

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM-IPYPORÃ SOB DOSES DE
NITROGÊNIO EM LOTAÇÃO INTERMITENTE**

Carolina de Arruda Queiróz Taira

**CAMPO GRANDE, MS
2017**

Lombada

2017		PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM-IPYPORÃ SOB DOSES DE NITROGÊNIO EM LOTACÃO INTERMITENTE		TAIRA, C.A.Q.
------	--	---	--	---------------

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM-IPYPORÃ SOB DOSES DE
NITROGÊNIO EM LOTAÇÃO INTERMITENTE**

Animal production in Ipyporã palisade grass pasture under nitrogen doses and
intermittent stocking

Carolina de Arruda Queiróz Taira

Orientadora: Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides

Co-orientadora: Dra. Denise Baptaglin Montagner

**Tese apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul,
como requisito à obtenção do título
de Doutor em Ciência Animal. Área
de concentração: Produção Animal.**

**CAMPO GRANDE, MS
2017**

Certificado de aprovação

CAROLINA DE ARRUDA QUEIROZ TAIRA

**Produção animal em pastos de capim-ipyporã sob doses de nitrogênio
em lotação intermitente**

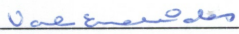
**Animal production in Ipyporã palisade grass pasture under
nitrogen doses and intermittent stocking**

Tese apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
requisito à obtenção do título de
doutora em Ciência Animal.

Área de concentração:
Produção Animal.

Aprovado(a) em: 13-11-2017

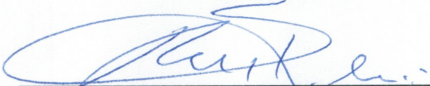
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides
(EMBRAPA) – (Presidente)



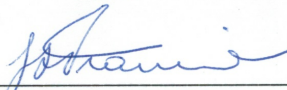
Dr. Alexandre Romeiro Araujo
EMBRAPA



Dr. Rodrigo Amorim Barbosa
EMBRAPA



Dr. Gelson dos Santos Difante
UFMS



Dr. Gumerindo Loriani Franco
UFMS

Dedicatória

Ao meu marido Tiago Ledesma Taira!

A minha filha Manuela Queiróz Taira, maior e melhor benção
que Deus me proporcionou!

A minha querida e amada mãe, Sônia Nemer de Arruda, pelo
amor, ensinamentos e exemplo de vida!

Ofereço!

Agradecimento

Agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida pela minha vida!

A minha nova família, meu esposo Tiago Taira e minha filha Manuela Queiróz Taira pelo amor, carinho, paciência e incentivo.

A toda minha família pelo apoio, pela força e confiança, por acreditarem em mim.

À Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, obrigada pelos ensinamentos, pela orientação, pelo incentivo, pela amizade, pela confiança.

À Dra. Denise Baptaglin Montagner, pela co-orientação, pelos ensinamentos, pela amizade e pela confiança.

Ao Dr. Alexandre Romeiro, pela orientação no experimento e ajuda sempre que solicitada.

Aos amigos e colegas de experimento e funcionários da Embrapa Gado de Corte, especialmente, Nayana Nazareth Nantes, Itânia Maria Medeiros de Araújo, Daniele Lopes, Agnelson Martins e Valter Ribeiro.

Aos amigos do laboratório de Fitopatologia e Entomologia da Embrapa Gado de Corte, pela amizade e carinho.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, aos professores do programa de pós-graduação em Ciência Animal e à Embrapa Gado de Corte.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) pela bolsa concedida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigada!!!

TAIRA, C.A.Q. Produção animal em pastos de capim-ipyporã sob doses de nitrogênio em lotação intermitente. 2017. Tese - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre o acúmulo de forragem e produção animal em pastos de capim-ipyporã (*B. ruziziensis* e *B. brizantha*) sob lotação intermitente. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e três repetições. Os tratamentos estudados foram duas doses de nitrogênio: 100 (N100) e 200 (N200) kg ha⁻¹. O solo da área é um Latossolo vermelho. O método de pastejo foi o intermitente, com taxa de lotação variável. Foram utilizados quatro novilhos avaliadores por piquete, além de animais reguladores para ajuste da taxa de lotação. O momento de entrada dos animais nos piquetes, independentemente da dose de nitrogênio utilizada, correspondeu ao ponto em que o dossel forrageiro interceptou 95% da radiação solar incidente. Os animais foram retirados dos piquetes quando o pasto chegou a 15 cm de altura de pós-pastejo. No pré e pós-pastejo os pastos foram amostrados para estimativas da altura do dossel, taxa de acúmulo de forragem, massa de forragem e componentes morfológicos. A interceptação de luz (IL) e o valor nutritivo foram avaliados apenas no pré-pastejo. Os animais foram pesados a cada 28 dias para determinação do ganho individual e cálculo da taxa de lotação e ganho por área. A condição de pré-pastejo de 95% IL foi alcançada quando a altura do dossel era de aproximadamente 30 cm. A taxa de acúmulo de forragem foi maior ($p<0,01$) para os pastos adubados com N200 (54,8 kg ha⁻¹ dia) do que aqueles adubados com N100 (37,1 kg ha⁻¹ dia), o que permitiu maior taxa de lotação (3,9 vs. 3,3 UA ha⁻¹), resultando em maior ganho de peso vivo por área (1.290 vs 1.100 kg ha⁻¹). As maiores ($p<0,05$) porcentagens de folhas (63,5 vs. 56,7%) e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (72,0 vs 69,3%) observadas nos pastos adubados com N200 do que os adubados com N100 possibilitaram, também, maior ganho de peso (0,717 vs. 0,648 kg animal⁻¹). A eficiência de utilização do nitrogênio foi de 1,9 kg de peso vivo por kg de nitrogênio aplicado.

Palavras-chave: altura do dossel, capacidade de suporte, estrutura do dossel, manejo do pastejo, valor nutritivo.

TAIRA, C.A.Q. Animal production in pastures of ipyporã grass under nitrogen doses and intermittent stocking. 2017. Tese - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

Abstract: This study was planned to evaluate the herbage accumulation and the animal production in *B. ruziziensis* and *B. brizantha* cv. Ipyporã pasture under intermittent stocking. The experimental design was a randomized complete block, with two treatments and three replications. The treatments were 100 (N100) and 200 (N200) kg ha⁻¹ of nitrogen. The soil of the area is a typical dystrophic red Latosol. The grazing method used was intermittent stocking with a variable stocking rate. The animals were placed in the paddocks when 95% of the incident solar radiation was intercepted and were removed when the post-grazing height reached 15 cm. Pastures were sampled in the pre- and post-grazing to determine canopy height, forage accumulation rate, forage mass and morphological components. The light interception (LI) and nutritive value were estimated in the pre-grazing. The animals were weighed every 28 days for determination of individual weight gain and calculation of stocking rate and live weight gain per area. Pre-grazing condition of 95% LI was reached at sward heights of approximately 30 cm. The forage accumulation rate was higher ($p < 0.01$) for pastures fertilized with N200 (54,8 kg ha⁻¹ day) than those with N100 (37,1 kg ha⁻¹ day), consequently higher stocking rate (3.9 vs. 3.3 AU ha⁻¹) and live weight gain per area (1,290 vs 1,100 kg ha⁻¹). Pasture fertilized with N200 showed higher ($p < 0,05$) percentages of leaf (63,5 vs. 56,7%) and *in vitro* organic matter digestibility (72,0 vs 69,3%) than those with N100, which resulted in higher average daily gain (0,717 vs. 0,648 kg animal⁻¹). The efficiency of N utilization was 1.9 kg of live weight per kg of nitrogen applied.

Key-words: carrying capacity, grazing management, nutritive value, sward structure.

Sumário

CAPITULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

INTRODUÇÃO	10
1 Híbrido de <i>Brachiaria</i> BRS RB331 Ipyporã	11
2 Adubação em Pastagens	13
3 Adubação Nitrogenada em Pastagens	15
REFERÊNCIAS	22

CAPITULO 2 – Acúmulo de forragem e produção animal em pastos de capim- ipyporã sob lotação intermitente e doses de nitrogênio

INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	31
<i>Local, tratamentos e delineamento experimental</i>	31
<i>Medidas</i>	36
<i>Interceptação de luz e altura do dossel</i>	36
<i>Massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem e estrutura vertical do dossel</i>	36
<i>Valor nutritivo</i>	37
<i>Ganho de peso, taxa de lotação e ganho por área</i>	37
<i>Análise estatística</i>	38
RESULTADOS	38
<i>Acúmulo de forragem, massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo no pré-pastejo</i>	39
<i>Massa de forragem e componentes morfológicos no pós-pastejo</i>	41
<i>Ganho de peso e taxa de lotação</i>	42
<i>Efeito entre estações do ano</i>	42
DISCUSSÃO	46
CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	52

INTRODUÇÃO

As pastagens cultivadas ocupam uma área estimada em cerca de 120 milhões de hectares e mais de 85% dessas áreas são ocupadas com capins do gênero *Brachiaria* (Macedo, 2006). Entretanto, 70 milhões de hectares de pastagens cultivadas existentes no território nacional encontram-se degradadas ou em algum grau de degradação (Dias Filho, 2011), sendo a falta de reposição de nutrientes no solo; o manejo do pastejo e as práticas culturais inadequadas as principais causas da degradação, que podem ser agravadas por déficit hídrico, pragas e doenças (Euclides et al., 2014).

A demanda por novas cultivares de plantas forrageiras tem sido modificada nos últimos anos, a busca por plantas que apresentem características específicas, como a resistência a pragas e doenças tem se tornado prioridade nos programas de melhoramento. Nesse sentido, o híbrido interespecífico de *Brachiaria* 'BRS RB331 Ipyporã' foi desenvolvido pelo cruzamento entre um genótipo de *Brachiaria ruziziensis* e um acesso de *Brachiaria brizantha*, em que se buscou introduzir a resistência a cigarrinha-das-pastagens (Valle et al., 2017), além de manter a produção de forragem e valor nutritivo presentes em seus genitores (Echeverria et al., 2016; Nantes, 2016). Nesse contexto, o capim-ipyoporã foi comparado ao capim-marandu sob pastejo intermitente, com dias fixos de ocupação e descanso e apresentou maior porcentagem de folha e melhor valor nutritivo da forragem, resultando em maior ganho de peso dos animais mantidos em pastos do capim-ipyoporã (Nantes, 2016).

O manejo do pastejo deve ser compatível com a gramínea forrageira utilizada, pois cada uma necessita de ajustes específicos. Para o capim-ipyoporã, o manejo baseado em interrupção de rebrotação com 95% da interceptação da luz incidente (IL), proporcionou maior taxa de acúmulo de forragem, proporção de folhas, porcentagem de proteína bruta e densidade populacional de perfilhos basilares quando comparados aos pastos manejados com IL máxima (Echeverria et al., 2016). Segundo esses autores, para a colheita eficiente de forragem com melhor valor nutritivo do capim-ipyoporã deve-se adotar o pastejo com períodos variáveis de ocupação e descanso, com alturas-meta de 30 cm no pré-pastejo e de 15 cm no pós-pastejo.

Após a determinação do manejo do pastejo adequado para essa nova cultivar, torna-se importante a avaliação do capim frente à intensificação de produção com uso de nitrogênio. O capim-ipyoporã foi considerado responsivo aos aumentos na fertilidade

do solo, sendo indicado para sistemas de produção que adotem adubação de manutenção (Valle et al., 2017).

Doses crescentes de nitrogênio proporcionam modificações nas características morfogênicas da planta (Martuscello et al., 2006; Fagundes et al., 2006), propiciando aumento no acúmulo de forragem (Yasuoka et al., 2017; Gimenes et al., 2011). Por meio do manejo do pastejo, controlando a estrutura do pasto, maior será a taxa de lotação animal para consumir a forragem acumulada, e, como esse nutriente pode interferir positivamente na qualidade da forragem (Mesquita e Neres, 2008), é possível observar maiores ganhos individuais dos animais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio (100 e 200 kg ha⁻¹) sobre a estrutura do pasto, valor nutritivo e produção animal em capim-ipyporã sob lotação intermitente.

1 Híbrido de *Brachiaria* BRS RB331 Ipyporã

A cultivar BRS Ipyporã, cruzamento entre um genótipo de *Brachiaria ruziziensis* e um acesso *Brachiaria brizantha*, caracteriza-se por apresentar porte médio, chegando a 50 cm de altura; hábito de crescimento cespitoso; largura e comprimento de folha respectivamente 19 mm e 25 cm em média, intermediários entre os dois genitores. Caracteriza-se por abundante pilosidade no colmo, e inflorescências com quatro a cinco racemos. Esse híbrido apomítico passou por inúmeros ensaios em casa de vegetação e campo para avaliar as características agrônômicas, respostas a fertilizantes e, principalmente, resistência às cigarrinhas-das-pastagens (Valle et al., 2017).

O capim-ipyporã foi avaliado, na Embrapa Gado de Corte, quanto ao nível de resistência às seguintes espécies de cigarrinhas: *Notozulia entreriana*, *Deois flavopicta*, *Mahanarva fimbriolata* e *Mahanarva* sp., principalmente, com base no mecanismo de resistência denominado antibiose. Antibiose é um mecanismo de resistência caracterizado pela ação adversa exercida, pela planta hospedeira, sobre o desenvolvimento do inseto. De maneira geral a planta afeta o potencial de reprodução da praga. Os efeitos mais comuns, verificados quando um inseto se alimenta de uma planta resistente por antibiose são os seguintes: morte das formas jovens (o que afeta a sobrevivência); redução no tamanho e peso dos insetos; período de vida anormal

(desenvolvimento prolongado); morte na transformação para fase adulta e fecundidade reduzida (Valle et al., 2017).

Nesses ensaios o nível de antibiose das gramíneas avaliadas foi medido por meio de dois parâmetros: percentual de sobrevivência ninfal e duração do período ninfal. Foi constatado alto nível de antibiose para o híbrido Ipyporã, com baixos percentuais de sobrevivência e com períodos ninfais prolongados. Tal fato caracteriza a inadequação desta cultivar como planta hospedeira, confirmando-a como altamente resistente por antibiose (Valle et al., 2017).

O capim-ipyporã é recomendado para solos de fertilidade mediana, sob adubação de manutenção. A produção de forragem do capim-ipyporã em solo com saturação por bases entre 50 e 60% (4665 e 2881 kg ha⁻¹ nas águas e seca respectivamente), foi semelhante em relação aos níveis mais baixos de saturação 35-40% (4815 e 3238 kg ha⁻¹ nas águas e seca respectivamente). O capim-ipyporã mostrou-se responsivo aos níveis de fósforo no solo. Em solos com teores 1,7; 2,8 e 20,1 mg dm⁻³ de fósforo, o híbrido apresentou maior porcentagem de folha e melhor valor nutritivo quando comparado com as cultivares Xaraés e Paiaguás de *Brachiaria brizantha* (Valle et al., 2017).

Sob pastejo, o capim-ipyporã apresentou vantagens distintas em relação ao capim-marandu, especialmente, melhor valor nutritivo e elevada porcentagem de folha. Os animais nos pastos de capim-ipyporã apresentaram maiores ganhos médios diários (0,675 kg animal⁻¹) do que aqueles nos pastos de capim-marandu (0,580 kg animal⁻¹). A cultivar marandu por apresentar maior acúmulo de forragem, proporcionou maior taxa de lotação (3,6 UA ha⁻¹) em relação aos pastos de capim-ipyporã (3,0 UA ha⁻¹). No entanto, o ganho de peso vivo por área foi semelhante entre esses pastos, sendo a média de 1.170 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Nantes, 2016).

O manejo baseado na condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente (IL), mostrou-se eficiente para a nova cultivar, proporcionando maior acúmulo de forragem, e caracterizando o momento de interromper a rebrotação. Para o capim-ipyporã, foi verificada correlação entre interceptação de luz e altura, o tratamento de 95% de IL correspondeu à altura de dossel de 30 cm (Echeverria et al., 2016). Pastos manejados com 95% de IL apresentaram maiores porcentagem de folha (73 vs. 62%), relação folha:colmo (4,6 vs. 2,7) e taxa de acúmulo de forragem (43,9 vs. 37,2 kg ha⁻¹ dia⁻¹ MS) do que aqueles manejados com IL máxima. Os maiores acúmulos de

forragem foram observados em pastos rebaixados até 15 cm de altura, em relação àqueles rebaixados até 10 cm. Quanto ao valor nutritivo, em pastos manejados com 95% de IL as folhas apresentaram maior teor de proteína bruta (13,8 vs. 11,9%), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (69,4 vs. 65,4%) e menor teor de fibra em detergente neutro (67,9 vs. 69,1) do que em pastos manejados com IL máxima. Assim, para a colheita eficiente de forragem com melhor valor nutritivo de pastos de capim-ipyporã, deve-se adotar o pastejo com períodos de ocupação e descanso variáveis, com alturas-meta de 30 cm no pré-pastejo e de 15 cm no pós-pastejo (Echeverria et al., 2016).

2 Adubação de pastagens

A atividade pecuária no Cerrado centrou quase que exclusivamente na utilização intensa do fator terra em detrimento da intensificação no uso de capital. O modelo de desenvolvimento da pecuária na região do Cerrado (uso intensivo do fator terra), características da atividade (baixo risco e alta liquidez) e economia do país até a década de 1990 contribuíram para que a pecuária fosse uma reserva de capital. Posteriormente, com a diminuição do preço de vendas das terras e expansão de lavouras, constatou-se que investimentos em tecnologias para aumentar a produtividade do recurso terra são imprescindíveis para garantir a rentabilidade mínima à pecuária (Martha Jr. et al., 2007).

Dessa forma, a importância da adubação de pastagens não está somente no aumento da produção de forragem, mas também na garantia da persistência dos pastos, cobertura eficiente do solo, redução no aparecimento de plantas daninhas e consequentemente aumento na produção animal (Soares Filho et al., 2014).

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, entretanto condições adequadas do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e de manejo do pastejo podem favorecer o alcance desse potencial. Assim, a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, é uma prática fundamental quando se pretende aumentar a produção de forragem (Fagundes et al., 2005).

Os solos para pastagens geralmente apresentam sérias limitações quanto à fertilidade natural, acidez e topografia (Martha Jr e Vilela, 2002). Em sua maioria, as áreas disponibilizadas para cultivo de pastos são áreas marginais com solos ácidos e de

130 baixa fertilidade. Isto reflete em baixa produtividade e também grande ocorrência de
131 áreas de pastagens degradadas (Costa et al., 2008; Macedo, 2009). Em razão da baixa
132 fertilidade dos solos do cerrado e da exigência elevada de nutrientes por algumas
133 plantas forrageiras, na intensificação do sistema de produção animal em pastejo, devem-
134 se considerar obrigatoriamente, investimentos em fertilizantes (Martha Jr. e Vilela,
135 2007).

136 A correção da acidez e a adubação de pastagens cultivadas são práticas que
137 melhoram a produção e qualidade forrageira e, conseqüentemente, a produtividade e a
138 lucratividade (Costa et al., 2008). Assim, a sustentabilidade dos sistemas pecuários está
139 ancorada na manutenção da produtividade das espécies, que por sua vez dependem da
140 qualidade física, química e biológica dos solos em níveis não impeditivos ao
141 desenvolvimento das plantas (Costa et al., 2012).

142 As espécies do gênero *Brachiaria* desempenham papel primordial na produção
143 de carne e leite, por viabilizar a pecuária em solos ácidos e de baixa fertilidade,
144 predominantes nos cerrados, além da elevada produção de massa seca, apresentam
145 poucos problemas de doenças e mostram bom crescimento durante a maior parte do ano,
146 inclusive no período seco (Costa et al., 2006).

147 Recomendações para estabelecimento das pastagens, segundo Vilela et al.
148 (2000) são baseados na exigência da forrageira em fertilidade do solo e teores de argila
149 do solo. Entretanto, para calagem e adubação de manutenção, além das características
150 do solo e exigência das forrageiras, deve-se considerar a intensidade de uso.

151 No estabelecimento de pastagens, os nutrientes são essenciais para o crescimento
152 e desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea, sendo o fósforo o elemento mais
153 importante. As plantas forrageiras apresentam diferentes graus de adaptação às
154 condições de fertilidade do solo, considerando principalmente acidez e disponibilidade
155 de fósforo do solo (Vilela et al., 2000).

156 Em relação à acidez do solo, conforme Martha Júnior et al (2007), *B. ruziziensis*
157 e as cultivares Marandu, Piatã e Paiaguás de *B. brizantha* são consideradas espécies
158 medianamente tolerantes à acidez do solo, e para seu plantio deve-se elevar a saturação
159 por bases para 40 a 45%. A cultivar BRS Ipyorã tolera níveis de saturação por bases no
160 solo entre 35-40% na fase de implantação, e na fase de manutenção inicial, medidos na
161 camada de 0 a 20 cm de profundidade (Valle et al., 2017).

O fósforo é um dos nutrientes que mais limitam a produção agropecuária no Cerrado, pois a disponibilidade desse elemento em condições naturais é baixa, sendo imprescindível a adubação fosfatada (Martha Júnior et al., 2007). As recomendações de adubação fosfatada são em função do teor de argila do solo, disponibilidade de fósforo e grau de exigência das forrageiras às condições de fertilidade do solo. O capim-ipyporã mostrou-se responsivo aos níveis de fósforo no solo (P Mehlich-1). Em solos com teores 1,7; 2,8 e 20,1 mg dm⁻³ de fósforo, a cultivar apresentou maior porcentagem de folha e valor nutritivo quando comparado com as cultivares Xaraés e Paiaguás de *Brachiaria brizantha* (Valle et al., 2017).

3 Adubação nitrogenada em pastagens

O nitrogênio tem importância fundamental para a nutrição de plantas por ser constituinte essencial das proteínas e interferir diretamente no processo fotossintético por estar presente na molécula de clorofila, em carreadores redox na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese e também nas enzimas Rubisco e Pep-carboxilase (Taiz & Zeiger, 2004), além de promover as maiores respostas de produtividade dos sistemas de produção animal em pastagens (Santos et al., 2007). O conhecimento de aspectos metabólicos e fisiológicos das plantas pode contribuir para um melhor entendimento do papel do nitrogênio como modulador, regulador e potencializador do crescimento e, conseqüentemente, do seu efeito sobre a produção e qualidade da forragem (Santos, 2004).

O nitrogênio é o nutriente mais impactante em termos de ganhos, na produção de forragem, sendo sua aplicação de fundamental importância para a manutenção da produtividade e da sustentabilidade da pastagem. Segundo Martha Jr et al. (2004) esse nutriente deve ser usado como ferramenta estratégica para maximizar a produção de forragem nos sistemas intensivos de produção; no entanto, o solo deve estar devidamente corrigido para os outros nutrientes, marcadamente fósforo, potássio e enxofre.

O manejo da adubação nitrogenada em pastagens foi amplamente discutido por Martha Júnior et al. (2007). No estabelecimento da forrageira, o uso do nitrogênio visa assegurar o maior perfilhamento e, na manutenção, a dose deve ser calculada em função de aumentar a taxa de lotação da pastagem (Martha Junior et al., 2004). Esses autores

inferem que os principais componentes do manejo do nitrogênio em pastagens são a dose, a fonte e a forma de parcelamento do nitrogênio aplicado. Esses componentes, associados com a eficiência do pastejo, determinam a eficiência bioeconômica da adubação nitrogenada.

Recomendações para adubação nitrogenada podem variar de acordo com o nível tecnológico adotado no sistema de produção, de acordo com o grau de adaptação do gênero *Brachiaria* às condições de fertilidade do solo e conforme o sistema de manejo do pastejo (Costa et al., 2006). No estabelecimento da pastagem, em solos com baixo teor de matéria orgânica, recomenda-se aplicar de 40 a 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura (Vilela et al., 2000).

A recomendação da adubação nitrogenada, conforme Cantarutti et al. (1999) considera o nível tecnológico adotado no sistema de produção. Segundo esses autores sob baixo nível tecnológico (<1 UA ha⁻¹) recomenda-se aplicar 50 kg N; médio (1,0 - 3,0 UA ha⁻¹) 100 a 150 kg N; alto (3,0 - 7,0 UA ha⁻¹) aplicar 200 kg N; e muito alto (irrigado) doses superiores a 300 kg N. A aplicação deve ser parcelada, de modo que não ultrapasse 50 kg ha⁻¹ aplicação⁻¹, e deve ser realizada em cobertura, quando a forrageira cobrir de 60% a 70% do solo, para maior aproveitamento do fertilizante.

O principal efeito da adubação com nitrogênio no pasto é o aumento do fluxo de tecidos, representado pela maior rapidez na formação e ativação dos tecidos meristemáticos, promovendo incrementos no índice de área foliar e na produção de massa seca (Nascimento Jr. & Adese, 2004). De acordo com Cruz e Boval (2000) a nutrição nitrogenada afeta a expressão das variáveis morfogênicas do perfilho em diversos processos, promovendo alterações nas variáveis descritoras da condição do pasto, tais como o índice de área foliar; massa de forragem; massa de folhas e população de perfilhos, as quais influenciam tanto a produção de forragem quanto a produção animal.

A adubação nitrogenada é uma das práticas agronômicas mais utilizadas para gerar aumentos em produtividade, pois altera os padrões de aparecimento e morte de perfilhos e interferem na dinâmica das populações de plantas em pastagens, uma vez que o nitrogênio é o nutriente com maior impacto sobre a velocidade dos processos de crescimento e desenvolvimento vegetativo (Caminha et al., 2010).

Uma vez que, o manejo da pastagem deve atender o compromisso entre a necessidade de reter área foliar para fotossíntese e a necessidade de remoção de tecido

foliar, antes de sua senescência (Parsons, 1988) e que, o nitrogênio acelera o crescimento e desenvolvimento vegetativo planta, é preciso ajustar as taxas de lotação empregadas ou o intervalo de desfolhação (lotação intermitente), para que este não exceda o período de vida das folhas.

Em experimento com capim-marandu adubado com 0, 150, 300 e 450 kg ha⁻¹ N, foram observados aumento na duração de vida das folhas, maior índice de área foliar, maior proporção de folhas no horizonte superior do dossel (Pereira et al., 2010); favorecimento da renovação de plantas e estabilidade de perfilhos (Caminha et al., 2010), maior massa de forragem e proporção de folhas (Mesquita et al., 2010), e consequentemente elevado acúmulo de forragem com aumento da dose de nitrogênio (Caminha et al., 2010).

Em capim-tifton 85, taxas de aparecimento e alongamento de folhas, fluxo de tecidos e frequência de desfolhação foram positivamente influenciados pelo nitrogênio (Pereira et al., 2011). Alderman et al. (2011), verificaram aumentos em massa de folhas e colmos, relação folha:colmo, densidade de perfilhos à medida que se aumentou a dose de 0, 45, 90 e 135 kg ha⁻¹ N durante a rebrotação do capim-tifton 85. Esses autores observaram efeito linear na produção de forragem com aumento das doses de N, assim como incrementos em proteína bruta e DIVMO.

No híbrido de *Brachiaria* spp., Mulato II, a aplicação de 250 kg ha⁻¹ N promoveu incremento na taxa de acúmulo de forragem e taxa fotossintética, aumentos em 137% no acúmulo total de forragem e 38% no índice de área foliar quando comparados com a aplicação de apenas 50 kg ha⁻¹ N, (Yasuoka et al., 2017).

Vários autores relatam que maior dose de nitrogênio proporcionou maior acúmulo de forragem e maior porcentagem de folhas na forragem de capim-marandu (Caminha et al., 2010; Mesquita et al., 2010; Gimenes et al., 2011); capim-braquiária (Viana et al., 2011; Vitor et al., 2014), capim-pioneiro (Lobo et al., 2014), capim-convert (Almeida, 2014), capim-tanzânia (Canto et al., 2009 e 2013; Ribeiro et al., 2011), capim-mulato II (Yasuoka et al., 2017), capim-aruaana, (Pompeu et al., 2010), capim-tifton 85 (Alderman et al., 2011; Pereira et al., 2011), grama estrela (Hernandez-Garay et al., 2004), capim-milênio (Basso et al., 2010).

A adubação nitrogenada pode aumentar a porcentagem de proteína bruta e melhorar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Mesquita e Neres, 2008), pelo aumento da participação de folhas na matéria seca total da planta, material de melhor

valor nutritivo. No entanto, efeito contrário foi verificado por Pacciullo et al. (1998) que não observaram aumentos na digestibilidade *in vitro* da matéria seca com o incremento nas doses de nitrogênio, em pastos de capim-elefante. Como o nutriente promove rápido crescimento do pasto, pode acarretar em maior alongamento dos colmos e menor participação das folhas na matéria seca, o que ocasionará efeito contrário no valor nutritivo da forragem, caso ajustes em manejo do pastejo não sejam feitos.

Forrageiras que produzem maior quantidade de folhas por área têm potencial de concentrar maior nível de nitrogênio na parte aérea, elevando a porcentagem de proteína bruta e melhorando sua qualidade (Paciullo et al., 2001). O aumento da dose de nitrogênio resultou em aumento da digestibilidade e da proteína, sem interferência na fibra para os capins tanzânia e mombaça (Quadros e Rodrigues, 2006). Rodrigues et al. (2010), também, verificaram aumento no teor de proteína bruta no capim-tanzânia com elevação nas doses de nitrogênio. A proteína bruta respondeu de forma linear e positiva com elevação das doses de nitrogênio, com porcentagens de 5, 9, 14 e 16% para os pastos de capim-milênio adubados com 0, 150, 300 e 450 kg ha⁻¹ N, respectivamente (Basso, 2009). Em capim-convert, o uso de nitrogênio aumentou as porcentagens de proteína bruta e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Almeida, 2014).

Em *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, a adubação nitrogenada proporcionou aumento na produtividade de forragem, aumento nos teores de carbono no solo, capacidade de troca de cátions, acidez do solo e redução na saturação por bases (Costa et al., 2012). Os autores inferem que sob adubação nitrogenada, a frequência de monitoramento da acidez do solo deve ser aumentada e sua correção realizada, a fim de potencializar a resposta das plantas forrageiras à adubação nitrogenada.

A adubação nitrogenada pode melhorar o desempenho animal nas pastagens, entretanto, fazem-se necessários ajustes no manejo para garantir a utilização eficiente da forragem produzida, uma vez que o crescimento da planta é intensificado com uso de nitrogênio.

Dados não publicados de Euclides, citados por Euclides e Montagner (2013), revelam o efeito da adubação nitrogenada em pastagens de capim-tanzânia. Foram utilizados dois níveis de adubação, 150 e 300 kg ha⁻¹ N. O pasto adubado com nível mais elevado de nitrogênio apresentou maior taxa de acúmulo de forragem, proporcionando menor intervalo entre pastejo, resultando em maior TL e um ciclo a mais de pastejo, consequentemente maiores taxas de lotação e produtividade animal.

Segundo esses autores, houve acréscimos de 2,4 kg ha⁻¹ de peso vivo para cada quilo de nitrogênio aplicado.

Resultado semelhante foi observado por Canto et al. (2009) em pastos de capim-tanzânia adubados com 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Neste trabalho, as taxas de lotação aumentaram linearmente com o aumento nas doses de nitrogênio e as produtividades obtidas no período foram de 399, 653, 755 e 895 kg ha⁻¹ de PV, respectivamente. No entanto, a razão kg de peso vivo por kg de N aplicado foi reduzida com o aumento das doses de nitrogênio e, não foi observado efeito sobre o ganho médio diário dos animais (média de 0,73 kg animal⁻¹ dia⁻¹).

O ganho de peso e produtividade animal em pastos de capim-marandu adubados com nitrogênio foram avaliados por Gimenes et al. (2011). Nesse experimento os autores manejaram os pastos sob duas combinações de intervalos de pastejo 95% e 100% de IL (correspondendo à alturas de 25 e 35 cm, respectivamente) e duas doses de adubação 50 e 200 kg ha⁻¹ N. As taxas de acúmulo de forragem foram 29,1 e 51,9 kg dia⁻¹ de MS para 50 e 200 kg ha⁻¹ N, respectivamente, proporcionando taxa de lotação de 2,55 e 3,44 animais ha⁻¹, respectivamente. O tratamento 95% IL (25 cm) e 200 kg ha⁻¹ N proporcionou maior número de ciclos de pastejo (9,3) e maior valor nutritivo da forragem, caracterizado por maiores valores de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca, e menores valores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). O ganho de peso por área nos pastos manejados com as alturas-meta de pré-pastejo de 25 e 35 cm passou, respectivamente de 770 para 1.010 kg ha⁻¹ e de 630 para 720 kg ha⁻¹ de peso vivo com o aumento da dose de N de 50 para 200 kg ha⁻¹. Assim, os autores inferem que, independente da dose de nitrogênio usada, a interrupção da rebrotação deve ser quando o dossel atinge 95% de IL.

O efeito de taxa de lotação e adubação nitrogenada foi estudado por Hernandez-Garay et al. (2004) em capim-estrela sob lotação intermitente. A massa de forragem foi incrementada com decréscimo da taxa de lotação (TL). Aumentando-se TL e N, tanto a porcentagem de proteína bruta como digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica foram aumentadas. O ganho médio diário decresceu de 0,7 a 0,26 kg animal⁻¹ no 1º ano e 0,65 a 0,35 kg animal⁻¹ no 2º ano, com o aumento da taxa de lotação de 2,5 para 7,5 cabeças ha⁻¹. O ganho por área aumentou de 225 para 336 kg nessas TLs, respectivamente.

Para manter a sustentabilidade de produção, Euclides et al. (2007) mencionaram que alguma adubação nitrogenada de manutenção se faz necessária. Esses autores

verificaram que pastos de capim-tanzânia adubados com 100 kg ha⁻¹ de N suportaram maiores TL (2,3 UA ha⁻¹) que aquele adubado com 50 kg ha⁻¹ N (2 UA ha⁻¹), entretanto não foi observado efeito no ganho médio diário dos animais. Quando se aumentou a adubação foi observado acréscimo de 1,9 kg ha⁻¹ de peso corporal para cada kg adicional de nitrogênio aplicado.

Ao avaliar o desempenho de bovinos em pastagem de capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande, Ribeiro et al. (2011) observaram que os pastos adubados com a maior dose de N (225 kg ha⁻¹ N) apresentaram maior produção de matéria seca de forragem, aumento na disponibilidade de folhas, incrementos no teor de proteína bruta. As maiores taxas de lotação animal, e ganho de peso vivo por área foram observados com 225 kg ha⁻¹ de N quando comparado à consorciação com estilosantes e com os demais níveis de N. Na mesma área experimental, Pinheiro et al. (2014) também observaram maiores TL e ganho de peso por área, na maior dose de N.

Moojen et al. (1999) avaliando a produção animal em milho adubado com as doses de 0, 150 e 300 kg ha⁻¹ N, observaram que o GMD apresentou relação linear e positiva com os níveis de adubação (0,553 a 0,764 kg animal dia), assim como o ganho de peso por área que variou de 245 a 665 kg ha⁻¹ entre as doses avaliadas.

A produção animal em pastos de *B. decumbens* adubadas com 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ N, sob lotação contínua, foi avaliada por Moreira et al. (2011). Esses autores relataram aumentos na produção de forragem e ganho de peso por área, entretanto a composição química da forragem foi pouco alterada. Foi verificado aumento em PB de 9,9 a 14,5% para a menor e maior dose de N, respectivamente. No primeiro ano de avaliação a TL aumentou de 3,6 a 5,3 UA ha⁻¹ e no segundo ano de 3,7 a 5,2 UA ha⁻¹ para doses de 75 e 300 kg ha⁻¹ N, respectivamente. Para o mesmo capim, Viana et al. (2011) aplicando 0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹ N observaram aumento na produção de forragem, o que permitiu aumentos nas taxas de lotação 3,4; 4,5; 4,6 e 5,6 UA ha⁻¹ em 2002/2003 e 3,5; 4,0; 5,0 e 5,2 UA ha⁻¹ em 2003/2004, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALDERMAN, P.D.; BOOTE, K.J.; SOLLENBERGER, L.E. Regrowth dynamics of “Tifton 85” bermudagrass as affected by nitrogen fertilization. **Crop Science**, v.51, July-August. 2011.
- ALMEIDA, I.C. **Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim convert HD 364 (*Brachiaria híbrida*) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à altura do dossel mantida por lotação contínua**. 2014. 71p. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiróz. Piracicaba.
- BASSO, K.C. **Morfogênese e Anatomia Foliar de *Panicum maximum* Jacq. cv IPR-86 Milênio Submetido a Doses Crescentes de Nitrogênio**. 2009. 54p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, out./dez. 2010.
- CAMINHA, F.O.; SILVA, S.C. da; PAIVA, A.J.; PEREIRA, L.E.T.; MESQUITA, P. de; GUARDA, V.D. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.213-220, 2010.
- CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. de; FONSECA, D. M. da; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. de. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 331-341.
- CANTO, M.W.; HOESCHL, A.R.; BONA FILHO, A.; MORAES, A.; GASPARINO, E. Características do pasto e eficiência agrônômica de nitrogênio em capim-tanzânia sob pastejo contínuo, adubado com doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.4, p.682-688, abr, 2013.
- CANTO, M.W.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p. 1176-1182, 2009.
- COSTA, M.A.T.; TORMENA, C.A.; LUGÃO, S.M.B.; FIDALSKI, J.; NASCIMENTO, W.G.; MEDEIROS, F.M. Resistência do Solo à Penetração e Produção de Raízes e de Forragem em Diferentes Níveis de Intensificação do Pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.993-1004, 2012.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, J.L.; RODRIGUES, R.B. Doses e Fontes de Nitrogênio em pastagem de Capim-Marandu: II – Nutrição

nitrogenada da planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.32. p.1601-1607. 2008.

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

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI Publ., 2000. p. 151-168.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4ªed. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. 215p. 2011.

ECHEVERRIA, J.R.; EUCLIDES, V.P.B.; SBRISSIA, A.F.; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; NANTES, N.N. Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de *Urochloa* 'BRS RB331 Ipyporã' sob pastejo intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.7, p.880-889, 2016.

EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; NANTES, N.N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201461000006>. 2014.

EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B. Estratégias para Intensificação do Sistema de Produção. In: ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O. et al (Ed.). **Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, p. 49-60. 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1345-1355, 2007.

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

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

GIMENES, F.M.A.; DA SILVA, S.C.; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.751-759, 2011.

- HERINGER, I.; MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.875-882, 2002.
- HERNANDEZ GARAY, A.; SOLLENBERGER, L.E.; MCDONALD, D.C.; RUEGSEGG, G.J.; KALMBACHER, R.S.; MISLEVY, P. Nitrogen fertilization and stocking rate affect stargrass pasture and cattle performance. **Crop Science**. v.44, p.1348-1354, 2004.
- LOBO, B.S. et al. Parâmetros morfogênicos e produtividade do capim-Pioneiro submetido a doses de nitrogênio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3305-3318, nov./dez. 2014.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009.
- MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: BARBOSA, R.A. **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.35-65.
- MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no Cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).
- MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Adubação nitrogenada. In: MARTHA JUNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p.117-144.
- MARTHA JÚNIOR, 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: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-216.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MESQUITA, P.; SILVA, S.C. da; PAIVA, A.J.; CAMINHA, F.O.; PEREIRA, L.E.T.; GUARDA, V.D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Structural characteristics of marandu palisadegrass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v.67, p.23-30, 2010.
- MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 201-209, 2008.
- MOOJEN, E.L.; LUPATINI, G.C.; RESTLE, J. et al. Produção animal em pastagem de

milheto sob diferentes níveis de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.11, p.2145-2149, 1999.

MOREIRA, L.M.; SANTOS, M.E.R.; D.M. FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; MORAIS, R.V., MISTURA, C. Produção animal em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.914-921, 2011.

NANTES, N.N. **Desempenho animal em pasto de híbrido interespecífico de *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*, sob lotação rotacionada**. 54p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2016.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.289-330.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. da. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.964-974, 2001. Supl 1.

PACIULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A., RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1069-1075, 1998.

PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of swards. In: JONES, M.B.; LAZEMBY, A. (Ed) **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman and Hall, 1988.

PEREIRA, O.G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K.G.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1870-1878, 2011.

PEREIRA, L. E. T.; PAIVA, A.J.; Da SILVA, S.C.; CAMINHA, F.O.; GUARDA, V.D.; PEREIRA, P.M. Sward structure of marandu palisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 05, p. 531-539, 2010.

PINHEIRO, A. A.; CECATO, U.; LINS, T. O. J. D'A. et al Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2147-2158, 2014.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; LOPES, M.N. et al. Características morfofisiológicas do capim Aruana sob diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 1187-1210, 2010.

- QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, n.4, p.385-392, 2006.
- RIBEIRO, O. L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S. et al. Desempenho de bovinos em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, p. 275-285, 2011.
- RODRIGUES, B.H.N.; ANDRADE, A.C.; MAGALHÃES, J.A. et al. Determinação do teor de proteína bruta de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada. **Pubvet**, Londrina, v. 4, n. 26, 2010.
- SANTOS, P.M. BERNARDI, A.C.C.; NOGUEIRA, A.R.A. et al. Uso de nitrogênio em pastagens: estratégias de aplicação. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; SILVA, S.C.; FARIA, V.P. (Eds.). Simpósio sobre Manejo da Pastagem: Produção de Ruminantes em Pastagens, 24, 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2007. 472p.
- SANTOS, P.M. Aspectos fisiológicos e metabólicos da nutrição nitrogenada de plantas forrageiras. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). Simpósio Sobre Manejo da Pastagem: Fertilidade do Solo para Pastagens Produtivas, 21, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. 480p.
- SOARES FILHO, C.V.; CECATO, U.; HEIRINCHS, R. et al. Nutrição e Adubação de Plantas Forrageiras e Pastagens. In: HEINRICH, R.; SOARES FILHO, C.V. **Adubação e Manejo de Pastagens**. Simpósio de Adubação e Manejo de Pastagens, 2. Funep, 192p. 2014.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VALLE, C.B.; et al. **BRS Ipyorã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 18p. (Embrapa Gado de Corte: Comunicado Técnico, 137).
- VIANA, M.C.M.; FREIRE, F.M.; FERREIRA, J.J.; MACÊDO, G.A.R.; CANTARUTTI, R.B.; MASCARENHAS, M.H.T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capimbraquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011.
- VILELA, L.; SOUSA, D.M.G.; MARTHA JR., G.B. Calagem. In: **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. P93-106.
- VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2000. 15 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 37).

VILELA, L.; SOARES, W.V.; SOUSA, D.M.G. de. et al. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.367-382.

VITOR, C.M.T.; COSTA, P.M.; VILLELA, S.D.J.; FERNANDO DE PAULA LEONEL, F.P; FERNANDES, C.F.; ALMEIDA, G.O. Características estruturais de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* stapf cv.Basilisk sob doses de nitrogênio. **B. Industr. Anim.**, Nova Odessa,v.71, n.2, p.176-182, 2014.

YASUOKA, J.I.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, V.J.; ALONSO, M.P.; SILVA, L.S.; GOMES, F.J. Canopy height and N affect herbage accumulation and the relative contribution of leaf categories to photosynthesis of grazed brachiariagrass pastures. **Grass and Forage Science**.p.1-10. 2017.

Acúmulo de forragem e produção animal em pastos de capim-ipyporã sob lotação intermitente e doses de nitrogênio

Carolina de Arruda Queiróz Taira⁽¹⁾, Valéria Pacheco Batista Euclides⁽²⁾, Denise Baptaglin Montagner⁽²⁾, Alexandre Romeiro de Araújo⁽²⁾, Rodrigo Amorim Barbosa⁽²⁾
Itânia Maria Medeiros de Araújo⁽¹⁾

(1) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Cidade Universitária, s/nº, Caixa Postal 549, CEP 79070-900, Campo Grande, MS. e-mail: carolaaqueiroz@hotmail.com

(2) Embrapa Gado de Corte, Avenida Rádio Maia, nº 830, Zona Rural, CEP 79106-550, Campo Grande, MS. e-mail: valeria.pacheco@embrapa.br, denise.montagner@embrapa.br, alexandre.araujo@embrapa.br, rodrigo.barbosa@embrapa.br, itania.araujo@hotmail.com

Resumo - O objetivo foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre o acúmulo de forragem e produção animal em pastos de capim-ipyporã (*B. ruziziensis* e *B. brizantha*) sob lotação intermitente. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e três repetições. Os tratamentos estudados foram duas doses de nitrogênio: 100 (N100) e 200 (N200) kg ha⁻¹. O solo da área é um Latossolo vermelho. O método de pastejo foi o intermitente, com taxa de lotação variável. Foram utilizados quatro novilhos avaliadores por piquete, além de animais reguladores para ajuste da taxa de lotação. O momento de entrada dos animais nos piquetes, independentemente da dose de nitrogênio utilizada, correspondeu ao ponto em que o dossel forrageiro interceptou 95% da radiação solar incidente. Os animais foram retirados dos piquetes quando o pasto chegou a 15 cm de altura de pós-pastejo. No pré e pós-pastejo os pastos foram amostrados para estimativas da altura do dossel, taxa de acúmulo de forragem, massa de forragem e componentes morfológicos. A interceptação de luz (IL) e o valor nutritivo foram avaliados apenas no pré-pastejo. Os animais foram

645 pesados a cada 28 dias para determinação do ganho individual e cálculo da taxa de
646 lotação e ganho por área. A condição de pré-pastejo de 95% IL foi alcançada quando a
647 altura do dossel era de aproximadamente 30 cm. A taxa de acúmulo de forragem foi
648 maior ($p<0,01$) para os pastos adubados com N200 ($54,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}$) do que aqueles
649 adubados com N100 ($37,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}$), o que permitiu maior taxa de lotação (3,9 vs. 3,3
650 UA ha^{-1}), resultando em maior ganho de peso vivo por área ($1.290 \text{ vs } 1.100 \text{ kg ha}^{-1}$). As
651 maiores ($p<0,05$) porcentagens de folhas (63,5 vs. 56,7%) e de digestibilidade *in vitro*
652 da matéria orgânica (72,0 vs 69,3%) observadas nos pastos adubados com N200 do que
653 os adubados com N100 possibilitaram, também, maior ganho de peso ($0,717 \text{ vs. } 0,648$
654 kg animal^{-1}). A eficiência de utilização do nitrogênio foi de 1,9 kg de peso vivo por kg
655 de nitrogênio aplicado.

656
657 **Termos para indexação:** altura do dossel, capacidade de suporte, estrutura do dossel,
658 manejo do pastejo, valor nutritivo.

659
660 **Forage accumulation and animal production in pastures of ipyporã grass under**
661 **intermittent stocking and nitrogen doses.**

662
663 **Abstract** – This study was planned to evaluate the herbage accumulation and the animal
664 production in *B. ruziziensis* and *B. brizantha* cv. Ipyporã pasture under intermittent
665 stocking. The experimental design was a randomized complete block, with two
666 treatments and three replications. The treatments were 100 (N100) and 200 (N200) kg
667 ha^{-1} of nitrogen. The soil of the area is a typical dystrophic red Latosol. The grazing
668 method used was intermittent stocking with a variable stocking rate. The animals were
669 placed in the paddocks when 95% of the incident solar radiation was intercepted and
670 were removed when the post-grazing height reached 15 cm. Pastures were sampled in
671 the pre- and post-grazing to determine canopy height, forage accumulation rate, forage

mass and morphological components. The light interception (LI) and nutritive value were estimated in the pré-grazing. The animals were weighed every 28 days for determination of individual weight gain and calculation of stocking rate and live weight gain per area. Pre-grazing condition of 95% LI was reached at sward heights of approximately 30 cm. The forage accumulation rate was higher ($p < 0.01$) for pastures fertilized with N200 (54,8 kg ha⁻¹ day) than those with N100 (37,1 kg ha⁻¹ day), consequently higher stocking rate (3.9 vs. 3.3 AU ha⁻¹) and live weight gain per area (1,290 vs 1,100 kg ha⁻¹). Pasture fertilized with N200 showed higher ($p < 0,05$) percentages of leaf (63,5 vs. 56,7%) and *in vitro* organic matter digestibility (72,0 vs 69,3%) than those with N100, which resulted in higher average daily gain (0,717 vs. 0,648 kg animal⁻¹). The efficiency of N utilization was 1.9 kg of live weight per kg of nitrogen applied.

Index terms: carrying capacity, grazing management, nutritive value, sward structure.

Introdução

O híbrido interespecífico de *Brachiaria* 'BRS RB331 Ipyporã' foi desenvolvido pelo cruzamento entre um genótipo de *Brachiaria ruziziensis* e um acesso de *Brachiaria brizantha*. O capim-ipyporã destaca-se pelas altas porcentagem de folha e relação folha:colmo, e resistência às cigarrinhas-das-pastagens. Além disso, apresenta alto valor nutritivo, proporcionando elevado desempenho animal (Nantes, 2016; Valle et al., 2017). Este capim foi avaliado sob lotação intermitente e recomendado como alternativa forrageira para uso no bioma Cerrado. Echeverria et al. (2016) recomendaram que a interrupção da rebrotação seja realizada no momento em que o dossel forrageiro intercepta 95% da radiação solar incidente, o que corresponde a altura do dossel de 30

cm. Já o momento de retirada dos animais dos piquetes deve ocorrer quando a altura estiver em 15 cm no pós-pastejo, para não comprometer a perenidade do pasto.

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente, entretanto condições adequadas do meio (temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes) e de manejo podem alterar esse potencial. Assim, a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente, o nitrogênio, é uma importante ferramenta para intensificação da produção animal em pastagens (Fagundes et al., 2006), uma vez que além de atuar sobre a sustentabilidade da pastagem, é o principal nutriente regulando a produtividade vegetal e animal.

Aumentos na produção de forragem (Euclides et al., 2007; Yasuoka et al., 2017), no valor nutritivo (Paciullo et al., 2001; Mesquita e Neres, 2008), nas respostas das características morfogênicas (Garcez Neto et al., 2002; Martuscello et al., 2015), e na produção animal (Hernandez-Garay et al., 2004; Gimenes et al., 2011) foram verificados com o uso do nitrogênio em pastagens tropicais.

O capim-ipyporã foi considerado responsivo à fertilidade dos solos, sendo recomendado para solos de fertilidade mediana com uso de adubação de manutenção (Valle et al., 2017). Com base no potencial de resposta à adubação nitrogenada das forrageiras tropicais, é importante avaliar a resposta do capim-ipyporã a este nutriente, determinando seus efeitos sobre a produção de forragem, o valor nutritivo e a produção animal. O objetivo foi avaliar o efeito de duas doses de nitrogênio sobre o acúmulo de forragem e produção animal em pastos de capim-ipyporã sob lotação intermitente.

Material e métodos

Local, tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS (20°27'S e 54°37'W, a 530 m de altitude), de dezembro de 2014 a novembro de 2015. O padrão climático da região é descrito, segundo Köppen, como tropical chuvoso de savana, subtipo Aw, caracterizado pela distribuição sazonal de chuvas. Os dados de temperatura e precipitação do período experimental foram coletados pela estação da Embrapa Gado de Corte (Figura 1).

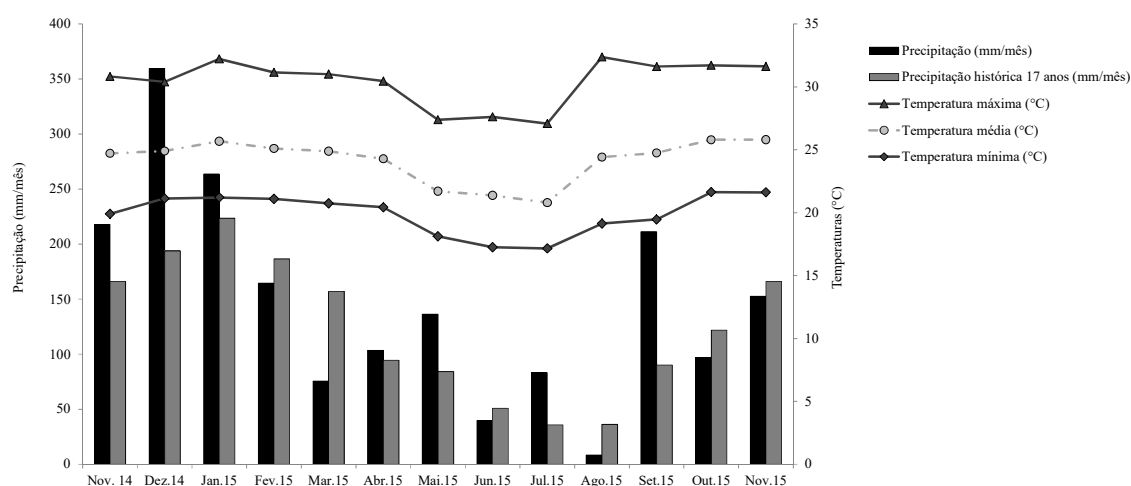


Figura 1. Temperaturas média, mínima e máxima e precipitações mensais, durante o período experimental, e histórica (1999-2016).

Com base nas temperaturas médias mensais e na precipitação mensal acumulada, calculou-se o balanço hídrico mensal (Figura 2), utilizando-se 75 mm de capacidade de armazenamento de água no solo (CAD).

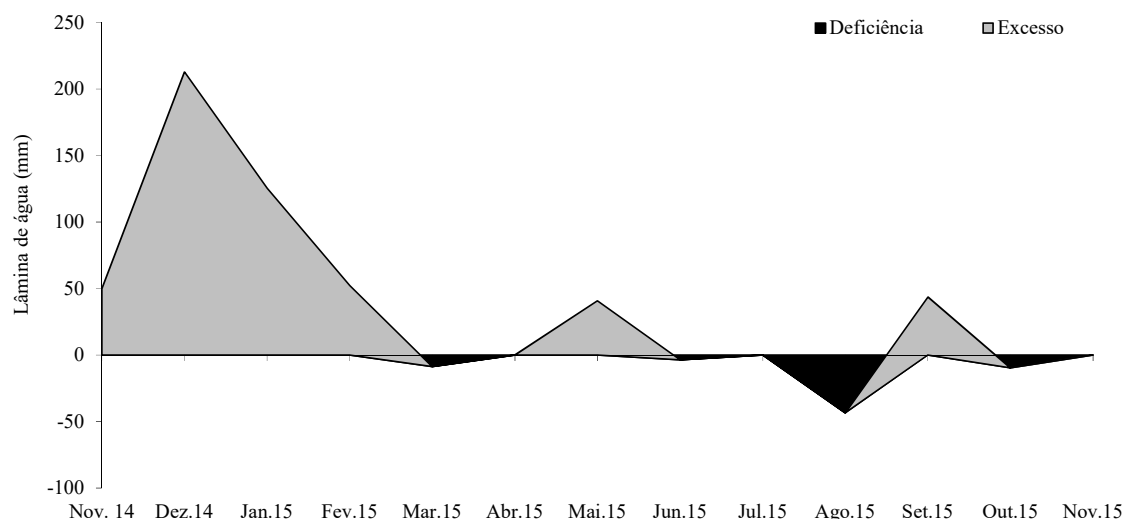


Figura 2. Balanço hídrico mensal durante o período experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa (Embrapa, 2013). Os pastos do híbrido interespecífico de *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha* cv. BRS Ipyporã (capim-ipyporã) foram estabelecidos em janeiro de 2012, utilizando 5 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis em sistema de plantio direto, com espaçamento de 30 cm entre linhas. Na época de estabelecimento foram realizadas correção e adubação do solo conforme resultado de análise de solo (Nantes, 2016). Os pastos foram utilizados sob pastejo até outubro de 2014 (Nantes, 2016, Echeverria et al., 2016), quando foram realizadas as adubações de manutenção baseadas na análise de solo da área experimental, com amostras coletadas nas profundidades de 0-10 cm, 0-20 cm e 20-40 cm (Tabela 1). A adubação de manutenção foi realizada utilizando 60 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 Kg ha⁻¹ de K₂O em outubro de 2014.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e três repetições. Os tratamentos estudados foram duas doses de nitrogênio: 100 (N100) e 200 Kg ha⁻¹ (N200). A área experimental foi dividida em três blocos, os quais foram divididos em dois módulos de 0,75 ha, e cada módulo subdividido em

757 quatro piquetes (0,19 ha). A aplicação do adubo nitrogenado foi realizada sempre na
758 saída dos animais dos piquetes. O adubo foi parcelado em duas aplicações para o
759 tratamento N100 e em quatro aplicações para o tratamento N200. A quantidade de N, as
760 fontes de nitrogênio utilizadas e as datas das aplicações encontram-se na Tabela 2.
761

762 **Tabela 1.** Características químicas do solo da área experimental nas profundidades de 0-10 cm, 0-20 cm e 20-40 cm.

Profundidade		pH	P	MO	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H	Al+H	S	T	V
		CaCl ₂	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	cmol dm ⁻³						%			
Outubro de 2014														
Capim- ipyporã	0-10 cm	5,29	8,68	41,31	0,43	3,35	1,03	4,38	0,06	4,82	4,88	4,81	9,70	49,18
	0-20 cm	5,49	5,81	38,68	0,36	3,41	1,07	4,48	0,04	4,38	4,42	4,84	9,27	52,12
	20-40 cm	5,51	1,79	28,80	0,16	2,26	0,87	3,13	0,04	3,67	3,71	3,29	7,00	47,14
Outubro de 2015														
Ipyporã	0-10 cm	5,20	10,94	37,30	0,44	3,85	1,28	5,13	0,02	5,60	5,62	5,57	11,19	49,91
100 kg	0-20 cm	5,35	5,26	32,81	0,59	3,18	1,1	4,28	0,00	4,84	4,84	4,87	9,72	50,40
ha ⁻¹ N	20-40 cm	5,34	1,75	23,20	0,32	2,25	0,81	3,06	0,02	4,02	4,04	3,39	7,42	45,87
Ipyporã	0-10 cm	4,83	8,02	36,07	0,35	3,00	1,13	4,13	0,10	6,57	6,67	4,48	11,50	39,93
200 kg	0-20 cm	4,99	4,82	33,24	0,38	2,75	1,08	3,83	0,03	5,85	5,88	4,21	10,10	41,55
ha ⁻¹ N	20-40 cm	5,09	1,86	24,08	0,22	1,8	0,87	2,67	0,00	4,86	4,86	2,88	7,75	37,24

763

764

Tabela 2. Datas médias de aplicações por módulo, doses e fontes de nitrogênio utilizadas de acordo com o tratamento.

Doses de N	Módulo	Datas			
		1 ^a aplicação*	2 ^a aplicação**	3 ^a aplicação**	4 ^a aplicação**
N100 (50 kg ha ⁻¹)	33	13/11/2014	13/02/2015		
	44	13/11/2014	13/02/2015		
	62	13/11/2014	13/02/2015		
N200 (50 kg ha ⁻¹)	31	13/11/2014	16/01/2015	12/03/2015	14/04/2015
	49	13/11/2014	16/01/2015	12/03/2015	14/04/2015
	51	13/11/2014	16/01/2015	12/03/2015	14/04/2015

*Sulfato amônia; ** Ureia.

O método de pastejo utilizado foi o intermitente, com taxa de lotação variável. O manejo do pastejo foi realizado conforme o sugerido por Echeverria et al. (2016). Assim, a condição de entrada e saída dos animais nos piquetes foi mantida fixa nas duas doses de nitrogênio aplicadas, e correspondeu à altura de 30 cm no pré-pastejo (correspondente a 95% de interceptação de luz pelo dossel forrageiro) e 15 cm no pós pastejo.

Foram utilizados 90 bezerros da raça Brangus, com peso médio inicial de 200 kg e idade média de nove meses. Desses, 24 foram selecionados e distribuídos nas unidades experimentais (quatro animais por módulo), de forma que a média de peso dos quatro novilhos fosse a mesma em cada módulo. Esses animais permaneceram no mesmo módulo, como animais avaliadores, por um ano. O restante do lote foi usado, como animais reguladores, sempre que houve necessidade de ajuste da taxa de lotação. Para esse ajuste considerou-se a massa de forragem presente no pré-pastejo, sendo o número de animais o necessário para rebaixar o pasto para 15 cm (altura-meta de pós

pastejo) ao final do período de ocupação, e este, por sua vez, foi função da altura do pasto do próximo piquete que seria pastejado.

Medidas

Interceptação de luz e altura do dossel

A interceptação de luz pelo dossel forrageiro (IL) foi estimada em dois piquetes de cada módulo, a cada sete dias, quando os níveis de IL estavam próximos ao estipulado, a frequência de monitoramento passou a ser feita diariamente. O monitoramento da IL foi realizado utilizando-se o aparelho analisador de dossel (AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Model PAR – 80; DECAGON Devices), em 20 pontos aleatórios por piquete. Em cada ponto foi realizada uma leitura próxima ao solo e outra acima do dossel.

A altura do dossel foi determinada com uma régua graduada, medida em 40 pontos aleatórios por piquete. A altura de cada ponto correspondeu à altura do horizonte de folhas em torno da régua, e a média desses pontos representou a altura média do dossel. Foram tomadas alturas no pré-pastejo e no pós-pastejo, imediatamente antes e após a saída dos animais dos piquetes. De forma a associar os valores de IL com a altura do dossel, sempre que se mediu a IL foi medida a altura dos pastos.

Massa de forragem, composição morfológica, acúmulo de forragem e estrutura vertical do dossel

A cada ciclo de pastejo, as massas de forragem foram estimadas em um piquete por módulo, no pré e pós-pastejo. Para isso, foram cortadas rente ao solo nove amostras, aleatórias, de 1m² por piquete. As amostras foram pesadas e divididas em duas subamostras. Uma foi seca em estufa a 65°C até peso constante, para determinação da matéria seca, e, a outra foi separada em folha (lâmina foliar), colmo (bainha e colmo) e material morto. Os componentes foram secos em estufa a 55° até peso constante, e

808 pesados. A porcentagem de cada componente foi determinada e estimada a relação
809 folha:colmo.

810 A taxa de acúmulo de forragem foi calculada pela diferença entre a massa de
811 forragem no pré-pastejo atual e no pós-pastejo anterior, considerando-se apenas a
812 porção verde (folha e colmo), dividida pelo número de dias entre as amostragens.

813 Em outro piquete, de cada módulo, foram cortadas três amostras estratificadas,
814 utilizando um quadrado de 1m² dotado de encaixes para delimitar os seguintes estratos:
815 0-15 cm e 15-30 cm. As amostras de cada estrato foram pesadas e manipuladas de
816 forma análoga à descrita acima para a estimativa da massa de forragem e de seus
817 componentes morfológicos. A densidade volumétrica foi calculada dividindo a massa de
818 forragem pela altura de cada estrato.

819 ***Valor nutritivo***

820 As amostras de folha e do colmo foram moídas em moinho tipo Wiley, com
821 crivo de 1 mm e analisadas para a determinação das porcentagens de proteína bruta,
822 fibra em detergente neutro, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e lignina em
823 detergente ácido usando-se o sistema de espectrofotometria de reflectância no
824 infravermelho proximal (NIRS), de acordo com os procedimentos de Merten et al.
825 (1985).

826 ***Ganho de peso diário, taxa de lotação e ganho de peso por área***

827 Mensalmente, os animais avaliadores e reguladores foram pesados após jejum de
828 16 horas. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença de peso dos
829 animais avaliadores, dividida pelo número de dias entre as pesagens.

830 A taxa de lotação foi calculada como o produto do peso médio dos animais,
831 avaliadores e reguladores, e do número de dias em que eles permaneceram nos piquetes
832 de acordo com Petersen & Lucas Jr. (1968). O ganho de peso vivo por área foi obtido

833 multiplicando-se o ganho médio diário dos animais avaliadores pelo número de animais
834 (avaliadores e reguladores) mantidos por piquete e por ciclo de pastejo.

835 *Análise estatística*

836 Os dados foram agrupados por estação do ano (verão, outono, inverno e
837 primavera). A análise estatística foi realizada usando-se um modelo matemático
838 contendo o efeito aleatório de bloco, e os efeitos fixos de doses de nitrogênio, de
839 estação do ano e as interações entre eles. Para as análises das amostras estratificadas,
840 utilizou-se o mesmo modelo incluindo efeito de estrato, que foi considerado fixo. Para o
841 ganho médio diário usou-se análise multivariada com medidas repetidas segundo Littell
842 et al. (2000). Para a análise de ganho de peso vivo por área, foram considerados o efeito
843 aleatório de blocos e os efeitos fixos de doses de nitrogênio e suas interações. Para todas
844 as análises foi usado o procedimento Mixed disponível no SAS (Statistical Analysis
845 System, version 9.4). Utilizou-se o critério de informação de Akaike para escolha da
846 matriz de covariância (Wolfinger, 1993). A comparação de médias foi realizada pelo
847 teste Tukey adotando-se 5% de probabilidade.

848 **Resultados**

850 As alturas do dossel forrageiro, no pré e pós-pastejo, mantiveram-se próximas
851 das alturas-meta, de 30 e 15 cm, respectivamente. Durante o inverno, entretanto, a altura
852 pré-pastejo ficou abaixo da altura-meta, independentemente da dose de nitrogênio
853 utilizada (Tabela 3). Foi observada correlação ($p < 0,01$; $r^2 = 0,81$) entre a altura de pré-
854 pastejo e a interceptação de luz.

Tabela 3. Médias e desvios-padrão das alturas do dossel no pré-pastejo, interceptação de luz e alturas pós-pastejo conforme as estações do ano.

	100 N			
	verão	outono	inverno	primavera
Altura pré-pastejo (cm)	30,0 (0,6)	29,5 (1,2)	22,2 (2,8)	29,6 (1,6)
Interceptação luz (%)	94,9 (1,5)	94,4 (1,1)	88,7 (5,8)	93,8 (0,5)
Altura pós-pastejo (cm)	15,3 (1,4)	17,2 (0,8)	15,1 (0,9)	15,9 (0,9)
	200 N			
	verão	outono	inverno	primavera
Altura pré-pastejo (cm)	30,5 (1,1)	30,3 (1,4)	24,6 (4,4)	29,1 (1,6)
Interceptação luz (%)	95,2 (0,4)	94,9 (0,3)	90,6 (3,2)	93,2 (1,2)
Altura pós-pastejo (cm)	16,6 (1,0)	16,7 (0,9)	15,3 (1,6)	16,1 (0,4)

Não foi observada interação ($p>0,05$) entre os efeitos de dose de nitrogênio e de estação do ano para todas as variáveis associadas às características dos pastos nas condições de pré e pós-pastejos e à produção animal.

Acúmulo de forragem, massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo no pré-pastejo

A taxa de acúmulo de forragem e a porcentagem de folha (Tabela 4) foram maiores para os pastos adubados com 200 kg ha^{-1} de N (N200) quando comparados aos adubados com 100 kg ha^{-1} de N (N100) e o inverso foi observado para a porcentagem de material morto. Por outro lado, não houve efeito da dose de N para a massa de forragem ($p=0,9215$), porcentagem de colmo ($p=0,6477$), e relação folha:colmo ($p=0,7596$). As médias e seus erros-padrão foram, respectivamente, de $3630 \pm 184 \text{ kg ha}^{-1}$ de matéria seca, $17,5 \pm 0,9\%$, e $4,4 \pm 0,6$.

Pastos adubados com N200 apresentaram maiores porcentagens de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, tanto nas folhas quanto nos colmos (Tabela

4). No entanto, os teores de proteína bruta (PB; $p=0,1067$ e $p=0,0565$), fibra em detergente neutro (FDN; $p=0,2684$ e $p=0,5972$) e lignina em detergente ácido (LDA; $p=0,6937$ e $p=0,6484$) nas folhas e colmos, respectivamente, foram semelhantes para os pastos adubados com diferentes doses de N. As médias e seus erros-padrão foram, respectivamente, de $11,9 \pm 0,4\%$ e $8,2 \pm 0,2\%$ de PB, $72,6 \pm 0,4\%$ e $74,1 \pm 0,3\%$ de FDN, e $2,6 \pm 0,05\%$ e $2,9 \pm 0,06\%$ de LDA.

Tabela 4. Médias, erros-padrão da média (EPM) e níveis de significância (p) para a taxa de acúmulo de forragem (TAF), porcentagens de folha e material morto, digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) nas folhas e nos colmos, na condição de pré-pastejo, em pastos de capim-ipyporã adubados com 100 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Variáveis	Nitrogênio (Kg ha ⁻¹)		EPM	p
	100	200		
Pré-pastejo				
TAF (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	37,1	54,8	3,9	0,0044
Folha (%)	56,7	63,5	1,8	0,0100
Material morto (%)	25,3	19,2	1,6	0,0133
DIVMO folhas (%)	69,3	72,0	0,8	0,0320
DIVMO colmo (%)	54,7	57,3	1,8	0,0344

Em relação às distribuições da massa de forragem (MF), dos componentes morfológicos e das variáveis associadas ao valor nutritivo no perfil vertical do dossel, não foram observadas interações ($p>0,05$) entre os efeitos de estrato e de níveis de nitrogênio; entre estrato e estação do ano; e entre estrato, níveis de nitrogênio e estação do ano. Também, não foi observado o efeito de doses de nitrogênio ($P>0,05$) para essas variáveis.

No entanto, foram observados decréscimos na massa de forragem, densidade volumétrica, porcentagens de colmo e material morto, e acréscimos na porcentagem de folha, da base para o topo do dossel (Tabela 5). Também, foram observados acréscimos nas porcentagens de PB e DIVMO, e decréscimos no teor de FDN, tanto das folhas quanto dos colmos, da base para o topo do dossel (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e níveis de significância (p) para a massa de forragem, densidade volumétrica, porcentagens de folha, colmo e material morto, proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN), nas folhas e colmos de pastos de capim-ipyporã, em função dos estratos.

Variáveis	Estratos		PR>F
	0-15 cm	15-30 cm	
Massa de forragem (Kg kg ha ⁻¹)	2960 (122)	1385 (130)	0,0001
Densidade volumétrica (kg ha ⁻¹ cm ⁻¹ MS)	197 (9)	100,6 (10)	0,0001
Folha (%)	36,0 (1,7)	86,5 (1,9)	0,0001
Colmo (%)	26,4 (1,4)	7,3 (1,5)	0,0001
Material morto (%)	37,6 (1,5)	6,2 (1,6)	0,0001
PB folha (%)	11,4 (0,3)	13,1 (0,3)	0,0003
DIVMO folha (%)	65,8 (0,5)	69,1 (0,6)	0,0001
FDN folha (%)	73,7 (0,3)	72,2 (0,3)	0,0003
PB colmo (%)	7,8 (0,2)	8,6 (0,2)	0,0012
DIVMO colmo (%)	59,0 (0,6)	61,9 (0,9)	0,0064
FDN colmo (%)	76,3 (0,3)	75,2 (0,4)	0,0397

Valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão das médias.

Massa de forragem e composição morfológica no pós-pastejo

Não foi observado efeito de dose de nitrogênio para a massa de forragem (p=0,7810), porcentagens de colmos (p=0,6609) e de material morto (p=0,4555), no

pós-pastejo. As médias e seus erros-padrão foram, respectivamente, de $2010 \pm 106 \text{ Kg ha}^{-1}$, $24,4 \pm 1,2\%$ e $57,2 \pm 1,9\%$. No entanto, pastos adubados com N100 apresentaram maior ($p=0,0023$) porcentagem de folha no pós-pastejo do que os adubados com N200. As médias e seu erro-padrão foram, respectivamente, 19,8 e $15,7 \pm 0,9\%$.

Ganho de peso e taxa de lotação

Os pastos adubados com N200 proporcionaram maiores taxa de lotação, ganho médio diário e ganho de peso vivo por área do que aqueles adubados com N100 (Tabela 6).

Tabela 6. Médias, erros-padrão da média (EPM) e níveis de significância (p) para a taxa de lotação (TL), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso por área (GPA), em pastos de capim-ipyborã adubados com 100 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Variáveis	Nitrogênio (Kg.ha ⁻¹)		EPM	p
	100	200		
Pré-pastejo				
TL (UA.ha ⁻¹)	3,3	3,9	0,2	0,0477
GMD (kg animal ⁻¹)	0,648	0,717	0,02	0,0277
GPA (kg ha ⁻¹ PV)	1100	1290	44,2	0,0392

Efeitos de estações do ano

A maior taxa de acúmulo de forragem foi observada no verão, intermediárias na primavera e no outono e menor no inverno. No entanto, a massa de forragem foi maior no outono, intermediária no verão e inverno e menor na primavera (Tabela 7).

A maior porcentagem de folha foi registrada no verão e na primavera, a menor no inverno e intermediária no outono. A maior porcentagem de colmo foi observada no

outono, e decresceu na seguinte ordem: inverno, verão e primavera. Já a maior porcentagem de material morto ocorreu no inverno, quando comparado às demais estações. A relação folha:colmo foi maior na primavera (Tabela 7) em relação às demais estações.

A maior taxa de lotação foi verificada durante o verão, intermediária no outono, e menor na primavera e inverno que não diferiram entre si (Tabela 7).

Tabela 7. Médias e níveis de significância (p) para taxa de acúmulo de forragem (TAF), massa de forragem (MF), porcentagens de folha, colmo e material morto, relação folha:colmo (RFC) no pré-pastejo, e taxa de lotação em pastos de capim-ipyporã, em pastos de capim-ipyporã adubados com 100 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em função das estações do ano.

Variáveis	Verão	Outono	Inverno	Primavera	p
TAF (kg ha ⁻¹ dia)	74,1 a (5,3)	43,4 b (4,5)	19,5 c (6,0)	46,9 b (5,9)	0,0001
MF (kg ha ⁻¹)	3970 ab (215)	4480 a (300)	3230 bc (265)	2860 c (251)	0,0003
Folha (%)	69,0 a (2,1)	59,1 b (3,0)	42,6 c (2,6)	69,8 a (2,5)	0,0100
Colmo (%)	17,1 b (1,0)	21,9 a (1,4)	19,3 ab (1,3)	12,0 c (1,2)	0,0001
Morto (%)	13,9 b (1,9)	18,8 b (2,8)	38,2 a (2,5)	18,2 b (2,3)	0,0001
RFC	4,5 b (0,7)	2,8 b (1,0)	2,4 b (0,9)	7,9 a (0,8)	0,0001
TL (UA ha ⁻¹)	5,6 a (0,3)	4,2 b (0,3)	1,7 c (0,2)	2,8 c (0,4)	0,0001

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão das médias.

Não houve efeito da estação do ano para as porcentagens de proteína bruta ($p=0,1650$) e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica ($p=0,0913$) das folhas. As médias e os erros-padrão das médias foram de $11,9 \pm 0,4\%$ e $62,0 \pm 0,8\%$ para PB e DIVMO, respectivamente. No entanto, maior teor de fibra em detergente neutro nas folhas foi observado durante o verão, os menores no inverno e na primavera, e o valor registrado no outono não diferiu das demais estações. O maior teor de lignina em detergente ácido nas folhas foi registrado no outono e o menor no inverno; e os valores observados no verão e na primavera não diferiram das outras estações (Tabela 8).

O maior teor de PB dos colmos foi observado na primavera, o menor no inverno, e valores intermediários, no verão e outono. A maior porcentagem de DIVMO dos colmos foi verificada na primavera, a menor no outono e intermediárias no verão e no inverno. O conteúdo de FDN dos colmos foi menor no inverno quando comparado às demais estações. O teor de LDA dos colmos foi maior durante outono, menor na primavera e intermediária no verão e inverno. (Tabela 8).

O maior ganho médio diário dos animais foi observado durante a primavera, menor no inverno, e intermediário no verão e outono, que não diferiram entre si (Tabela 8).

Tabela 8. Médias e níveis de significância (p) para as porcentagens de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina em detergente ácido (LDA) das folhas e colmos, no pré-pastejo, e ganho médio diário (GMD), em pastos de capim-ipyporã, adubados com 100 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em função das estações do ano.

Variáveis	Verão	Outono	Inverno	Primavera	p
FDN folha (%)	74,0 a (0,5)	73,0 ab (0,6)	71,5 b (0,6)	71,8 b (0,6)	0,0134
LDA folha (%)	2,4 ab (0,06)	2,6 a (0,09)	2,1 b (0,09)	2,4 ab (0,06)	0,0145
PB colmo (%)	8,1 ab (0,2)	8,1 ab (0,3)	7,7 b (0,3)	8,9 a (0,3)	0,0483
DIVMO colmo (%)	56,5 ab (1,0)	52,2 b (1,4)	55,1 ab (1,4)	60,1 a (1,3)	0,0038
FDN colmo (%)	75,5 a (0,3)	75,1 a (0,5)	71,2 b (0,5)	74,7 a (0,5)	0,0001
LDA colmo (%)	2,7 bc (0,07)	3,2 a (0,10)	3,0 ab (0,10)	2,5 c (0,09)	0,0001
GMD (kg animal ⁻¹)	0,701 b (0,02)	0,757 b (0,04)	0,333 c (0,02)	0,940 a (0,04)	0,0001

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão das médias.

Não houve efeito de estação do ano para a massa de forragem pós-pastejo. No entanto, a porcentagem de folhas foi maior na primavera e verão, e menor no inverno, o valor observado no outono não diferiu das demais estações. A porcentagem de colmo foi maior no verão e no outono em relação àquela observada no inverno e na primavera. No inverno, a porcentagem de material morto foi maior quando comparada às demais estações (Tabela 9).

Tabela 9. Médias e níveis de significância (p) para os componentes morfológicos da forragem na condição de pós-pastejo em pastos de capim-ipyporã adubados com 100 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em função das estações do ano.

Variáveis	Verão	Outono	Inverno	Primavera	p
Folha (%)	19,6 a (1,1)	16,1 ab (2,0)	12,1 b (1,2)	19,0 a (1,4)	0,0001
Colmo (%)	28,2 a (1,4)	31,3 a (2,5)	15,7 b (1,6)	21,1 b (1,8)	0,0001
Morto (%)	52,1 b (2,2)	52,4 b (4,1)	72,2 a (2,6)	59,9 b (2,9)	0,0100

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão das médias.

Discussão

Significativo fluxo de carbono para os meristemas apicais após a desfolhação tem sido caracterizado como uma importante resposta adaptativa da planta para sua recuperação após o pastejo. Esse fluxo, no entanto, é altamente influenciado pelos processos de absorção, partição e reciclagem de nitrogênio (Garcez & Monteiro, 2016). Vários autores (Garcez Neto et al., 2002, Alexandrino et al., 2004; Martuscello et al., 2006; Fagundes et al., 2006; Oliveira et al., 2007; Pereira et al., 2011) verificaram que o nitrogênio influencia a taxa de aparecimento de folhas, a taxa de alongamento de folhas e a densidade populacional de perfilhos. A associação desses fatores, provavelmente, poderia explicar o acréscimo na taxa de acúmulo de forragem (TAF) à medida que se aumentou a dose de nitrogênio (Tabela 4). Com o aumento da TAF, mais animais foram necessários para manter as alturas-meta de pré e pós-pastejo, consequentemente foram observados acréscimos na taxa de lotação à medida que se aumentou a adubação nitrogenada (Tabela 6). Acréscimos semelhantes foram obtidos por Gimenes et al.

(2011), Moreira et al. (2011) e Pinheiro et al. (2014), em pastos de gramíneas tropicais adubados com diferentes doses de N.

O incremento na porcentagem de folha quando se aumentou o suprimento de N (Tabela 4), pode ser explicado pelo efeito do nitrogênio na taxa de alongamento de folhas (TAIF). Segundo Gastal e Nelson (1994) o maior acúmulo do nitrogênio se dá na zona de divisão celular. Esses autores sugeriram que a TAIF é a resposta primária da adubação, gerando maior tamanho das folhas, resultando relativamente em um dossel com mais folha. Gimenes et al. (2011), Vitor et al. (2014) e Yasuoka et al. (2017), também, observaram maior porcentagem de folha em pastos de gramíneas tropicais adubados com maior dose de N. Além disso, pastos que receberam maior dose de nitrogênio apresentaram crescimento mais acelerado, o que promoveu menor período de rebrotação e conseqüentemente menor senescência foliar (Tabela 4). Mesquita et al. (2010), também, observaram acréscimos na porcentagem de folhas e decréscimos na porcentagem de material morto à medida que se aumentou a dose de N em pastos de capim-marandu. Como resultado da maior renovação dos tecidos nos pastos adubados com N200 houve redução da maturidade da massa de forragem e maior porcentagem de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, tanto das folhas como dos colmos (Tabela 4).

Além do valor nutritivo a estrutura do dossel pode influenciar sobremaneira o desempenho dos animais em pastejo. Nesse contexto, variações no processo de pastejo, acessibilidade e a facilidade de colheita de folhas, decorrentes das modificações na estrutura do dossel, podem influenciar de forma relevante o consumo de forragem (Fonseca et al., 2012, 2013; Mezzalana et al., 2014) e, conseqüentemente o desempenho do animal (Da Silva et al., 2013; Euclides et al., 2015). No entanto, considerando-se a distribuição ao longo do perfil vertical do dossel verificou-se que, independentemente

da dose de N, mais de 60% do colmo e do material morto estavam localizados no estrato de 0-15 cm (Tabela 5), portanto, abaixo da altura-meta de pós-pastejo (15 cm), e teoricamente os animais não tiveram que explorar esse estrato. Esse padrão de distribuição dos componentes morfológicos no perfil vertical de pastos de gramíneas tropicais foi encontrado por vários autores (Stobbs, 1973; Chacon & Stobbs, 1976; Alvarenga, 2014; Euclides et al., 2015; Nantes, 2016).

O menor valor nutritivo das folhas e dos colmos no estrato inferior pode ser explicado pela maior quantidade de folhas e de colmos mais velhos presente na base do dossel, uma vez que a forragem não pastejada pelos animais continua a envelhecer. Por outro lado, o aumento do valor nutritivo do estrato acima de 15 cm pode ser explicado pela remoção frequente desse estrato, e consequentemente maior renovação de folhas e de colmos (Tabela 5). Baseados nessas considerações, o menor desempenho animal observado em pastos adubados com N100 (Tabela 6) foi, provavelmente, consequência da menor DIVMO das folhas e colmos (Tabela 4), uma vez que, independentemente do nível de N, a forragem acima da altura-meta de pós-pastejo continha, cerca, de 80% de folhas (Tabela 5) e uma relação folha colmo de 9,9:1, ou seja, um dossel favorável ao pastejo do animal.

As flutuações nas condições climáticas (Figuras 1 e 2) e as épocas das aplicações de nitrogênio (Tabela 2) foram determinantes nas variações das taxas de acúmulo de forragem (Tabela 7) ao longo do período experimental, e essas, por sua vez, influenciaram nas taxas de lotação (Tabela 7). Padrão sazonal no acúmulo de forragem e na taxa de lotação em pastos de capim-marandu adubados com duas doses de N (50 e 200 kg ha⁻¹), também foram observados por Gimenes et al. (2011).

A associação dos maiores ganho médio diário e da taxa de lotação proporcionou maior ganho de peso vivo por área nos pastos adubados com N200, o que resultou em um acréscimo de 17% em relação aos pastos adubados com N100. Outro ponto importante que deve ser considerado é a eficiência da utilização do nitrogênio, quando se aumentou a adubação nitrogenada de 100 para 200 kg ha⁻¹ de N houve acréscimos de 18 kg ha⁻¹ dia de matéria seca de forragem (Tabela 4), o que aumentou a taxa de lotação em 0,6 UA ha⁻¹ resultando em acréscimos de 190 kg ha⁻¹ de peso vivo (Tabela 6), ou seja, 1,9 kg PV ha⁻¹ para cada kg adicional de N aplicado. Eficiência de utilização do nitrogênio semelhante ao encontrados por Euclides et al. (2007) em capim-tanzânia, quando se aumentou adubação nitrogenada de 50 para 100 kg ha⁻¹ ano de N.

Apesar dos incrementos na produção de forragem e na produção animal, foi verificada elevada extração de nutrientes do solo pela forrageira e maior acidificação do solo (Tabela 2). Nos pastos adubados com 200N, o decréscimo na saturação por bases nesses pastos, foi consequência da reação do fertilizante nitrogenado no solo. Por outro lado, a maior taxa de acúmulo de forragem promoveu maior extração de nutrientes pela planta forrageira. A utilização de adubos nitrogenados provoca tendência de acidificação do solo. Segundo Prado (2008), para a absorção de nitrogênio pela planta na forma amoniacal (NH⁴⁺) há liberação de prótons (H⁺) para o meio, acidificando o solo e proporcionando redução na saturação por bases do solo (Costa et al., 2012). Assim, em pastagens adubadas com maiores doses de nitrogênio a frequência de monitoramento das características químicas do solo deve ser aumentada e intervenções corretivas realizadas.

Como resultado do baixo acúmulo de forragem durante o inverno (Tabela 7), a interceptação de 95% da radiação solar incidente não foi alcançada nessa estação

(Tabela 3). Dessa forma, para garantir a continuidade do pastejo, a taxa de lotação foi reduzida (Tabela 7) e o critério de entrada dos animais nos piquetes foi flexibilizado, sendo aceita a interceptação de luz (IL) de 90% (Tabela 3). Esta decisão foi tomada com base nos resultados descrito por Alvarenga (2014) que observou que pasto de capim-mombaça pode ser manejado com 90% de IL sem comprometer a capacidade produtiva do pasto e o desempenho animal, desde que associada à severidade de desfolhação moderada (remoção de 50 % da forragem).

Em função da TAF, ocorreram reduções na massa de forragem e porcentagem de folha e aumento na porcentagem de material morto, no inverno (Tabela 7). Uma vez que o valor nutritivo da forragem não foi menor durante essa estação (Tabela 8), a maior porcentagem de material morto, provavelmente, contribuiu para o decréscimo no desempenho animal durante o inverno (Tabela 8). Segundo Brâncio et al. (2003) e Gontijo Neto et al. (2006), a presença de material morto no dossel pode constituir uma barreira para a seleção e prensão de lâmina foliar pelos animais, resultando no decréscimo na ingestão de forragem e, conseqüentemente, no desempenho dos animais. Outro ponto que pode ser mencionado são as reduções nas porcentagens de folhas e de colmos no pós-pastejo (Tabela 9), provavelmente, consequência da baixa porcentagem de folha na forragem no pré-pastejo (Tabela 7), forçando os animais a explorar o estrato de 0-15 cm, em busca de, primeiramente folhas e depois de colmos, e conseqüentemente a porcentagem de morto aumentou no pós-pastejo (Tabela 9). Redução drástica no desempenho animal em pastos de capim-ipyporã durante o período seco, também, foi registrada por Nantes (2016).

Por outro lado, durante a primavera, a maior relação folha:colmo (Tabela 7), provavelmente, explica o maior ganho médio de peso dos animais (Tabela 8). Além disso, a menor taxa de lotação utilizada nesse período pode ter promovido uma menor

1103 competição por folhas entre animais, o que provavelmente, resultou em dieta de melhor
1104 valor nutritivo.

1105 Maior massa de forragem no outono foi reflexo da maior participação de colmos
1106 (Tabela 7) na composição da forragem, consequência do florescimento desse capim, que
1107 ocorre de forma concentrada em abril (Valle et al., 2017). A presença de colmos poderia
1108 restringir o consumo de forragem, por constituir-se em uma barreira à desfolhação;
1109 entretanto, em torno, de 80% do colmo se encontrava no estrato de 0-15 cm (Tabela 5),
1110 portanto teoricamente inacessível ao animal. Como o valor nutritivo foi semelhante ao
1111 do verão, não houve diferença no ganho médio de peso dos animais nessas estações
1112 (Tabela 8).

1113 A manutenção dos animais na área experimental durante o inverno, quando o
1114 acúmulo de forragem foi reduzido (Tabela 7), promoveu reduções nas porcentagens de
1115 folhas e colmos no resíduo pós-pastejo (Tabela 9), provavelmente, consequência da
1116 seleção dessas frações pelos animais.

1117 As alturas médias pós-pastejo estiveram dentro da meta pré-estabelecida, de 15
1118 cm, independente da dose de nitrogênio utilizada e da estação do ano. Assim, o ajuste da
1119 taxa de lotação foi adequado para manter a altura de pós-pastejo pré-estabelecida.

1120 Quando o controle do processo de pastejo é feito de maneira eficiente, mudanças
1121 em estrutura são função basicamente de variações estacionais em condições climáticas e
1122 estágio fenológico das plantas (Pereira et al., 2010). Assim, o controle estrito das
1123 condições do pasto se mostrou eficiente em controlar a estrutura do dossel em todas as
1124 estações do ano promovendo, por um lado, a máxima utilização da forrageira e, por
1125 outro, o máximo potencial de resposta animal.

Conclusões

A taxa de acúmulo de forragem, os ganhos de peso por animal e por área aumentam à medida que se aumenta a dose de nitrogênio de 100 para 200 kg ha⁻¹ por ano. A eficiência de utilização do nitrogênio foi de 1,9 kg de peso vivo por kg de nitrogênio aplicado.

Em usos mais intensivos dos pastos deve-se aumentar a frequência de monitoramento das características químicas do solo para embasar a reposição de nutrientes para manutenção da fertilidade do solo.

Referências

- ALVARENGA, C.A.F. **Desempenho animal e características de pastos de capim-mombaça submetidos a frequências de pastejo**. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2014.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfológicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M.DA; ALMEIDA, R.G.; MACEDO, M.C.M; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Composição da Dieta, Consumo de Matéria Seca e Ganho de Peso Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1037-1044, 2003.
- CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.
- COSTA, M.A.T.; TORMENA, C.A.; LUGÃO, S.M.B.; FIDALSKI, J.; NASCIMENTO, W.G.; MEDEIROS, F.M. Resistência do Solo à Penetração e Produção de Raízes e de Forragem em Diferentes Níveis de Intensificação do Pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.993-1004, 2012.
- Da SILVA, S.C.; GIMENES, F.M.A.; SARMENTO, D.O.L.; SBRISSIA, A.F.; OLIVEIRA, D.E.; HERNADEZ-GARAY, A.; PIRES, A.V. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass

subjected to intensities of continuous stocking management. **The Journal of Agricultural Science**, v.151, p.727-739, 2013.

ECHEVERRIA, J.R.; EUCLIDES, V.P.B.; SBRISSIA, A.F.; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A.; NANTES, N.N. Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de *Urochloa* 'BRS RB331 Ipyporã' sob pastejo intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.7, p.880-889, 2016.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. 2013.

EUCLIDES, V.P.B.E.; LOPES, F.C.; NASCIMENTO JR, D.; DA SILVA, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Steer performance on *Panicum maximum* (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/AN14721>. 2015.

EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M. et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1345-1355, 2007.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D. R.; COSTA, L. T. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

FONSECA, L.; CARVALHO, P.C.F; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; GALLI, J.R.; GREGORINI, P. Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. **Journal of Animal Science**, v.91, p.4357-4365, 2013.

FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; FILHO, R.S.A; GONDA, H.L.; CARVALHO, P.C.F. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livestock Science**, v.145, p. 205–211, 2012.

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

GARCEZ, T.B.; MONTEIRO, F.A. Nitrogen use of *Panicum* and *Brachiaria* cultivars vary with nitrogen supply: I. Differences in plant growth. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10 n. 5, p.614-621, 2016.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.

GIMENES, F.M.A.; DA SILVA, S.C.; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em

capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.751-759, 2011.

GONTIJO NETO, M.M., EUCLIDES, V.P.B., NASCIMENTO JÚNIOR, D., MIRANDA, L.F., FONSECA, D.M. E OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35: 60-66. 2006.

HERNANDEZ GARAY, A.; SOLLENBERGER, L.E.; MCDONALD, D.C.; RUEGSEGGER, G.J.; KALMBACHER, R.S.; MISLEVY, P. Nitrogen fertilization and stocking rate affect stargrass pasture and cattle performance. **Crop Science**. v.44, p.1348-1354, 2004.

LITTELL, R.C., PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistics in Medicine**, v.19, p.1793-1819, 2000.

MERTEN, G.C.; SHENK, J.S.; BARTON, F.E. **Near infrared reflectance spectroscopy** (NIRS). Washington: USDA, 1985. (Agriculture Handb., 643). 96p.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L.P.; CUNHA, D.N.F.V. et al. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2015.

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

MESQUITA, P.; SILVA, S.C. da; PAIVA, A.J.; CAMINHA, F.O.; PEREIRA, L.E.T.; GUARDA, V.D.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Structural characteristics of marandu palisadegrass swards subjected to continuous stocking and contrasting rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v.67, p.23-30, 2010.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 201-209, 2008.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; CANGIANO, C.; GONDA, H.L.; LACA, E.A. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**. v.153, p.1-9, 2014.

MOREIRA, L.M.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C. Produção animal em pastagem de capim-braquiária adubada com nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.914-921, 2011.

- NANTES, N.N. **Desempenho animal em pasto de híbrido interespecífico de *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria brizantha*, sob lotação rotacionada.** 54p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2016.
- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; MATOS NETO, U. et al. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. da. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.964-974, 2001. Supl 1.
- PEREIRA, O.G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K.G.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; CECON, P.R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1870-1878, 2011.
- PEREIRA, L.E.T.; PAIVA, A.J.; DA SILVA, S.C.; CAMINHA, F.O.; GUARDA, V.D.A.; PEREIRA, P.M. Sward structure of Marandu palisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agricola**, n.67, n.5, p.531-539, 2010.
- PETERSEN, R.G.; LUCAS JR., H.L. Computing methods for the evaluation of pastures by means of animal response. **Agronomy Journal**, v.60, p.682-687, 1968.
- PINHEIRO, A. A.; CECATO, U.; LINS, T. O. J. D’A. et al Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2147-2158, 2014.
- PRADO, R.M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras.** Jaboticabal:FUNEP, 2008. 500p.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. II- Differences in sward structure, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.24, p.821-829, 1973.
- VALLE, C.B.; et al. **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 18p. (Embrapa Gado de Corte: Comunicado Técnico, 137).
- VITOR, C.M.T.; COSTA, P.M.; VILLELA, S.D.J.; FERNANDO DE PAULA LEONEL, F.P; FERNANDES, C.F.; ALMEIDA, G.O. Características estruturais de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* stapf cv.Basilisk sob doses de nitrogênio. **B. Indústr. Anim.**, Nova Odessa,v.71, n.2, p.176-182, 2014.

WOLFINGER, R. Covariance structure selection in general mixed models.
Communications in Statistics – Simulation and computation, v.22, p.1079-1106,
1993.

YASUOKA, J.I.; PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, V.J.; ALONSO, M.P.; SILVA, L.S.;
GOMES, F.J. Canopy height and N affect herbage accumulation and the relative
contribution of leaf categories to photosynthesis of grazed brachiariagrass pastures.
Grass and Forage Science.p.1-10. 2017.



Gado de Corte

Comissão de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Corte

CERTIFICADO

Protocolo Nº: 019/2014
Pesquisador / Orientador: Valéria Pacheco Batista Euclides
Responsável pelo Projeto: Valéria Pacheco Batista Euclides
Título do Projeto: Produção de forragem, comportamento ingestivo e desempenho animal em pastos de híbrido de <i>Brachiaria brizantha</i> sob lotação intermitente

A CEUA da Embrapa Gado de Corte, após análise da proposta submetida, emitiu o parecer **APROVADO** referente a este Protocolo, conforme exigências do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Vanessa Felipe de Souza

Coordenadora da CEUA

Médica Veterinária - Virologista

CRMV - MS 03348 VP

Campo Grande, 19 de dezembro de 2014.