

**MARCOS GUILHERME CORDEIRO**

**ESTRUTURA DO PASTO DE CAPIM-MARANDU DIFERIDO COM  
ALTURAS E DOSES DE NITROGÊNIO VARIÁVEIS**

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  
2013**

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

T

Cordeiro, Marcos Guilherme, 1980-  
C794e Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de  
2013 nitrogênio variáveis / Marcos Guilherme Cordeiro. - Viçosa, MG, 2013.  
vii, 27f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.24-27.

1. Capim-marandu - Cultivo. 2. Pastagens - Manejo. 3. *Brachiaria  
brizantha*. 4. Fertilizantes nitrogenados. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Tecnologia de Alimentos. Programa de Pós-graduação  
em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.2

**MARCOS GUILHERME CORDEIRO**

**ESTRUTURA DO PASTO DE CAPIM-MARANDU DIFERIDO COM  
ALTURAS E DOSES DE NITROGÊNIO VARIÁVEIS**

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: 27 de setembro de 2013.

---

Manoel Eduardo Rozalino Santos  
(Coorientador)

---

Braulio Maia de Lana Sousa

---

Dilermando Miranda da Fonseca  
(Orientador)

## **AGRADECIMENTOS**

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

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

Ao Professor Manoel Eduardo Rozalino dos Santos, pela ajuda, orientação e pelo desprendimento em todas as etapas deste trabalho.

Aos estudantes de Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, pela ajuda ao longo do trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o Curso.

À Cooperativa Agropecuária de Patrocínio Ltda. (COOPA), pelo apoio financeiro e por investir em seus colaboradores, visando ao benefício de seu maior patrimônio, o produtor cooperado.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	iv
ABSTRACT .....	vi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Diferimento do uso de pastagem .....	3
2.2. Planta forrageira apropriada para diferimento de pastagem ....	4
2.3. Período de diferimento.....	5
2.4. Adubação nitrogenada em pastagens diferidas .....	5
2.5. Altura do pasto no início do período de diferimento.....	7
2.6. Interações entre altura do pasto e dose de nitrogênio em pastagens diferidas.....	8
2.6. Hipótese.....	8
2.7. Objetivos .....	9
3. METODOLOGIA .....	10
3.1. Área experimental.....	10
3.2. Tratamento e delineamento experimental.....	11
3.3. Análise estatística .....	14
4. RESULTADO EDISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÕES.....	23
6. REFERÊNCIAS .....	24

## RESUMO

CORDEIRO, Marcos Guilherme, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2013. **Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis.** Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Coorientador: Manoel Eduardo Rozalino Santos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de gerar recomendações de altura(s) e dose(s) de nitrogênio no início do período de diferimento que resultem em pasto diferido com adequada massa e composição morfológica da forragem. O experimento foi realizado no período de março a junho de 2012, em área de pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), estabelecida em 2000, localizada na Fazenda Capim-Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. Foram avaliadas duas alturas de pasto (15 e 30 cm) e quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha) no início do período de diferimento, arrançadas em esquema fatorial 2 x 4. O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições. As parcelas com 6 m<sup>2</sup> (2 x 3 m) foram alocadas na área da pastagem depois da retirada dos animais do pasto em 15/03/2012. Nessa data, o pasto de capim-marandu estava com altura média de 30 cm. As alturas correspondentes a 15 e 30 cm foram estabelecidas mecanicamente com o uso da tesoura de poda. As doses de adubo nitrogenado foram aplicadas manualmente no pasto após o ajuste das

alturas. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a ureia agrícola, em dose única. A variação da altura do pasto durante o período de diferimento não foi influenciada pelas duas alturas iniciais avaliadas (15 ou 30 cm). Entretanto, a dose de nitrogênio teve efeito linear e positivo sobre essa característica. O número de perfilho basal foi maior no pasto diferido com 15 cm, em relação àquele com 30 cm, apenas quando foram aplicados 120 kg/ha de N. Os valores de Índice de Área Foliar (IAF) não variaram com a altura inicial do pasto. Houve incrementos das alturas do pasto e da planta estendida com a adubação nitrogenada. Não ocorreu tombamento de perfilhos nos pastos diferidos. O incremento da dose de nitrogênio no início do período de diferimento resultou em efeito positivo e quadrático sobre a massa na forragem apenas quando o pasto foi diferido com 15 cm. Nas condições em que o nitrogênio não foi aplicado e naquelas em que se aplicaram 80 kg/ha desse nutriente, os pastos diferidos com 30 cm apresentaram maior massa de forragem do que aquele com 15 cm. Os pastos diferidos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com 15 ou 30 cm no início do diferimento e adubados com 80 kg/ha de N, apresentaram estrutura adequada e potencial para bom desempenho animal no período seco do ano.

## ABSTRACT

CORDEIRO, Marcos Guilherme, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2013. **Structure of marandu grass differed pasture with variable heights and nitrogen doses.** Adviser: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-Adviser: Manoel Eduardo Rozalino Santos.

The objective of this work was to generate some recommendations of height and doses of nitrogen at the beginning of differencing which result in differed pasture with an adequate mass and forage morphological composition. The experiment was carried out from March to June, 2012, in a pasture area with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, established in 2000 on Capim-Branco farm, which belongs to the Federal University of Uberlandia, in Uberlandia, state of Minas Gerais. Two pasture heights (15 and 30 cm) and four doses of nitrogen (0, 40, 80 and 120 kg/ha) were evaluated at the beginning of the differencing period. They were arranged in a 2 x 4 factorial design. It was used a complete random design with three replicates. The plots with 6 m<sup>2</sup> (2 x 3 m) were allocated in the pasture area after animals were removed from the pasture on 3/15th/2012. On this date, the marandu grass was at a height of 30 cm. The 30- and 50-cm heights were mechanically established by using pruning shear. The doses of nitrogen fertilization were manually applied on the pasture after adjustment of the heights. Agriculture urea was used as source of nitrogen at a single dose. Variation in the pasture height

during differing period was not influenced by the two evaluated initial heights (15 or 30 cm). However, the dose of nitrogen had a linear and positive effect on this trait. Number of basal tiller was higher in the 15-cm differed pasture than in the 30-cm pasture only when it was applied 120 kg/ha of N. Values of leaf area index (LAI) did not vary with the initiation height of pasture. Heights of the pasture and the extended plant increased according to the nitrogen fertilization. Tillers did not fall in the differed pastures. The increment in the dose of nitrogen in the beginning of differing period had a positive and quadratic effect on the forage mass only when the pasture was 15-cm differed. Regarding the conditions with no application of nitrogen and of those which had an application of 80kg/ha of this nutrients, 30-cm differed pastures presented greater forage mass than the 15-cm differed pasture. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu differed pastures at 15 or 30 cm in the beginning of differing and fertilized with 80 kg/ha of N presented an adequate structure and potential for a good animal performance in the dry season.

## 1. INTRODUÇÃO

Em regiões de clima tropical, como é o caso da maior parte do território brasileiro, a produção de forragem em pastagens é caracterizada por dois períodos distintos: água (período de chuvas) e seca (período de estiagem). No primeiro, a produção de forragem é favorecida, entre outros fatores, pelas altas temperaturas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas. Nesse período, as gramíneas do gênero *Brachiaria* chegam a acumular de 77 a 90% da produção anual de massa de forragem, em relação ao período da seca (PIZARRO et al., 1996). Essa falta de uniformidade na produção de forragem ao longo do ano dificulta o planejamento alimentar do rebanho (EUCLIDES, 1999; BRÂNCIO et al., 2003; BARBOSA et al., 2007), uma vez que a capacidade de suporte no período das águas é reduzida durante o período seco. De acordo com Santos et al. (2005), a estacionalidade de produção das plantas forrageiras, termo que caracteriza a variação de produção de forragem durante os meses do ano, é fato conhecido por técnicos e produtores e constitui um dos principais entraves ao aumento da taxa de lotação durante o ano e à melhoria dos índices de produtividade da exploração pecuária em pastagem.

Várias alternativas têm sido utilizadas para minimizar os efeitos negativos da sazonalidade de produção forrageira e, entre elas, o diferimento do uso das pastagens. Essa alternativa consiste em reservar áreas de pastagem no fim do verão ou no início do outono para ser utilizada

no período de escassez de forragem, no inverno. O diferimento tem se revelado alternativa viável, por ser considerado de baixo custo e de fácil adoção (SANTOS, 2007).

Segundo Euclides et al. (2007), as plantas forrageiras mais indicadas para diferimento do uso em pastagens são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de folhas verdes, o que resulta em menor redução no valor nutritivo ao longo do período de diferimento. A maioria das gramíneas do gênero *Brachiaria*, como a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), apresenta essa característica.

Outra ação de manejo que pode ser utilizada é a adubação nitrogenada no início do período de diferimento. Apesar de o uso da adubação nitrogenada ser mais frequente no período de maior ocorrência de chuvas, pela maior probabilidade de efeito positivo na taxa de crescimento das gramíneas, pode também aumentar o acúmulo de forragem durante o período de diferimento, pois estimula o perfilhamento, desde que o período de diferimento não seja demasiadamente longo (SANTOS et al., 2009).

Além da adubação nitrogenada, a variação da altura média do pasto no início do período de diferimento também tem efeito sobre a estrutura do pasto diferido. A maior altura inicial do pasto pode implicar menor eficiência do pastejo, devido à possibilidade de acamamento das plantas durante a utilização do pasto e, ainda, oferta de maior quantidade de forragem, porém de pior qualidade no momento em que é disponibilizada aos animais, devido à maior quantidade de forragem morta no pasto. Por isso, o rebaixamento do pasto, realizado antes do início do período de diferimento, pode resultar em pasto com melhor estrutura, proveniente de rebrotação ocorrida a partir de perfilhos jovens.

Para compensar a menor produção de forragem resultante da adoção de menor altura das plantas no início do período de diferimento, a adubação nitrogenada pode ser usada, a fim de contribuir para a rebrotação mais vigorosa, oriunda de perfilhos jovens, e para maior produção de massa de forragem. 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 em pastagem diferida.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Diferimento do uso de pastagem**

De acordo com Teixeira et al. (2011), em regiões de clima tropical, que engloba a maior parte do território brasileiro, a produção de forragem é caracterizada por dois períodos distintos: das águas e da seca. No primeiro, a produção de forragem é favorecida, entre outros fatores, pelas altas temperaturas, fotoperíodo longo e maior concentração de chuvas (PIZARRO et al., 1996). No entanto, no Brasil a época da seca é caracterizada pela ocorrência de temperaturas mais baixas, menor precipitação e pouca luminosidade. Essas condições, geralmente associadas ao estágio reprodutivo da maioria das plantas forrageiras tropicais, têm como consequência a redução da produção de forragem, fazendo que haja necessidade de diminuição na taxa de lotação da pastagem e, ou, uso de alimentação suplementar para parte ou para todo o rebanho.

O diferimento da pastagem, também denominado pastejo diferido ou protelado, “vedação” da pastagem e “produção de feno em pé”, é estratégia de manejo de fácil realização, de baixo custo e que garante estoque de forragem durante o período de sua escassez (SANTOS et al., 2009). Essa estratégia de manejo pode ser entendida como o adiamento da utilização do pasto pelo animal, visando amenizar os problemas decorrentes da estacionalidade de produção das gramíneas tropicais.

Segundo Martha Junior et al. (2003), o sucesso do diferimento em pastagem 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. Outros autores recomendaram que 30% a 40% da área de pastagens da fazenda seja diferida.

O diferimento de pastagens é alternativa à suplementação com volumosos (NUSSIO; SCHIMIDT, 2010), a qual engloba várias técnicas de oferta de forragem no período seco do ano, como o uso de capineiras, resíduos fibrosos e forragens conservadas, a exemplo da silagem e do feno.

## **2.2. Planta forrageira apropriada para diferimento de pastagem**

Segundo Euclides et al. (2007), as plantas forrageiras mais indicadas para o diferimento são aquelas que apresentam baixo acúmulo de colmos e boa retenção de folhas verdes, destacando-se com essas características a maioria das gramíneas do gênero *Brachiaria*. As plantas de menor altura têm, em geral, colmos mais finos, o que proporciona maior relação folha/colmo, característica desejável pelo fato de a folha ser o componente morfológico do pasto de melhor valor nutritivo, de mais fácil apreensão e maior preferência pelo animal (SILVA, 2011).

É também importante e interessante que a gramínea a ser diferida tenha reduzida taxa de perda no valor nutritivo ao longo do período de diferimento. Para isso, devem-se preferir espécies que não tenham concentração de florescimento no outono, pois, em geral, nessa estação o pasto permanece diferido e a qualidade decresce durante o florescimento. De acordo com Santos e Bernardi (2005), as espécies *Andropogon gayanus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum* apresentam maior florescimento durante o outono e, portanto, não são indicadas para diferimento. Entretanto, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Cynodon* spp. e *Brachiaria brizantha* e os cultivares Marandu e Piatã são boas opções para o diferimento, por não apresentarem concentração de florescimento no outono.

### **2.3. Período de diferimento**

A definição das datas de início e término do período de diferimento é uma das ações de manejo que mais influenciam as características estruturais do pasto que será consumido pelos animais durante a seca. Os pastos diferidos por longos períodos são de baixo valor nutritivo e apresentam estrutura limitante ao consumo animal. No entanto, períodos de diferimentos demasiadamente curtos resultam em baixo acúmulo de forragem, que pode ser insuficiente para a alimentação dos animais, mas o pasto diferido apresenta características estruturais e valor nutritivo com maior potencial de resposta pelo animal (SANTOS, 2009).

O diferimento da pastagem deve ser, assim, 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). De modo geral, recomenda-se que o período de diferimento das pastagens seja feito entre dezembro e abril e sua utilização, entre junho e setembro (SANTOS; BERNARDI, 2005).

Alguns autores sugeriram que o diferimento de pastagem seja feito em dois ou mais momentos diferentes e a entrada dos animais aconteça da mesma forma. Isso proporciona uso mais eficiente do pasto com maior valor nutritivo ao longo da utilização do pasto diferido.

### **2.4. Adubação nitrogenada em pastagens diferidas**

A adubação nitrogenada também pode ser utilizada para diferimento de pastagens. Segundo Silva (2011), o principal efeito do nitrogênio aplicado em pastagens é o aumento na produtividade de forragem, que deve refletir em aumento na taxa de lotação, sem alterar a pressão de pastejo. Nesse contexto, o nitrogênio aumenta a produção das plantas forrageiras tropicais, interferindo positivamente no perfilhamento, na expansão foliar e no teor de proteína, desde que haja equilíbrio com os outros nutrientes e que o pasto seja manejado adequadamente.

Quando se emprega a adubação nitrogenada, é possível reduzir a área da pastagem a ser diferida e até retardar o início do diferimento, uma vez que o nitrogênio aumenta a taxa de crescimento e perfilhamento da planta forrageira e, conseqüentemente, a quantidade de forragem produzida por unidade de tempo. Assim, é possível obter produção de forragem semelhante, mesmo adotando-se diferentes períodos de diferimento (SANTOS et al., 2009). Esses autores observaram que pasto diferido por maior período (116 dias) e sem adubação nitrogenada produziu semelhante massa de forragem (4.979 kg/ha de MS), em comparação com aquele diferido por menor período (73 dias) e adubado com 80 kg/ha de N, que produziu 4.901 kg/ha de massa seca. Entretanto, segundo Martha Jr. et al. (2004), a adubação nitrogenada, quando realizada tardiamente no verão ou no outono, quando a umidade do solo está reduzida, pode resultar em perdas de nitrogênio por volatilização, dependendo da fonte de nitrogênio utilizada. No fim do verão e, ou, início do outono, geralmente se inicia o diferimento das pastagens e, portanto, nessa época poderá ocorrer menor eficiência de absorção do nitrogênio aplicado. Caso essas perdas aconteçam, o resultado esperado da fertilização nitrogenada pode ser reduzido ou, até mesmo, não ocorrer, devido à baixa eficiência e recuperação aparente do nitrogênio aplicado e à menor produção de forragem (SANTOS et al., 2009).

O conhecimento e 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 adubo nitrogenado é feita exatamente no final do período das águas, quando a ocorrência de chuvas é irregular (SANTOS; BERNARDI, 2005). Assim, o uso de outras fontes de nitrogênio como as nítricas (nitrato 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 nessa época.

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

Os pastos rebaixados (menor altura) no início do período de diferimento apresentam, em geral, menor conteúdo de forragem velha e senescente. Isso propicia condições favoráveis ao aparecimento de perfilhos vegetativos jovens, com maior porcentagem de folhas vivas, que resultarão em forragem diferida de melhor valor nutritivo no período de pastejo. Segundo Blaser (1994), em pasto mais baixo, pode-se verificar a penetração de luz até a superfície do solo e a estimulação do aparecimento de novos perfilhos para produção de forragem verde e de melhor valor nutritivo.

Também, segundo Silva (2011), em pasto com menor altura no início do período de diferimento, a maior parte dos meristemas apicais dos perfilhos maiores e em estágio de desenvolvimento mais avançado é eliminada pelo pastejo. Com isso, é possível que a rebrotação durante o período de diferimento seja proveniente de perfilhos mais jovens, que ainda não haviam alcançado o ponto de diferenciação floral. Isso justifica o menor número de perfilhos reprodutivos no pasto diferido com 10 cm, em comparação com aqueles com 20 e 30 cm. Nessa condição de maior altura ocorre maior competição por luz que resulta em alongamento do colmo, para expor as novas folhas na parte superior do pasto. Com isso, ocorre o sombreamento das folhas mais baixas e dos perfilhos menores, que tendem a morrer, o que contribuiu, segundo aquele autor, para maiores valores de massa de colmo vivo, massa de colmo morto e massa de forragem morta nos pastos de capim-braquiária.

O processo de senescência, comum em pastos diferidos com maior altura inicial, implica baixa utilização da forragem produzida (SBRISSIA; DA SILVA, 2001). Segundo Santos et al. (2004) e Gomes et al. (2002), bovinos mantidos em pastagens diferidas, com forrageira em avançado estágio de desenvolvimento, expressam desempenho modesto ou, simplesmente, mantêm peso corporal, pois a forragem diferida é, geralmente, de baixa qualidade.

A maioria dos pecuaristas acredita equivocadamente que o melhor pasto diferido para os animais é aquele com alta quantidade de forragem, conhecido comumente como “macega”, que possui muita massa morta.

Esses pastos, além de apresentarem altos teores de fibra e baixas porcentagens de proteína e de digestibilidade de massa seca, dificultam a colheita e apreensão da forragem pelo animal e interferem, de forma negativa, no consumo dos animais.

## **2.6. Interações entre altura do pasto e dose de nitrogênio em pastagens diferidas**

Para não diminuir o acúmulo de forragem na época de seca, o pasto diferido muito baixo pode ser adubado com nitrogênio, a fim de estimular o aparecimento de novos perfilhos, o que contribui para perenidade do pasto, maior proteção do solo contra a ação de fatores do ambiente, confere maior resistência às pragas e doenças, evita o aparecimento de plantas daninhas e determina a produção de forragem. O maior perfilhamento em pastos adubados ocorre pelo fato de o nitrogênio ser participante ativo na síntese vegetal e também pela maior exposição dos perfilhos vegetativos na radiação luminosa.

O pasto diferido muito alto e com alta dose de nitrogênio resulta, no entanto, em produção menor de perfilhos vegetativos, devido à intensa competição por luz no dossel, ao aumento no número de perfilhos reprodutivos, ao tombamento das plantas e ao incremento de massa vegetal morta, com conseqüente redução na qualidade nutricional do pasto (SANTOS, 2009b).

Portanto, avaliar interações entre a altura do pasto no início do período de diferimento da pastagem e a adubação nitrogenada contribuirá para maior entendimento e flexibilização de manejo do pastejo. Dessa forma, é possível obter produção de forragem semelhante mesmo adotando-se diferentes alturas do pasto a ser diferido e o uso de adubação nitrogenada.

## **2.7. Hipótese**

A redução na altura do pasto e a aplicação de adubos nitrogenados no início do período de diferimento contribuem para a obtenção de pasto

diferido com estrutura apropriada para alimentação dos ruminantes durante o período seco do ano.

## **2.8. Objetivos**

Gerar recomendações de altura(s) e dose(s) de nitrogênio no início do período de diferimento que resultem em pasto diferido com adequada massa e composição morfológica da forragem.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Área experimental

O experimento foi realizado em área de pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), estabelecida em 2000, localizada na Fazenda Capim-Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, situada em Uberlândia, MG.

As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 18°30' de latitude Sul e 47°50' de longitude Oeste de Greenwich e altitude de 863 m. O clima da região é tropical de altitude, com inverno ameno e seco e estação seca e chuvosa bem definida. A temperatura e precipitação média anual são de 22,3 °C e 1.584 mm, respectivamente.

Antes do início de avaliação na área experimental, a pastagem de capim-marandu foi manejada em lotação contínua, com bovinos de diversas categorias.

As informações referentes às condições climáticas durante o experimento foram registradas na Estação Meteorológica, localizada aproximadamente a 200 m da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias mensais de temperaturas, radiação solar, precipitação e evapotranspiração durante o período de janeiro a julho de 2012

Mês	Temperatura do ar (°C)			Radiação solar (Mj/dia)	Precipitação pluvial (mm)	Evapotranspiração (mm)
	Média	Mínima	Máxima			
Janeiro	21,7	18,4	26,9	16,9	189,4	82,0
Fevereiro	23,1	18,3	29,4	20,7	99,0	97,5
Março	22,8	18,5	28,9	18,1	143,2	88,7
Abril	23,7	19,0	28,5	15,7	47,6	79,5
Maiο	20,1	15,4	24,9	10,6	10,0	54,3
Junho	20,3	14,3	26,2	14,9	29,2	71,0
Julho	19,1	12,0	26,3	16,3	12,8	83,0

Antes da implantação do experimento, também foram retiradas amostras de solo para análise do nível de fertilidade, na camada de 0-20 cm, com os seguintes resultados: pH em H<sub>2</sub>O: 6,1; P: 2,5 (Mehlich-1) e K: 94 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 3,1; Mg<sup>2+</sup>: 1,3; e Al<sup>3+</sup>: 0,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> (KCl 1 mol/L). De acordo com esse resultado, foram efetuadas adubações fosfatadas (50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples) e potássicas (70 kg/ha de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio), em fevereiro de 2012, segundo Cantarutti et al. (1999), para um sistema de baixo nível tecnológico.

### 3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos consistiam de duas alturas de pasto (15 e 30 cm) e quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha) no início do período de diferimento, arrançadas no fatorial 2 x 4. O delineamento foi em blocos completos casualizados com três repetições. As parcelas com 6 m<sup>2</sup> (2 x 3 m) foram alocadas na área da pastagem após a retirada dos animais do pasto em 15/03/2012. Nesta data, o pasto de capim-marandu estava com altura média de 30 cm. Depois da casualização dos tratamentos nas parcelas (Figura 1), as alturas correspondentes a 15 e 30 cm foram estabelecidas mecanicamente com o uso de tesoura de poda.

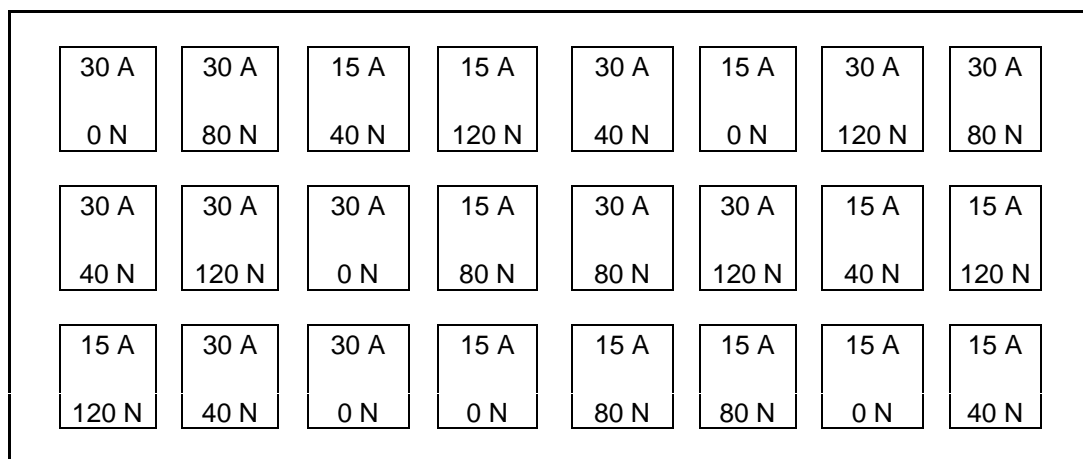


Figura 1 – Croqui da área experimental, com distribuição dos tratamentos duas alturas (15 A e 30 A) e quatro doses de N (0N, 40 N, 80 N e 120 N), nas 24 parcelas.

As doses de adubo nitrogenado foram aplicadas manualmente no pasto após o ajuste das alturas. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a ureia agrícola em dose única e no final da tarde, para reduzir perdas por volatilização.

No período de 15/03/12 a 22/06/12, as parcelas permaneceram diferidas, totalizando 99 dias de período de diferimento. No final do período de diferimento, foram efetuadas as avaliações, na área útil da parcela, depois de descartada a faixa com bordadura de 0,5 m de largura.

A densidade populacional de perfilhos basais foi determinada por meio da colheita de duas amostras por parcela, em pontos que representavam a altura média do pasto. Consideraram-se perfilhos basais aqueles oriundos de gemas basais, localizadas próximas e, ou, ao nível da superfície do solo. Esses foram colhidos, ao nível do solo, em área delimitada por moldura de vergalhão de 0,25 x 0,05 m. Após a colheita, os perfilhos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e, em seguida, levados para o laboratório, onde foram quantificados.

Para determinação da massa de forragem, foi realizada a colheita também ao nível do solo de todos os perfilhos contidos no interior de uma moldura de vergalhão de 0,50 x 0,50 m, em duas áreas representativas da

altura média do pasto em cada parcela. As amostras foram acondicionadas em saco plástico e, no laboratório, pesadas. De cada amostra, foram retiradas duas subamostras, sendo uma delas pesada, acondicionada em saco de papel e colocada em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C, durante 72 h. A outra subamostra foi separada, manualmente, em lâmina foliar viva (LFV) e lâmina foliar morta (LFM), colmo vivo (CV) e colmo morto (CM). Inflorescência e bainha foliares verdes foram incorporadas à fração CV. A parte da lâmina foliar que não apresentava sinais de senescência (órgão de cor verde) foi incorporada à fração LFV. As partes do colmo e da lâmina foliar senescente (com amarelecimento e, ou, necrosamento) foram incorporadas à fração CM e LFM, respectivamente. Após a separação, os componentes foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 h, e posteriormente pesados.

Para determinação do índice de área foliar dos pastos, foram colhidas 50 lâminas foliares em cada parcela. Essas amostras foram levadas ao laboratório, onde pequena parte das extremidades dessas lâminas foliares (ápice e base) foi cortada e descartada, de modo a se obter lâmina foliar aproximadamente retangular. A largura e comprimento de cada segmento foram mensurados, e, pelo produto dessas dimensões, obteve-se a área foliar dos segmentos de lâminas foliares. Esses segmentos foram colocados em estufa de ventilação forçada a 65 °C, por 72 h, e, em seguida, pesados. Com esses dados, foi calculada a área foliar específica (cm<sup>2</sup>/g de lâmina foliar). O índice de área foliar do pasto foi calculado pelo produto da área foliar específica pela massa de lâmina foliar viva presente no pasto.

A altura do pasto foi determinada com régua graduada e correspondeu à distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo, procurando-se não causar distúrbio no pasto, em cinco pontos da parcela. A altura da planta estendida foi obtida, estendendo-se os perfilhos da gramínea no sentido vertical e anotando a maior distância do nível do solo até o ápice dos perfilhos. O índice de tombamento das plantas foi calculado pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura da planta, segundo Santos (2007). Pela diferença da altura do pasto ao término e no início do período de diferimento, obteve-se a variação de altura ocorrida durante esse período.

### **3.3. Análise estatística**

Todas as análises estatísticas foram realizadas a 10% de probabilidade de ocorrência do erro tipo I. Para o fator dose de nitrogênio (fator quantitativo), foram realizadas análises de regressão com seleção de modelos que melhor se ajustaram aos dados, dentro de cada altura do pasto avaliada. Para altura (fator qualitativo), foi aplicado o teste de Tukey, em cada uma das quatro doses de nitrogênio avaliadas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação da altura do pasto durante o período de diferimento não foi influenciada ( $P>0,10$ ) pelas duas alturas iniciais avaliadas (15 ou 30 cm). Entretanto, a dose de nitrogênio teve efeito ( $P<0,10$ ) linear e positivo sobre essa característica (Tabela 2).

Tabela 2 – Variação da altura de pastos de capim-marandu em função das doses de nitrogênio em duas alturas, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	40	80	120		
15	9,57a	15,00a	22,12a	30,45a	$\hat{Y} = 8,8188 + 0,1743*N$	0,99
30	11,00a	17,45a	18,45a	31,67a	$\hat{Y} = 10,1888 + 0,1575*N$	0,87

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ( $P>0,10$ ) pelo teste de Tukey.  
\* significativo pelo teste t ( $P<0,10$ ).

Poder-se-ia esperar que o pasto diferido mais alto apresentasse maior crescimento e, com efeito, maior variação de altura durante o período de diferimento, pois esse pasto provavelmente iniciou o crescimento com maior índice de área foliar (IAF), condição essencial para interceptação da luz pelo dossel, ocorrência de alta taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, maior crescimento do pasto. Porém, o pasto alto possivelmente iniciou o seu

desenvolvimento, por meio de perfilhos mais compridos e mais velhos, que não tiveram o seu meristema apical eliminado quando do corte ocorrido no início do período de diferimento. E esses perfilhos velhos, em geral, possuem baixas taxas de crescimento de folha e de colmo (PAIVA, 2009). De fato, Barbosa (2004), avaliando o efeito da idade em perfilhos sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido à estratégia de pastejo rotativo, constatou que, com o aumento da idade dos perfilhos, houve redução na sua taxa de crescimento. Esse fato foi caracterizado por meio de redução na taxa de aparecimento e de alongamento de folhas com a idade dos perfilhos. As características estruturais, por sua vez, também apresentaram algumas alterações, como o comprimento final das folhas e o número de folhas vivas por perfilho, que foram maiores em perfilhos jovens, em relação aos perfilhos maduros e velhos.

Em pasto diferido com menor altura inicial, provavelmente o IAF é baixo, o que pode limitar a interceptação de luz, a fotossíntese e o crescimento do pasto. No entanto, o rebaixamento do pasto promove maior incidência de luz na base das plantas, o que estimula o aparecimento de novos perfilhos vegetativos. E perfilhos jovens apresentam maiores taxas de aparecimento e crescimento foliar (PAIVA, 2009). Dessa forma, a ausência de efeito da altura inicial do pasto sobre a variação da altura ocorrida durante o período de diferimento pode ser justificada pela compensação entre o IAF e a idade de perfilhos, que foram diferentes em pastos com 15 ou 30 cm.

O nitrogênio promoveu aumento linear na variação da altura do pasto durante o período de diferimento (Tabela 2), porque esse nutriente tem comprovadamente efeito em estimular a fotossíntese do pasto, à medida que é constituinte de biomoléculas fundamentais como proteínas e clorofilas, além de ser exigido em maiores quantidades pelas plantas, relativamente aos outros nutrientes minerais. Assim, quando em alta disponibilidade, o N resulta em aumento expressivo do acúmulo de biomassa, que é resultado de modificações promovidas pelo N nas características morfogênicas (aparecimento, alongamento e tempo de vida das folhas) e nas

características estruturais da planta (densidade populacional de perfilhos, número de folhas vivas por perfilhos e tamanho da folha).

O número de perfilho basal foi maior no pasto diferido com 15 cm em relação àquele com 30 cm apenas quando a maior dose de N foi utilizada (Tabela 3). Possivelmente, a maior incidência de luz na base das plantas rebaixadas para 15 cm estimulou o desenvolvimento das gemas em novos perfilhos, sobretudo quando o pasto foi adubado com alta dose de N. Esse mesmo padrão de resposta também foi encontrado por Silva (2011), que, trabalhando com *Brachiaria decumbens*, verificou que o pasto diferido com 10 cm apresentou maior número de perfilhos, em comparação com pastos diferidos com 20 e 30 cm

Tabela 3 – Número de perfilho basal em pastos de capim-marandu manejados com alturas e doses de nitrogênio variáveis, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	40	80	120		
15	613a	689a	662a	783a	$\hat{Y} = 614,7 + 1,2008*N$	0,76
30	619a	634a	596a	535b	$\hat{Y} = 620,12 + 0,7071*N - 0,0119*N^2$	0,99

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P>0,10), pelo teste de Tukey.

\*significativo pelo teste t (P<0,10).

Com relação ao efeito do N, observou-se que esse fator aumentou de forma linear o número de perfilho basal quando o pasto foi diferido com 15 cm. Porém, quando a altura inicial do pasto foi de 30 cm, a resposta do N foi quadrática (Tabela 3). É possível que, em pasto baixo (15 cm) e com menor IAF, o nitrogênio estimulou o desenvolvimento das gemas basais em perfilhos de forma linear, porque o interior do dossel foi pouco sombreado. Todavia, em pasto inicialmente alto (30 cm), provavelmente ocorreram maior IAF e sombreamento no interior do dossel, o que pode ter sido acentuado durante o período de diferimento, sobretudo com a aplicação de maiores doses de N. Assim, doses menores de N estimularam o perfilhamento, mas, com maiores doses de N, o perfilhamento pode ter sido inibido, em razão do alto sombreamento na base das plantas.

Os valores de índice de área foliar (IAF) não variaram com a altura inicial do pasto (Tabela 4). Era esperado que o pasto diferido mais alto apresentasse, ao término do período de diferimento, maior IAF do que aquele diferido mais baixo, conforme trabalho de Molan (2004), que relatou que o índice de área foliar foi crescente, conforme o aumento da altura do dossel de capim-marandu mantido entre 10 e 40 cm de altura em lotação contínua, durante as estações do ano. Conforme discutido anteriormente, é possível que no pasto baixo o IAF inicial tenha sido reduzido durante seu rebaixamento, estimulando o crescimento de perfilhos jovens, que produzem mais folhas em função da maior exposição à radiação luminosa. Entretanto, no pasto alto e com maior IAF inicial, seu crescimento de folhas foi provavelmente menor devido ao fato de os perfilhos serem mais velhos, com muitos em início da fase reprodutiva. Ademais, em pasto alto, a senescência das folhas também é maior, o que pode ter contribuído para a estabilização do IAF.

Tabela 4 – Índice de área foliar em pastos de capim-marandu manejados com alturas e doses de nitrogênio variáveis, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	40	80	120		
15	2,33a	3,99a	4,52a	4,05a	$\hat{Y} = 2,3357 + 0,0543*N - 0,0003*N^2$	0,99
30	3,16a	3,59a	4,16a	4,54a		

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P>0,10), pelo teste de Tukey.

\* significativo pelo teste t (P<0,10).

O índice de área foliar aumentou com a aplicação de nitrogênio nos pastos diferidos (Tabela 4), em virtude do estímulo do N sobre o número de perfilhos (Tabela 3).

A altura da planta é característica importante do manejo da pastagem, sendo de fácil mensuração e de aplicação prática, tendo correlação bastante estável a estrutura adequada ao pastejo e massa de forragem do pasto. Nesse sentido, verificou-se que houve incrementos das alturas do pasto e da

planta estendida ( $P < 10$ ) em resposta à aplicação de nitrogênio e com a maior altura do pasto no início do período de diferimento (Tabela 5).

Tabela 5 – Alturas e índice de tombamento em pastos de capim-marandu manejados com alturas e doses de nitrogênio variáveis, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	40	80	120		
	Altura do pasto (cm)					
15	24,56b	30,00b	37,12b	45,45b	$\hat{Y} = 23,8188 + 0,1743*N$	0,99
30	41,00a	47,45a	48,45a	61,67a	$\hat{Y} = 40,1888 + 0,1575*N$	0,87
	Altura da planta estendida (cm)					
15	32,23b	40,12b	48,45b	58,45b	$\hat{Y} = 31,7555 + 0,2175*N$	0,99
30	50,67a	58,45a	59,34a	74,56a	$\hat{Y} = 49,8666 + 0,1813*N$	0,87
	Índice de tombamento					
15	1,33a	1,35a	1,30a	1,28a	$\square = 1,32$	-
30	1,23a	1,24a	1,22a	1,21a	$\square = 1,23$	-

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ( $P > 0,10$ ), pelo teste de Tukey;

\* significativo pelo teste t ( $P < 0,10$ ).

Em pastos diferidos, a altura final é resultado do somatório da altura inicial mais a variação da altura no decorrer do período de diferimento. Assim, a maior altura inicial (30 cm) imposta ao capim-marandu e a maior variação de altura ocorrida durante o diferimento com a aplicação de nitrogênio (Tabela 2) justificam os resultados de altura do pasto e da planta estendida.

Com o crescimento dos perfilhos, maior é o potencial de acamamento dos pastos. Dessa forma, em pastos acamados, a mensuração da altura de planta não caracteriza, de forma adequada, a estrutura do pasto. Nessa situação, a medida da altura da planta estendida, em conjunto com a altura da planta, permite melhor caracterização do pasto. Nesse sentido, o índice de tombamento foi proposto para classificar pastos diferidos de capim-braquiária, quanto ao nível de acamamento. Santos (2007) considerou o pasto sem acamamento quando o índice de tombamento é inferior ou igual a 1,5; os pastos com índice de tombamento entre 1,5 e 2,0 são classificados como moderadamente acamados; e aqueles com índice de tombamento superior a 2,0 são muito acamados.

De acordo com a classificação proposta por Santos (2007), neste trabalho não houve acamamento significativo dos pastos de capim-marandu. Provavelmente, os valores do índice de tombamento foram baixos porque as avaliações ocorreram em pastos que não estavam sob pastejo. A movimentação do animal no piquete contribui para o tombamento das plantas, alterando, assim, a estrutura do pasto diferido (SANTOS et al., 2009c). 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 (Tabela 5), os pastos com maior altura inicial e adubados com N, por terem maior altura da planta estendida após o período de diferimento, tendem a ser mais suscetíveis ao tombamento quando pastejados. Pastagens com elevado índice de tombamento apresentam elevado potencial de perda de forragem, o que pode resultar em menor eficiência de pastejo.

O incremento da dose de nitrogênio no início do período de diferimento resultou em efeito positivo e quadrático sobre a massa da forragem apenas quando o pasto foi diferido com 15 cm (Tabela 6), confirmando os efeitos positivos da adubação nitrogenada e a maior exposição à radiação luminosa.

Tabela 6 – Massa de forragem em pastos de capim-marandu manejados com alturas e doses de nitrogênio variáveis, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	40	80	120		
15	4729,94b	6311,45a	7007,97b	7173,01a	$\hat{Y} = 4747,6 + 46,623*N - 0,2213*N^2$ $\square = 8078,29$	0,99
30	7651,19a	7484,48a	9145,28a	8032,22a		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P>0,10), pelo teste de Tukey.

\* significativo pelo teste t (P<0,10).

Nas condições em que não se aplicou o nitrogênio e quando foram aplicados 80 kg/ha desse nutriente, os pastos diferidos com 30 cm apresentaram (P<0,10) maior massa de forragem do que aquele com 15 cm (Tabela 6). Isso ocorreu devido à maior massa de forragem no início do

período de diferimento naqueles pastos com maior altura, haja vista que o crescimento do pasto durante o período de diferimento, mensurado por meio da variação da altura das plantas durante o período de diferimento (Tabela 2), não variou entre os pastos diferidos com 15 ou 30 cm.

Com relação aos componentes morfológicos na massa da forragem em pastos diferidos de capim-marandu, constatou-se que o percentual de folha morta aumentou ( $P < 0,10$ ) com a aplicação de N nos pastos diferidos (Tabela 7). Provavelmente, o maior desenvolvimento do pasto adubado resultou em alto sombreamento no interior do dossel. Com isso, as lâminas foliares ficaram mais sombreadas e, nessa situação, a senescência aumentou. Esse mesmo processo pode ter sido o responsável pela maior porcentagem de lâmina foliar morta em pastos diferidos com 30 cm em relação àqueles com 15 cm quando doses de 0 e 40 kg/ha de N foram aplicadas. De fato, em pastos mais altos o sombreamento é maior, o que pode fazer que as folhas entrem em senescência mais precocemente.

Com relação ao percentual de folha viva, seus valores foram maiores no pasto com 15 cm, em comparação com aquele de 30 cm, quando adubados com 40 e 80 kg/ha de N (Tabela 7). Possivelmente, o alto sombreamento nos pastos altos explica esses resultados, conforme discutido anteriormente. Entretanto, no pasto diferido com 15 cm a porcentagem de lâmina foliar viva aumentou linearmente com a aplicação de N (Tabela 7). Esse resultado não era esperado, pois os pastos adubados com maiores doses de N tendem a apresentar maior taxa de desenvolvimento e, com isso, as plantas mais desenvolvidas expressam maior senescência foliar. Uma possível explicação para esse resultado pode ser o fato de o efeito do N aumentar a duração de vida das folhas mais novas do pasto. Assim, é possível que as folhas jovens, surgidas durante o período de diferimento, tenham se mantido vivas por mais tempo, o que aumentou seu percentual no pasto diferido. Contudo, aquelas folhas mais velhas, que já existiam no início do período de diferimento, podem ter entrado em senescência mais rapidamente com a adubação nitrogenada.

Tabela 7 – Porcentagens dos componentes morfológicos na massa de forragem em pastos de capim-marandu manejados com alturas e doses de nitrogênio variáveis, no início do período de diferimento

Altura (cm)	Dose de nitrogênio (kg/ha)			Equação	R <sup>2</sup>	
	0	40	80			120
				Lâmina foliar viva (%)		
15	26,5a	31,4a	33,5a	33,5a	$\hat{Y} = 27,7448 + 0,0578*N$	0,82
30	23,6a	26,3b	24,0b	28,9a	$\square = 25,7$	-
				Lâmina foliar morta (%)		
15	15,7b	28,8b	27,6a	30,7a	$\hat{Y} = 20,5411 + 0,0946*N$	0,71
30	29,7a	31,8a	29,3a	36,7a	$\hat{Y} = 27,8526 + 0,0594*N$	0,62
				Colmo vivo (%)		
15	20,8a	19,3a	17,6a	16,9a	$\hat{Y} = 20,6458 - 0,0332*N$	0,97
30	19,8a	17,8a	15,0a	17,4a	$\square = 17,5$	-
				Colmo morto (%)		
15	34,1a	20,5a	21,3a	17,1a	$\hat{Y} = 30,4403 - 0,1125*N$	0,68
30	28,7a	23,5a	29,9a	18,8a	$\square = 24,8$	-

Para cada característica, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ( $P > 0,10$ ), pelo teste de Tukey.

\* significativo pelo teste t ( $P < 0,10$ ).

Para a característica percentual de colmo vivo e percentual de colmo morto ( $P > 0,10$ ), não houve resposta significativa ( $P > 0,10$ ) das alturas iniciais dos pastos em diferimento. Porém, ao analisar os efeitos da adubação nitrogenada, constatou-se que os pastos diferidos com 15 cm apresentaram menores percentuais de colmos vivo e morto, caracterizando uma estrutura de pasto mais adequada ao pastejo.

Considerando as possibilidades de manejo, é possível obter semelhante massa de forragem em pastagens diferidas com menor altura e alta dose de N, em relação a pastagens diferidas com altura maior e sem aplicação de N. Esse efeito compensatório possibilita ao pecuarista planejar diferentes áreas de pastagem a serem diferidas e, conseqüentemente, fazer seu uso em diferentes estágios ao longo do período seco do ano, mantendo os pastos com estrutura mais adequada ao pastejo.

Ao 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 a estrutura do pasto melhora em proporção inversa ao seu acúmulo de forragem. Portanto, o acúmulo de massa de forragem deve ser tal que não interfira drasticamente na estrutura do pasto.

## 5. CONCLUSÕES

Os pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu podem ser diferidos com 15 ou 30 cm e adubados com 80 kg/ha de N no início do período de diferimento, a fim de garantir a obtenção de pasto diferido com adequada massa de forragem e estrutura adequada ao consumo dos animais.

## 6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. 2004. 119 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C. da; ZIMMER, A. H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 329-340, 2007.

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; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 279-335.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; FONSECA, D. M. da; ALMEIDA, R. G. de; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 55-63, 2003.

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 V. V. H. **Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais** – Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação. Viçosa, MG: DPS/UFV, 1999. p. 332-341.

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, SP: FEALQ, 2010. v. 1, p. 419-431.

EMBRAPA. BRS Paiaguás. Campo Grande, MS. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/Folder-Paiaguas-Final-Curvas.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2013.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1189-1198, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1189-1198, 2007.

EUCLIDES, V. P. B.; QUEIROZ, H. P. de. **Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé**. Coronel Pacheco, MG: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Gado de Corte Divulga, 39).

EUCLIDES, V. P. B.; THIAGO, L. R. S.; MACEDO, M. C. M. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1177-1185, 1999.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; SILVA, J. M. et al. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 63-68, 1990.

GOMES JR., P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.

MARTHA JR., G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G. et al. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p. 155-216.

MARTHA JR., G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. **Uso de pastagem diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 6 p. (Comunicado Técnico, 102).

MOLAN, L.; LEONARDO, K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 159 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

NUSSIO, L. G.; SCHIMIDT, P. Forragens suplementares para bovinos de corte. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2010. v. 1, p. 281-292.

PAIVA, A. J. **Características morfogênicas e estruturais de faixas etárias de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua em ritmos morfogênicos constantes**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2009.

PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; SÉLLER-GREIN, G.; SCHULTZEKRAFT, R.; ZIMMER, A. H. Regional experience with *Brachiaria*: tropical America-savannas. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Calli: CIAT; Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1996. p. 225-246.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S. et al. 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.; 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, 2009.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009c.

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, 2009b.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; BALBINO, E. M.; MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 139-145, 2010

SANTOS, P. M.; BERNARDI, A. C. C. **Diferimento do uso de pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p. 95-118.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Ecosistema de pastagem e a produção animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 731-754.

SILVA, A. A.; AREJACY, S. **Altura inicial e adubação nitrogenada em pastos diferidos de capim-braquiária**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; FRIES, D. D.; HORA, D. S. Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 241-248, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG** – Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).