

Bruno Humberto Rezende Carvalho

A altura e a roçada do pasto no fim do inverno influenciam o perfilhamento a partir da primavera do capim-marandu previamente manejado sob pastejo diferido?

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Uberlândia – MG

2018

Bruno Humberto Rezende Carvalho

A altura e a roçada do pasto no fim do inverno influenciam o perfilhamento a partir da primavera do capim-marandu previamente manejado sob pastejo diferido?

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Produção de forragens, Nutrição e Alimentação Animal.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Lilian Elgalise Techio Pereira

Uberlândia – MG

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C331a
2018 Carvalho, Bruno Humberto Rezende, 1990
A altura e a roçada do pasto no fim do inverno influenciam o perfilhamento a partir da primavera do capim-marandu previamente manejado sob pastejo diferido? [recurso eletrônico] / Bruno Humberto Rezende Carvalho. - 2018.

Orientador: Manoel Eduardo Rozalino Santos.

Coorientadora: Lilian Elgalise Techio Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1211>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. 2. Capim-braquiaria. 3. Plantas forrageiras. 4. Nutrição animal. I. Santos, Manoel Eduardo Rozalino, 1981, (Orient.). II. Pereira, Lilian Elgalise Techio, 1984, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU: 619

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias
BR 050, Km 78, Campus Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6811 - www.ppgcv.famev.ufu.br - mesvet@ufu.br



ATA

Ata da defesa de Dissertação de **MESTRADO ACADÊMICO** junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: Dissertação de mestrado acadêmico nº **PPGCV/ 001/ 2019**

Data: 15/01/2019

Hora início: 08:00 horas

Discente: **BRUNO HUMBERTO REZENDE CARVALHO** - Matrícula – 11712MEV005

Título da Dissertação: COMO A ALTURA E A ROÇADA DO PASTO NO FIM DO INVERNO INFLUENCIAM O PERFILHAMENTO A PARTIR DA PRIMAVERA DO CAPIM-MARANDU PREVIAMENTE MANEJADO SOB PASTEJO DIFERIDO?

Área de concentração: PRODUÇÃO ANIMAL

Linha de pesquisa: PRODUÇÃO DE FORRAGENS, NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Projeto de Pesquisa de vinculação: MANEJO DA DESFOLHAÇÃO DE PASTOS TROPICAIS: ÊNFASE NO OUTONO E NO INVERNO

Reuni-se na Sala 2D54, bloco 2D - Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores(as) Doutores(as): **CRISTIANE AMORIM FONSECA ALVARENGA** – INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO; **ANDRÉ FISCHER SBRISIA** – UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA e **MANOEL EDUARDO ROZALINO SANTOS** orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o presidente da comissão Dr. MANOEL EDUARDO ROZALINO SANTOS concedeu a palavra ao(a) candidato(a) para uma exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o(a) senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a argüir o(a) candidato(a), durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para resposta. Ultimada a argüição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o(a) candidato(a):

(x) APROVADO

() REPROVADO

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o (a) candidato (a) aprovado (a) sugerindo um novo título para o trabalho: A ALTURA E A ROÇADA DO PASTO NO FIM DO INVERNO INFLUENCIAM O PERFILHAMENTO A PARTIR DA PRIMAVERA DO CAPIM-MARANDU PREVIAMENTE MANEJADO SOB PASTEJO DIFERIDO?

Esta defesa de Dissertação de Mestrado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar o(a) Presidente encerrou os trabalhos às 12:00 horas, lavrou esta ata que será assinada por todos os membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 15 de Janeiro de 2019.

PROFA. DRA. CRISTIANE AMORIM FONSECA ALVARENGA

PROF. DR. ANDRÉ FISCHER SBRISSIA

PROF. DR. MANOEL EDUARDO ROZALINO SANTOS



Documento assinado eletronicamente por **Manoel Eduardo Rozalino Santos, Membro de Comissão**, em 16/01/2019, às 17:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **André Fischer Sbrissia, Usuário Externo**, em 17/01/2019, às 09:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CRISTIANE AMORIM FONSECA ALVARENGA, Usuário Externo**, em 18/01/2019, às 07:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0966452** e o código CRC **704F199F**.

Aos meus pais Mizair e Cleuza por todo amparo, paciência, amor e carinho e principalmente por serem meus exemplos de vida.

As minhas irmãs e meu cunhado Taís, Tatiane e Fernando pelos incentivos, carinhos e disposição sempre que necessário.

Aos meus amigos pelos bons conselhos, ajudas e incentivos.

A minha namorada Kátia pelo amparo, amor, carinho encorajamento para superação dos obstáculos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade e investimento delegado a mim para que eu pudesse realizar este trabalho.

Ao programa de Pós Graduação da UFU pela oportunidade de aprendizado, assim como aos docentes pelo conhecimento transmitido a mim.

A Fundação de amparo à pesquisa de MG (FAPEMIG) pela a bolsa de estudo a mim confiada, tornando tudo isso possível.

Ao meu orientador professor e amigo Doutor Manoel Eduardo Rozalino Santos que sempre me apoio, me instigou como discente e foi grande responsável pela minha formação e conhecimento adquiridos durante à graduação e pós-graduação em Zootecnia.

Aos meus amigos do grupo de Forragicultura (GEPFOR) que me motivaram, tiveram paciência e me ajudaram nas tarefas corriqueiras de forma sempre muita descontraída e com grande troca de sabedoria, bem como de experiências.

E principalmente aos meus pais, minhas irmãs, cunhados e minha namorada que sempre me apoiaram e me incentivaram nas minhas escolhas e decisões, sobretudo nas minhas conquistas e nos momentos difíceis.

RESUMO

O estudo da dinâmica do perfilhamento na primavera permite conhecer os mecanismos pelos quais a gramínea forrageira retoma a sua rebrotação, após as condições de clima adversas vigentes no inverno. O objetivo com este trabalho foi determinar o efeito da altura e da roçada do pasto previamente diferido sobre o perfilhamento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) durante a primavera e o início do verão. Quatro condições do pasto ao término do inverno foram avaliadas: baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS), médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS), alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS) e alto/roçado (31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm). O delineamento foi inteiramente casualizado, com três repetições. Em outubro, os pastos baixo e alto/roçado tiveram taxa de aparecimento de perfilho (TApP) e índice de estabilidade de perfilhos (IE) superiores aos pastos médio e alto. Nos demais meses, a TApP e o IE foram iguais para todas as condições de pastos. O IE foi muito alto em outubro, reduziu em novembro e dezembro e voltou a aumentar em janeiro. Em outubro, a taxa de mortalidade de perfilho (TMoP) foi menor no pasto baixo, intermediária naqueles médio e alto, e maior no pasto alto/roçado. Em janeiro de 2014, o percentual de perfilho jovem foi maior nos pastos médio e alto, em relação aos baixo e alto/roçado, contrariamente ao observado para a percentagem de perfilho maduro. Em janeiro de 2014, a percentual de perfilho velho foi maior no pasto alto, intermediário nos pastos baixo e médio e menor no pasto alto/roçado. O pasto de capim-marandu diferido e mais baixo ao término do inverno apresenta maior perfilhamento e estabilidade da população de perfilhos na primavera, em comparação aos pastos altos. A roçada do capim-marandu alto no fim do inverno não compromete a estabilidade da população de perfilhos no pasto na primavera.

Palavra-chave: Aparecimento de perfilho. *Brachiaria brizantha* syn *Urochloa brizantha* cv Marandu. Mortalidade de perfilho. Rebrotação.

ABSTRACT

The study of the dynamics of tillering on spring allows to know the mechanisms by which the forage plant resumes its regrowth, after the adverse weather conditions prevailing in winter. The objective of this work was to determine the effect of the height and mowed of the previously deferred pasture about the tillering of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) during the spring and the early the summer. Four pasture conditions at the end of winter was evaluated: short (15,1 cm e 4.600 kg/ha de DM), medium (23,2 cm e 5.940 kg/ha de DM), tall (31,4 cm e 7.640 kg/ha de DM) and tall/mowed (31,3 cm e 7.200 kg/ha de DM, however mowed to 8.0 cm). A completely was randomized design, and with three replications. In October, low and high/mowed pastures had tiller appearance rate (TApR) and stability index of the tiller population (SI) greater that medium and tall pastures. In the remaining months, TApR and SI were the same for all pasture conditions. SI was very high in October, declined in November and December and increased again in January. In October, the tiller mortality rate (TMoR) was lower in the low pastures, intermediate in the medium and high pastures, and greater in the high/mowed pastures. The percentage of young tillers was greater in the medium and tall pastures, in relation to the short and tall/mowed, a pattern of response contrary to that observed for the percentage of mature tillers. The percentage of old tillers was greater in the tall pastures, intermediate in the short and medium pastures, and lower in the tall/mowed pastures. Deferred and shorter marandu palisadegrass pastures at the end of winter showed greater stability of the tiller population and tillering in early spring compared to tall pastures. The mowing of marandu palisadegrass at the end of winter does not compromise the stability of the tiller population from spring.

The Keyword: *Brachiaria brizantha* syn *Urochloa brizantha* cv Marandu. Regrowth. Tiller appearance. Tiller mortality.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1. Médias mensais da temperatura mínima e máxima e somatório da precipitação mensal durante janeiro de 2013 a março de 2014.

Figura 2. Extrato do balanço hídrico do solo durante janeiro de 2013 a março de 2014. As setas indicam o período que foram realizadas as adubações.

Figura 3. Balanço entre a taxa de aparecimento e morte de perfilhos na primavera e verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

Tabela 1. Taxa de aparecimento e morte de perfilho basal na primavera e verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

Tabela 2. Número de perfilho basal na primavera e no verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido

CAPÍTULO 3

Figura 1. Médias mensais de temperaturas mínima e máxima diárias e somatório da precipitação pluvial mensal durante janeiro de 2013 a março de 2014.

Figura 2. Balanço do extrato hídrico no solo durante janeiro de 2013 a março de 2014. As setas indicam as épocas em que foram feitas as adubações.

Figura 3. Variação do número das gerações de perfilhos durante o período experimental, de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

Figura 4. Diagrama sazonal do índice de estabilidade da população de perfilhos do capim-marandu a partir da primavera e em função das condições de pasto ao final do inverno. A: pasto baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS); B: pasto médio (23,2 cm

e 5.940 kg/ha de MS); C: pasto alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS); D: pasto alto/roçado (31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm).

Tabela 1. Sobrevivência de perfilhos e estabilidade populacional na primavera e no verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido

Tabela 2. Densidade populacional de perfilhos totais e percentagens de perfilhos com até dois meses, de dois a quatro meses e acima de quatro meses em janeiro de 2014, de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido

SÚMARIO

Capítulo 1: Considerações Gerais.....10

1. Introdução Geral	11
2. Revisão de Literatura	13
2.1. <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	13
2.2. Dinâmica do Perfilhamento	14
2.3. Rebrotagem na primavera do pasto previamente diferido	16
3.0. Hipóteses	19
4.0. Referência bibliográfica	19

Capítulo 2: Perfilhamento a partir da primavera em pastos de capim-marandu previamente manejado sob pastejo diferido.....26

Resumo	27
Abstract	27
Introdução	28
Material e Métodos	29
Resultado e Discussão	32
Conclusão	38
Referências	38

Capítulo 3: Estabilidade e faixa etária de perfilhos a partir da primavera em pastos de capim-marandu previamente manejados sob pastejo diferido.....43

Resumo	44
Abstract	44
Introdução	45
Material e Métodos	45
Resultados	48
Discussão	50
Conclusão	53
Referências	53

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de 159 milhões de hectares de pastagem (IBGE, 2012), devido a essa grande extensão territorial e à grande variabilidade climática, muitas espécies forrageiras podem ser cultivadas por todo o Brasil. Entretanto, as plantas forrageiras do gênero *Brachiaria* syn. *Urochloa* ganharam notório destaque a partir da década de 70.

Atualmente, o gênero *Brachiaria* é o mais utilizado no Brasil para a formação de pastagem, dentre outros motivos, por apresentar espécies ou cultivares adaptados aos solos de baixa fertilidade, ao clima tropical e com resistência à cigarrinha das pastagens (VALLE *et al.*, 2002); por serem propagadas por sementes; apresentarem flexibilidade de manejo do pastejo; e alta produção de forragem, quando bem manejada (FLORES *et al.*, 2008).

Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, os pastos tropicais possuem baixa produção de forragem e esta é comumente de qualidade inferior durante o período de seca (outono e do inverno), quando comparado ao período das águas (primavera e verão). Isso ocorre em razão da baixa rebrotação das plantas, decorrente da limitação causada pela baixa umidade no solo, dias mais curtos (MOREIRA *et al.*, 2009) e inferior temperatura (SILVA *et al.*, 2009). Assim, a produção de forragem é baixa, o que conduz frequentemente à reduzida produção animal durante o período de seca, se a criação animal é conduzida em regime extensivo (DUBEUX *et al.*, 2004). Ademais, essa baixa rebrotação no período de seca, conduz a uma estrutura de pasto predominantemente formada por planta forrageira de avançada idade fenológica, que pode apresentar grande quantidade de perfilhos maduros e velhos (PAIVA *et al.*, 2011).

Nesse contexto, o diferimento do uso de pastagens destaca-se como estratégia de manejo relativamente fácil, geralmente de baixo custo e que garante adequado estoque de forragem para consumo pelos animais, sob pastejo, no período de seca (SANTOS *et al.*, 2010; EUCLIDES *et al.*, 2007). O diferimento da pastagem consiste no adiamento do pastejo em parte das pastagens da propriedade, normalmente no fim do período das águas, visando produção de forragem que será utilizada, sob pastejo, na época seca do ano. Quanto maior o tempo de diferimento, maior será a massa de forragem na época de sua utilização, no inverno. No entanto, essa prática acarreta maior quantidade de perfilhos velhos de pior digestibilidade, resultando em menor aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, menor desempenho animal (SANTOS, 2007).

De maneira geral, a planta forrageira empregada para o diferimento deve apresentar menor altura, alta relação folha-colmo, boa produção de forragem no outono e reduzido florescimento durante o período de diferimento. A não conformidade no tocante a esses aspectos pode ocasionar estrutura de pasto diferido desfavorável e valor nutricional inadequado para o bom desempenho dos animais em pastejo (SANTOS *et al.*, 2009a; SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

Comumente, em pastos diferidos por longo período ou com maior altura inicial, há grande massa de forragem no início do período de utilização, resultando em maior massa de resíduo pós-pastejo diferido, no fim do inverno. Esta pode causar alto sombreamento no extrato inferior do pasto, diminuindo a taxa de aparecimento de perfilhos a partir das gemas basais. Com isso, a rebrotação na primavera pode ser atrasada (COSTA *et al.*, 2016; PESSOA *et al.*, 2016). De outro modo, é esperado que o pasto mantido mais baixo no início do diferimento ou submetido a um menor período de diferimento, por apresentar inferior massa de forragem no final do inverno, apresente rebrotação mais vigorosa na primavera subsequente, quando as condições de clima voltam a ser favoráveis ao crescimento da planta forrageira.

Para eliminar a grande quantia de forragem composta de altas percentagens de material morto e colmo, comumente presente em pastos diferidos e altos no final do inverno, é possível realizar a roçada. Contudo, os benefícios dessa prática ainda carecem de estudos científicos, principalmente no que diz respeito aos seus efeitos sobre o perfilhamento do pasto a partir da primavera.

Portanto, objetivou-se determinar a(s) condição(s) do pasto diferido de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu ao término do período de pastejo, no fim do inverno, que melhore(m) os padrões naturais de perfilhamento a partir da primavera subsequente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

A partir da década de 60, com a introdução e disseminação das braquiárias, originárias da África tropical, várias espécies, incluindo o capim-marandu ou capim-braquiarão (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu), passaram a serem avaliados pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados. Em 1984, o capim-marandu foi lançado como opção forrageira para a região dos Cerrados (NUNES *et al.*, 1985) e, posteriormente, disseminada por todo o Brasil, em virtude deste cultivar apresentar resistência à cigarrinhas das pastagens e alta produção de forragem, quando bem manejada (HERLING *et al.*, 2011), além de ser adaptada ao clima tropical e tolerar solos ácidos e de média fertilidade (SOARES FILHO, 1994).

O capim-marandu é uma cultivar que apresenta ciclo fotossintético C4, sendo, portanto, adaptado ao clima tropical, possui crescimento cespitoso, rizoma curto e encurvado, bainha bastante pilosa apresentando cílios nas margens, de forma a esconder os nós e apresentam lâminas foliares lanceoladas (CAMARÃO; SOUZA FILHO, 2005). Seu florescimento ocorre no fim do verão, entre os meses de fevereiro e março (VALLE *et al.*, 2002). Apresenta sistema radicular que pode alcançar até 195 cm de profundidade, garantindo boa adaptabilidade a períodos longos de estiagem, no entanto apresenta intolerância a solos mal drenados. Nesta condição, a planta forrageira pode morrer, em virtude da ocorrência de pragas e doenças ligadas ao apodrecimento das raízes (CAMARÃO; SOUZA FILHO, 2005).

Nas últimas décadas, o capim-marandu destacou-se nos sistemas de produção de bovinos, o que resultou em aumento considerável de área cultivada (MACEDO, 2004). Entretanto, o seu alto potencial, eficiência e sustentabilidade nos sistemas de produção nem sempre é alcançado, devido à baixa fertilidade do solo, especialmente na região do Cerrado, aliado ao inadequado manejo da pastagem e do pastejo, comprometendo a otimização e o desempenho desta planta forrageira. Nesse contexto, Gomide e Gomide (2001) sugeriram o uso racional da planta forrageira através de práticas de manejo sustentáveis, que permitam alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, maximizando a produtividade animal.

Devido à ampla utilização do gênero *Brachiaria*, em especial do capim-marandu, muitas pesquisas têm sido realizadas a fim de determinar o seu melhor manejo, para se

alcançar o seu máximo potencial de produção animal em pastagens. Giacomini *et al.* (2009), estudando o capim-marandu manejados em lotação intermitente, observaram que pastos mantidos com maior frequência de pastejo, associada à 95% de interceptação de luz (IL) pelo dossel, apresentam rebrotação mais vigorosa no final da primavera, quando comparado ao pasto manejo com 100 % IL na região de Piracicaba, SP.

Flores *et al.* (2008), trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada com altura média de 15, 25 e 40 cm sob pastejo em lotação contínua na região do Mato Grosso do Sul, durante o verão e o outono, verificaram que, com base nas características estruturais do dossel, no consumo de forragem e na produtividade, o capim-marandu deve ser manejado entre 25 cm e 40 cm de altura.

O capim-marandu também é boa opção para o diferimento do uso da pastagem, devido seu menor porte natural, boa relação folha/colmo e boa taxa de crescimento durante o outono (LUZ *et al.*, 2015), época em que normalmente, os pastos permanecem diferidos.

2.2 Dinâmica de Perfilhamento

Os perfilhos consistem nas unidades modulares de crescimento da gramínea forrageira (HODGSON, 1990) e são constituídos por uma série de fitômeros (lâmina foliar, bainha foliar, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical (NELSON, 2000). Assim, o número de folha por perfilhos está relacionado à quantidade de fitômeros presentes em cada perfilho. Ademais, o número de folha formada (aparecimento foliar) determina a taxa potencial de aparecimento de novos perfilhos, pois cada gema axilar, que surge junto com uma nova folha, tem potencial para se desenvolver em um novo perfilho (NELSON, 2000).

A taxa de aparecimento de perfilho (TApP) constitui característica central na dinâmica de perfilhamento, uma vez que é determinante do número de perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos no pasto. Os somatórios destas categorias de perfilhos determinam a estrutura do pasto, que pode ser modificada e controlada pelo manejo do pastejo. Nesse sentido, variações nas características estruturais resultam em alterações no microclima do pasto, o que desencadeiam novas respostas na dinâmica do perfilhamento (SANTOS *et al.*, 2011).

A condição ambiental determina as respostas morfogênicas das plantas, que ocorrem em nível de perfilho, as quais acabam afetando a estrutura do pasto, especialmente a densidade

populacional de perfilhos (SILVA, *et al.*, 2009) e o acúmulo de forragem (SILVA; PEDREIRA, 1997). Dentre os fatores abióticos que desencadeiam alterações no perfilhamento e, com efeito, nas características estruturais do pasto, se destacam o fotoperíodo (LANGER, 1963), a temperatura (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), a intensidade luminosa (CASTRO *et al.*, 1999), a qualidade da luz (DEREGIBUS *et al.*, 1983) e a disponibilidade de nutrientes (PRASAD *et al.*, 1989).

Dessa maneira, dada certa condição de ambiente, caracterizada por uma determinada disponibilidade de luz e suprimento de água, temperatura e nutrientes, existe um índice de área foliar (IAF) potencial que pode ser mantido pela comunidade de plantas (SILVA *et al.*, 2009). O potencial de perfilhamento só pode ser atingido quando o IAF do pasto é baixo, pois a ativação das gemas para formação de novos perfilhos depende da quantidade e da qualidade de luz (DEREGIBUS *et al.*, 1983).

As pastagens correspondem a um ecossistema específico, complexo e caracterizado por uma série de interações entre seus componentes bióticos e abióticos que, para que seja sustentável, necessita de um equilíbrio harmônico entre processos aparentemente conflitantes (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Nesse sentido, os processos de aparecimento e de morte de perfilhos, que compreendem a dinâmica populacional de perfilhos, resultam em modificação da longevidade e estabilidade de gerações individuais e da população de perfilhos como um todo no pasto. Estas, por sua vez, determinam alterações no perfil demográfico, na arquitetura do dossel, na eficiência fotossintética da área foliar, na idade média e na persistência da população de plantas no pasto (SILVA *et al.*, 2009).

A época do ano possui efeito muito pronunciado sobre todos os processos que ocorrem em nível de perfilho e de população de plantas. Levando em consideração que os fatores de crescimento são irregulares ao longo do ano e que os mesmos influenciam o perfilhamento, é razoável pensar que o aparecimento, a mortalidade e a sobrevivência dos perfilhos serão dependentes da disponibilidade e magnitude das respostas ambientais. Realmente, Costa *et al.* (2016), trabalhando com três alturas de dosséis de capim-marandu (15, 30 e 45 cm) durante outono e inverno, em Uberlândia, MG, observaram menor TApP no inverno, quando comparada à primavera e ao verão, devido à menor disponibilidade dos fatores abióticos comumente encontrado nesta época do ano. Da mesma forma, Uebele (2002) e Carvalho *et al.* (2000), em estudo sobre a dinâmica de perfilhos em gramíneas do gênero *Panicum* e *Cynodon*, respectivamente, verificaram maiores taxas de mortalidade e natalidade de perfilhos na primavera e no verão, em virtude do retorno dos fatores de crescimento, em especial no início da primavera, sugerindo a ocorrência de um padrão intenso de renovação de perfilhos.

Esse fato tem implicações agronômicas importantes, porque perfilhos mais jovens possuem maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas (BARBOSA *et al.*, 2012, PAIVA *et al.*, 2011), além de serem mais responsivos às ações de manejo, como a adubação nitrogenada, potencializando os benefícios de práticas agronômicas e de uso de insumos (SILVA *et al.*, 2008). Adicionalmente, os perfilhos jovens têm melhor composição morfológica (SANTOS *et al.*, 2018) e valor nutritivo (SANTOS *et al.*, 2006).

Portanto, a modificação da dinâmica do perfilhamento deve ser considerada durante a idealização de estratégias para o manejo da pastagem. Estas devem assegurar o perfilhamento contínuo do pasto independentemente dos métodos de lotação e das estratégias de manejo empregado, principalmente porque a densidade populacional de perfilhos é determinante da perenidade do pasto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Neste contexto, o conhecimento da dinâmica populacional de perfilhos reveste-se de importância, pois auxilia na definição de estratégias de manejo de pastagens, contribuindo para aumentos significativos em sua produtividade (MATTHEW *et al.*, 1999).

2.3 Rebrotação na primavera dos pastos previamente diferidos

Com o diferimento do uso da pastagem, comumente se obtém pasto com alta massa de forragem, porém com composição morfológica indesejável e um dossel forrageiro caracterizado por poucos perfilhos de maior tamanho (SANTOS *et al.*, 2010). Essa estrutura do pasto construída durante o período de diferimento será modificada no decorrer do período de pastejo, no inverno. Dessa forma, toda e qualquer ação de manejo empregada antes (época, altura do pasto e adubação nitrogenada), durante (duração do período) e após o período de diferimento (ajuste da taxa de lotação e uso de alimento suplementar) promove modificação da estrutura do pasto diferido após o período de pastejo no inverno. Por sua vez, a estrutura do pasto diferido após sua utilização, no fim do inverno, acarreta alteração no processo de rebrotação e desenvolvimento nas estações subsequentes e, conseqüentemente, modifica o padrão de perfilhamento (AMORIM *et al.*, 2017).

A adubação com nitrogênio (N), comumente utilizada como estratégia para aumentar a produção de forragem durante o período de diferimento (TEIXEIRA *et al.*, 2011), é uma importante ferramenta de manejo que permite diminuir o período de diferimento, sem resultar em redução da massa de forragem produzida na pastagem diferida (SANTOS *et al.*, 2009). No entanto, doses muito altas de N, sem diminuição no período de diferimento, podem trazer

efeitos negativos, como o aumento exacerbado da massa de forragem, podendo comprometer a rebrotação durante a primavera, devido ao alto sombreamento na base do dossel, que pode comprometer o perfilhamento a partir de gemas basais (PACIULLO *et al.*, 2008).

Segundo Santana *et al.* (2014), pastos diferidos que apresentam altura e massa de forragem elevadas no fim do inverno podem ter menor produção de forragem na primavera, devido ao seu menor perfilhamento, causado pelo alto sombreamento na base das plantas. Com o elevado auto sombreamento, a relação vermelho:vermelho distante da radiação solar que chega até a base das plantas diminui, em função da absorção preferencial da luz vermelha pelas folhas e reflexão do vermelho distante pelas plantas vizinhas. Essas alterações são percebidas pelos fitocromos e induzem respostas de aclimação e, ou escape ao sombreamento, as quais incluem diminuição na ativação e desenvolvimento de gemas, sendo que algumas destas podem ser abortadas antes mesmo da emergência de novos indivíduos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Nesse contexto, os pastos diferidos que iniciam a primavera com maior altura podem ter sua rebrotação comprometida.

Ademais, quanto maior a massa de forragem no fim do inverno em pastos previamente diferidos, maior é a contribuição relativa de colmo e material senescente no pasto a partir da primavera (SOUSA *et al.*, 2018). Nessa condição, a estrutura do pasto não é totalmente renovada, pois ainda mantém os resíduos vegetais mais velhos da estação anterior (inverno), proporcionando maior proporção relativa de perfilhos velhos no pasto ao longo do próximo período das águas (LUZ *et al.*, 2015). Isso desencadeia uma disputa por fatores abióticos entre os perfilhos já existentes e os novos perfilhos, prejudicando a rebrotação, na medida em que maior quantidade de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos já existentes, em detrimento do desenvolvimento de novos perfilhos, quando em situação de alto sombreamento (PEDREIRA *et al.*, 2001).

Em pastos diferidos e que se encontram altos no fim do inverno, existem algumas alternativas de manejo que podem ser usadas para evitar uma reduzida e lenta rebrotação a partir da primavera. Uma alternativa seria a realização de um pastejo intenso, com animais de menor exigência nutricional na tentativa de reduzir a altura média do resíduo pós pastejo. Neste contexto, a redução da massa de forragem do resíduo pós pastejo através do consumo pelos animais promove remoção de tecidos velhos do pasto, proporcionando maior penetração da luz na base do dossel, fator este que estimula o aparecimento e crescimento de novos perfilhos (SBRISSIA; SILVA, 2008).

Outra forma de mitigar os efeitos negativos de um pasto diferido e muito alto no fim do inverno sobre a rebrotação na primavera consiste em sua roçada. Esta é capaz de alterar a

estrutura do pasto diferido, removendo a forragem de pior valor nutritivo, estimulando a formação de uma nova e melhor estrutura a partir da rebrotação. No entanto, esta ferramenta de manejo acarreta alto custo com mão de obra e combustível; possíveis danos pela abrupta remoção da parte aérea; imobilização do nitrogênio devido a palhada sobre o solo contendo alta relação C/N e um possível atraso no perfilhamento devido a alta massa morta sobre o pasto impedindo a entrada de luz (SANTOS *et al.*, 2015).

A rebrotação dos pastos no início da primavera é influenciada pelos fatores de crescimento, pelo manejo atual e também pelo manejo prévio do pasto, devido à capacidade de algumas células poderem se multiplicar e alongar durante a primavera com padrões morfológicos pré-estabelecido pela estrutura anterior do pasto, sobretudo pela plasticidade fenotípica ser de caráter gradativo (NELSON, 2000). Portanto, são necessárias mais pesquisas em pastagens abrangendo várias estações do ano, porque as estações anteriores estão sempre influenciando a condição ou estrutura do pasto nas estações posteriores (ANDRADE, 2003). E as mudanças na estrutura do pasto no decorrer das estações ocorrem via variações nos padrões demográficos de perfilhamento.

3 HIPÓTESES

A roçada do pasto previamente diferido e que apresente alta massa de forragem pós-pastejo, no fim do inverno, é prejudicial à rebrotação do capim-marandu a partir da primavera.

O pasto de capim-marandu com menor altura e massa de forragem pós-pastejo diferido apresenta maior perfilhamento a partir da primavera, em comparação ao pasto com maior altura e massa de forragem no fim do inverno.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, P. L.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. *et al.* Rebrotção na primavera e desempenho de bovinos em pastos de capim-braquiária adubados com nitrogênio antes do diferimento. **Ciência Agrícola**, Maceió, v. 15, n. 2, p. 29-35, 2017. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v15i2.2622>
- ANDRADE, F. M. E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte. 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JR D. N.; VILELA, H. H. *et al.* Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at diferente ages under intermitente stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 7, p. 1583-1588, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000700005>
- CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. S. Limitações e potencialidades do capim braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Stapf) para a Amazônia. Belém: EMBRAPA, 2005. (Documentos, 211). ISSN 1517-2201.
- CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. *et al.* Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000400001>
- CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M. *et al.* Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, p. 919- 927, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35981999000500003>
- COSTA, L. K. P. SANTOS, M. E. R.; SILVA, G. P. *et al.* Reduction of sward height in the fall/winter as strategy to otimiza tillering in *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha*. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 65, p. 499- 506, 2016. DOI: [https://dx.doi.org/10.17138/tgft\(5\)143-152](https://dx.doi.org/10.17138/tgft(5)143-152)
- DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J. *et al.* Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. *Plant Physiology*, v.72, p.900-912, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.72.3.900>
- DUBEUX JR, J. C. B.; SANTOS, H. Q.; SOLLENBERGER, L. E. Ciclagem de nutrientes: perspectivas de aumento da sustentabilidade da pastagem manejada intensivamente. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, MG. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.357-399, 2004.
- EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N. *et al.* Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 273-280. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200017>

- FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C. *et al.* Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins Marandu e Xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1355-1365. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000800004>
- GIACOMINI, A. A.; SILVA, S. C.; SARMENTO, D. O. L. *et al.* Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies os intemittent stocking. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 733-741, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162009000600003>
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, MG. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM).
- HERLING, V. R. PEDREIRA, C. G. S.; LUZ, P. H. de C. *et al.* Performance and productivity of nellore steers on rotationally stocked palisadegrass (*Brachiaria brizatha*) pastures in response to herbage allowance. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 149, n. 6, p. 768, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859611000116>
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley, 1990. 203 p.
- IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/tabela/73>. Acessado em: 18 Jan. 2019.
- LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. **Herbage Abstracts**, Famham Royal, v. 33, n. 3, p. 141-148, 1963.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB international, 1996. p. 3-36.
- LUZ, L. A.; RODRIGUES, P. H. M.; SOUZA, W. D. *et al.* Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 11, n. 2, p. 23 - 35, 2015.
- MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: Fertilidade do Solo Para Pastagens Produtivas. 21., 2004. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 317-355.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. *et al.* Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999, p.109-133.
- MOREIRA, L.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M. *et al.* Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000900006>

NELSON, C. J. Shoot morphological plasticity of grasses: Leaf growth vs. Tillering. *In*: LEMAIRE, G.; HORGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C. (ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000. p. 101-126.

NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. *et al.* ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2(ed.). Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1985. 31p. (Documentos, 21).

PACIULLO, D. S. C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M. *et al.* Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 7, p. 917-923. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000700017>

PAIVA, A. J.; DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T. *et al.* Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 68, p. 626-631, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000600003>

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001, p. 772-807.

PESSOA, D. D.; CARDOSO, R. C.; SANTOS, M. E. R. *et al.* Tillering of marandu palisadegrass maintained at fixed or variable heights throughout the year. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 4, n. 2, p. 101-111. 2016. DOI: [https://doi.org/10.17138/TGFT\(4\)101-111](https://doi.org/10.17138/TGFT(4)101-111)

PRASAD, T. K.; HOSOKAWA, Z.; CLINE, M. G. Effects of auxin-transport inhibitors and mineral nutrients on apical dominance in *Pharbitis nil*. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 135, p. 472-477, 1989. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(89\)80106-3](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(89)80106-3)

SANTANA, S. S.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. *et al.* Initial height of pasture deferred and utilized in winter and tillering dynamics of signal grass during the following spring. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 36, p. 17-23, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i1.20463>

SANTOS, M. E. R.; ÁVILA, A. B.; CARVALHO, A. N. *et al.* Estratégias para o rebaixamento do capim-marandu no início do período de diferimento e seus efeitos sobre o perfilhamento, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 4, p. 1617-1626, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n4p1617>

SANTOS, M. E. R. **Características da forragem e produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas**. 2007. 100f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SANTOS, M. E. R.; CARVALHO, B. H. R.; COSTA, L. K. P. *et al.* Altura do pasto como critério de manejo do pastejo: aspectos práticos. *In*: SIMPASTO - ATUALIZAÇÕES EM MANEJO E PRODUÇÃO DE PASTAGEM, 2., 2015, São João Del'Rei. **Anais...** São João Del'Rei: UFSJ, 2015. p.60-89.

SANTOS, P. M.; CORSI, M.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller cohort development and digestibility in *Tanzania guinea grass* (*Panicum maximum* cv. Tanzania) under three levels of grazing intensity. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 84-93, 2006.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M. *et al.* Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 650–656, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400009>.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 626-634, 2009a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400006>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M. *et al.* Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 193-145, 2010. DOI: <https://DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i2.7922>

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SILVA, S. P. *et al.* Características estruturais do pasto de capim-braquiária de acordo com a localização das fezes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 10, p. 2116-2124, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001000003>

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, v. 1, p. 35-47, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000100005>

SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V. *et al.* Caraterísticas morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000400010>.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 121-138, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014>

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR, D. Ecofisiologia da produção animal em pastagens e suas implicações sobre o desempenho e a produtividade de sistemas patoris. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2007, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Editora Suprema, 2007. p. 1- 48.

SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastegm. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997, p. 1-62.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR, D.; SBRISSIA, A. F. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008, p.75-100.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de brachiarias para diferentes condições *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – BRACHIARIA, 11., 1994, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEAL, 1994. p. 25-29.

SOUSA, D. O. C; SANTOS, M. E. R; FONSECA, D. M. *et al.* Sheep production during the rainy season in marandu palisadegrass swards previously utilized under deferred grazing. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 2, p. 554-562, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9414>

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V. *et al.* Produção anual e qualidade da pastagem de *Brachiaria decumbens* e estratégias de adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, p. 241-248, 2011. DOI: <http://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i3.10194>.

UEBELE, M.C. Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. 2002. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

VALLE, C. B. do. Pastagens - Xaraés: nova alternativa para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **A Granja**, Porto Alegre, v. 58, n. 642, p. 50-51, 2002.

**CAPITULO 2 - Perfilhamento a partir da primavera em pastos de capim-marandu
previamente manejado sob pastejo diferido**

Artigo a ser submetido e nas normas da revista “Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
Zootecnia”

**Perfilhamento a partir da primavera em pastos de capim-marandu previamente
manejado sob pastejo diferido**

Spring tillering of marandu palisadegrass previously used under deferred grazing

Resumo: Objetivou-se determinar os efeitos da altura e da roçada do pasto no fim do inverno sobre o perfilhamento a partir da primavera da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) previamente diferida. Foram avaliadas quatro condições de pasto ao término do inverno: baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS), médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS), alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS) e alto/roçado (31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm). O delineamento foi inteiramente casualizado, com três repetições. Em outubro, os pastos baixo e alto/roçado tiveram taxa de aparecimento de perfilho (TApP) superior aos pastos médio e alto. Nos demais meses, a TApP foi igual para todas as condições de pastos. Em outubro, a taxa de mortalidade de perfilho (TMoP) foi menor no pasto baixo, intermediária naqueles médio e alto, e maior no pasto alto/roçado. Nos pastos baixo, médio e alto, primeiramente, ocorreu o perfilhamento (alta TApP em outubro) e, somente depois, os perfilhos velhos morreram (alta TMoP em dezembro). Por outro lado, o pasto roçado apresentou alta TMoP, desde o início e durante toda primavera. O pasto de capim-marandu diferido e mais baixo ao término do inverno apresenta perfilhamento mais precoce na primavera, em comparação aos pastos altos. A roçada do capim-marandu alto no fim do inverno também estimula seu perfilhamento a partir da primavera.

Palavra-chave: altura do pasto, aparecimento de perfilho, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu, mortalidade de perfilho, roçada.

Abstract: The objective of this work was to determine the effects of height and mowed of pasture at the late winter on spring tillering of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (marandu palisadegrass) previously deferred. Four pasture conditions were evaluated at the late winter: low (15.1 cm and 4.600 kg/ha DM), medium (23.2 cm and 5.940 kg/ha DM), high (31.4 cm 7.640 kg/ha DM), and high/mowed (31.3 cm and 7.200 kg/ha de DM), however mowed to 8.0 cm. The experimental design was completely randomized, with three replicates. In October, low and high/mowed pastures had greater tiller appearance rate (TApR) than medium and high pastures. In the other months, TApR was the same for all pasture conditions. In

October, the tiller mortality rate (TMoR) was lower in the low pastures, intermediate in the medium and high pastures, and greater in the high/mowed pastures. In the low, medium and high pastures, tillering occurred firstly, (high TApR in October), and only afterwards the old tillers died (high TMoR in December). On the other hand, the mowed pasture presented high TMoR from the beginning and throughout the spring. Deferred and lower marandu palisadegrass at the late winter shows earlier spring tillering compared to taller pasture. The mowing of marandu palisadegrass at the late winter also stimulates their spring tillering.

Keywords: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu, mowing, sward height, tiller appearance, tiller mortality.

INTRODUÇÃO

O diferimento do uso de pastagens é uma estratégia de manejo relativamente fácil e de baixo custo, que pode garantir adequado estoque de forragem para pastejo durante o inverno nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, onde frequentemente ocorre escassez de alimento para o rebanho nessa época do ano (Santos *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2016). Assim, o objetivo principal com o manejo de pastagens diferidas é a obtenção de pasto em quantidade suficiente para atender a demanda do rebanho durante o inverno. Porém, a rápida rebrotação do pasto diferido após o inverno e a partir da primavera também deveria ser um importante objetivo com o manejo da pastagem.

Em geral, a menor massa de forragem no pasto diferido ao fim do inverno pode aumentar a incidência de luz na base das plantas no início da primavera, estimulando o perfilhamento e, com isso, a rebrotação pode ser mais vigorosa (Santana *et al.*, 2014). De outro modo, o pasto diferido e mais alto no fim do inverno pode ter menor perfilhamento e rebrotação mais lenta na primavera subsequente, devido ao maior sombreamento no interior do dossel (Sousa *et al.*, 2013).

Em pastagens diferidas, é comum obter pasto alto ao término do inverno (Santos *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2016). Nesta condição, para estimular o perfilhamento e eliminar a alta massa de forragem, é possível realizar a roçada do pasto. Embora aumente os custos com o manejo da pastagem, a roçada pode permitir rápida renovação de perfilhos, resultando em pastos com melhor estrutura na primavera (Souza *et al.*,

2015), o que tem potencial de melhorar a produção animal. Contudo, os efeitos da roçada sobre o perfilhamento de pastos tropicais ainda carecem de estudos científicos.

Nós conduzimos esse experimento para: 1) determinar a(s) altura(s) do pasto diferido de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu ao término do inverno que aumenta(m) o balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos a partir da primavera subsequente; e 2) verificar como a roçada do pasto diferido e alto no fim do inverno influencia o perfilhamento na primavera.

MATERIAL E MÉTODOS

A Comissão de ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia aprovou todos os procedimentos envolvendo animais deste estudo (protocolo número 031/13).

O experimento foi conduzido de janeiro de 2013 a fevereiro de 2014, na Fazenda Experimental Capim-branco, na Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas do local são 18°53'19'' de latitude sul e 48°20'57'' de longitude oeste, e sua altitude é de 835 m. O clima da região é do tipo Cwa, tropical de altitude, com inverno ameno e seco, e estações seca e chuvosa bem definidas (Alvares et al., 2013). As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas em estação meteorológica distante 100 m da área experimental (Figura 1).

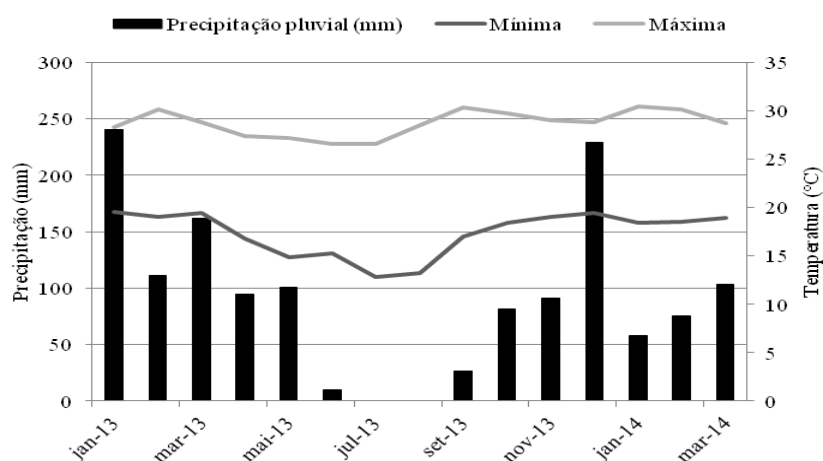


Figura 1. Médias mensais da temperatura mínima e máxima e somatório da precipitação mensal durante Janeiro de 2013 a Março de 2014.

A temperatura e a precipitação mensal foram usadas para calcular o balanço hídrico do solo (Thorntwaite e Mather, 1955), considerando a capacidade de estoque de água no solo de 40 mm (Figura 2).

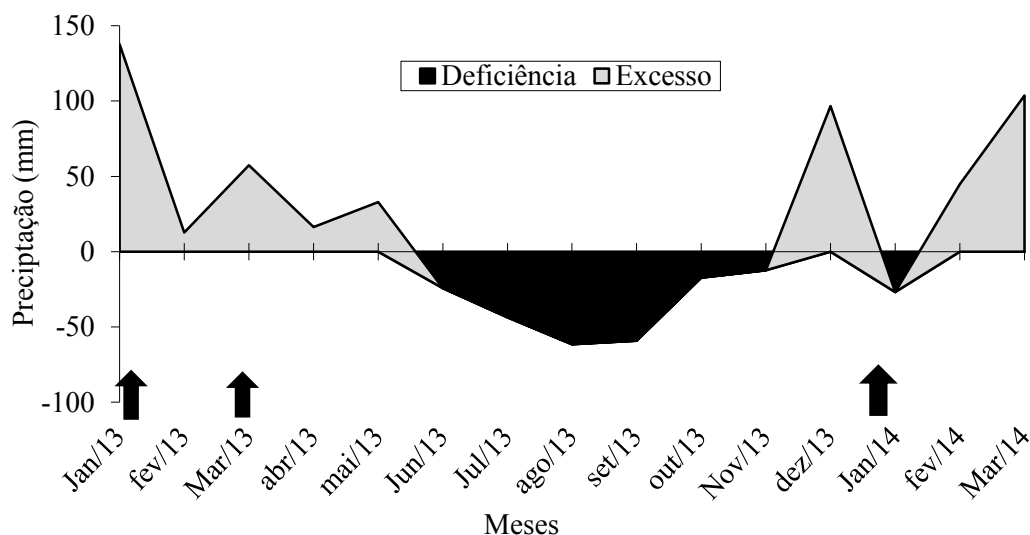


Figura 2. Extrato do balance hídrico do solo durante janeiro de 2013 a março de 2014. As setas indicam o período que foi realizado as adubações.

A área experimental consistiu de uma pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), subdividida em doze piquetes (unidades experimentais) de 800 m², além de uma área reserva, totalizando dois hectares. Em janeiro de 2013, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm, cuja análise química apresentou os seguintes resultados: pH (H₂O): 6,1; P: 4,5 mg/dm³ (Mehlich-1); K⁺: 138,8 mg/dm³; Ca²⁺: 5,5 cmol_c/dm³; Mg²⁺: 1,9 cmol_c/dm³; Al³⁺: 0,0 cmol_c/dm³ (KCl 1 mol/L); CTC efetiva: 7,3; CTC a pH 7,0: 10,2; e saturação por bases: 72,0%. Com base nesses resultados, não foram realizadas calagem e a adubação potássica. De acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999) para uma pastagem manejada sob médio nível tecnológico, foram aplicados 55 kg/ha de P₂O₅ e 50 kg/ha de N em janeiro de 2013. Outras duas aplicações de 70 kg/ha de N ocorreram em 15/03/2013 e em 12/01/2014.

De janeiro a abril de 2013, todos os pastos foram manejados com lotação contínua, com ovinos e taxa de lotação variável para manter os pastos com quatro alturas médias (15, 25, 35 e 45 cm). Cada altura foi implementada em três piquetes. Para isso, as alturas foram mensuradas semanalmente com régua graduada em 30 pontos

aleatórios por piquete e controladas com adição ou retirada de borregos com peso vivo de aproximadamente 26 kg. A altura do pasto foi medida, considerando-se a distância desde a superfície do solo até as folhas vivas mais altas no dossel.

Todos os pastos foram diferidos por 79 dias, de 03/04/2013 até 21/06/2013. Após esse período, teve início a utilização de todos os pastos, de 21/06/2013 até 25/09/2013, os quais foram manejados em lotação contínua, com ovinos. A alocação dos animais nos piquetes foi feita de forma sistemática, para manter a mesma taxa de lotação inicial de quatro borregos/piquete, o que correspondeu, em média, a 2,8 UA/ha.

No fim do período de utilização dos pastos, em 25/09/2013, foi constatado que aqueles diferidos com 15, 25 e 35 cm estavam baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS), médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS) e alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS), respectivamente. O pasto diferido com 45 cm apresentava altura (31,3 cm) e massa de forragem (7.200 kg/ha de MS) semelhantes ao diferido com 35 cm. Desse modo, para causar diferença nas condições dos pastos diferidos com 35 e 45 cm, este último foi roçado para 8 cm no dia 27/09/2013. Com isso, foi possível obter quatro condições de pasto no fim do inverno (baixo, médio, alto e alto/roçado), os quais consistiram nos tratamentos deste trabalho.

A partir de 27/09/2013, os pastos baixo, médio, alto e alto/roçado permaneceram sem animais por 46, 42, 14 e 44 dias, respectivamente, até alcançarem 30 cm, quando iniciou o período de pastejo até 04/02/2014. Durante o período de pastejo, todos os pastos foram manejados em lotação contínua e taxa de lotação variável para manter sua altura média em 25 cm (Da Silva et al., 2013). O controle da altura foi realizado de modo semelhante ao ocorrido antes do diferimento. Os animais utilizados nesse período foram ovinos mestiços Santa Inês x Dorper, com média de 30 kg, que tiveram acesso irrestrito somente ao sal mineral.

A dinâmica de perfilhamento basal foi avaliada em três áreas de 0,07 m² representativas da condição média do pasto, por piquete. As áreas foram demarcadas com anel de PVC de 30 cm de diâmetro, os quais foram fixados ao solo com grampos metálicos. Todos os perfilhos basais dentro do anel foram contados e marcados em 27/09/2013 e, a partir de então, os novos perfilhos basais foram novamente contados e marcados a cada 30 dias com arame revestido de plástico de diferentes cores, para identificar cada geração de perfilhos até 10/02/2014. Com esses dados foram calculadas as taxas de aparecimento e de mortalidade, bem como o balanço entre elas e o número de perfilho basal no pasto (Carvalho et al., 2000).

Nos meses de setembro, novembro e dezembro de 2013, bem como em janeiro de 2014, a avaliação do número de perfilho basal também foi realizada nos pastos, porém fora dos anéis onde foi feita a dinâmica do perfilhamento. Para isso, foram realizadas três contagens por piquete em locais que representavam a condição média do pasto. Foram contados todos os perfilhos basais vivos contidos no interior de um retângulo de 50 cm por 25 cm e área de 0,125 m².

A análise de variância dos dados foi realizada em delineamento inteiramente casualizado usando-se o Proc Mixed do SAS. Os efeitos condição do pasto no fim do inverno e dos meses em que ocorreu o pastejo e sua interação foram considerados fixos. Os meses do período de pastejo, a partir da primavera, foram considerados medidas repetidas no tempo. As médias dos fatores foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls, adotando-se até 5% como nível crítico de probabilidade para ocorrência do erro tipo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis respostas foram influenciadas ($P < 0,05$) pela interação entre a condição do pasto ao término do inverno e os meses do ano (Tabela 1). Em outubro, a taxa de aparecimento de perfilho (TApP) foi maior no pasto alto/roçado do que no pasto baixo, com valores intermediários nos pastos médio e alto. Para os demais meses, a TApP foi semelhante para todas as condições de pastos (Tabela 1).

A maior TApP em outubro no pasto baixo, em comparação ao alto (Tabela 1), era esperada, pois a maior quantidade de luz incidente sobre as gemas basais em dosséis baixos favorece o perfilhamento (Matthew et al., 2000; Sbrissia et al., 2010). Nesse sentido, Sousa et al. (2013), em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, verificaram que no pasto diferido mais baixo houve maior penetração da luz no dossel e estímulo ao perfilhamento durante o período de diferimento. Santana et al. (2014) também constataram acréscimo da TApP da *B. decumbens* no início da primavera, em função da diminuição da altura do pasto no início do período de diferimento prévio.

No pasto alto/roçado, era esperada inferior TApP, porque a grande massa de forragem cortada ficou sobre a base das plantas e provavelmente proporcionou menor luminosidade sobre as gemas basais, o que poderia inibir o perfilhamento (Deregibus et al., 1983). Todavia, esse padrão de resposta não ocorreu (Tabela 1). É possível que a remoção do meristema apical dos perfilhos com a roçada pode ter diminuído a

dominância apical e estimulado o perfilhamento (Santos et al., 2010). Ademais, com o período de diferimento, no outono, é possível que os pastos diferidos tenham acumulado alta quantidade de compostos de reserva, os quais podem ter sido pouco utilizados no inverno, devido ao baixo crescimento do pasto (Da Silva et al., 2014). Com isso, o estoque de compostos de reservas pode ter sido suficiente para permitir alto perfilhamento do pasto alto/roçado no início da primavera (Ferro et al., 2015).

Tabela 1. Taxa de aparecimento e morte de perfilho basal na primavera e verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

Mês	Condição do pasto no final do inverno				EPM
	Baixo	Médio	Alto	Alto/Roçado	
Taxa de aparecimento de perfilho (% em 30 dias)					
Outubro	132,9Ab	90,4 Abc	55,5Ac	178,3 Aa	26,6
Novembro	14,2 Ca	12,8 Ca	14,1Ba	11,9 Ca	0,6
Dezembro	11,7 Ca	16,2 Ca	14,7 Ba	16,0 Ca	1,0
Janeiro	32,1Ba	46,7Ba	39,8 Aa	35,8Ba	3,1
Taxa de mortalidade de perfilhos (% em 30 dias)					
Outubro	2,4 Cc	10,3 Bb	8,6 Bb	20,1 Aa	3,7
Novembro	10,7 Ba	15,0 Ba	13,4 Ba	13,4 Aa	0,9
Dezembro	22,2 Aa	23,8 Aa	19,8 Aab	15,2 Ab	1,9
Janeiro	10,8 Ba	8,9 Ba	11,4 Ba	4,4 Ba	1,6

Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS; pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS; pasto alto: 31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS; pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm.

EPM: erro padrão da média; Para cada característica, médias seguidas por mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Student Newman Keuls ($P>0,05$).

A maior TApP em outubro, comparada aos demais meses (Tabela 1), ocorreu devido à melhoria das condições climáticas (Figuras 1 e 2). Em novembro e dezembro, o crescente número de perfilho nos pastos (Tabela 1) aumentou a densidade volumétrica

de forragem dos pastos, o que pode ter intensificado o sombreamento no interior dos dosséis e, assim, diminuído a TApP nesses meses (Tabela 1). Em janeiro, houve a adubação nitrogenada na área experimental, o que aumentou a TApP (Tabela 1), conforme observaram Moraes et al. (2006) e Paiva et al. (2011), ambos trabalhando com gramíneas do gênero *Brachiaria*.

No tocante à taxa de mortalidade de perfilho (TMoP), em outubro os valores foram menores no pasto baixo, intermediários naqueles médio e alto, porém maiores no pasto alto/roçado (Tabela 1). É possível que o pasto baixo ao final do inverno fosse constituído por perfilhos mais jovens, porque esse pasto foi mais rebaixado em relação aos demais no início do período de diferimento, ação de manejo realizada previamente às avaliações de dinâmica de perfilhamento. Com isso, ocorreu a remoção de forragem velha e maior incidência de luz na base das plantas, o que pode ter estimulado o aparecimento de perfilhos jovens durante o período de diferimento (Sousa et al., 2013). Provavelmente, esses perfilhos jovens mantiveram-se vivos por mais tempo, inclusive no início das avaliações de dinâmica de perfilhamento. Diferentemente, os pastos médio e alto apresentaram maior altura e massa de forragem pós-pastejo diferido, resultando provavelmente em menor incidência de luz no extrato inferior dos dosséis. Isso provoca o sombreamento e a morte dos perfilhos de menor tamanho (Matthew et al., 2000). Além disso, nos pastos médio e alto, é possível que os perfilhos mais velhos que permaneceram vivos durante o inverno tenham morrido no início da primavera (outubro), quando as condições de clima mudaram e foram mais favoráveis ao desenvolvimento da planta, o que resultou em maior TMoP nestas condições de pasto.

Em outubro, a maior TMoP no pasto alto/roçado (Tabela 1), foi devido ao corte dos meristemas apicais dos perfilhos (Matthew, 2000), bem como à remoção de grande parte dos órgãos da parte aérea da planta (Santos et al., 2010).

Em dezembro, a TMoP foi superior aos demais meses para as condições de pasto baixo, médio e alto (Tabela 1). Possivelmente, os perfilhos oriundos do inverno e que se mantiveram vivos até o início da primavera, alcançaram idade mais avançada em dezembro e, com isso, morreram no fim da primavera. Por outro lado, em janeiro ocorreu diminuição da TMoP em todos os pastos, o que pode ter sido consequência do veranico ocorrido neste mês (Figuras 1 e 2). Com a restrição dos fatores de crescimento, como água no solo, a planta aumenta a sobrevivência dos perfilhos, com consequente redução da TMoP (Sbrissia et al., 2010; Da Silva et al., 2017).

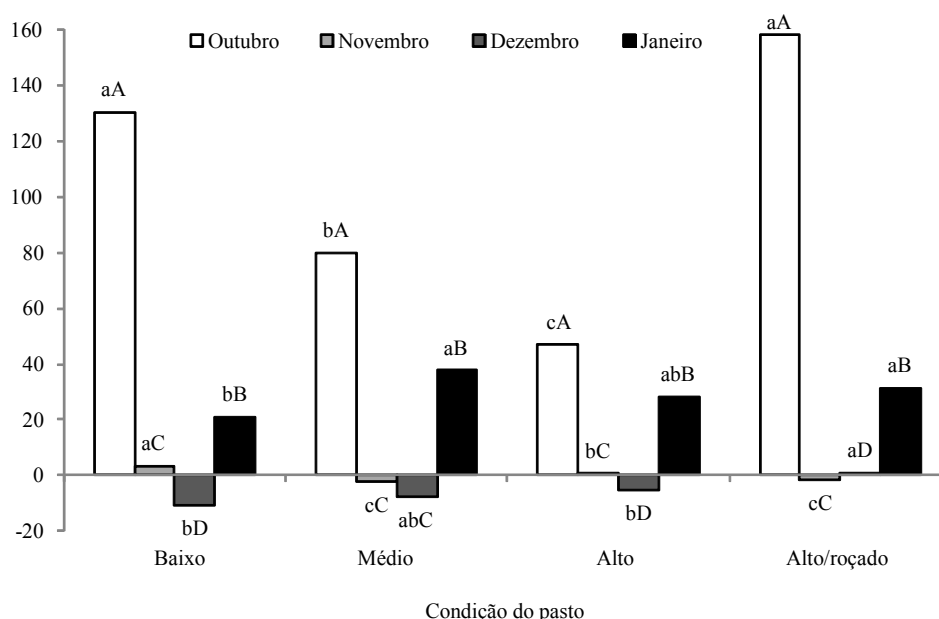
Ao analisarmos a TApP e a TMoP de outubro até dezembro (Tabela 1) no pasto baixo, que apresentou a maior renovação da população de perfilhos dentre os pastos não roçados, verificou-se que primeiramente ocorreu o surgimento de novos perfilhos (alta TApP em outubro) e, somente depois, os perfilhos mais velhos senesceram e morreram (alta TMoP em dezembro). Essa pode ser uma estratégia do capim-marandu para manter estável a densidade populacional de perfilhos nesse período de transição das condições climáticas. Por outro lado, o pasto alto/roçado apresentou alta TMoP logo no início da primavera, indicando que a roçada promoveu substituição mais rápida e efetiva dos perfilhos velhos nos pastos, que passaram a ser constituídos, então, por perfilho mais jovens.

A redução da idade média dos perfilhos promove alteração na dinâmica de renovação de folhas, podendo modificar a estrutura e o valor nutritivo do pasto. De fato, os perfilhos jovens apresentam maiores taxas de alongamento e de aparecimento foliar (Paiva et al., 2011; Barbosa et al., 2012), assim como melhor composição morfológica (Afonso et al., 2018) e valor nutritivo (Santos et al., 2006). De fato, Sousa et al. (2018), trabalhando concomitantemente na mesma área experimental, verificaram menor percentagem lâmina foliar viva e maior de tecido morto na forragem disponível no pasto, em comparação ao alto/roçado ao fim do inverno. Com isso, o desempenho dos ovinos durante a primavera e o início do verão foi inferior no pasto alto, quando comparado ao pasto alto/roçado.

A análise integrada das mudanças na população, considerando os dois processos de forma conjunta (TApP e TMoP), favorece a visualização e quantificação do efeito de fatores de meio e de manejo sobre o pasto, permitindo melhor compreensão de processos de perenização da planta forrageira (Caminha et al., 2010; Da Silva et al., 2017). Nesse sentido, para todas as condições de pastos, o balanço entre o aparecimento e a mortalidade de perfilhos (BAL) foi alto em outubro, baixo em novembro e dezembro, mas voltou a aumentar em janeiro (Tabela 1). Esse padrão de resposta foi consequência das altas TApP vigentes em outubro (Tabela 1), quando as condições climáticas voltaram a ser favoráveis ao crescimento dos pastos (Figuras 1 e 2), bem como do novo incremento da TApP em janeiro (Tabela 1), devido à realização da adubação, conforme já discutido. Vale salientar que, em outubro, o BAL foi maior nos pastos baixo e alto/roçado, em relação aos pastos médio e alto (Figura 3), demonstrando a superior renovação de perfilhos nos dois primeiros pastos. Ademais, o BAL foi muito baixo em dezembro em todos os pastos, sendo inclusive negativo nos pastos baixo,

265 médio e alto (Figura 3). Isso foi decorrente da alta TMoP verificada em dezembro
 266 (Tabela 1).

267



268

269 Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS; pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS;
 270 pasto alto: 31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS; pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de
 271 MS, porém roçado para 8 cm.

272 Letras minúsculas comparam as condições de pasto dentro de cada mês; e letras
 273 maiúsculas comparam os meses em cada condição de pasto. Médias seguidas por
 274 mesma não diferem pelo teste de Student Newman Keuls ($P>0,05$).

275 Figure 3. Balanço entre a taxa de aparecimento e morte de perfilhos na primavera e
 276 verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do
 277 inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

278 Independente da condição do pasto e da maneira como a densidade populacional
 279 de perfilhos foi avaliada, o número de perfilho basal (NP) foi menor em setembro,
 280 devido ao clima desfavorável e típico do inverno (Figuras 1 e 2). A partir de outubro,
 281 com o aumento da quantia de chuvas (Figura 1), o NP aumentou e alcançou maior valor
 282 em janeiro (Tabela 2), quando ocorreram as adubações na área experimental.

283 De outubro a janeiro, o NP no local de avaliação da dinâmica do perfilhamento foi
 284 maior no pasto baixo do que no pasto alto (Tabela 1). Isso ocorreu devido ao maior
 285 balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos no pasto baixo, quando
 286 comparado ao pasto alto (Figura 3).

287

288 Tabela 2. Número de perfilho basal na primavera e no verão de acordo com a condição
 289 do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob
 290 pastejo diferido

Mês	Condição do pasto no fim do inverno				EPM
	Baixo	Médio	Alto	Alto/roçado	
Perfilho m ² dentro do anel da dinâmica de perfilhamento					
Setembro	431 Ca	472 Ca	505 Ca	363 Cb	30,6
Outubro	978 Ba	819 Bb	736 Bc	925 Ba	54,1
Novembro	1011 Ba	802 Bb	686 Bc	914 Ba	70,2
Dezembro	904 Ba	727 BCb	642 Bc	912 Ba	66,8
Janeiro	1098 Aa	996 Aa	945 Ab	1199 Aa	56,3
Perfilho m ² fora do anel da dinâmica de perfilhamento					
Setembro	511 Ca	469 Ca	451 Ca	441 Ca	15,5
Novembro	724 Ba	475 Cb	631 Bab	727 Ba	59,1
Dezembro	712 Ba	751 Ba	647 Ba	742 Ba	23,5
Janeiro	956 Aa	884 Aa	956 Aa	912 Aa	17,7

291 Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS; pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS; pasto alto: 31,4
 292 cm e 7.640 kg/ha de MS; pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm.

293 EPM: erro padrão da média; Para cada característica, médias seguidas por mesma letra, minúscula na
 294 linha e maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Student Newman Keuls (P>0,05).

295

296 Ainda considerando o NP no local de avaliação da dinâmica do perfilhamento,
 297 contatou-se que o pasto alto/roçado, que em setembro teve menor NP, alcançou NP
 298 semelhante ao pasto baixo já em outubro (Tabela 2). Isso ocorreu devido à alta taxa de
 299 renovação de perfilhos no pasto alto/roçado (Tabela 1).

300 Os valores de NP no local de avaliação da dinâmica do perfilhamento podem ter
 301 sido influenciados não apenas pelos fatores estudados neste trabalho, mas também pela
 302 manipulação mensal dos perfilhos (Sbrissia et al., 2010; Santos et al., 2011). Nesse
 303 contexto, no pasto alto/roçado, o possível efeito negativo do resíduo vegetal roçado e
 304 depositado sobre a base das plantas sobre o perfilhamento poderia ter sido minimizado
 305 ou, até mesmo, anulado pela manipulação mensal dos perfilhos dentro dos anéis de
 306 avaliação do perfilhamento, que poderia estimular o perfilhamento. Porém, as

avaliações do número de perfilhos vivos realizadas nos locais fora dos anéis de avaliação da dinâmica de perfilhamento também resultaram em alto NP no pasto alto/roçado (Tabela 2).

Com base nos resultados apresentados, é possível afirmar que a estrutura do pasto no fim do inverno influencia o perfilhamento desses pastos na primavera subsequente (Tabela 1), porque variações nas características estruturais alteram o microclima no interior do dossel, o que desencadeia novas respostas na dinâmica do perfilhamento (Santos et al., 2011). Por sua vez, as modificações nas taxas de aparecimento e mortalidade de perfilhos durante a primavera e o início do verão (Tabela 1) contribuem para a formação de uma nova estrutura dos pastos. Desse modo, pode-se afirmar que os padrões demográficos de perfilhamento são, concomitantemente, causa e consequência da estrutura do pasto.

CONCLUSÕES

O pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu diferido e mais baixo ao término do inverno apresenta perfilhamento mais precoce e intenso a partir do início da primavera, em comparação aos pastos mais altos. A roçada do pasto de *B. brizantha* cv. Marandu syn. *U. brizantha* cv. Marandu com alta massa de forragem ao fim do inverno também estimula seu perfilhamento a partir da primavera, em níveis semelhantes àqueles vigentes em pastos mais baixos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, L.E.F.; SANTOS, M.E.R.; RÊGO, A.C. et al. O capim-marandu no início do diferimento melhora a morfologia do pasto e aumenta o desempenho dos ovinos no inverno. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.70, n.4, p. 1249-1256, 2018.

<https://doi.org/10.1590/1678-4162-10130>

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift. v.22, n.6, p.711–728, 2013.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VILELA, H.H. e al. Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at different ages under intermittent stocking. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.41, p.1583-1588, 2012.
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000700005>

CAMINHA, F.O.; Da SILVA, S.C.; PAIVA, A.J. et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.*, v.45, p.213-220, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000200013>

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed). *Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais: Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação*. Brasil: Viçosa 1999. p.332 – 341.

CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. *Scientia agrícola.*, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
<https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000400001>

DA SILVA, S.C.; CHIAVEGATO, M.B.; PENA, K.S. et al. Tillering dynamics of Mulato grass subjected to strategies of rotational grazing management. *Journal of Agricultural Science.*, v.155, n.7, p.1082-1092, 2017.
<https://doi.org/10.1017/S0021859617000223>

DA SILVA, S.C.; GIMENES, F.M.A.; SARMENTO, D.O.L. et al. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisadegrass subjected to intensities of continuous stocking management. *Journal of Agricultural Science.*, v.151, p.727-739, 2013.
<https://doi.org/10.1017/S0021859612000858>

DA SILVA, S.C.; PEREIRA, L.E.T. ; SBRISSIA, A.F.; HERNANDEZ-GARAY, A. Carbon and nitrogen reserves in marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *Journal of Agricultural Science.*, v.1, p.1-15, 2014.

- DEREGIBUS, V. A., SANCHEZ, R. A., CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. *Plant Physiology.*, v.72, p.900-912, 1983.
<https://doi.org/10.1104/pp.72.3.900>
- FERRO, M. M.; ZANINE, A. M.; FERREIRA, D. J. et al. Organic reserves in tropical grasses under grazing. *American Journal of Plant Science.*, v. 6, p. 2329-2338, 2015.
<https://doi.org/10.4236/ajps.2015.614236>
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller Dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORALES, A. et al. (Ed). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Wallingford: CABI, 2000. p.127-150.
<https://doi.org/10.1079/9780851994529.0127>
- MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com N. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.35, n.2, p.380-388, 2006.
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000200007>
- PAIVA, A. J.; da SILVA, S. C.; Da SILVA, S. C. et al. Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. *Scientia Agrícola.*, v.68, n.6, p.626-631, 2011.
<https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000600003>
- SANTANA, S.S.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. et al. Initial height of pasture deferred and utilized in winter and tillering dynamics of signal grass during the following spring. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.*, v.36, p.17-23, 2014.
<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i1.20463>
- SANTOS, P. M.; CORSI, M.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Tiller cohort development and digestibility in Tanzania guinea grass (*Panicum maximum* cv. *Tanzania*) under three levels of grazing intensity. *Tropical Grasslands.*, v.40, n.2, p.84-93, 2006.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.38, n.4, p.643-649, 2009.
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400008>

- 401 SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Morfologia de perfilhos
 402 basais e aéreos em pasto de *Brachiaria decumbens* manejado em lotação contínua.
 403 Enciclopédia Biosfera., v.6, p.1-13, 2010.
- 404 SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. et al. Capim-braquiária sob
 405 lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: Dinâmica do
 406 perfilhamento. Revista Brasileira de Zootecnia., v.40, p.2332-2339, 2011.
 407 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100008>
- 408 SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C.; SARMENTO, D.O.L. et al. Tillering dynamics in
 409 palisadegrass swards continuously stocked by cattle. Plant Ecology., v.206, p.349-359,
 410 2010.
 411 <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9647-7>
 412
- 413 SILVA, C.S.; MONTAGNER, D.B.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Steer performance on
 414 deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. Ciência Rural,
 415 v.46, p.1998-2004, 2016.
 416 <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151525>
 417
- 418 SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; VILELA, H.H. et al. Piata palisade grass deferred
 419 with two distinct initial heights: luminous environment and tillering dynamics. Revista
 420 Brasileira de Zootecnia. v. 42, p. 36-43, 2013.
 421 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000100006>
 422
- 423 SOUSA, D. O. C; SANTOS, M. E. R; FONSECA, D. M. et al. Sheep production during
 424 the rainy season in marandu palisadegrass swards previously utilized under deferred
 425 grazing. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 70, n. 2, p. 554-
 426 562, 2018.
 427 <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9414>
 428
- 429 SOUZA, D.O.C.; FERNANDES, W.B.; FERNANDES, G. et al. A roçada do capim-
 430 marandu alto no fim do inverno melhora a estrutura do pasto no início do verão.
 431 Enciclopédia Biosfera., v.11, p.12-22, 2015.

- 432 THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. CENTERTON, N.J:
433 Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p.

**CAPITULO 3 - Estabilidade e faixa etária de perfilhos a partir da primavera em
pastos de capim-marandu previamente manejados sob pastejo diferido**

Artigo a ser submetido e nas normas da revista “Bioscience Journal”

Stability and tillers age in the spring in marandu palisadegrass previously managed under deferred grazing

Estabilidade e faixa etária de perfilhos a partir da primavera em pastos de capim-marandu previamente manejados sob pastejo diferido

Resumo: Esse trabalho foi conduzido para determinar o efeito da altura e da roçada do pasto ao fim do inverno sobre a estabilidade da população de perfilhos basais a partir da primavera da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) previamente diferida. Foram avaliadas quatro condições de pasto ao término do inverno: baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS), médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS), alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS) e alto/roçado (31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Em outubro, o pasto baixo apresentou maior taxa de sobrevivência de perfilhos (TSoP), os pastos médio e alto tiveram valores intermediários, e o pasto alto/roçado teve menor TSoP. O índice de estabilidade da população de perfilhos (IE) em outubro foi maior nos pastos baixo e alto/roçado, intermediário no pasto médio e inferior no pasto alto. O IE foi muito alto em outubro, reduziu em novembro e dezembro e voltou a aumentar em janeiro. No início do verão, o número de perfilho foi superior nos pastos baixo e alto/roçado, em comparação ao pasto alto. Em janeiro, o percentual de perfilho jovem foi maior nos pastos médio e alto, em relação ao baixo e alto roçado, contrariamente ao observado para a percentagem de perfilho maduro. Em janeiro, o percentual de perfilho velho foi maior no pasto alto, intermediário nos pastos baixo e médio e menor no pasto alto/roçado. O pasto de capim-marandu diferido e mais baixo ao término do inverno apresenta maior estabilidade da população de perfilho no início da primavera, em comparação aos pastos altos. A roçada do capim-marandu alto no fim do inverno não compromete a estabilidade da população de perfilhos a partir da primavera.

Palavra-chave: Altura do pasto: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu: Roçada: Sobrevivência de perfilho.

Abstract: This study was conducted to determine the effect height and mowed of pastures at the late winter on the stability of the tiller population basal in the spring of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (marandu palisadegrass) previously deferred. Four pasture conditions were evaluated at the late winter: short (15,1 cm e 4.600 kg/ha de DM), medium (23,2 cm e 5.940 kg/ha de DM), tall (31,4 cm e 7.640 kg/ha de DM) and tall/mowed (31,3 cm e 7.200 kg/ha de DM, however mowed to 8.0 cm). the experimental design was completely randomized with three replications. In October, short pastures had greater tiller survival rate (TSR), medium and tall pastures had intermediate values, and tall/mowed pastures had lower TSR. The stability index of the tiller population (SI) in October was greater in short and tall/mowed pastures, intermediate in medium and lower in the tall pastures. SI was very high in October, declined in November and December and increased again in January. In early summer, the number of tiller was greater in short and tall/mowed pastures, compared to the tall ones. The percentage of young tillers in January was greater in the medium and tall pastures, in relation to the short and tall/mowed, a pattern of response contrary to that observed for the percentage of mature tillers. In January, the percentage of old tillers was greater in the tall pastures, intermediate in the short and medium pastures, and lower in the tall/mowed pastures. Deferred and shorter marandu palisadegrass pastures at the late winter showed greater stability of the tiller population in early spring compared to tall pastures. The mowing of marandu palisadegrass at the late winter does not compromise the stability of the tiller population from spring.

The Keyword: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu: sward height: Mowed: tiller survival.

INTRODUÇÃO

Considerando-se que os pastos de gramíneas são constituídos de perfilhos (HODGSON, 1990), torna-se importante idealizar estratégias de manejo que aumentem a produtividade desses pastos, sem comprometer a estabilidade da população de perfilhos a médio e longo prazo (CAMINHA et al., 2010). Se essa premissa não for respeitada, o pasto pode ter sua perenidade comprometida e, com efeito, tornar-se degradado com o tempo. Nesse sentido, a avaliação da estabilidade da população de perfilhos do pasto assume papel relevante.

O índice de estabilidade de perfilhos pode ser calculado integrando-se os conceitos de sobrevivência e aparecimento de perfilhos (BAHMANI et al., 2003). Como cada perfilho possui duração de vida limitada, geralmente inferior a um ano (DA SILVA et al., 2017), a persistência do pasto é mantida pelo contínuo aparecimento de novos perfilhos, um processo que deve ser suficiente para a reposição daqueles perfilhos que morrem (MATTHEW et al., 2000).

A sobrevivência, o aparecimento e, assim, a estabilidade da população de perfilhos ocorrem de forma variada ao longo dos meses do ano (MORAES et al., 2006; SBRISSIA et al., 2010; SANTOS et al., 2011). Geralmente, no início da primavera, devido às condições climáticas favoráveis, ocorre importante e alta renovação da população de perfilhos no dossel forrageiro, que é caracterizado por alto aparecimento e baixa sobrevivência dos perfilhos (SBRISSIA et al., 2010; SANTOS et al., 2011; DA SILVA et al., 2017). Todavia, as características estruturais do pasto no fim do inverno podem modificar o padrão de renovação dos perfilhos no início da primavera (SANTANA et al., 2014).

Quando se realiza o diferimento do uso das pastagens, é comum que os pastos diferidos apresentem alta massa de forragem ao término do inverno (SANTOS et al., 2009; SILVA et al., 2016), uma condição que reduz a incidência de luz na base das plantas (PERI et al., 2003; SOUSA et al., 2013) e que, dessa forma, pode atrasar o perfilhamento a partir da primavera (SANTANA et al., 2014). Para evitar esse efeito negativo, seria apropriado que o pasto diferido fosse manejado com o objetivo de mantê-lo baixo e com pouca massa de forragem no fim do inverno.

No caso de pastos diferidos e altos ao término do inverno, uma possibilidade de manejo muito utilizada na prática pelos pecuaristas brasileiros, porém sem respaldo científico, consiste na roçada das plantas. Essa prática elimina rapidamente os perfilhos velhos (SOUZA et al., 2015), mas existe a hipótese de que a roçada inibe o perfilhamento e, assim, prejudica a estabilidade dos perfilhos, pois o material roçado fica sobre a base das plantas, sombreando as gemas basais.

A compreensão dos efeitos das estratégias de manejo da pastagem adotadas no inverno sobre o perfilhamento na primavera subsequente também é importante, porque modificações nas taxas de aparecimento e de sobrevivência determinam mudanças no perfil de faixa etária de perfilhos predominante no pasto. Esse fato é relevante, pois perfilhos com distintas idades tem características específicas quanto ao desenvolvimento (PAIVA et al., 2011), morfologia (SANTOS et al., 2018) e valor nutritivo (SANTOS et al., 2006). Dessa maneira, a faixa etária dos perfilhos predominante no pasto influencia a produção de forragem, a estrutura e o valor nutritivo dos pastos.

O objetivo com esse trabalho foi determinar os efeitos da altura e da roçada do pasto diferido de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu ao término do inverno sobre a estabilidade e a distribuição das faixas etárias de perfilhos no pasto durante a primavera e início do verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de janeiro de 2013 a fevereiro de 2014, na Fazenda Experimental Capim-branco, na Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas do local são 18°53'19'' de latitude sul e 48°20'57'' de longitude oeste,

e sua altitude é de 835 m. O clima da região é do tipo Cwa, tropical de altitude, com inverno ameno e seco, e estações seca e chuvosa bem definidas (ALVARES et al., 2013). As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas em estação meteorológica distante 100 m da área experimental (Figuras 1 e 2).

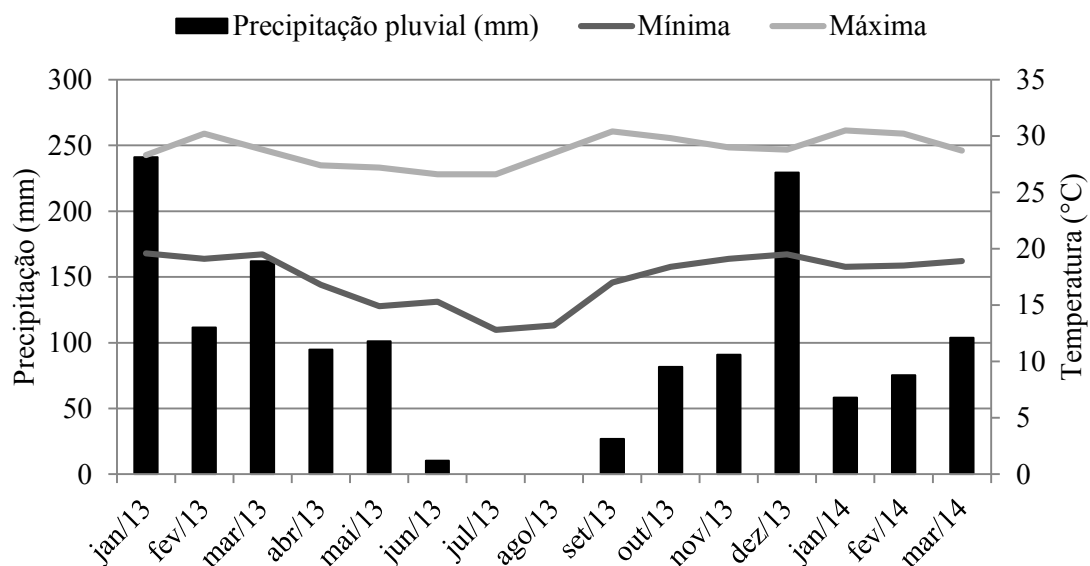


Figura 1 - Médias mensais de temperaturas mínima e máxima diárias e somatório da precipitação pluvial mensal durante janeiro de 2013 a março de 2014.

A temperatura e a precipitação mensal foram usadas para calcular o balanço hídrico do solo (THORNTHWAITE & MATHER, 1955), considerando a capacidade de estoque de água no solo de 40 mm (Figura 2).

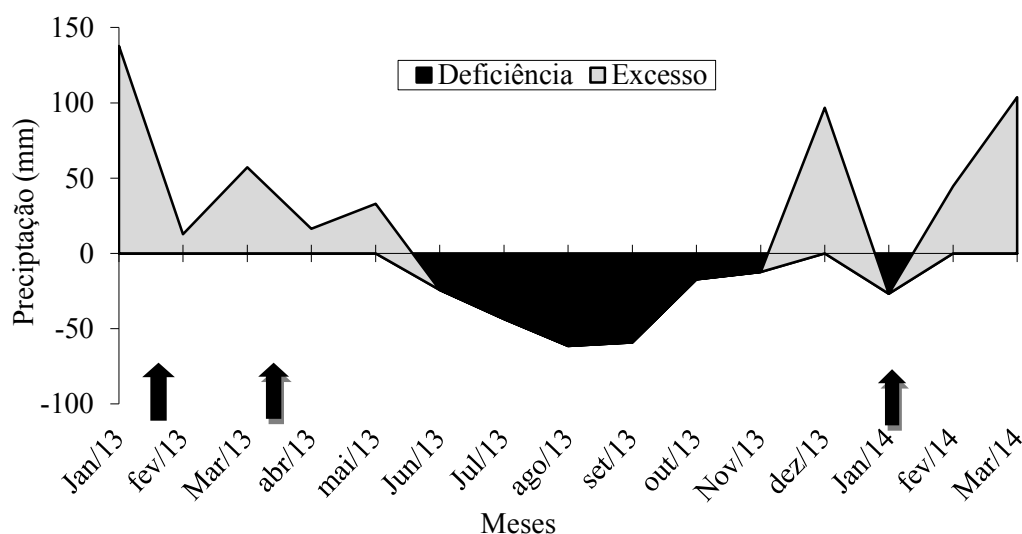


Figura 2 - Balanço do extrato hídrico no solo durante janeiro de 2013 a março de 2014. As setas indicam as épocas em que foram feitas as adubações.

A área experimental consistiu de uma pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) subdividida em doze piquetes (unidades experimentais) de 800 m², além de uma área reserva, totalizando dois hectares. Em janeiro de 2013, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm, cuja análise química apresentou os seguintes resultados: pH (H₂O): 6,1; P: 4,5 mg/dm³ (Mehlich-1); K⁺: 138,8 mg/dm³; Ca²⁺: 5,5 cmol_c/dm³; Mg²⁺: 1,9 cmol_c/dm³; Al³⁺: 0,0 cmol_c/dm³ (KCl 1 mol/L); CTC efetiva: 7,3; CTC a pH 7,0: 10,2; e saturação por bases: 72,0%. Com base nesses resultados e de acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999) para uma pastagem manejada sob médio nível tecnológico, não foi necessário efetuar a calagem e nem a adubação potássica. Foram aplicados 55 kg/ha de P₂O₅ e 50 kg/ha de N em janeiro de 2013. Outras duas aplicações de 70 kg/ha de N ocorreram em 15/03/2013 e em 12/01/2014.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os tratamentos consistiram de quatro condições de pastos diferidos no fim do inverno de 2013: baixo, médio, alto e alto/roçado. A partir da primavera, todos os pastos foram avaliados, com medidas repetidas no tempo, durante outubro de 2013 a janeiro de 2014.

De janeiro de 2013 até 03/04/2013, todos os pastos foram manejados com lotação contínua, com ovinos e taxa de lotação variável para manter os pastos com quatro alturas médias (15, 25, 35 e 45 cm). Cada altura foi implementada em três piquetes. Para isso, as alturas foram mensuradas com régua graduada, semanalmente, em 30 pontos aleatórios por piquete e controladas com adição ou retirada de borregos com 26 kg de peso corporal médio nos piquetes. A altura do pasto foi medida, considerando-se a distância desde a superfície do solo até as folhas vivas localizadas mais altas no pasto.

Todos os pastos foram diferidos por 79 dias, de 03/04/2013 até 21/06/2013. Após esse período, teve início a utilização de todos os pastos, de 22/06/2013 até 25/09/2013, os quais foram manejados em lotação contínua, com ovinos. A alocação dos animais nos piquetes foi feita de forma sistemática, para manter a mesma taxa de lotação inicial de quatro borregos/piquete, o que correspondeu, em média, a 2,8 UA/ha.

No fim do período de utilização dos pastos, em 25/09/2013, foi constatado que aqueles diferidos com 15, 25 e 35 cm estavam baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS), médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS) e alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS), respectivamente. O pasto diferido com 45 cm apresentava altura (31,3 cm) e massa de forragem (7.200 kg/ha de MS) semelhantes ao diferido com 35 cm. Desse modo, para causar diferença nas condições dos pastos diferidos com 35 e 45 cm, este último foi roçado para 8 cm no dia 27/09/2013. Com isso, foi possível obter quatro condições de pasto no fim do inverno (baixo, médio, alto e alto/roçado), os quais corresponderam aos tratamentos deste trabalho.

A partir de 27/09/2013, os pastos baixo, médio, alto e alto/roçado permaneceram sem animais por 46, 42, 14 e 44 dias, respectivamente, até alcançarem 30 cm, quando iniciou o período de pastejo até 04/02/2014. Durante o período de pastejo, todos os pastos foram manejados em lotação contínua e taxa de lotação variável, de modo a manter uma altura média de 25 cm (DA SILVA et al., 2013). O controle da altura dos piquetes foi realizado com medições semanais, de modo semelhante ao ocorrido antes do período de diferimento. Os animais utilizados nesse período das águas foram ovinos mestiços Santa Inês x Dorper, com média de 30 kg, que tiveram acesso irrestrito somente ao sal mineral.

A dinâmica de perfilhamento basal foi avaliada em três áreas representativas da condição média do pasto. Essas áreas foram demarcadas com anéis de PVC de 30 cm de diâmetro, que foram fixados ao solo por meio de grampos de arame. Todos os perfislos basais dentro do anel foram contados e marcados em 27/09/2013 e, a partir de então, os novos perfislos basais foram novamente contados e marcados a cada 30 dias com arame revestido de plástico de diferentes cores, para identificar cada geração de perfislos até 10/02/2014. Com esses dados foram calculados o índice de estabilidade populacional e a taxa de sobrevivência de perfilho (SBRISIA et al., 2004). Além disso, a partir dos dados originais de contagem de perfislos, também foram gerados gráficos com a variação mensal do número de perfislos por geração nos pastos de capim-marandu. Também foi possível identificar e quantificar três faixas etárias de perfislos dentro dos anéis de avaliação da dinâmica de perfilhamento somente ao término do

experimento, quais sejam: perfilhos de até dois meses, de dois a quatro meses e com mais de quatro meses de idade (PAIVA et al., 2011).

A análise de variância dos dados foi realizada em delineamento inteiramente casualizado usando-se o ProcMixed do SAS. As matrizes de covariância foram escolhidas usando o critério de informação de Akaike (WOLFINGER, 1993). Os efeitos condição do pasto no fim do inverno e dos meses em que ocorreu o pastejo e sua interação foram considerados fixos. Os meses do período de pastejo foram considerados medidas repetidas no tempo. As médias dos fatores foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls, adotando-se até 5% como nível crítico de probabilidade para ocorrência do erro tipo I.

RESULTADOS

A taxa de sobrevivência (TSoP) e o índice de estabilidade da população de perfilhos nos pastos de capim-marandu foram influenciados pela interação entre a condição do pasto no fim do inverno e o mês de avaliação. Em outubro, o pasto baixo apresentou maior TSoP, os pastos médio e alto tiveram valores intermediários, e o pasto alto/roçado teve menor TSoP. Em novembro e em janeiro a TSoP não variou entre as condições de pastos. Com exceção do pasto alto/roçado, os demais pastos apresentaram redução da TSoP em dezembro, quando comparada aos dois meses prévios. Contudo, a TSoP aumentou de dezembro para janeiro em todos os pastos (Tabela 1).

Tabela 1 - Sobrevivência de perfilhos e estabilidade populacional na primavera e no verão de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido

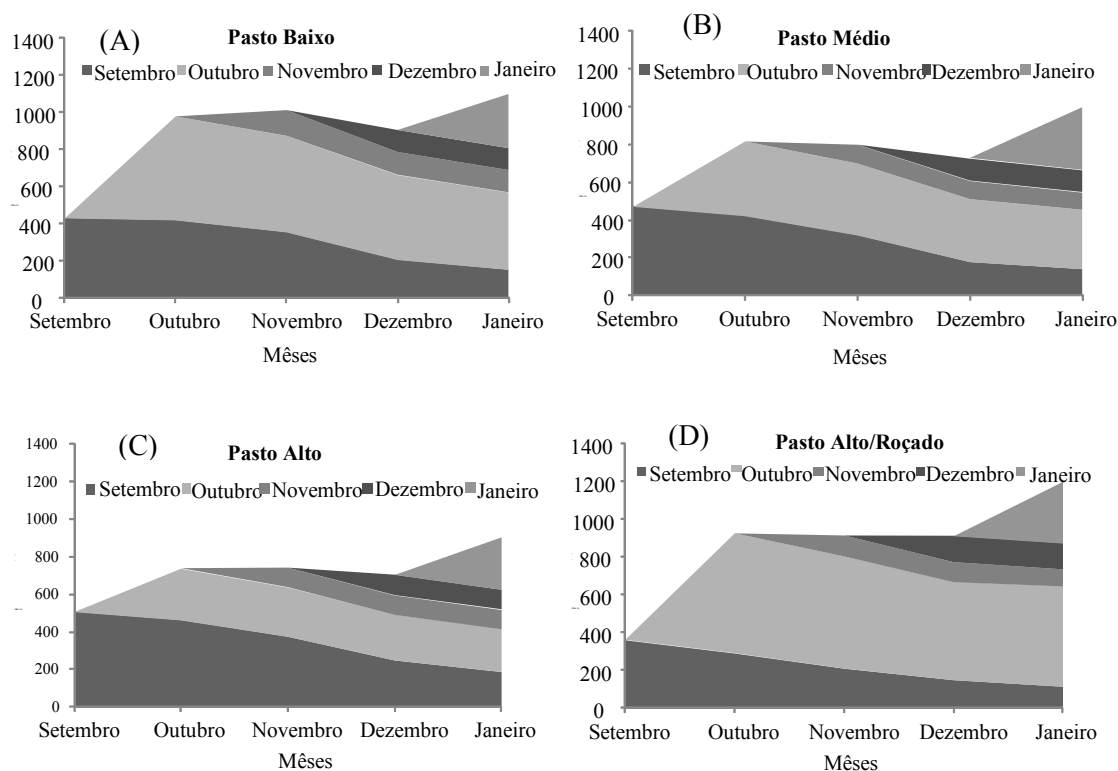
Mês	Condição do pasto no fim do inverno				Média	EPM
	Baixo	Médio	Alto	Alto/Roçado		
Taxa de Sobrevivência de perfilho (% em 30 dias)						
Outubro	97,5Aa	89,7Ab	91,4Ab	79,9Bc	89,7	3,7
Novembro	89,3Ba	85,0 Aa	86,6 Aa	86,6Ba	86,9	0,9
Dezembro	77,7Cab	76,2Bb	80,2Ba	84,8Ba	79,8	1,9
Janeiro	89,2Ba	91,1Aa	88,6 Aa	95,6 Aa	91,1	1,6
Média	88,5	85,5	86,7	86,7		
Índice de estabilidade populacional						
Outubro	2,3 Aa	1,7Ab	1,4Ac	2,2 Aa	1,9	0,21
Novembro	1,0BCa	0,9 Ca	1,0Ba	1,0 Ca	1,0	0,03
Dezembro	0,9 Ca	0,9 Ca	0,9Ba	1,0 Ca	0,9	0,02
Janeiro	1,2Ba	1,3Ba	1,2 Aa	1,3Ba	1,3	0,03
Média	1,3	1,2	1,1	1,4		

Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS; pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS; pasto alto: 31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS; pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm.

EPM: erro padrão da média; para cada característica, médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Student Newman Keuls ($P>0,05$).

O índice de estabilidade da população de perfilhos (IE) em outubro foi maior nos pastos baixo e alto/roçado, intermediário no pasto médio e inferior no pasto alto. Nos demais meses do ano, as condições dos pastos não influenciaram o IE. Independentemente da condição dos pastos ao término do inverno, verificou-se que o IE foi maior em outubro, reduziu em novembro e dezembro, e voltou a aumentar em janeiro, porém sem alcançar os altos valores obtidos em outubro nos pastos baixo, médio e alto/roçado (Tabela 1).

Com base na variação mensal dos números de perfilhos nos pastos de capim-marandu (Figura 3), constatou-se o acentuado aumento do número de perfilhos nos meses de outubro e janeiro. Consequentemente, houve predomínio da geração de perfilhos que apareceu em outubro na população total de perfilhos, principalmente nos pastos baixo e alto/roçado, em comparação aos pastos médio e alto. Ademais, a população total de perfilhos foi maior nos pastos baixo e alto/roçado, quando comparados aos pastos médio e alto. Em contrapartida, o aumento do número de perfilhos em janeiro foi de magnitude semelhante em todos os pastos avaliados (Figura 3).



Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS (A); pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS (B); pasto alto: 31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS (C); pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS (D), porém roçado para 8 cm.

Figura 3 – Variação do número das gerações de perfilhos durante o período experimental, de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido.

No início do verão (janeiro), a densidade populacional de perfilho basal foi superior nos pastos baixo e alto/roçado, em comparação ao pasto alto no fim do inverno. Nesta época, o

percentual de perfilho de até dois anos foi maior nos pastos médio e alto, em relação ao baixo e alto/roçado, um padrão de resposta contrário ao observado para a percentagem de perfilho de dois a quatro meses. O percentual de perfilho acima de quatro meses foi maior no pasto alto, intermediário nos pastos baixo e médio e menor no pasto alto/roçado (Tabela 2).

Tabela 2 - Densidade populacional de perfilhos totais e percentagens de perfilhos com até dois meses, de dois a quatro meses e acima de quatro meses em janeiro de 2014, de acordo com a condição do pasto de capim-marandu no fim do inverno e após sua utilização sob pastejo diferido

Perfilho	Condição do pasto no fim do inverno				EPM
	Baixo	Médio	Alto	Alto/Roçado	
Total (número m ⁻²)	1098a	996ab	903b	1199a	63,9
Até dois meses (%)	37,2b	45,0a	42,7a	38,6b	1,8
Dois a quatro meses (%)	48,7a	40,9b	36,8c	51,8a	3,5
Acima de quatro meses (%)	14,0b	14,1b	20,5a	9,6c	2,2

Pasto baixo: 15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS; pasto médio: 23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS; pasto alto: 31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS; pasto alto/roçado: 31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm.

EPM: erro padrão da média; para cada característica, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Student Newman Keuls ($P>0,05$).

DISCUSSÃO

A estabilidade da população de perfilhos pode ser avaliada pelo índice de estabilidade (IE), proposto por Bahmani et al. (2003). Esse índice é calculado com base na relação entre as taxas de sobrevivência e de aparecimento de perfilhos e quando seu valor é igual a 1, a população de perfilhos está em equilíbrio e permanece estável. Valores inferiores a 1 significam que os pastos têm sua estabilidade comprometida, e indicam que a população de perfilhos tende a diminuir, uma vez que o aparecimento de novos perfilhos não seria suficientemente grande, em relação à sua mortalidade, para manter a densidade populacional. Por outro lado, valores superiores a 1 indicam tendência de aumento na população de perfilhos (BAHMANI et al., 2003; CAMINHA et al., 2010). Nesse contexto e com base nos valores de IE obtidos neste trabalho, que foram muito próximos ou superiores a uma unidade (Tabela 1 e Figura 4), pode-se afirmar que, em nenhuma condição de pasto, observou-se comprometimento da estabilidade da população de perfilhos.

Havia a hipótese de que, no pasto alto/roçado, a elevada quantia de resíduo vegetal cortado e deixado sobre a base das plantas poderia causar sombreamento das gemas basais e, por conseguinte, inibir o aparecimento de perfilhos durante a primavera. Esse fato, somado à maior mortalidade dos perfilhos roçados, poderia comprometer a estabilidade da população de perfilhos. Porém, essa hipótese não se confirmou, pois no pasto alto/roçado houve elevado perfilhamento em outubro (Figura 3) e seu IE manteve-se igual ou acima de 1 em todos os meses (Tabela 1 e Figura 4).

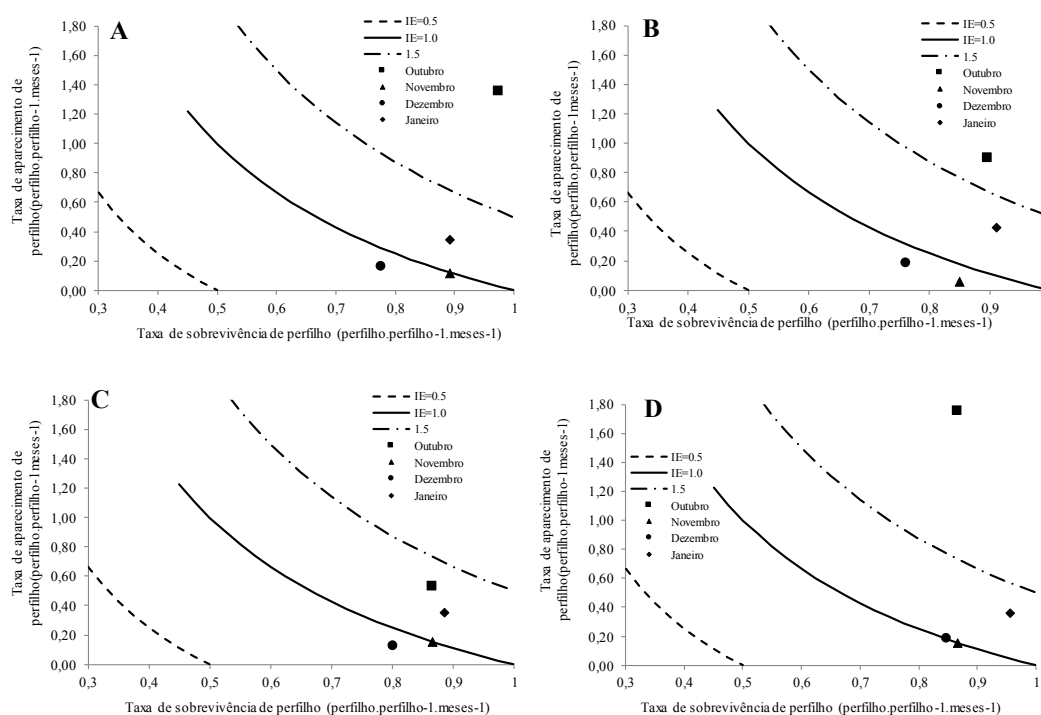


Figura 4 – Diagrama sazonal do índice de estabilidade da população de perfilhos do capim-marandu a partir da primavera e em função das condições de pasto ao final do inverno. A: pasto baixo (15,1 cm e 4.600 kg/ha de MS); B: pasto médio (23,2 cm e 5.940 kg/ha de MS); C: pasto alto (31,4 cm e 7.640 kg/ha de MS); D: pasto alto/roçado (31,3 cm e 7.200 kg/ha de MS, porém roçado para 8 cm).

Em outubro, o IE alcançou valores elevados (Tabela 1 e Figura 4), devido ao acentuado incremento do número de perfilhos neste mês em todos os pastos (Figura 3). Todavia, o IE reduziu em novembro e dezembro (Tabela 1 e Figura 4). Com a rebrotação dos pastos iniciada a partir de outubro, o número de perfilhos aumentou em todos os dosséis (Figura 3), o que pode ter causado uma maior competição intraespecífica pelos fatores de crescimento, sobretudo por luz. Como consequência, pode ter ocorrido maior mortalidade de perfilhos, o que reduziu a taxa de sobrevivência dos mesmos (Tabela 1). Esse fato resultou em pequeno incremento da densidade populacional de perfilhos em novembro e dezembro (Figura 3), e justifica a diminuição do IE nestes meses (Tabela 1). Em todos os pastos, o IE voltou a aumentar em janeiro (Tabela 1). Esse resultado pode ser atribuído a dois fatores. Primeiramente, a adubação nitrogenada realizada em janeiro contribuiu para a elevação do número de perfilhos dos pastos (Figura 3), conforme observados em outros trabalhos com gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* (MORAES et al., 2006; SILVA et al., 2009). O nitrogênio promove a ativação de gemas dormentes e potencializa a ocupação de espaço (Matthew et al., 2000), haja vista seus efeitos positivos sobre a taxa de aparecimento de perfilhos (MARTUSCELLO et al., 2006).

Ademais, em janeiro ocorreu um veranico, razão pela qual o balanço do extrato hídrico no solo foi negativo neste mês (Figura 2). O pequeno déficit hídrico em janeiro pode ter sido a causa para o aumento da TSoP neste mês, em relação aos dois meses prévios (Tabela 1). Santos et al. (2011), em trabalho com *B. decumbens* cv. Basilisk manejada com bovinos em lotação contínua, também observaram que, no inverno (época de déficit hídrico no solo), os perfilhos sobreviveram por mais tempo, em comparação à primavera e ao verão. Nesse sentido, no presente trabalho, a maior TSoP também contribuiu para o aumento do IE em janeiro (Tabela 1).

Em outubro, o maior IE nos pastos baixo e alto/roçado (Tabela 1 e Figura 4) se deve ao mais intenso acréscimo do número de perfilhos nestes dosséis forrageiros, quando comparados aos demais (Figura 3). Este acentuado incremento do número de perfilhos pode ter compensado a inferior TSoP do pasto alto/roçado, fazendo com que este pasto apresentasse elevado IE em

outubro (Tabela 1). A baixa TSoP do pasto alto/roçado em outubro quando comparado as demais condições de pasto (Tabela 1) pode ter sido causada pela eliminação do meristema apical de muitos perfilhos durante o corte realizado no fim de setembro. De acordo com Matthew (2000), a eliminação do meristema apical é uma das principais causas de mortalidade do perfilho e, com efeito, determina o decréscimo da TSoP.

Vale salientar que a TSoP se manteve alta para todas as condições de pasto avaliadas, apresentando típico padrão de resposta de plantas conservadoras de recursos, que segundo CRUZ et al. (2002), apresentam menor taxa de natalidade e mortalidade, em parte, devido à menor taxa de renovação tecidual, quando comparadas às plantas que apresenta estratégia de crescimento exploradoras. As plantas conservadoras também são mais longevas e concentram o aumento na população de perfilho em um período específico ao longo do ano, sendo portanto menos influenciadas por fatores estressantes do meio (DUCHINI et al., 2018). Desta forma, é possível verificar que a maior parte dos perfilhos correspondentes às gerações oriundas do outono e inverno, bem como os surgidos em outubro, permaneceram vivos durante todo o período avaliado (Figura 3), representando aproximadamente 50 % da população de perfilhos em janeiro.

Por outro lado, em outubro, o inferior IE do pasto alto pode ter sido causado pelo baixo aparecimento de perfilhos. De fato, o pasto alto foi aquele que apresentou menor acréscimo da população de perfilhos de setembro para outubro, em comparação aos demais pastos (Figura 3). Apesar dos aumentos da quantidade de chuva e da temperatura de setembro para outubro (Figura 1), o pasto alto apresentou inferior perfilhamento, pois sua alta massa de forragem (7.640 kg/ha de MS) pode ter impedido a incidência de luz na base das plantas e, consequentemente, limitado o perfilhamento (DEREGIBUS et al., 1983; SOUSA et al., 2013). SANTANA et al. (2014) também verificaram que os pastos de *B. decumbens* diferidos com maiores alturas apresentaram maiores massas de forragem durante o término do inverno, o que diminuiu a taxa de aparecimento de perfilhos na primavera subsequente.

Os inferiores valores de IE vigentes em outubro (Tabela 1) no pasto alto são coerentes com sua menor densidade populacional de perfilhos (Figura 3), um resultado também verificado no início do verão (janeiro), onde o pasto alto apresentou inferior número de perfilho, em comparação aos pastos baixo e alto/roçado (Tabela 2).

Com relação à participação das faixas etárias de perfilhos na densidade populacional de perfilhos basais dos pastos em janeiro, verificou-se que a percentagem de perfilho até dois meses foi menor nos pastos baixo e alto/roçado, em relação aos médio e alto (Tabela 2). Os pastos baixo e alto/roçado apresentaram renovação de perfilhos mais precoce e intensa durante o início da primavera (outubro), o que pode ser constatado pelos seus maiores incrementos no número de perfilhos de setembro para outubro (Figura 3). Desse modo, os numerosos perfilhos até dois meses que apareceram em outubro alcançaram maior idade e, assim, foram classificados como perfilho de dois a quatro meses em janeiro. De outra forma, os pastos médio e alto tiveram menor magnitude de renovação de perfilhos em outubro (Figura 3), de forma que provavelmente essa renovação ocorreu mais tardiamente nestes pastos, o que aumentou a participação relativa dos perfilhos até dois meses no início do verão, em janeiro (Tabela 2).

Durante as avaliações de dinâmica de perfilhamento, observou-se elevado aparecimento de perfilhos aéreos nos colmos compridos dos perfilhos basais presentes no pasto alto. Esse fato pode ter contribuído para o aumento da longevidade destes perfilhos basais (SANTOS et al., 2014) e, com efeito, aumentou a percentagem de perfilho acima de quatro meses no pasto alto, em relação aos demais dosséis forrageiros (Tabela 2). Santos et al. (2014) avaliaram a rebrotação durante a primavera de pastos previamente diferidos de *B. decumbens* cv. Basilisk e constataram que os perfilhos aéreos corresponderam a 18% dos perfilhos totais dos pastos, porém sua contribuição para a produção de forragem foi baixa.

De outro modo, no pasto alto/roçado a percentagem de perfilho acima de quatro meses foi inferior em janeiro, em comparação aos demais (Tabela 2). Esse resultado é justificado, pois, com a roçada, a maioria dos perfilhos acima de quatro meses morreu (SOUZA et al., 2015).

A participação relativa das faixas etárias de perfilhos no dossel forrageiro tem implicações agrônômicas e zootécnicas relevantes, influenciando as seguintes características: produção de forragem, estrutura do pasto, valor nutritivo da forragem, e capacidade de resposta

do dossel aos fatores de crescimento. Os perfilhos jovens apresentam maior taxa de crescimento do que os perfilhos maduros e velhos (PAIVA et al., 2011). Os perfilhos jovens também tem morfologia (BARBOSA et al., 2012) e valor nutritivo (SANTOS et al., 2010) mais adequadas ao animal. Ademais, os perfilhos jovens são mais responsivos à adubação nitrogenada (PAIVA et al., 2011). Nesse contexto, as práticas de manejo da pastagem podem ser idealizadas para favorecer o padrão natural de renovação da população de perfilhos, com o objetivo de aumentar a percentagem de perfilho jovem e reduzir a de perfilho velho no pasto. Com isso, é possível melhorar as características estruturais do pasto e, por conseguinte, obter maiores níveis de desempenho animal (CARVALHO et al., 2013).

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que, após a utilização do pasto diferido, no fim do inverno, o pasto baixo tem rebrotação mais intensa, em comparação ao pasto alto. Isso faz com o número de perfilho até dois meses aumente mais rapidamente no pasto baixo, o que permite que este pasto expresse alta taxa de crescimento, típica do início da primavera, mais precocemente, quando comparada ao pasto alto. Esse mesmo efeito ocorre no pasto alto/roçado, porém a prática da roçada gera maior custo com o manejo da pastagem, razão pela qual, preferencialmente, deve-se objetivar manter o pasto baixo no fim do inverno, ao invés de mantê-lo alto e roçá-lo.

CONCLUSÕES

O pasto de capim-marandu previamente diferido e mais baixo ao término do inverno apresenta alta estabilidade da população de perfilhos no início da primavera. A roçada do pasto alto de capim-marandu no fim do inverno não compromete a estabilidade da população de perfilhos a partir da primavera. Os pastos de capim-marandu baixo e alto/roçado ao fim do inverno apresentam intenso e rápido perfilhamento na primavera e, com isso, sua população de perfilhos é predominantemente madura no início do verão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BAHMANI, I.; THOM, E. R.; MATTHEW, C. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertiliser, and irrigation. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 54, p. 803-817, 2003.
<https://doi.org/10.1071/AR02135>
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do.; VILELA, H. H. et al. Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at different ages under intermittent stocking. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, p. 1583-1588, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000700005>
- CAMINHA, F. O.; DA SILVA, S. C.; PAIVA, A. J. et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, p. 213-220, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000200013>
- CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. et al. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed). **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais: Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação**. Brasil: Viçosa 1999. p. 332– 341.

- 407 CARVALHO, C. A. B. de.; SILVA, S. C. da.; SBRISSIA, A. F. et al. Demografia do
 408 perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. **Scientia**
 409 **Agrícola**, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.
- 410 CARVALHO, P. C. F. Can grazing behaviour support innovations in grassland management?
 411 In: international Grassland Congress, 22., 2013. Porto alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul:
 412 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. p.137–155.
- 413 CRUZ, P.; DURU, M.; THEROND, O. et al. Une nouvelle approche pour caractériser les
 414 prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages**, v. 172, p. 335–354, 2002.
- 415 DA SILVA, S. C.; CHIAVEGATO, M. B.; PENA, K. S. et al. Tillering dynamics of Mulato
 416 grass subjected to strategies of rotational grazing management. **Journal of Agricultural**
 417 **Science**, v. 155, n. 7, p. 1082-1092, 2017.
 418 <https://doi.org/10.1017/S0021859617000223>
 419
- 420 DA SILVA, S. C.; GIMENES, F. M. A. ; Sarmiento, D. O. L. et al. Grazing behaviour, herbage
 421 intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to
 422 intensities of continuous stocking management. **Journal of Agricultural Science**, v. 151, p.
 423 727-739, 2013.
 424 <https://doi.org/10.1017/S0021859612000858>
 425
- 426 DA SILVA, S. C.; CHIAVEGATO, M. B.; PENA, K. S. et al. Tillering dynamics of Mulato
 427 grass subjected to strategies of rotational grazing management. **Journal of Agricultural**
 428 **Science**, v. 155, n. 7, p. 1-11, 2017.
 429 <https://doi.org/10.1017/S0021859617000223>
 430
- 431 DEREGIBUS, V. A., SANCHEZ, R. A., CASAL, J. J. Effects of light quality on tiller
 432 production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v. 72, p. 900-912, 1983.
 433 <https://doi.org/10.1104/pp.72.3.900>
- 434 DUCHINI, P. G.; GUZATTI, G. C.; ECHEVERRIA, J. R. et al. Experimental evidence that the
 435 perennial grass persistence pathway is linked to plant growth strategy, PLOS ONE, v. 13, n. 11,
 436 p. 1-15, 2018.
 437 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207360>
 438
- 439 HODGSON, J. Grazing management: science into practice. New York: John Wiley; **Longman**
 440 **Scientific and technical**, 1990. 203 p
 441
- 442 MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. F.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características
 443 morfológicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação.
 444 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006.
 445 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000300006>
 446
- 447 MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In:
 448 LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and**
 449 **grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000. p.127 - 150.
 450 <https://doi.org/10.1079/9780851994529.0127>
- 451 MORAIS, R. V.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Demografia de
 452 perfilhos basílares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com N. **Revista Brasileira**
 453 **de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 380-388, 2006.
 454 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000200007>

- 455 PAIVA, A. J.; DA SILVA, S. C.; PEREIRA, L. E. T. et al. Morphogenesis on age categories of
456 tillers in marandu palisadegrass. **Scientia Agricola**, v. 68, p. 626-631, 2011.
457 <https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000600003>
- 458 PERI, P. L.; MOOT, D. J.; MCNEIL & R. J. L. Modelling net photosynthetic rate of field-
459 grown cocksfoot leaves to account for regrowth duration. **New Zealand Journal of Agricultural**
460 **Research**, v. 46, n. 2, p. 105-115, 2003.
461 <https://doi.org/10.1080/00288233.2003.9513536>
- 462 SANTANA, S. S.; FONSECA, D. M. da.; SANTOS, M. E. R. et al. Initial height of pasture
463 deferred and utilized in winter and tillering dynamics of signal grass during the following
464 spring. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 36, p. 17-23, 2014.
465 <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsoci.v36i1.20463>
- 466 SANTOS, M. E. R.; ÁVILA, A. B.; CARVALHO, A. N. et al.; Estratégias para o rebaixamento
467 do capim-marandu no início do período de diferimento e seus efeitos sobre o perfilhamento.
468 Semina: Ciências Agrárias. v. 39, n. 4, p. 1617–1626, 2018.
469 <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n4p1617>
- 470 SANTOS, M. E. R.; CASTRO, M. R. S.; GOUVEIA, S. C. et al. Contribuição de perfilhos
471 aéreos e basais na dinâmica de produção de forragem do capim-braquiária após o pastejo
472 diferido. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 242-430, 2014.
- 473 SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M. et al. Capim-braquiária diferido e
474 adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. *Revista Brasileira de*
475 *Zootecnia*. v. 38, n. 4, p. 650 – 656, 2009.
476 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400009>
477
- 478 SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M. et al. Valor nutritivo de perfilhos e
479 componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio.
480 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1919-1927, 2010.
481 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000900009>
482
- 483 SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. ; GOMES, V. M. et al. Capim-braquiária sob lotação
484 contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: Dinâmica do perfilhamento.
485 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2332-2339, 2011.
486 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100008>
- 487 SANTOS, P. M.; CORSI, M.; PEDREIRA, C. G. S. et al. Tiller cohort development and
488 digestibility in Tanzania guinea grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania) under three levels of
489 grazing intensity. **Tropical Grasslands**, v. 40, n. 2, p. 84-93, 2006
- 490 SBRISIA, A. F. Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em
491 pastos de capim-marandu sob lotação contínua. 2004. 199 f. Tese (Doutorado em Ciência
492 animal e Pastagem) – Curso de pós-graduação em agronomia, Escola Superior de Agricultura
493 “Luiz de Queiroz”, São Paulo, 2004.
- 494 SBRISIA, A. F.; SILVA, S. C.; SARMENTO, D. O. L. et al. Tillering dynamics in
495 palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v. 206, p. 349-359, 2010.
496 <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9647-7>
- 497 SILVA, C. S.; MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Steer performance on
498 deferred pastures of *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, v. 46, p.
499 1998-2004, 2016.
500 <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151525>
501

- 502 SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V. et al. Características morfogênicas e
503 estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista**
504 **Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009.
505 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400010>
506
- 507 SOUSA, B. M. de L.; SANTOS, M. E. R.; VILELA, H. H. et al. Piata palisadegrass deferred
508 with two distinct initial heights: luminous environment and tillering dynamics. **Revista**
509 **Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 36-43, 2013.
510 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000100006>
511
- 512 SOUZA, D. O. C.; FERNANDES, W. B.; FERNANDES, G. et al. A roçada do capim-marandu
513 alto no fim do inverno melhora a estrutura do pasto no início do verão. **Enciclopédia Biosfera**,
514 v. 11, p. 12-22, 2015.
- 515 THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. CENTERTON, N.J: **Drexel**
516 **Institute of Technology** - Laboratory of Climatology, 1955. 104p.
- 517 WOLFINGER, R. Covariance structure selection in general mixed models. Communications in
518 Statistics – Simulation and Computation, v. 22, p. 1079-1106, 1993.
519 <https://doi.org/10.1080/03610919308813143>