colmo morto (MCM), massa de folha morta (MFM) e menores números de perfilhos vegetativos (PVEG), porcentagem de folha verde (PFV), menor relação entre folha verde e colmo verde (LV/CV). A adubação nitrogenada proporcionou aumento no número de perfilhos vivos (PVI), PVEG, MFT, MCM, MFM, MCV, massa de folha verde (MFV), porcentagem de colmo verde (PCV), relação entre tecidos vivos e tecidos mortos (V/M) e decréscimos em porcentagem de folha morta (PFM) e LV/CV. A aplicação de adubo nitrogenado e a altura inicial do pasto resultam, de modo

geral, em efeitos de mesma natureza sobre a massa de forragem do pasto diferido de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com altura inicial entre 10 e 20 cm no diferimento apresentam estrutura adequada, caracterizada por baixo índice de tombamento, baixa percentagem de colmo morto e alta relação folha verde/colmo verde. Na região de Viçosa, pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk podem ser diferidos com alturas iniciais de 10 a 20 cm e doses de nitrogênio variadas, de acordo com os objetivos e possibilidades do pecuarista.



## ABSTRACT

SILVA, Arejacy Antônio Sobral, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2011. **Initial height and nitrogen fertilization on pasture of deferred signalgrass.** Advisor: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-advisor: Manuel Eduardo Rozalino Santos.

This work was performed to evaluate the production and characteristics of the forage in pastures of *Brachiaria decumbens* cv Basilisk deferred, managed under different initial heights and doses of nitrogen fertilizer. The experiment was conducted at the Forage Division of the Federal University of Viçosa, MG, during the period from March to July 2010. The treatments consisted of three pasture heights, 10, 20 and 30 cm at the beginning of the deferral and four doses of nitrogen, 0, 40, 80 and 120 kg/ha, arranged in split plots in randomized block design with three replications. In the plots (8 x 3 m) were measured the heights and in the subplots (3 x 2 m), the doses of nitrogen. The variables evaluated were tiller population density, herbage mass and its components and morphological index tipping the pasture. There was no interaction between initial height of deferred grazing and nitrogen doses for all response variables are analyzed. Pastures kept higher at the beginning of the deferral had higher number of reproductive tillers (PREP), percentage of dead stems (PCM), tipping index (IT), total herbage mass (MFT), mass of green stem (MCV), mass dead stem (MCM), dead leaf mass (MFM) and lower number of vegetative tillers (PVEG), percentage of green leaf (PFV), lower ratio of green leaf and stem green (LV/CV). Nitrogen fertilization increased the number of live tillers (PVI), PVEG, MFT, MCM, MFM, MCV, green leaf mass (MFV), percentage of green stems (PCV), the relationship between living tissue and dead tissue (V/M) and decreases in percentage of dead leaf (PFM) and LV/CV. The application of nitrogen fertilizer and the initial height of the pasture results, generally, in similar effects on the herbage mass of deferred grazing of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Pastures deferred of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk with initial height between 10 and 20 cm have adequate

structure, low tipping, low percentage of dead stems and high relationship green leaf/green stem. In the region of Viçosa, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk pastures can be deferred with initial heights of 10 to 20 cm and doses of nitrogen varied according to the farmer purposes and possibilities.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os sistemas de produção de pecuária bovina caracterizam-se pela dependência, quase que exclusiva, de pastagens. À exceção da região Sul, ou seja, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná, em todas as demais, as plantas forrageiras predominantemente utilizadas são de clima tropical. Dentre essas, destacam-se os cultivares dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (EUCLIDES FILHO, 2000). Os dois gêneros citados possuem espécies e cultivares com ampla adaptação às diferentes regiões brasileiras, elevado potencial produtivo.

As forrageiras do gênero *Brachiaria*, em especial, apresentam grande tolerância à acidez e baixo nível de fertilidade do solo. Valle et al.(2010) relataram que a capacidade de suporte das pastagens nos cerrados foi praticamente triplicada com a introdução dessas forrageiras e ressaltam-se que a introdução das braquiárias foi um “divisor de águas” no Brasil Central Pecuário.

As plantas forrageiras tropicais têm elevado potencial de produção que, em geral, é manifestado durante o período das águas. Nessa época do ano é comum observar a concentração de 75% a 90% da produção anual de forragem (MARTHA JUNIOR et al., 2003). A estacionalidade de produção das plantas forrageiras, termo que define a variação de produção anual, é fato conhecido por técnicos e produtores e constitui um dos principais entraves ao aumento da taxa de lotação durante o ano (SANTOS; BERNARDI, 2005). Assim, várias alternativas podem ser usadas para contornar o problema da estacionalidade de produção de forragens, dentre elas o diferimento do uso de pastagens.

O diferimento de pastagens consiste em excluir do pastejo determinada área de pastagem no final da estação de crescimento, possibilitando, com isso, que se acumule forragem para ser utilizada durante a entressafra (SANTOS; BERNARDI, 2005). Segundo Santos (2007), o diferimento de pastagens é estratégia de fácil adoção e de baixo custo, porém isoladamente, não permite alto desempenho animal.

Fonseca e Santos (2009) relatam que, em pastagens diferidas, o fator qualitativo é, provavelmente, o mais limitante à produtividade animal. Por isso, as

categorias animais mais indicadas para uso de pasto diferido são as de menor exigência nutricional. Categorias de bovinos manejadas para elevado desempenho individual não são indicadas para o consumo exclusivo de forragem diferida. No entanto, se o pasto diferido é suplementado com concentrados, animais mais exigentes podem ser mantidos em pastagens diferidas, sem comprometer o desempenho almejado. Ademais, estratégias de manejo podem contribuir para melhorar o valor nutritivo de pastos diferidos, dentre elas, podem-se citar a adubação nitrogenada e a menor altura do pasto no início do diferimento.

A adubação nitrogenada é usada normalmente no período de maior ocorrência de chuvas, com o objetivo de aumentar a produção de forragem por área. Porém, a adubação também traz benefícios quando utilizada adequadamente no final da primavera e início do outono, quando se inicia o diferimento de áreas de pastagem. Assim, a aplicação de nitrogênio no início do período de diferimento proporciona aumento na produção, estimula o perfilhamento e compensa o efeito negativo de longo período de diferimento sobre a densidade populacional de perfilhos, desde que o período de diferimento não seja demasiadamente longo (SANTOS et al., 2009). Ao contribuir com o aumento da produção, a adubação nitrogenada possibilita que o diferimento seja realizado em menores áreas e por menores períodos, permitindo assim, a utilização da pastagem pelo rebanho por mais tempo durante o verão e o outono.

De outra maneira, a maior altura do dossel forrageiro no início do período de diferimento, apesar de proporcionar maior produção de forragem, pode implicar em menor eficiência do pastejo, devido à possibilidade de acamamento das plantas de maior tamanho e, ainda, oferta de forragem de pior qualidade no momento em que é disponibilizada aos animais, devido à maior quantidade de tecidos mortos no pasto. Por isso, o rebaixamento do pasto, realizado com animais em período próximo ao do início do diferimento, poderá proporcionar forragem de melhor qualidade, proveniente de rebrotação ocorrida no final do período de maior intensidade de precipitação.

A adubação nitrogenada pode proporcionar rebrotação mais vigorosa e maior produção do pasto, compensando a menor produção de forragem resultante da menor altura das plantas no início do período de diferimento. Assim, a compreensão da interação e dos possíveis benefícios da adubação nitrogenada e da altura do pasto no início do diferimento pode resultar em recomendações de manejo que proporcione maior eficiência do uso do recurso forrageiro sob pastejo diferido.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### *2.1. Diferimento da pastagem*

Na região central do Brasil, a época da seca é caracterizada pela ocorrência de temperaturas mais baixas, precipitação reduzida e pouca luminosidade (dias curtos) resultando em pequena atividade microbiana no solo e, em geral, baixa absorção de nutrientes pelas plantas. Essas condições, geralmente associadas ao estágio reprodutivo da maioria das forrageiras tropicais, têm como consequência reduzida produção de forragem, impondo assim a necessidade de ajustes drásticos (redução) das taxas de lotação utilizadas (número de animais/área) e, ou, uso de alimentos suplementares (DA SILVA et al., 2008).

O diferimento de pastagens, segundo Nussio e Schimidt (2010), é uma alternativa à suplementação de volumosos, termo esse que engloba outras técnicas de oferta de forragem no período seco do ano como capineiras, resíduos fibrosos e forragens conservadas, a exemplo da silagem e fenação.

Para Martha Junior et al. (2003), o diferimento de pastagem, também denominado vedação de pastagem ou pastejo protelado, é uma técnica de manejo que consiste em reservar uma área de pastagem durante a estação chuvosa e, ou, ao final desta, quando ocorre maior crescimento das plantas, permitindo acúmulo de forragem que será pastejada pelos animais durante a época seca do ano.

O diferimento de pastagens consiste em permitir que a planta forrageira acumule massa de forragem em período favorável ao crescimento, como alternativa para contornar o efeito da estacionalidade de produção das pastagens tropicais, podendo assim aumentar a taxa de lotação animal na propriedade, dentro dos limites impostos por este método de pastejo. Esse aumento na taxa de lotação é decorrente do período de rebrotação ao qual a planta forrageira é submetida (BALSALOBRE; MOSCARDINI).

As vantagens do diferimento de pastagem, como estratégia eficiente para amenizar a realidade da estacionalidade de produção das gramíneas tropicais, motivaram técnicos e pecuaristas a recomendá-la e adotá-la efetivamente, porém sem critérios bem definidos, principalmente no que diz respeito ao seu manejo (FONSECA; SANTOS, 2009).

Segundo Martha Junior et al. (2003), o sucesso do pastejo diferido é dependente da massa de forragem residual por ocasião do diferimento, do acúmulo de forragem durante o período em que o pasto permanece diferido, do valor alimentício da forragem no momento de sua utilização e da possibilidade de os animais entrarem na área diferida sem que a perda por acamamento seja muito elevada.

Em experimento realizado no município de Viçosa por Santos et al. (2009a), avaliaram-se os efeitos de períodos de diferimento e de pastejo sobre a produção de forragem e o desempenho de bovinos de corte em pastagens diferidas de capim-braquiária. Foram utilizados novilhos machos mestiços, em taxa de lotação fixa de 3 UA/ha e forneceu-se suplemento concentrado nas quantidades médias de 893 g/animal.dia (1º ano) e 600 g/animal.dia (2º ano), durante todo o período de pastejo. Os animais expressaram ganhos de peso médios diários variando de 0,544 a 0,695 kg/animal.dia, no 1º ano, e 0,390 a 0,692 kg/animal.dia, no 2º ano, em pastos diferidos por diferentes períodos.

Santos e Bernardi (2005) citam uma simulação feita para determinar os limites da tecnologia de diferimento da pastagem, em termos de taxa de lotação para solos de baixa, média e alta fertilidade nas regiões Norte e Brasil Central. Para realizar essa simulação, considerou-se que o período de utilização da área diferida na região Norte é de três meses e, no Brasil Central, de seis meses; a taxa de lotação animal nas propriedades é 15% menor nas secas (maio a outubro) que nas águas (novembro a abril); nas áreas diferidas, a taxa de lotação média ao longo do ano é 25% maior que nas áreas extensivas; as áreas de pastejo diferido receberam 50 kg/ha de nitrogênio no momento do diferimento; e as pastagens foram diferidas por um período de 100 dias. No Brasil Central, a taxa de lotação potencial é de 1,24, 1,55 e 1,86 UA/ha, respectivamente, para solos de baixa,

média e alta fertilidade. Já na região Norte, seria possível obter taxa de lotação de 1,78, 2,23, e 2,68 UA/ha também em áreas de baixa, média e alta fertilidade, respectivamente.

Esses resultados, diante das médias nacionais de taxa de lotação, cerca de 0,6 UA/ha, indicam que o diferimento de pastagens é uma tecnologia interessante e com elevado potencial de adoção nas propriedades (SANTOS; BERNARDI, 2005).

## ***2.2. Espécies forrageiras para diferimento***

Espécies de plantas forrageiras adequadas para diferimento de pastagens devem apresentar bom potencial de crescimento, no final da estação de crescimento e capacidade de não diminuir demasiadamente seu valor nutritivo durante o período em que estarão diferidas.

A máxima taxa de crescimento de uma planta forrageira é obtida quando não há limitações nos fatores de crescimento relacionados ao clima, como temperatura, disponibilidade hídrica, luminosidade e fotoperíodo. As plantas forrageiras respondem de formas diferentes às variações nos níveis desses fatores que ocorrem ao final da estação de crescimento. Em razão de combinações desses fatores é que se observam variações em produção para uma mesma espécie em diferentes regiões (SANTOS; CAVALCANTE, 2010).

Segundo Fonseca e Santos (2009), do ponto de vista morfológico, recomenda-se usar gramíneas de porte baixo, com colmo delgado e alta relação folha/colmo (FIGURA 1), pois essas características conferem melhor valor nutritivo à forragem diferida e estrutura de pasto adequada ao consumo animal. De fato, plantas de menor altura têm, em geral, colmos mais delgados, o que concorre para aumento da relação folha/colmo. Maior relação folha/colmo é desejável pelo fato de a folha ser o componente morfológico do pasto de melhor valor nutritivo, de mais fácil apreensão e preferencialmente consumida pelo animal.

É importante que a gramínea que compõe a pastagem a ser diferida tenha reduzida taxa de perda de seu valor nutritivo ao longo do diferimento. Para isso,



devem-se preferir espécies que não tenham pico de florescimento no outono, pois, de modo geral, a qualidade decresce durante o período de florescimento. De acordo com Santos e Bernardi (2005), as espécies *Andropogon gayanus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum* apresentam pico de florescimento durante o outono e, portanto, não são indicadas para diferimento. Por outro lado, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, os *Cynodon* spp. e *Brachiaria brizantha* cvs. Marandu e Piatã são boas opções para o diferimento, pois apresentam elevada taxa de acúmulo de forragem e não apresentam pico de florescimento no outono. As plantas do gênero *Brachiaria* são caracterizadas pela sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações e, ou, condições restritivas de utilização para um grande número de espécies forrageiras (DA SILVA, 2010).

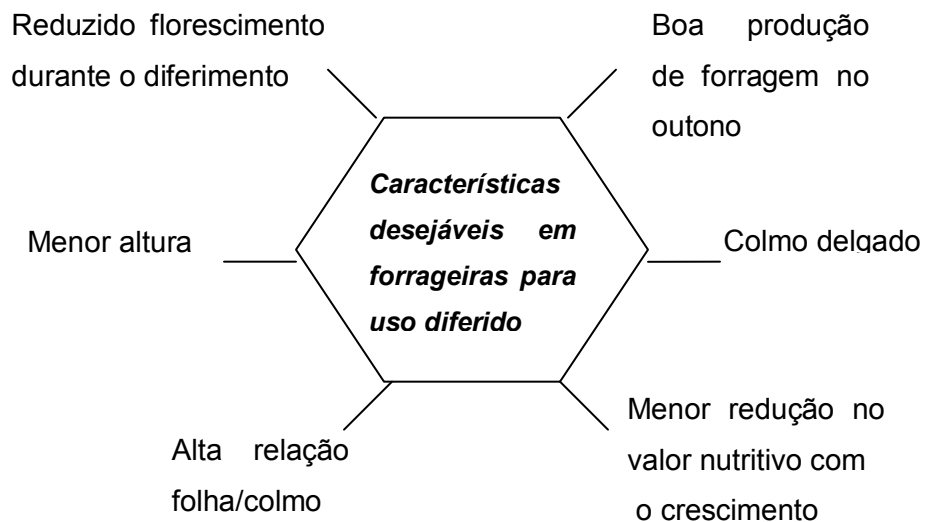


Figura 1. Características adequadas em uma forrageira para uso diferido.

Fonte: (FONSECA; SANTOS, 2009).

### **2.3. Época de diferimento e utilização dos pastos**

A definição da data do diferimento é um dos aspectos que mais influenciam as características estruturais do pasto que será consumido pelos animais durante a seca.

Segundo Fonseca e Santos (2009), a produção e o valor nutritivo da forragem, a estrutura do pasto, a eficiência de pastejo e o desempenho animal são intensamente alterados quando se utilizam períodos de diferimentos distintos. As principais desvantagens do uso de períodos de diferimento longos são o baixo valor nutritivo da forragem e a deterioração da estrutura do pasto, comprometendo a eficiência de pastejo e o desempenho animal, bem como limitando o perfilhamento na primavera. Por outro lado, períodos de diferimentos demasiadamente curtos resultam em baixo acúmulo de forragem, que pode ser insuficiente para alimentação dos animais, mas com características qualitativas elevadas.

Recomenda-se, portanto, que o diferimento de uma pastagem deva ser realizado ao final do período chuvoso, quando a umidade do solo ainda não for limitante ao crescimento das plantas. Postergar o diferimento da pastagem para permitir o uso da área pelos animais no final do período chuvoso pode afetar negativamente o acúmulo de massa de forragem, em decorrência do déficit hídrico no solo (NUSSIO; SCHIMIDT, 2010).

Alguns autores sugerem que o diferimento de pastagem seja feito em dois ou mais momentos diferentes e a entrada dos animais aconteça da mesma forma, assim há uso mais eficiente da pastagem ao longo do ano. O pasto que será diferido por último continuará sendo pastejado até o diferimento. O pasto diferido mais cedo será também usado até o início do diferimento e, após ser diferido, será pastejado mais cedo, proporcionando volumoso de melhor qualidade para o rebanho. Considerando o Brasil Central, a melhor estratégia para o diferimento seria escaloná-lo, isto é, diferir um terço da área em fevereiro e o restante em março (MARTHA JUNIOR et al., 2003).

De modo geral os trabalhos recomendam que o diferimento das pastagens seja feito entre dezembro e abril, e a utilização, entre junho e setembro (SANTOS; BERNARDI, 2005).

#### ***2.4. Altura do pasto no início do período de diferimento***

Pastos com elevada altura no início do diferimento, em geral, têm alta porcentagem de tecido senescente e de baixo valor nutritivo, em virtude do longo período de rebrotação antes de ser exposto ao pastejo. O processo de senescência implica, obrigatoriamente, baixa utilização da forragem produzida (SBRISSIA; DA SILVA, 2001). Em pastos com menor altura no início do diferimento, ao contrário, grande parte dos tecidos mais velhos e senescentes é removida e, ao emitirem novas brotações, privilegiam a emissão de folhas e, assim, melhor valor nutritivo no período de pastejo.

As mudanças na estrutura do pasto diferido afetam o comportamento ingestivo e o desempenho dos animais. Quanto maior é o período de diferimento e a altura das plantas no momento do diferimento, maior é o acúmulo de tecidos mortos. De acordo com Santos e Cavalcante (2010), esses componentes das plantas forrageiras, além de apresentarem menor digestibilidade que as folhas, dificultam a colheita e apreensão da forragem e interferem de forma negativa no consumo dos animais.

Paulino et al. (2001) recomendam a realização de pastejo intenso, por categorias animais menos exigentes, imediatamente antes do início do diferimento da pastagem, com o objetivo de alterar a estrutura do pasto, removendo a forragem velha, senescente e de baixa qualidade, e melhorar a rebrotação subsequente. Com o pasto mais baixo, verifica-se a penetração de luz até a superfície do solo e estímulo ao aparecimento de novos perfilhos para produção de forragem verde e de elevado valor nutritivo (BLASER, 1994).

Assim, a altura do pasto no momento do diferimento poderá influenciar qualitativamente e quantitativamente a forragem e, conseqüentemente, a produção animal. Contudo, não há dados disponíveis na literatura em que se avalia, de forma objetiva, a quantidade e a qualidade da forragem produzida, bem como a resposta do animal em pastagens diferidas sob distintas condições de alturas iniciais. Também é desconhecida, por exemplo, a altura do pasto apropriada ao início do diferimento de pastagens de gramíneas tropicais.

## **2.5. Adubação nitrogenada**

O nitrogênio é um dos principais nutrientes responsáveis pelos grandes incrementos em produção de biomassa, por permitir maior oferta de forragem para manter alta taxa de lotação animal por unidade de área (OLIVEIRA et al., 2008). A maneira mais adequada para quantificar os efeitos benéficos do nitrogênio aplicado em pastagens é pelo aumento na produtividade da massa seca, que deve se refletir em aumentos na taxa de lotação de animais por hectare sem alterar a pressão de pastejo. Desse modo, essa prática associa duas variáveis importantes com reflexo no manejo, desempenho por animal e taxa de lotação por área (CORSI; NUSSIO, 1994).

Além do aumento na produção das plantas forrageiras tropicais ser modulado pelo nitrogênio, esse nutriente interfere positivamente no perfilhamento, na expansão foliar e no teor de proteína, desde que haja equilíbrio entre os outros nutrientes em níveis elevados. É importante, portanto, ressaltar que os demais fatores de produção devem estar presentes em níveis adequados. A Lei do mínimo pode ser interpretada como “se existe um fator limitante ao crescimento (não apenas nutrientes), a correção de um outro fator em deficiência pode não produzir o efeito esperado, enquanto o primeiro não for corrigido” (CAMARGO et al., 2010).

A aplicação de nitrogênio no solo, no do diferimento do pasto, pode ser feita de forma estratégica para acelerar o crescimento da planta e, conseqüentemente, aumentar a taxa de acúmulo de forragem (SANTOS; CAVALCANTE, 2010).

Segundo Martha Junior et al. (2003), preconiza-se que 30% a 40% da área de pasto da fazenda seja diferida. Já com a adubação nitrogenada será possível reduzir ou adiar o início do diferimento sem comprometer a produção de forragem. Isto se deve aos efeitos compensatórios da redução da área e, ou, do período de diferimento pela maior taxa de crescimento da planta forrageira com a aplicação de nitrogênio. A adoção dessa prática é uma boa alternativa para a aplicação periódica de nitrogênio no pasto, conforme sugerido para pastagens extensivas. Santos et al. (2010) recomendam ainda que seja feita a rotação da área de uso diferido dentro da propriedade, de tal forma que, ao final de alguns anos, todas as pastagens tenham recebido pelo menos 50 kg/ha de N e tenham ficado um período em pousio. Essa técnica certamente contribui para o aumento dos níveis de matéria orgânica no solo e para maior perenidade dos pastos.

Cantarutti et al. (1999) recomendam, para pastagens em sistemas extensivos, o uso de 50 kg/ha.ano de N e ressaltam que aplicações inferiores a esta dose são inócuas.

Santos et al. (2009b), avaliando períodos de diferimento e doses de adubo nitrogenado em capim-braquiária, obtiveram produção de 4.979 kg/ha de massa seca (MS) de pasto diferido por 116 dias, sem uso de adubação nitrogenada, e produção de 4.901 kg/ha de MS de pasto diferido por 73 dias, usando 80 kg/ha de nitrogênio. Concluíram que o período de diferimento e a adubação nitrogenada afetam a produção e as características da forragem diferida de forma semelhante. Entretanto, o período de diferimento da pastagem possui efeito de maior magnitude. O maior período de diferimento resulta em menor número e maior peso de perfilhos vegetativos, caracterizados por maior comprimento do colmo e acentuação do processo de senescência das folhas localizadas no estrato inferior do pasto.

Os autores sugerem a utilização de menores períodos de diferimento associado à adubação nitrogenada, como estratégia de manejo adequada para propiciar o maior surgimento e desenvolvimento de perfilhos vegetativos em relação aos reprodutivos e mortos. Dessa forma, a adubação nitrogenada permite diminuir o período de diferimento do pasto, sem reduzir a produção de forragem.

O conhecimento e a quantificação das formas de perdas do fertilizante nitrogenado aplicado ao solo são essenciais para estabelecer estratégias que visem aumentar a eficiência de uso e minimizar seu impacto ambiental. Em áreas diferidas para pastejo, a aplicação do nitrogênio (N) é feita exatamente no final do período das águas, quando a ocorrência de chuvas é irregular (SANTOS; BERNARDI, 2005). Nesse caso, fontes de nitrogênio na forma amídica (ureia) têm maiores probabilidades de perda por volatilização. Assim, o uso de outras fontes de nitrogênio como as nítricas (nitratos de potássio e amônio) e amoniacais (sulfato e nitrato de amônio, MAP e DAP), são opções para minimizar as perdas de nitrogênio usado nas adubações nesta época. Apesar disso, a ureia é o adubo nitrogenado mais usado no Brasil, devido ao menor custo por unidade do nutriente. Além do mais, a alta concentração de N facilita a manipulação e também apresenta menor potencial de acidificação do solo, apesar dos já citados riscos de perdas de N por volatilização (SANTOS; BERNARDI, 2005).

## **2.6. Acúmulo de biomassa e estrutura do pasto diferido**

O acúmulo de biomassa em uma planta forrageira é calculado pela diferença entre o aumento de massa, devido à formação de novos tecidos e órgãos e à diminuição causada pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos.

Da Silva (2004), avaliando a dinâmica de acúmulo de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, observou que o acúmulo de folhas é o principal evento da rebrotação até o momento em que começa ocorrer competição mais acentuada por luz no interior do dossel, ponto este caracterizado por 95% de interceptação luminosa. A partir deste ponto, o processo de senescência é bastante acelerado, indicando redução na proporção de folhas e aumento da proporção de tecido morto na massa de forragem.

Em pastos diferidos ocorre grande acúmulo de massa de forragem, constituída por partes vivas, de melhor valor nutritivo e partes mortas de valor nutritivo inferior, devido principalmente à competição por luz no dossel e à senescência de perfilhos mais velhos e sombreados, além dos efeitos do pastejo.

Essa competição entre os perfilhos das plantas por luz durante a rebrotação resulta no alongamento do colmo para expor as folhas num plano mais alto no dossel (LEMAIRE, 2001).

De acordo com Santos et al. (2009b), o maior período de diferimento resulta no prolongamento da competição por luz no dossel e que o aumento da dose de adubo nitrogenado intensifica esta competição.

Santos et al.(2009b) relataram que durante o período de diferimento grande parte dos perfilhos vegetativos desenvolve-se em perfilhos reprodutivos e estes, por conseguinte, passam à categoria de perfilhos mortos, seguindo o ciclo fenológico normal de uma gramínea. Com isso, a massa de folha viva é reduzida, há aumento nas massas de tecido morto e colmo vivo com decréscimo na relação folha/colmo. Os autores observaram ainda que longos períodos de diferimento e a disponibilização de doses elevadas de nitrogênio favorecem a ocorrência de tombamento de perfilhos, o que resulta em perdas de forragem durante o pastejo.

Em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferidas é comum ocorrer tombamento de perfilhos, especialmente quando diferidas por períodos mais longos. Em razão desse tombamento, a medida de altura da planta, nesses casos, não expressa de forma adequada a condição do pasto. Por isso, Santos (2007) propôs metodologia para caracterizar ocorrência de tombamento em pastos diferidos, denominada índice de tombamento, que é calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura da planta. Dessa forma, de acordo com Fonseca e Santos (2009), a análise dos valores de altura da planta estendida permite melhor inferência no tocante ao avanço no desenvolvimento dos pastos, já que maiores estádios de desenvolvimentos estão associados aos perfilhos velhos, mais pesados e compridos que, quando estendidos, conferem maior altura ao pasto.

Mesmo sem perfilhos tombados, o pasto de capim-braquiária diferido, segundo Santos et al. (2009c), geralmente possui índice de tombamento superior a 1,0, em decorrência de sua forma de crescimento decumbente, ou seja, o comprimento do perfilho estendido, em geral é maior que a altura da planta.

Dentre as estratégias de manejo que poderiam ser utilizadas para reduzir o índice de tombamento e, assim, reduzir possíveis perdas de forragem associadas a esta condição, destacam-se a menor altura do pasto e a redução da dose de nitrogênio aplicada ao início do diferimento da pastagem (SANTOS et al., 2009c).

Assim, observar a maneira como a planta forrageira cresce, a época em que o pasto é diferido, a duração do período de diferimento, o uso estratégico da adubação nitrogenada e a altura inicial do pasto para o diferimento é fundamental para se conseguir otimizar a produção em pastagens diferidas.

## **2.7. Hipóteses**

A massa de forragem e a estrutura do pasto são influenciadas pela dose de nitrogênio e altura inicial do pasto no início do período de diferimento da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

## **2.8. Objetivos**

Determinar a dose de nitrogênio e a altura inicial do pasto para o diferimento da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk que resultam em adequada massa e estrutura do pasto no início do inverno.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de 10 de março a 05 julho de 2010, com duração de 118 dias, em área pertencente ao setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG (20°45'S; 42°51'W; 651 m de altitude).

O clima de Viçosa, pelo sistema de Koppen (1948), é do tipo cwa, com estações seca (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril) bem definidas. A precipitação média anual é de 1.340 mm, com umidade relativa média do ar de 80% e temperatura média anual de 19 °C. Os dados climáticos registrados durante o período do experimento foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, situada a aproximadamente 500 metros do local do experimento (Figuras 2 e 3).

Os dados climáticos médios de Viçosa, de 1961 a 1990, indicam, respectivamente, para os meses de março, abril, maio, junho e julho, temperaturas médias de 21,8; 20,0; 17,7; 16,0; e 15,4°C e, precipitação pluvial de 121; 50; 30; 19; e 24 mm. A temperatura média e a precipitação pluvial durante o período experimental foram representativas da média histórica de Viçosa.

Foi utilizada uma pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk Stapf., estabelecida há mais de dez anos e manejada previamente sob lotação contínua com bovinos. O solo da área experimental é Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa e com relevo medianamente ondulado. As características químicas, na camada de 0-20 cm de profundidade, são apresentadas na Tabela 1.

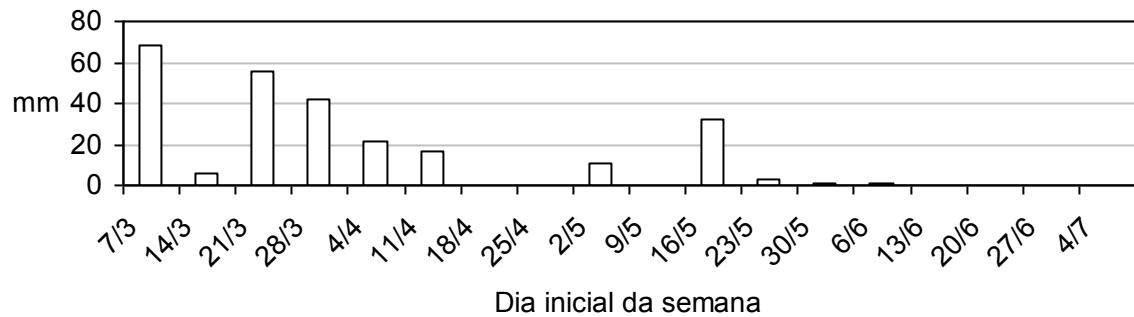


Figura 2 - Precipitação semanal de março a julho de 2010, em Viçosa-MG.

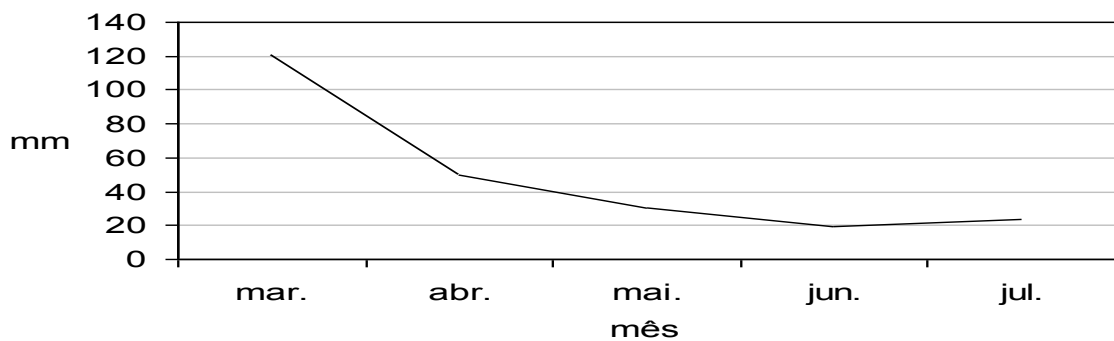


Figura 3 - Precipitação média mensal entre 1961 e 1990, em Viçosa-MG.

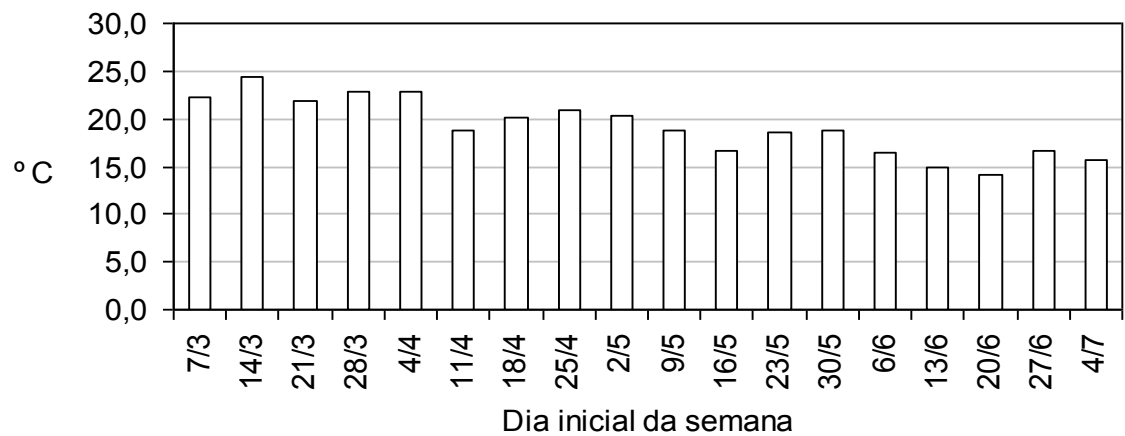


Figura 4 – Temperaturas médias semanais de março a julho de 2010, em Viçosa-MG.

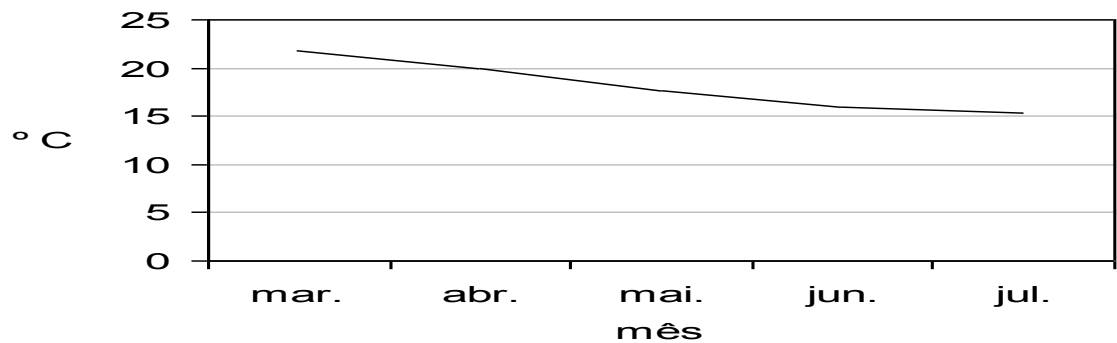


Figura 5 – Médias das temperaturas médias mensais de 1961 a 1990, em Viçosa-MG.

Em função do resultado de análise do solo (Tabela 1), da boa condição do pasto e da época em que foi realizado o experimento, não houve correção do pH. A adubação fosfatada foi efetuada no início da implantação do experimento com a aplicação em cobertura de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma de superfosfato simples. A adubação potássica foi de 50 kg/ha de  $K_2O$ , na forma de cloreto de potássio aplicada também em cobertura no início do experimento. As doses de adubo foram calculadas segundo recomendações de Cantarutti et al. (1999).

Tabela 1 - Características químicas de amostras de solo da camada de 0 – 20 cm de profundidade na área experimental, em dezembro de 2009

Identificação	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	T	V	M	P-rem
	H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					%	mg/L		
<b>Bloco 1</b>	5,6	3,3	27	0,8	0,2	0,1	3,47	4,54	24	9	33,4
<b>Bloco 2</b>	5,4	2,9	17	0,7	0,2	0,3	3,47	4,41	21	24	24,7
<b>Bloco 3</b>	5,5	2,9	42	0,9	0,3	0,3	3,47	4,78	27	19	36,2

OBS.: Análises de P,K foram realizadas com o extrator MEHLICH. Nas análises de Al, Ca, Mg utilizou-se KCl 1 N.

Foram avaliadas três alturas de pasto no início do período de diferimento (10, 20 e 30 cm) e quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha), em esquema de

parcelas subdivididas no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Nas parcelas (8 m x 3 m) foram avaliadas as alturas dos pastos, e nas subparcelas (3 m x 2 m), as doses de nitrogênio. Na Figura 6 é apresentado o croqui da distribuição dos tratamentos na área experimental.



Figura 6 - Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos.

No início do período de diferimento (10/03/2010), os pastos foram rebaixados com roçadeira costal nas alturas almeçadas (10, 20 ou 30 cm). Posteriormente, foram realizadas as adubações nitrogenadas de acordo com os tratamentos. A fonte de nitrogênio (N) foi o sulfato de amônio (24% de enxofre), tendo sido uniformizadas as doses de enxofre com aplicação de flor de enxofre. Por isso, em cada subparcela, também foram aplicadas doses variáveis de flor de enxofre.

Ao final do período de diferimento de 118 dias, foi avaliada a altura do pasto em três pontos por subparcela. A medição da altura foi desde o nível da superfície do solo até a parte da planta localizada em ponto mais alto no dossel, sem que houvesse distúrbio no pasto. A altura da planta estendida foi mensurada estendendo-se os perfilhos no sentido vertical e considerando a maior distância do nível do solo ao ápice dos perfilhos. O índice de tombamento foi calculado pelo

quociente entre a altura da planta estendida e a altura da planta (SANTOS et al., 2009c).

Para determinação da massa de forragem e de seus componentes morfológicos, foram colhidas três amostras de forragem em cada subparcela utilizando-se uma moldura de vergalhão com 40 cm de lado alocada em ponto representativo da condição do pasto. Os perfilhos contidos no interior da moldura foram colhidos rente ao solo, com o auxílio de uma tesoura de poda e acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados e constituíram a amostra. Em seguida, essas amostras foram transportadas para o laboratório e subdivididas em duas partes. Uma das subamostras foi separada manualmente em folha verde (lâmina foliar verde), colmo verde, folha morta (lâmina foliar morta) e colmo morto. Estes componentes foram pesados e secos em estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 horas e novamente pesados. A outra subamostra foi acondicionada em saco de papel, pesada e colocada em estufa com ventilação forçada, a 65 °C, durante 72 horas, quando foi novamente pesada. Com esses dados foi possível calcular a massa de forragem e de seus componentes morfológicos. Os componentes morfológicos foram expressos em porcentagem da massa de forragem no pasto. A relação entre as massas de lâmina foliar verde e colmo verde foi obtida, assim como a relação entre tecidos verdes e tecidos mortos.

A densidade populacional de perfilhos foi determinada. Todos aqueles limitados por uma moldura de 25 cm de lado alocada em três pontos distintos, um para cada amostra, em cada subparcela, foram colhidos ao nível do solo e acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados e levados para o laboratório, onde foram separados em perfilhos vegetativos vivos, mortos e reprodutivos. Os perfilhos vivos sem inflorescência visível foram denominados perfilhos vegetativos; os perfilhos vivos com inflorescência visível foram classificados como reprodutivos; os que apresentavam o colmo totalmente necrosado foram classificados como mortos. O somatório de perfilhos vegetativos com perfilhos reprodutivos correspondeu aos perfilhos vivos.

Para cada característica, realizou-se a análise de variância. Todo o conjunto de dados foi testado de forma a assegurar que os princípios básicos da análise de variância fossem atendidos. As características relação lâmina foliar verde/colmo verde e índice de tombamento tiveram seus dados transformados em logaritmo. Como a interação entre os fatores (altura do pasto e dose de N) não foi significativa para todas as variáveis avaliadas, procedeu-se à comparação entre as médias marginais dos níveis do fator primário (altura do pasto) pelo teste SNK. Para os tratamentos secundários (doses de N, tratamentos quantitativos), foram realizadas análises de regressão, considerando modelos que melhor se ajustaram aos dados. As análises estatísticas foram feitas ao nível de significância de até 5% de probabilidade de ocorrência do erro tipo I.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Níveis de significância das variáveis em estudo e suas interações

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre altura inicial do pasto e dose de nitrogênio em todas as variáveis avaliadas (Tabela 2). Dessa forma, as alturas do pasto e dose de nitrogênio tiveram efeitos independentes.

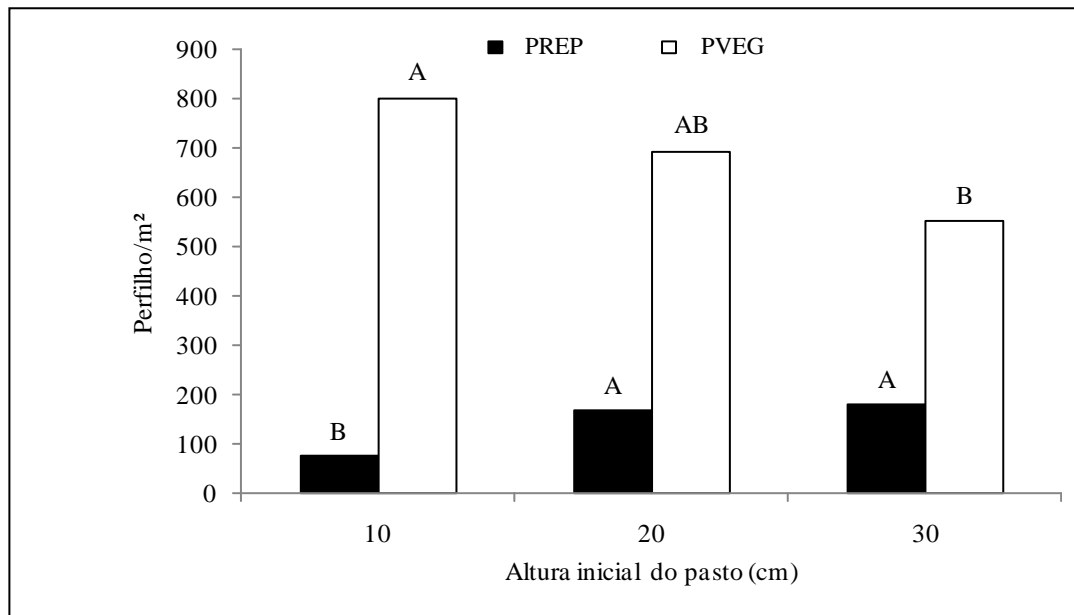
Tabela 2 - Efeitos de altura, nitrogênio e interação entre os fatores das características avaliadas

Característica	Fonte de Variação		
	Altura	Nitrogênio	Altura*Nitrogênio
Perfilho vegetativo	**	***	Ns
Perfilho reprodutivo	**	Ns	Ns
Perfilho morto	Ns	Ns	Ns
Perfilho vivo	Ns	***	Ns
Altura do pasto	**	Ns	Ns
Altura da planta estendida	**	Ns	Ns
Índice de tombamento	**	Ns	Ns
Massa de forragem	**	***	Ns
Massa de folha verde	Ns	***	Ns
Massa de folha morta	**	***	Ns
Massa de colmo verde	**	***	Ns
Massa de colmo morto	**	***	Ns
Porcentagem de folha verde	**	Ns	Ns
Porcentagem de folha morta	Ns	***	Ns
Porcentagem de colmo verde	Ns	***	Ns
Porcentagem de colmo morto	**	Ns	Ns
LV/CV	**	***	Ns
V/M	Ns	***	Ns

LV/CV: massa de folha verde/massa de colmo verde; V/M: massa de tecidos verdes/massa de tecidos mortos; \*\*\*Significativo a  $P < 0,01$ ; \*\* Significativo a  $P < 0,05$ ; ns = não significativo.

#### 4.2. Densidade populacional de perfilhos

O número de perfilho vegetativo (PVEG) foi menor ( $P<0,05$ ) no pasto diferido com maior altura (30 cm), intermediário ( $P<0,05$ ) naquele diferido com 20 cm e superior ( $P<0,05$ ) no pasto diferido mais baixo (10 cm). Já o número de perfilho reprodutivo (PREP) foi maior ( $P<0,05$ ) em pastos diferidos com 30 cm e 20 cm que em pasto diferido com 10 cm (Figura 7).



Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P>0,05$ ).

Figura 7 – Números de perfilho vegetativo (PVEG) e reprodutivo (PREP) em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas no início do período de diferimento.

Em pasto baixo (10 cm), grande parte dos meristemas apicais dos perfilhos maiores e em estágio de desenvolvimento mais avançado foi eliminada pelo corte e, com isso, é possível que a rebrotação durante o período de diferimento tenha ocorrido a partir de perfilhos mais jovens, que não haviam ainda alcançado o ponto de diferenciação floral. Isso justifica o menor número de PREP no pasto diferido com 10 cm em comparação àqueles diferidos com 20 e 30 cm (Figura 7).



Já em pastos diferidos com maiores alturas, a rebrotação pode ter ocorrido a partir de perfilhos mais velhos que não tiveram o seu meristema apical eliminado pelo corte. Com isso, em sequência ao ciclo natural da planta, estes perfilhos alcançaram o estágio reprodutivo durante o diferimento. Segundo Santos e Bernardi (2005), as condições climáticas desfavoráveis ao crescimento do capim-braquiária, especialmente pela redução de disponibilidade de água no solo e do fotoperíodo durante o período de diferimento, contribuem para maior número de perfilhos reprodutivos.

Quanto ao número de PVEG, é provável que o maior rebaixamento do pasto (10 cm) tenha possibilitado menor interceptação da luz pelo dossel e, assim, esta incidiu em maior quantidade na base das plantas, estimulando o maior aparecimento de novos perfilhos vegetativos naqueles pastos diferidos com menores alturas iniciais (Figura 7). Segundo Langer (1979), citado por Pedreira et al. (2001), em grande parte das gramíneas, maiores intensidades de luz favorecem o perfilhamento.

Já nos pastos diferidos com maiores alturas, os PVEG pequenos podem ter sido sombreados por perfilhos maiores e mais velhos. Nessa condição, a maior parte de assimilados é translocada para o crescimento de perfilhos existentes em detrimento aos novos perfilhos (PEDREIRA et al., 2001), situação que pode ter contribuído para o inferior número de PVEG (Figura 7).

O maior sombreamento nos pastos diferidos com maiores alturas (20 e 30 cm) pode ser inferido a partir do trabalho conduzido por Portela et al. (2011), que avaliaram o capim-braquiária manejado sob lotação intermitente, com 95% e 100% de interceptação luminosa (IL) no pré-pastejo. Esses autores verificaram que as alturas dos dosséis de capim-braquiária com 95% e 100% de IL foram de 16 e 22 cm, respectivamente. Dessa forma, considerando-se que acima de 95% de IL pelo dossel ocorre alta competição por luz entre os perfilhos, os pastos diferidos com 20 e 30 cm já no início do período de diferimento apresentaram acentuada competição por luz durante a rebrotação, o que pode ter inibido o aparecimento de PVEG.

Ademais, o decréscimo no número de perfilhos vegetativos em pastos diferidos com maiores alturas iniciais deveu-se ao aumento do número de perfilhos reprodutivos, já que o número de perfilhos mortos não foi alterado pela altura inicial nem por doses de nitrogênio. De fato, não houve influência ( $P>0,05$ ) da altura do pasto sobre o número de perfilhos mortos, cujo valor médio foi de 912 perfilhos/m<sup>2</sup>. Em pastos diferidos com 10 e 20 cm, o número de perfilhos decapitados que morreram durante o seu rebaixamento ao início do experimento foi alto. Por outro lado, no pasto diferido com 30 cm também pode ter ocorrido alta mortalidade de perfilhos em virtude de a rebrotação ter acontecido a partir de maior desenvolvimento de perfilhos mais velhos, que morreram ao término do período de diferimento.

Quanto à adubação, os números de perfilho vegetativo e de perfilho vivo (PVI), este último calculado pela soma dos números de PVEG e de PREP, aumentaram linearmente ( $P<0,01$ ) com a dose de nitrogênio (N) (Figura 8). O aumento no número de PVEG em resposta ao N deveu-se ao estímulo que este nutriente propicia ao perfilhamento de gramíneas tropicais (FAGUNDES et al., 2006a; MORAIS et al., 2006). Contudo, não houve influência ( $P>0,05$ ) do N sobre os números de perfilhos reprodutivos e mortos.

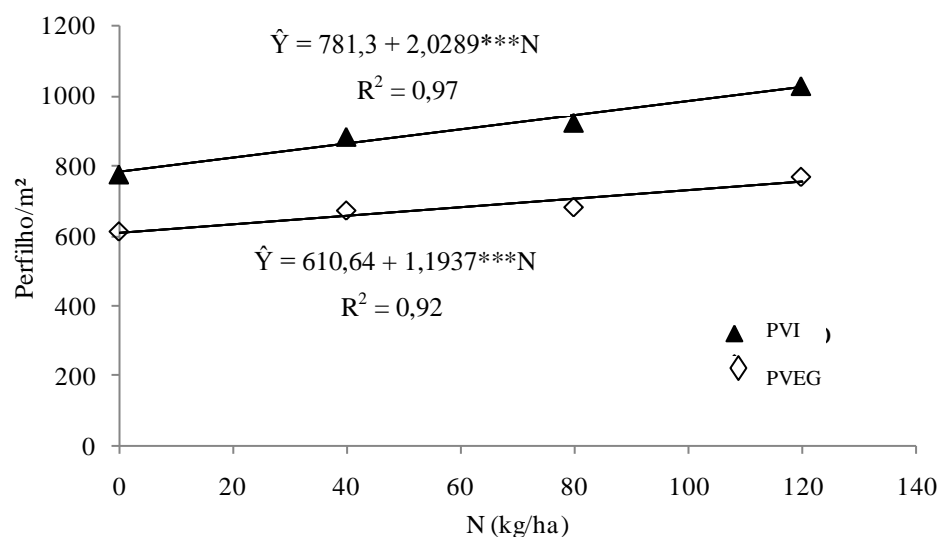


Figura 8 – Números de perfilhos vegetativos (PVEG) e vivos (PVI) em função da dose de nitrogênio (N) aplicada no início do período de diferimento em pastos de *Brachiaria decumbens*; \*\*\*Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ).

O maior número de PVEG em pastos com maiores doses de N é corroborado pelos resultados de Moraes et al. (2006), que relatam que a adubação nitrogenada (de 75 a 300 kg/ha.ano de N) aumentou o número de perfilhos vegetativos devido ao efeito positivo do N sobre a “ocupação de sítios” ou *site filling*, que é a relação entre o aparecimento de perfilhos e o surgimento de folhas (ROMA, 2009). O número de folhas formadas determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, já que existe uma gema vegetativa em cada axila foliar (NELSON, 2000). De acordo com Lemaire (1985), citado por Roma (2009), baixo status de nitrogênio determina baixos valores de ocupação de sítios e mantém a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seu potencial. Moraes et al. (2006) relataram ainda que o número de perfilhos mortos manteve-se relativamente constante para as doses de N aplicadas para uma mesma altura do pasto.

O padrão de resposta do número de PVI resultou, principalmente, do acréscimo no número de PVEG, já que não houve aumento significativo na quantidade de PREP ( $P > 0,05$ ) em função da dose de N.

Esses resultados diferem daqueles encontrados por Santos et al. (2009d), em que a adubação nitrogenada não alterou o número de perfilhos vegetativos em pastos diferidos por 116 dias. Provavelmente, os diferentes resultados são decorrentes da associação entre o nitrogênio e as condições climáticas (MORAIS et al., 2006). Segundo Langer (1963), o perfilhamento é estimulado principalmente pela temperatura, disponibilidade de água e nutrientes, especialmente o nitrogênio. A eficiência da absorção e do uso do nitrogênio pela planta é influenciada pelas condições do tempo na época e no local onde é realizada a avaliação.

#### **4.3. Altura e índice de tombamento**

A altura da planta (AP), a altura da planta estendida (APE) e o índice de tombamento (IT) são características de grande importância no manejo da pastagem, uma vez que normalmente interferem decisivamente na eficiência de pastejo. Por isso, essas variáveis foram analisadas.

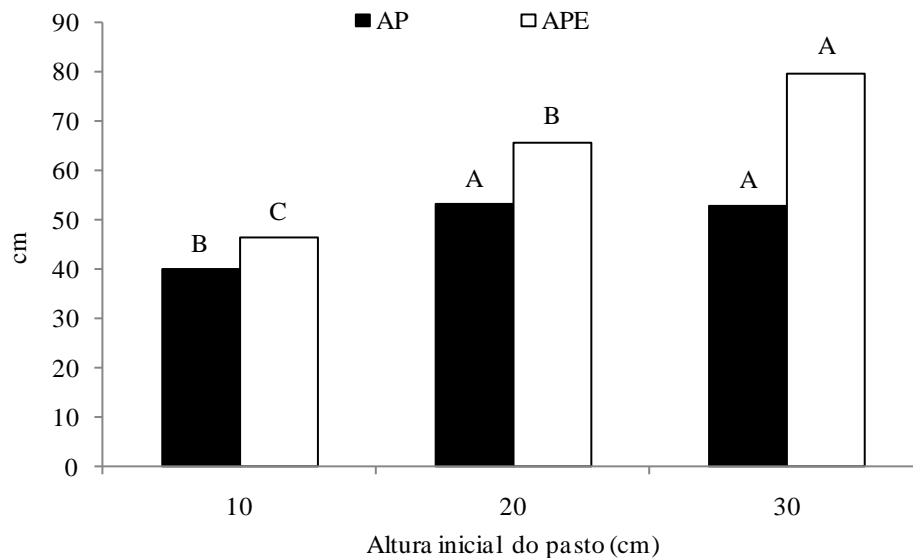
Verificou-se, portanto, que o N não influenciou ( $P > 0,05$ ) a AP, a APE e o IT. Era esperado incremento da AP e APE com a adubação nitrogenada devido ao efeito do N em estimular o crescimento de gramíneas tropicais (FAGUNDES et al., 2006b). É possível que o longo período em que o pasto ficou diferido (118 dias) tenha conferido às plantas avançado estágio de desenvolvimento, o que anulou o efeito do N sobre o tamanho dos perfilhos e, conseqüentemente, sobre APE. Com isso o IT, que é obtido pela divisão da APE pela AP, também não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela adubação nitrogenada.

Já a AP foi maior ( $P < 0,05$ ) quando estes foram diferidos com maiores alturas iniciais (20 e 30 cm) em comparação àquele diferido com menor altura (10 cm). Padrão de resposta semelhante ocorreu para a APE, que foi menor ( $P < 0,05$ ) no pasto diferido com 10 cm, intermediário ( $P < 0,05$ ) naquele diferido com 20 cm e superior ( $P < 0,05$ ) no pasto diferido com 30 cm (Figura 9).

Os pastos diferidos com maior altura inicial possuem maior quantidade de perfilhos em estágio de desenvolvimento mais avançado do que aqueles

rebaixados à menor altura (Figura 7). Estes perfilhos mais velhos cresceram em ambiente mais sombreado, o que estimulou o alongamento do colmo em busca de maior quantidade de luz. Ademais, parte destes perfilhos mais velhos também apresentou alongamento do colmo devido à mudança de PVEG para PREP (Figura 7). Desse modo, o maior tamanho dos perfilhos nos pastos diferidos com maiores alturas determinou as superiores AP e APE (Figura 9).

Em pasto de capim-braquiária, a APE é sempre maior que AP, devido à característica estrutural desta gramínea, que apresenta crescimento decumbente, colmo delgado e flexível. Por isso, mesmo sem perfilhos tombados, o capim-braquiária apresenta IT maior que 1,0.



Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ).

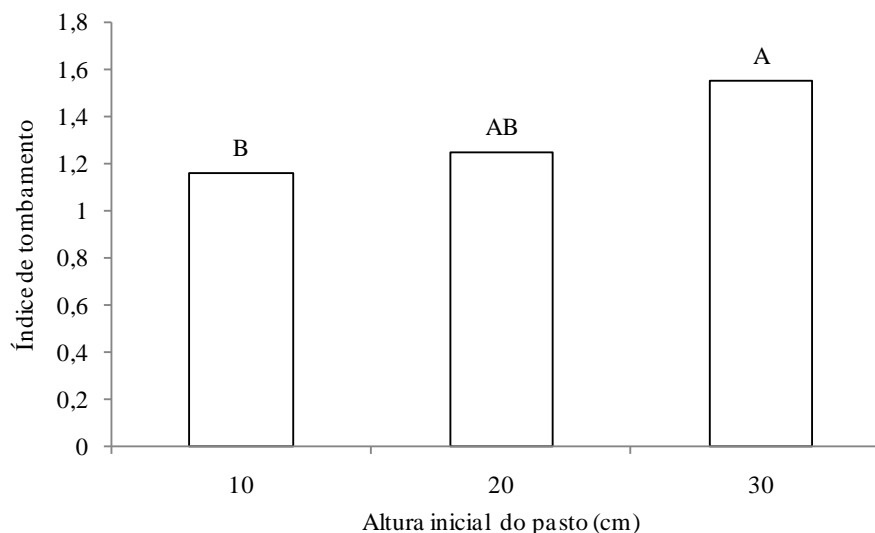
Figura 9 – Alturas do pasto (AP) e da planta estendida (APE) em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas no início do período de diferimento.

Com o crescimento dos perfilhos, maior é o potencial de acamamento dos pastos. Dessa forma, em pastos acamados, a mensuração da AP não caracteriza de forma adequada a estrutura do pasto. Nessa situação, a medida de APE, em conjunto com a AP, permite melhor caracterização do pasto. Assim, Santos (2007) relata que para pastos de capim-braquiária diferidos, a APE apresenta maior

coeficiente de correlação linear simples com a massa de forragem do que AP e IT sendo, portanto melhor indicador para estimativas de massa de forragem na pastagem.

O IT foi proposto para classificar pastos diferidos de capim-braquiária quanto ao nível de acamamento. Segundo Santos (2007), o pasto é considerado sem acamamento quando IT é menor ou igual a 1,5; os pastos com IT entre 1,5 e 2,0 são classificados como moderadamente acamados; aqueles com IT maior que 2,0 são muito acamados. Neste trabalho, pode-se considerar que não houve acamamento significativo dos pastos, pois os valores de IT foram 1,19; 1,22; e 1,58 para os pastos diferidos com 10, 20 e 30 cm, respectivamente. Mesmo assim constatou-se que o IT foi menor ( $P < 0,05$ ) no pasto diferido com 10 cm e maior ( $P < 0,05$ ) naquele diferido com 30 cm (Figura 10).

Vale salientar que, provavelmente, os valores de IT foram baixos porque as avaliações ocorreram em pastos que não estavam sob pastejo. Este incrementa o tombamento das plantas (SANTOS et al., 2009c) devido à movimentação do animal na área da pastagem, que altera a estrutura do pasto diferido. Isso ocorre mais acentuadamente naqueles pastos com maior altura no início do período de utilização da pastagem. Nesse contexto, pode-se inferir que, mesmo com baixo índice de tombamento, os pastos diferidos com maiores alturas iniciais, por terem maior APE após o período de diferimento (Figura 9), tendem a ser mais susceptíveis ao tombamento quando sob pastejo.



Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ).

Figura 10 – Índice de tombamento em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas no início do período de diferimento.

Em pastos com elevado índice de tombamento há indício da ocorrência potencial de grande perda de forragem que, ao não ser consumida, não será convertida em produto animal, resultando em ineficiência no sistema produtivo.

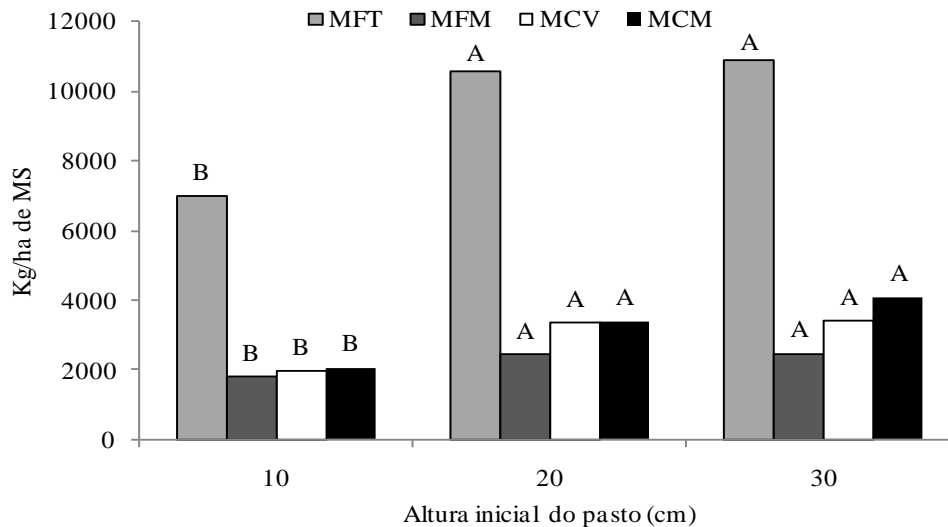
#### **4.4. Massa de forragem e de componentes morfológicos**

De maneira geral, a altura do pasto e a aplicação de nitrogênio no início do período de diferimento produzem os mesmos efeitos sobre a massa de forragem total nos pastos diferidos.

Os pastos diferidos com maiores alturas iniciais (20 e 30 cm) apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) massas de forragem total (MFT), de colmo verde (MCV), de colmo morto (MCM) e de folha morta (MFM), em comparação ao pasto diferido com 10 cm (Figura 11). A massa de folha verde (MFV) não foi influenciada pela altura inicial ( $P > 0,05$ ).

Com o rebaixamento do pasto para 20 e 30 cm, menor quantidade de massa de forragem foi eliminada no início do período de diferimento e,

consequentemente, nestes pastos permaneceu maior quantidade de forragem pós-corte. Assim, a massa de forragem inicial, somada à obtida durante o período de diferimento, resultou em maior MFT nos pastos diferidos com 20 e 30 cm (Figura 11).



Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ).

Figura 11 – Massas de forragem total (MFT), folha morta (MFM), colmo verde (MCV) e colmo morto (MCM) em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas, no início do período de diferimento.

Além disso, na condição de maior altura, a competição por luz resulta no alongamento do colmo do capim-braquiária, para expor as novas folhas na parte superior do pasto, ou seja, onde a luminosidade é maior. Nesse processo, ocorre o sombreamento das folhas mais baixas e dos perfilhos menores, que tendem a morrer, o que contribuiu para maiores valores de MCV, MCM e MFM nestes pastos (Figura 11).

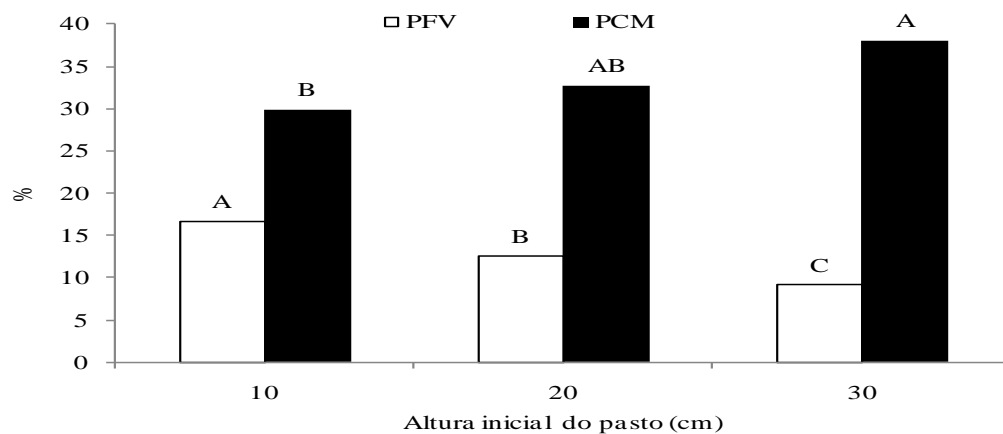
Também, é provável que a permanência de maior massa residual em pastos diferidos a 20 cm e 30 cm fez com que a rebrotação destes ocorresse a partir de tecidos mais velhos, o que também explicaria a maior massa de forragem senescente (MFM e MCM) após o período de diferimento. Porém, em pasto onde maior quantidade de massa foi removida no início do diferimento (pasto rebaixado para 10 cm), permitindo assim maior penetração da luz solar, a rebrotação



possivelmente ocorreu a partir da formação de novos perfilhos vegetativos (Figura 7), o que justifica suas menores MCV, MCM e MFM.

Quando os valores das massas dos componentes morfológicos foram expressos em termos relativos, observou-se que as porcentagens de folha verde (PFV) e de colmo morto (PCM) foram influenciadas ( $P < 0,05$ ) pela altura do pasto de maneira diferente (Figura 10), ou seja, a PFV decresceu ( $P < 0,05$ ) com o aumento da altura inicial do pasto, enquanto a PCM aumentou ( $P < 0,05$ ). Os argumentos apresentados anteriormente justificam esses resultados.

Embora os pastos diferidos com menor altura inicial tenham apresentado maior PFV, a MFT foi menor. Já os pastos diferidos com maior altura inicial apresentaram maior MFT e menor PFV (Figuras 11 e 12). Essa compensação resultou em massa de folha verde (MFV) semelhante nos pastos diferidos sob as alturas iniciais avaliadas, o que explica a ausência de efeito ( $P > 0,05$ ) das alturas iniciais sobre a MFV, cujo valor médio foi de 1173 kg/ha.

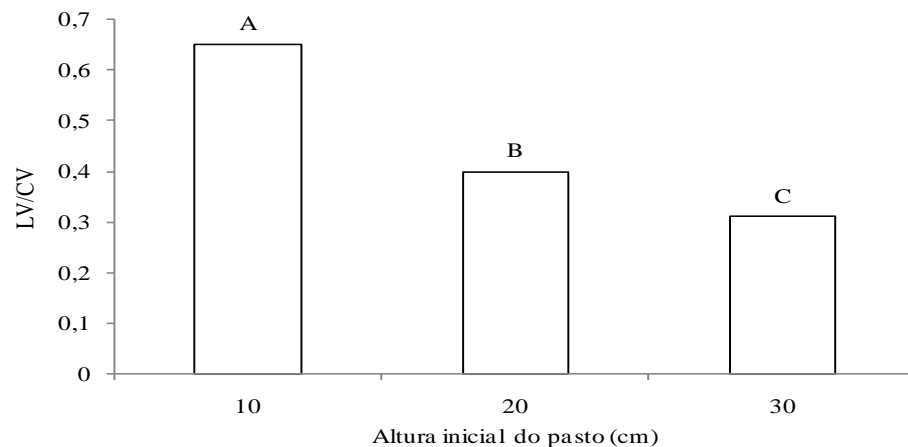


Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ).

Figura 12 – Percentagens de folha verde (PFV) e colmo morto (PCM) em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas no início do período de diferimento.

Conforme discutido, o maior alongamento do colmo e senescência foliar, que ocorreram em pastos diferidos com maiores alturas iniciais, proporcionaram valores decrescentes ( $P < 0,05$ ) na relação entre a massa de lâmina foliar verde e a

massa de colmo verde (LV/CV) com o incremento da altura inicial do pasto diferido (Figura 13).



Para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ).

Figura 13 – Relação entre as massas de folha verde ou lâmina verde (LV) e massa de colmo verde (CV) em pastos de *Brachiaria decumbens* manejados com três alturas, no início do período de diferimento.

A adubação nitrogenada no início do diferimento promoveu aumento linear ( $P < 0,01$ ) nas MFT, MCM, MFM (Figura 14) e nas MCV e MFV (Figura 15). Estes efeitos do nitrogênio, dentre outros, na produção de forragem, são atribuídos ao estímulo ao perfilhamento da gramínea (SANTOS et al., 2009d). Segundo Da Silva et al. (2008), a adubação nitrogenada afeta o alongamento foliar e a taxa de perfilhamento por favorecer a maior capacidade de formação de gemas axilares que, potencialmente, poderão originar novos perfilhos. Porém, com o aumento do índice de área foliar em pastos adubados, há maior sombreamento de folhas e de perfilhos menores, que podem vir a morrer, o que explicaria o aumento das massas dos componentes morfológicos mortos nos pastos sob maiores doses de N em relação aos pastos que receberam menores doses deste nutriente (Figura 14).

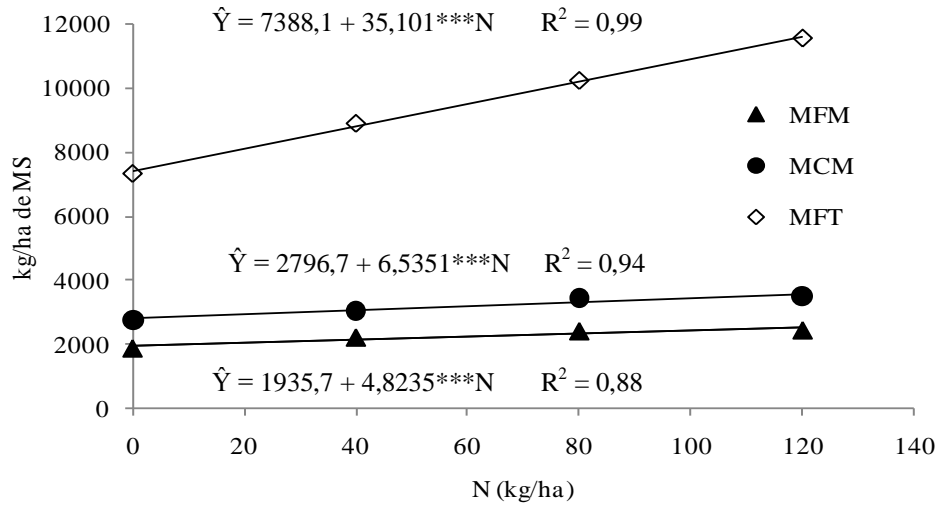


Figura 14 – Massas de forragem total (MFT), folha morta (MFM) e colmo morto (MCM) em função da dose de nitrogênio (N) aplicada no início do período de diferimento em pastos de *Brachiaria decumbens*; \*\*\*Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ).

A maior contribuição para o incremento da MFT com a aplicação de N foi conferida pela MCV, cujo coeficiente angular da equação de regressão para este componente foi 2,9 vezes maior que para a MCM; 3,9 vezes maior que para a MFM; e 4,03 vezes superior ao de MFV (Figuras 14 e 15), o que justifica o efeito positivo e linear ( $P < 0,01$ ) da dose de N sobre a porcentagem de colmo verde (PCV) (Figura 16).

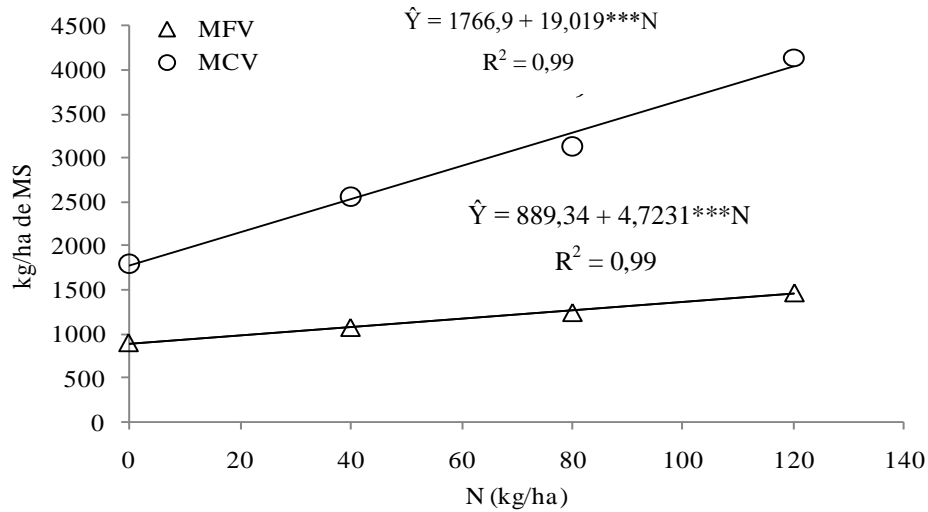


Figura 15 – Massas de folha verde (MFV) e colmo verde (MCV) em função da dose de nitrogênio (N) aplicada no início do período de diferimento em pastos de *Brachiaria decumbens*.

\*\*\*Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ).

A alta disponibilidade de nitrogênio, em geral, induz a maior taxa de senescência foliar (NASCIMENTO JR.; ADESE, 2004). No entanto, Santos et al. (2009b) propõem que, na época em que o diferimento de pastagem é realizado, outono-inverno, quando as temperaturas são mais baixas e é menor a disponibilidade de água, ocorra aumento na duração da vida da folha em pastos adubados com N. Essa pode ser uma explicação para o decréscimo linear ( $P < 0,01$ ) da porcentagem de folha morta (PFM) com a dose de N (Figura 16).

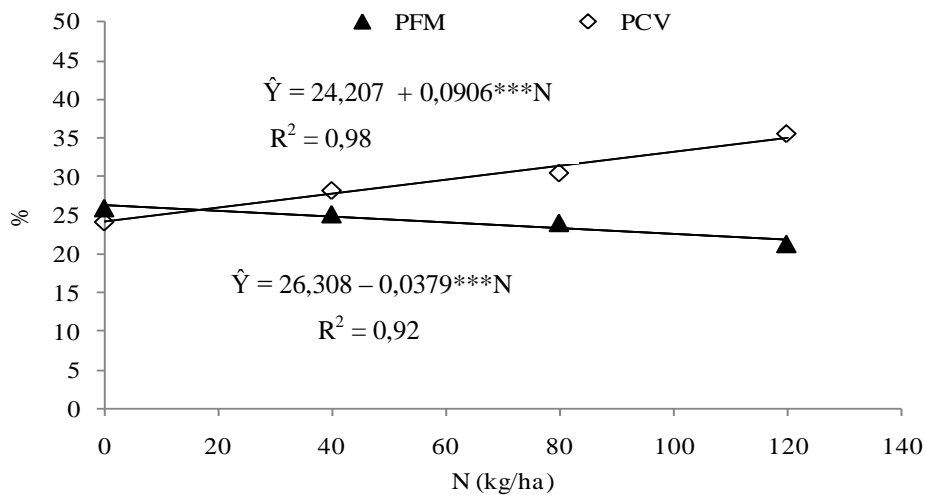


Figura 16 – Percentagens de folha morta (PFM) e percentagem de colmo verde (PCV) em função da dose de nitrogênio (N) aplicada no início do período de diferimento em pastos de *Brachiaria decumbens*.  
\*\*\*Significativo pelo teste t ( $P < 0,01$ ).

Dessa forma, o aumento linear ( $P < 0,01$ ) da relação tecidos vivos/tecidos mortos (V/M) em pastos diferidos e adubados com doses altas de N (Figura 17) pode ser decorrente, provavelmente, do maior tempo de vida da folha durante o período de diferimento do capim-braquiária adubado com N. De fato, nas doses 0, 40, 80 e 120 kg/ha de N, a relação V/M foi de 0,59, 0,66, 0,79 e 0,91, respectivamente.

Adicionalmente, a maior ocorrência de perfilhos vegetativos nos pastos adubados com N (Figura 8) pode explicar a maior relação tecidos vivos/tecidos mortos em pastos diferidos e adubados com doses altas de N, haja vista que os perfilhos vegetativos são geralmente mais jovens que os reprodutivos e, por isso, os primeiros apresentam maior participação relativa de folha e colmo verdes e inferior percentagem de folha morta, quando comparado ao perfilho reprodutivo (SANTOS et al., 2009c).

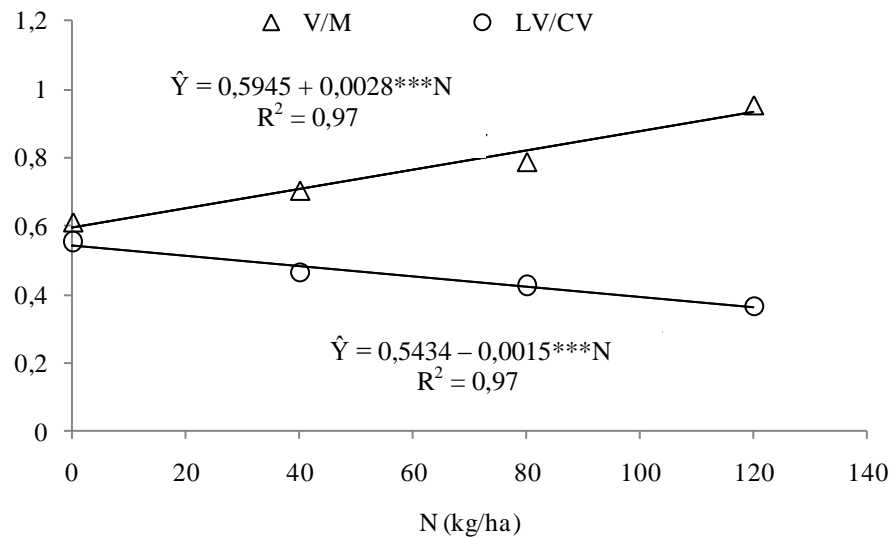


Figura 17 – Relação entre as massas de tecidos verdes e tecidos mortos (V/M) e entre as massas de lâmina verde e colmo verde (LV/CV) em função da dose de nitrogênio (N) aplicada no início do período de diferimento em pastos de *Brachiaria decumbens*.  
\*\*\*Significativo pelo teste t (P<0,01).

Embora o N tenha estimulado o aumento das massas de tecidos vivos nos pastos diferidos, em relação aos tecidos mortos (Figura 17), observou-se que, concomitantemente, a relação entre as massas de folha verde e colmo verde (LV/CV) decresceu linearmente (P<0,01) com a adubação nitrogenada (Figura 17). Para as doses de 0, 40, 80 e 120 kg/ha de N, a relação LV/CV foi de 0,48; 0,43; 0,40; e 0,34, respectivamente. Isso indica que grande parte dos tecidos vivos presente nos pastos foi constituída por colmo (Figura 16).

Em pastos em que o índice de área foliar crítico certamente foi excedido, interceptando mais que 95% da luz solar incidente, como normalmente acontece com pastos diferidos, observa-se maior acúmulo de colmo decorrente de seu alongamento em busca de luz, além de órgãos e tecidos senescentes, que vão surgindo na parte inferior do relvado. Essa característica estrutural que é típica de pastos diferidos faz com que a relação entre LV e CV, em geral, seja inferior a 1.

A quantidade de forragem ofertada é um fator que interfere no consumo e no desempenho animal. Maiores ofertas de forragem implicam maior possibilidade de seleção de partes da planta mais preferidas e nutritivas. Porém, segundo Da Silva et al. (2008), o máximo consumo de pastos pelos animais ocorre quando há alta percentagem de folhas acessíveis, ressaltando que o colmo, tecidos e órgãos mortos podem limitar o consumo, mesmo sendo alta a disponibilidade de forragem.

Entretanto, Santos (2007) trabalhando com bovinos machos mestiços de origem leiteira, com acesso ao suplemento concentrado, em pastagens diferidas, relatou que o componente morfológico colmo verde não seria necessariamente um entrave à desfolhação neste modelo de manejo da pastagem, principalmente no caso de forrageiras que possuem colmos delgados, como a *Brachiaria decumbens*. No mesmo trabalho, o autor encontrou correlações positivas similares entre ganho de peso diário (GPD) e as massas de forragem verde e de folha verde, que, por sua vez, foram maiores que a correlação encontrada entre GPD e massa de forragem total.

Assim, ao se realizar o diferimento de pastos espera-se que ocorra acúmulo adequado de forragem, o que permitirá a manutenção dos animais no pasto durante o período em que as condições climáticas são adversas ao crescimento da planta forrageira. No entanto, é preciso considerar que o valor nutritivo de forrageiras de clima tropical melhora em proporção inversa ao seu acúmulo de massa. Portanto, o acúmulo de massa de forragem deve ser tal que não interfira drasticamente no aspecto nutricional. Além disso, pastos de capim-braquiária mais altos, especialmente quando submetidos ao pastejo, apresentam maior potencial de acamamento, afetando negativamente o comportamento ingestivo dos animais e a utilização do pasto.

Por isso, além da massa de forragem total, também é relevante observar as características estruturais do pasto diferido, a fim de recomendar estratégias de manejo mais adequadas. Assim, os pastos diferidos com 30 cm, especialmente os que receberam as maiores doses de N, apesar das altas massas de forragem, apresentaram maiores índices de tombamento, o que é indesejado. O

acamamento, que pode ser agravado pelo pastejo, interfere negativamente na ingestão de forragem pelos animais e promove o aumento de perdas de forragem. Além do mais, pastos diferidos com 30 cm também apresentaram maior percentagem de colmo morto e menor relação entre massa de folha verde e massa de colmo verde (Figuras 11 e 13).



## 5. CONCLUSÕES

Pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, com 10 a 20 cm no início do diferimento, apresentam estrutura adequada, caracterizada por baixo índice de tombamento, baixa percentagem de colmo morto e alta relação folha/colmo verde.

A adubação nitrogenada e a altura inicial do pasto resultam, de modo geral, em efeitos de mesma natureza sobre a massa de forragem do pasto diferido de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk.

Na região de Viçosa, pastos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk podem ser diferidos com alturas iniciais de 10 a 20 cm e doses de nitrogênio variadas, de acordo com os objetivos e possibilidades do pecuarista.

## 6. REFERÊNCIAS

- BALSALOBRE. M.A.A; MOSCARDINI.M.C. Disponível em [www.grupoapb.com.br/pdf/diferimento\\_de\\_animais\\_desmamados.pdf](http://www.grupoapb.com.br/pdf/diferimento_de_animais_desmamados.pdf) acessado em 13/09/2010.
- BLASER, R.E. **Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994. Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.279-335.
- CAMARGO, A.C.; NOVO, A.L.M.; RIBEIRO, W.M. **Manejo Intensivo de Pastagens**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 2010. 76p.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H; OLIVEIRA, F.T.T. Pastagens. In: Ribeiro, A.C.;Guimarães, P.T.G.; Alvarez Venegas, V.H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5ª Aproximação). Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.332-341.
- CORSI, M.; NUSSIO L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., Piracicaba, 1994. **Anais...** Edição revisada. Piracicaba: Fealq, 1994. p. 87-116.
- DA SILVA, S. C. Fundamentos para o manejo de pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.347-386.
- DA SILVA, S.C. Manejo do pastejo para obtenção de forragem de qualidade. In. Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: Fealq, 2010 v.I, p.433-447.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.do.; EUCLIDES, V.P.P. **Pastagens: Conceitos básicos, Produção e Manejo**. Viçosa, 2008. 115p.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal em pastagens. In. Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: Fealq, 2010 v.I, p.419-431.

- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 65 p.
- FAGUNDES, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.21-29, 2006a.
- FAGUNDES, J.A.; FONSECA, D.M.; MORAES, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.30-37, 2006b.
- FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. p.65-88.
- HODGSON, J. **Grazing management – Science into Practice**. Longman Scientific & Technical, 203p. 1990.
- KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478 p.
- LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage abstracts**, v.33, p.141-148, 1963.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: GOMIDE, J.A.; MATTOS, W.R.S.; DA SILVA, S.C. (Eds.) **International Grassland Congress**, 19, São Pedro, 2001. Proceedings... São Pedro: FEALQ, 2001, p.29-37.
- MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. **Uso de Pastagem Diferida no Cerrado**. Planaltina,DF: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 6p. (Comunicado Técnico, 102).
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR et al. Forage quality, evaluation and utilization. Madison: ASA, CSSA, SSSA, p.450-493. 1994.
- MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Demografia de perfilhos basílares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.380-388, 2006.

- NASCIMENTO JR., D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.289-346.
- NELSON, C.J., ASAY, K.H., SLEPER, D.A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.17, p.449-452, 1977.
- NELSON, C.J. Shoot Morphological Plasticity of Grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: LEMAIRE, G., et.al (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CAB-International, Wallingford, UK, p.101-126, 2000.
- NUSSIO, L.G.; SCHIMIDT, P. Forragens suplementares para bovinos de corte. In: Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: Fealq, 2010 v.I, p.281-292.
- OLIVEIRA. P.P.A.; PENATI.M.A.; CORSI.M. Correção do solo e fertilização de pastagens em sistemas intensivos de produção de leite. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 57p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos 86. 1.ed. on line. Modo de acesso: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/documentos/documentos86.pdf/view>> )
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p.187-232.
- PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.772-807.
- PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.3, p.315-322. 2011.
- ROMA, C.F.C. **Produção e valor nutritivo da forragem, características morfogênicas e de perfilhamento do capim-tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio sob pastejo**. 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá-Pr, 2009.

- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; FONSECA, D.M.; LANA, R.P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf.:1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.203-213, 2004.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; FONSECA, D.M.; LANA, R.P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.
- SANTOS, M.E.R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.; SILVA, S.P. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009b.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JR., J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009c.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.; SILVA, S.P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649. 2009d.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JR., J.I.; NASCIMENTO JR., D.; MOREIRA, L.M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009a.

- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JR., J.I.; BALBINO, E.M.; CASAGRANDE, D.R. Valor Nutritivo da Forragem e de Seus Componentes Morfológicos em Pastagens de *Brachiaria decumbens* Diferida. **Boletim da Indústria Animal**, N. Odessa, v.65, n.4, p.303-311, out./dez., 2008.
- SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.95-118.
- SANTOS, P.M.; CAVALCANTE, A.C.R. Diferimento do uso de pastagens. In. Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: Fealq, 2010 v.I, p.497-509.
- SANTOS, P.M.; PRIMAVESI, O.M.; BERNARDI, A.C.C. Adubação de pastagens. Bovinocultura de corte. In. Pires, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: Fealq, 2010 v.I, p.459-472.
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Ecossistema de Pastagem e a Produção Animal. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001.p.731-754.
- VALLE, C.B.do; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. **Gênero *Brachiaria***. In. Fonseca, D.M.; Martuscello, J.A. Plantas Forrageiras. Viçosa: UFV, 2010, p.30-77.