

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Lucas Henrique Sousa Alves

PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU COM ALTURA FIXA OU
VARIÁVEL DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO

Uberlândia-MG

2019

Lucas Henrique Sousa Alves

PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU COM ALTURA FIXA OU
VARIÁVEL DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso
graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial à obtenção do
título de Zootecnista.

Uberlândia-MG

2019

Lucas Henrique Sousa Alves

PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU COM ALTURA FIXA OU
VARIÁVEL DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a coordenação do curso
graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial à obtenção do
título de Zootecnista.

APROVADO EM: 22/11/2019

Prof. Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos

FAMEV – UFU

Adriane de Andrade Silva

ICIAG - UFU

Bruno Humberto Rezende Carvalho

Doutorando – PPGCV – FAMEV - UFU

Uberlândia-MG

2019

PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU COM ALTURA FIXA OU VARIÁVEL DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO

Resumo: A produtividade e estabilidade de um pasto está completamente relacionada com o perfilhamento da população de plantas na pastagem. Desse modo, buscou-se compreender o perfilhamento da *Urochloa brizantha* syn, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) com altura fixa ou variável durante as estações do ano e, a partir disso, identificar estratégias do manejo da desfolhação que aumentem o perfilhamento do pasto. Quatro estratégias de manejo da desfolhação foram estudadas: capim-marandu com 15 cm no outono e inverno e 30 cm na primavera e verão; capim-marandu com 30 cm no outono, 15 cm no inverno e 30 cm na primavera e no verão; capim-marandu com 30 cm no outono, 15 cm no inverno e início da primavera e 30 cm no fim da primavera e verão; e capim-marandu com 30 cm durante todo período experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. Durante as estações do ano, foram avaliadas as taxas de aparecimento (TApP), de mortalidade (TMoP), o balanço (BAL) entre as TApP e TMoP e o índice de estabilidade (IE). No inverno e fim da primavera, a TApP e o BAL foram menores em comparação às demais épocas do ano. Nos pastos manejados com 30 cm durante todo o período experimental e, 30 cm no outono, 15 cm no inverno, 15 cm no início da primavera, 30 cm no fim da primavera e 30 cm no verão, a TMoP foi maior no inverno e início da primavera. O capim-marandu tem alta flexibilidade de manejo da desfolhação, mas deixar o capim-marandu crescer de 15 cm no inverno para 30 cm na primavera incrementa o perfilhamento. O capim-marandu pode ser manejo com 30 cm no outono, 15 cm no inverno e 30 cm na primavera e no verão.

Palavras-chave: Aparecimento de perfilho, manejo da desfolhação, rebrotação, *Urochloa brizantha*.

TILLERING THE GRASS MARANDU WITH FIXED OR VARIABLE TIME DURING SEASONS

Abstract: The productivity and stability of a pasture is completely related to tillering of the plant population in the pasture. This study aimed to understand the tillering of *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (marandu palisadegrass) with fixed or variable heights during the seasons of the year and, from that, identify defoliation strategies that optimize their tillering on the pasture. Four defoliation strategies were studied: 15 cm marandu palisadegrass in autumn and winter and 30 cm in spring and summer; marandu palisadegrass 30 cm in autumn, 15 cm in winter and 30 cm in spring and summer; 30 cm marandu palisadegrass in autumn, 15 cm in winter and early spring and 30 cm in late spring and summer; and 30 cm marandu palisadegrass throughout the experimental period. The experimental design was completely randomized with split plots. During the seasons, we evaluated the tiller appearance rate (TAR), tiller mortality rate (TMR), balance (BAL) between TAR and TMR and the stability index (SI). In winter and late spring, TAR and BAL were lower compared to other times of the year. In the pastures managed with 30 cm throughout the experimental period and 30 cm in autumn, 15 cm in winter, 15 cm in early spring, 30 cm in late spring and 30 cm in summer, TMR were higher in winter and early of spring. Marandu palisadegrass has high flexibility for defoliation management, but, leave marandu palisadegrass grow from 15 cm in winter to 30 cm in spring increases tillering. Marandu palisadegrass can be managed 30 cm in autumn, 15 cm in winter and 30 cm in spring and summer.

Key-words: Tillering appearance, defoliation management, regrowth, *Urochloa brizantha*.

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Revisão de literatura	7
2.1. Manejo da desfolhação em lotação contínua.....	7
2.2. Manejo sazonal da desfolhação	8
2.3. Padrões demográficos de perfilhamento	11
3. Metodologia.....	12
4. Resultados	16
5. Discussão.....	20
6. Conclusão	23
7. Referências	24

PERFILHAMENTO DO CAPIM-MARANDU COM ALTURA FIXA OU VARIÁVEL DURANTE AS ESTAÇÕES DO ANO

1. Introdução

No Brasil, as forrageiras do gênero *Urochloa* são as mais utilizadas para estabelecimento de pastagens e, sem dúvida, representaram um marco para a pecuária nacional. O gênero *Urochloa* ocupa cerca de 85 % das áreas de pastagens cultivadas na região do cerrado e, desse total, a *U. brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) tem participação de destaque (Macedo, 2004). Atualmente, estima-se que existam no País 60 milhões de hectares de pastagens formadas com o capim-marandu, que participam efetivamente na alimentação e suporte do rebanho bovino nacional (Barbosa, 2006). Esse fato demonstra a importância dos estudos sobre ecofisiologia do capim-marandu no Brasil.

Atualmente, estudos sobre estratégias de manejo do pastejo das gramíneas tropicais têm sido intensificados. Nestes, avaliações dos padrões demográficos de perfilhamento, associados às mensurações do crescimento, da senescência e das características estruturais dos pastos, são fundamentais para a compreensão dos efeitos de ações de manejo do pastejo nos processos intrínsecos ao ecossistema pastagem (Da Silva; Nascimento Jr., 2007).

Nesse contexto, sob lotação contínua, estratégias de manejo do pastejo fundamentadas em pesquisas científicas foram estabelecidas para algumas gramíneas forrageiras tropicais (Sbrissia, 2004; Pinto, 2000; Carloto et al., 2011; Santos et al., 2011a; Nantes et al., 2013). Os resultados de alguns desses estudos revelaram padrões dinâmicos de acúmulo de forragem semelhantes àqueles descritos, originalmente, para azevém perene (Bircham; Hodgson, 1983). De forma geral, em pastos mantidos mais baixos, o acúmulo de forragem é baixo devido à reduzida produção de folhas; em pastos altos, o acúmulo de forragem também é menor devido à alta taxa de senescência foliar; e nos pastos com alturas intermediárias, o acúmulo de forragem é praticamente constante e próximo do máximo.

Nesse sentido, para otimizar a produção do capim-marandu, atualmente recomenda-se que os pastos sejam mantidos com altura entre 20 a 40 cm (Sbrissia; Da Silva, 2008). Contudo, há argumentos e hipóteses de que as recomendações de manejo devem ser flexíveis durante o ano, pois há fortes interações entre as estações do ano e as estratégias de manejo em pastagens tropicais (Sbrissia, 2000; Sbrissia, 2004; Santos et al., 2011a), de modo que os efeitos positivos de uma estratégia específica de manejo podem ser restritos à(s) determinada(s) estação(ões) do ano. Isso permite inferir que as estratégias de manejo do pastejo devem ser sazonais para que se consiga obter superiores produções primária e secundária na pastagem.

De fato, as condições de clima, que são específicas em cada estação do ano, resultam em mudanças nos tipos e magnitudes dos processos que ocorrem no pasto, tais como, crescimento, senescência, mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo, dentre outros (Santos et al., 2011a). Diante dessa situação, o manejo do pastejo deveria ser contextualizado às estações do ano, pois uma única ação de manejo não seria eficiente e vantajosa sob condições abióticas diferentes. Na verdade, o manejo do pastejo, idealizado de forma sazonal, consistiria em ajuste fino ou aprimoramento das atuais recomendações de manejo, baseadas em valores constantes de alturas dos pastos durante as estações do ano.

Nesse contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de identificar as variações de perfilhamento durante as épocas do ano e também identificar estratégias de manejo da desfolhação variáveis ao longo das épocas do ano que aumentem o perfilhamento do capim-marandu.

2. Revisão de literatura

2.1. Manejo da desfolhação em lotação contínua

A manutenção rigorosa de condições do pasto que garantam determinada estrutura permite o controle das respostas das plantas forrageiras às combinações entre frequência e intensidade de pastejo (Hodgson; Da Silva, 2002). Em adição, a manutenção de condições no

pasto define práticas de manejo condizentes com as respostas produtivas dos animais em pastejo.

As características do pasto que apresentam maior consistência com a produção de forragem são a altura e o índice de área foliar, especialmente para gramíneas forrageiras prostradas, de porte baixo e com alto potencial de perfilhamento (Hodgson, 1990).

Também se deve considerar a existência de uma amplitude de estruturas de pastos nas quais é possível obter o semelhante acúmulo de forragem. Esta deve ser conhecida e utilizada de acordo com o perfil do sistema de produção, permitindo níveis variáveis de senescência e gerando flexibilidade no manejo do pastejo (Hodgson, 1990).

Com base nas premissas anteriores, metas de condição do pasto, tais como altura a ser mantida quando o pasto é manejado em lotação contínua, têm sido geradas pela pesquisa nacional nos últimos anos e têm contribuído para nortear o manejo do pastejo de algumas gramíneas tropicais. Nesse sentido, as metas de condição do pasto a serem mantidas quando o mesmo é manejado sob lotação contínua foram estabelecidas para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Esta foi avaliada sob alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, utilizando bovinos em crescimento (Sbrissia, 2004; Andrade, 2003; Gonçalves, 2002; Molan, 2004). Uma amplitude de condições de pasto variando de 20 a 40 cm de altura resultou em valores altos e relativamente constantes de taxa de acúmulo de forragem, bem como em estrutura de pasto predisponente ao consumo e desempenho de bovinos.

No entanto, existem argumentos de que as recomendações de manejo devem ser flexíveis durante o ano, pois há fortes interações entre as estações do ano e as estratégias de manejo em pastagens tropicais (Sbrissia, 2000; Sbrissia, 2004; Santos, 2009), de modo que os efeitos positivos de uma estratégia específica de manejo são restritos à(s) determinada(s) estação(ões) do ano.

2.2. Manejo sazonal da desfolhação

As alturas de manejo podem ser ajustadas em função do estágio fenológico da planta, de modo que nos pastos mantidos com alturas menores em determinados períodos, é possível diminuir a emissão de perfilhos reprodutivos (Santos et al., 2011b), que reduzem o valor

nutritivo do pasto (Santos et al., 2010), bem como a sua produtividade, pois quando o perfilho entra em reprodução cessa a emissão de novas folhas (Maxwell; Treacher, 1987).

Além disso, quando fatores restritivos à produção de forragem (principalmente disponibilidade de água, radiação solar e temperatura) são vigentes, os pastos mantidos mais altos são mais prejudicados, pois sua maior biomassa e superfície de perda de água por evapotranspiração exigem maior disponibilidade de recursos (fatores de crescimento), resultando em altas taxas respiratórias e, conseqüentemente, senescência (Sbrissia, 2004), justificando os valores negativos de acúmulo de forragem comumente verificados nessas condições.

A maior presença de tecidos mortos em pastos mantidos mais altos no inverno pode impedir a passagem e a chegada da luz nos extratos inferiores do pasto. Pouca luz próximo ao nível do solo poderia prejudicar o aparecimento de perfilhos, gerando redução na densidade populacional, o que resulta em recuperação mais lenta destes pastos após o restabelecimento das condições ambientais favoráveis na primavera. Esse padrão de resposta foi obtido por Santos et al. (2011b) em trabalho com *U. decumbens* cv. Basilisk. Estes autores concluíram que o rebaixamento do pasto de 25 cm para 15 cm nos meses de inverno aumenta o perfilhamento na primavera subsequente, quando comparado à manutenção do pasto com altura fixa de 25 cm durante todas as estações do ano.

Brougham (1960) avaliou diferentes combinações de frequência e intensidade de desfolhação ao longo do ano com o objetivo de encontrar a melhor combinação, nas diferentes estações, que permitisse a máxima produção e aproveitamento da forragem. Com base em seus estudos com diversas plantas forrageiras, concluiu que: (a) desfolhações frequentes durante o inverno levaram a maior produção de massa seca; (b) durante a primavera, as desfolhações menos intensas levaram a maior produção, sem diferença aparente para variação na frequência; (c) no período de verão, produções maiores foram obtidas em pastos desfolhados com menor intensidade, e aqueles pastos que sofreram desfolhações mais intensas durante o inverno demonstraram maior produção, não havendo diferenças com relação a uma desfolhação intensa na primavera; (d) no outono, a produção total dos pastos submetidos a desfolhações mais intensas no verão foi menor que a dos demais; (e) a maior produção anual foi obtida em situações de desfolhações mais intensas no inverno, seguida de

desfolhação menos intensa ao longo do resto do ano e a menor produção quando a desfolhação intensa ocorreu durante a primavera e, ou durante o verão.

Em trabalho anterior, Brougham (1959) buscou encontrar a combinação entre frequência e intensidade de desfolhação ao longo do ano que permitisse a maior produção de forragem durante o inverno, objetivando reduzir a estacionalidade de produção de forragem. O autor concluiu que o manejo mais indicado seria combinar as características desejáveis de uma desfolhação menos intensa na primavera, verão e início do outono com uma desfolhação mais intensa no final do outono. Dessa maneira, maiores produções seriam obtidas durante os meses de inverno.

Molan (2004), em condição tropical e de lotação contínua, observou forte interação entre altura do pasto de capim-marandu e época do ano. Assim, pastos mais altos acumularam mais forragem que pastos mantidos mais baixos durante o verão e final da primavera, com o inverso ocorrendo durante os períodos de outono, inverno e início de primavera. Adicionalmente, na primavera, pastos mantidos mais baixos apresentaram uma recuperação dos elevados níveis de produção de forragem mais precocemente que pastos mantidos mais altos. No início da primavera, quanto menor a altura do dossel maior foi a produção de forragem. De forma contrária, pastos manejados mais altos estabeleceram elevados valores de produção mais tardiamente, somente no final dessa estação, com produções superiores àquelas de pastos mantidos mais baixos.

Sbrissia (2004) estudou a dinâmica de perfilhos em pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua e em quatro alturas (10, 20, 30 e 40 cm). Durante o verão, nos pastos mantidos a 10 cm, a sobrevivência dos perfilhos foi muito baixa, o que poderia comprometer a persistência e produtividade dos pastos. De maneira contrária, nos períodos de outono e inverno, a sobrevivência de perfilhos foi alta nestes pastos. Nesse sentido, há fortes evidências de que pastos de capim-marandu tenham exigências sazonais no que diz respeito ao manejo do pastejo.

Andrade (2003) também sugeriu que, no futuro, trabalhos de pesquisa devem ser conduzidos considerando-se alterações nas condições de pasto ao longo do ano com o objetivo de usufruir as vantagens que cada estrutura do pasto pode proporcionar durante o ano.

Contudo, vale salientar que esta hipótese foi testada para a *U. decumbens* cv. Basilisk sob lotação contínua com bovinos na Zona da Mata de Minas Gerais (Santos et al., 2011a; Santos et al., 2011b; Santos et al., 2011c). A partir destes estudos, os autores concluíram que o rebaixamento do pasto de *U. decumbens* cv. Basilisk para 15 cm durante os meses de inverno, e seu posterior aumento para 25 cm na primavera e verão subsequentes, é vantajoso, pois aumenta o acúmulo de forragem durante o ano.

O clima é muito restritivo ao crescimento da planta no inverno, o que poderia limitar os efeitos das estratégias de desfolhação empregadas nesta estação. Caso o dossel começasse a ser manejado baixo desde o outono até o inverno, poderia haver melhores condições de respostas do dossel, haja vista que no outono o clima é menos restritivo do que no inverno. Nesse sentido, por exemplo, é possível que o dossel mantido baixo no outono e inverno apresente maior aparecimento de perfilhos do que aquele mantido baixo somente no inverno. Existe também a hipótese de que, para obter maior perfilhamento na primavera, o dossel deveria ser manejado baixo não apenas no inverno, mas também durante o primeiro mês da primavera, a fim de aumentar a incidência de luz na base das plantas e, assim, estimular o perfilhamento quando as condições de clima voltam a ser favoráveis ao crescimento da planta. Feito isso, no fim da primavera, as plantas poderiam ser manejadas mais altas, conforme recomendam Sbrissia; Da Silva (2008).

2.3. Padrões demográficos de perfilhamento

Os perfilhos são as unidades de crescimento das gramíneas forrageiras, sendo constituídos de fitômeros (lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical (Briske, 1991). Dessa forma, o perfilho corresponde à uma cadeia coordenada de fitômeros em diferentes estádios do seu ciclo de desenvolvimento (Matthew et al., 2001).

A densidade populacional de perfilhos em um pasto é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (Lemaire; Chapman, 1996). Assim, mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade dos perfilhos mais velhos (Briske, 1991). Em pastos estabelecidos, cada

perfilho necessitaria formar apenas um outro durante seu tempo de vida para a manutenção de uma população constante (Parsons; Chapman, 2000).

Outro aspecto importante para o entendimento da dinâmica do perfilhamento é que o número de folhas formadas determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, devido à presença de uma gema na axila de cada folha (Nelson, 2000). A relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas é denominada ocupação de sítios e foi a primeira medida amplamente utilizada para calcular a proporção de gemas existentes que posteriormente resultavam na formação de perfilhos (Davies, 1974).

A taxa de aparecimento potencial de perfilhos só pode ser atingida quando o índice de área foliar é baixo, uma vez que a ativação das gemas para a formação de novos perfilhos está relacionada à quantidade e à qualidade de luz incidente sobre essas gemas.

Em pastos de capim-marandu mantidos com 10, 20, 30 e 40 cm de altura, sob lotação contínua, houve acréscimos na densidade populacional de perfilhos com a redução da altura média do pasto e consequentemente redução do IAF (Sbrissia, 2004). Por outro lado, Gomide et al. (1997) realizaram ensaio em parcelas experimentais com *B. decumbens* sob desfolhações semanais em diferentes alturas (10 a 50 cm) e constataram pequena variação na densidade de perfilhos, com o aumento apenas na proporção de perfilhos reprodutivos para pastos manejados mais altos.

A dinâmica da densidade populacional de perfilhos é fator determinante da produtividade do pasto, na medida em que o acúmulo de forragem pode ser compreendido como o somatório do acúmulo de tecidos em cada um dos perfilhos individuais presentes no pasto.

3. Metodologia

O experimento foi conduzido de março de 2015 a março de 2016, na Fazenda Experimental Capim Branco, pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 18°30' de latitude sul e 47°50' de longitude oeste de Greenwich, e sua altitude é de 776 m. O clima da região de Uberlândia, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Aw, tropical de savana com estação seca de

inverno. A temperatura média anual é de 22,3°C, entre 23,9°C e 19,3°C para as médias de máxima e mínima, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.584 mm.

O experimento foi desenvolvido em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) já estabelecida em 2000. A área experimental foi constituída de 16 parcelas (unidades experimentais) com área de 4 m² cada. Descontando-se a área de bordadura de 0,5 m, a área útil para avaliação de cada unidade experimental foi de 2,25 m².

As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas na estação meteorológica localizada a aproximadamente 16 km da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias mensais de temperaturas médias, mínimas e máximas diárias, radiação solar média, precipitação e evapotranspiração mensais durante março de 2015 a março de 2016

Mês	Temperatura média do ar (°C)			Radiação solar (Mj/dia)	Precipitação pluvial (mm)	Evapotranspiração (mm)
	Média	Mínima	Máxima			
Mar/15	21,78	18,25	27,94	15,76	273,20	74,09
Abr/15	22,22	17,81	28,88	17,42	78,40	81,44
Mai/15	19,54	14,70	25,72	15,23	57,80	71,64
Jun/15	19,00	13,42	25,91	15,83	15,60	75,43
Jul/15	19,68	13,77	26,58	16,68	7,60	90,64
Ago/15	20,72	12,83	28,96	21,42	0,00	126,18
Set/15	24,24	17,24	31,88	20,95	44,00	129,39
Out/15	26,31	19,94	34,55	23,17	34,60	163,79
Nov/15	23,89	18,97	30,84	21,18	313,60	107,57
Dez/15	23,22	19,03	30,02	20,88	227,40	103,81
Jan/16	22,83	19,57	28,65	17,84	370,80	83,94
Fev/16	23,41	18,77	30,74	20,39	152,40	94,62
Mar/16	23,25	19,00	29,76	16,16	142,60	81,42

Em março de 2015 foram retiradas amostras de solo para análise do nível de fertilidade da área experimental, cujos resultados foram: pH em H₂O: 6,0; P: 5,2 (Mehlich-1) e K: 156 mg dm⁻³; Ca²⁺: 5,4; Mg²⁺: 2,0 e Al³⁺: 0,0 cmol_c dm⁻³ (KCl 1 mol L⁻¹). Com base nesses resultados, não foi necessário efetuar a calagem e nem a adubação potássica. Foram efetuadas adubações de acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999) para um sistema de médio nível tecnológico. As adubações fosfatada e nitrogenada foram realizadas em março e novembro de 2015, com a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N e de P₂O₅. Em março de 2016, também foi aplicado mais 50 kg ha⁻¹ de N. Utilizaram-se a ureia e o superfosfato simples como fontes de adubo. As adubações foram realizadas com única aplicação ao fim da tarde e em cobertura.

Quatro estratégias de manejo da desfolhação, caracterizadas pelas alturas em que o capim-marandu foi mantido em cada estação do ano, foram avaliadas (Tabela 2). Em uma das estratégias o capim-marandu foi mantido com 15 cm no outono e inverno e 30 cm na primavera e verão (15O-15I-30P-30V). A segunda estratégia de manejo da desfolhação consistiu na manutenção do capim-marandu com 30 cm no outono, 15 cm no inverno e 30 cm na primavera e no verão (30O-15I-30P-30V). A terceira estratégia de manejo da desfolhação foi caracterizada pelo capim-marandu com 30 cm no outono, 15 cm no inverno e início da primavera e 30 cm no fim da primavera e verão (30O-15I-15IP-30FP-30V). A quarta estratégia de manejo correspondeu à manutenção do capim-marandu com 30 cm durante todo período experimental (30O-30I-30P-30V), de acordo com recomendações de Sbrissia & Da Silva (2008).

Tabela 2 – Metas de altura da *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante as estações do ano para os três tratamentos experimentais

Tratamento	Estação do Ano			
	Outono/15	Inverno/15	Primavera/15	Verão/16
15O-15I-30P-30V	15 cm	15 cm	30 cm	30 cm
30O-15I-30P-30V	30 cm	15 cm	30 cm	30 cm
30O-15I-15IP-30FP-30V	30 cm	15 cm	15 para 30 cm	30 cm
30O-30I-30P-30V	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm

As épocas do ano foram constituídas pelos seguintes meses: outono (abril, maio e junho de 2015), inverno (julho, agosto e setembro de 2015); início de primavera (outubro de 2015); fim de primavera (novembro e dezembro de 2015); e verão (janeiro, fevereiro e março de 2016). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, com quatro repetições.

Em março de 2015 (um mês antes do outono), foram efetuados cortes mecânicos, com auxílio de uma tesoura de poda, de modo que as alturas almeçadas para a estação de outono foram implementadas em cada unidade experimental, de acordo com os tratamentos (Tabela 2). A partir deste período, foi iniciado o monitoramento das alturas do capim-marandu, uma vez por semana no inverno e duas vezes por semana no outono, na primavera e no verão. A medição da altura das plantas ocorreu em 5 pontos da área útil de cada unidade experimental, utilizando-se régua graduada.

Em cada estação do ano, os pastos foram mantidos em condições específicas, caracterizadas pelas alturas dos dosséis, mantidas constantes (“*steady state*”) por meio de desfolhações mecânicas, frequentes e por curto período, de modo a manter o capim-marandu dentro de uma variação inferior a 10% da altura almeçada (Tabela 2). Com isso, esperou-se mimetizar um cenário de desfolhação contínua.

No início de abril de 2015 (início do outono), a dinâmica de perfilhamento foi avaliada em duas áreas de 0,07 m² por unidade experimental. Essas áreas foram demarcadas utilizando-se um anel de PVC de 30 cm de diâmetro fixados ao solo por meio de grampos de arame. Todos os perfilhos foram contados e marcados e, a partir daí os novos perfilhos foram novamente contados e marcados a cada 30 dias, com arame liso revestido de plástico de diferentes cores, para identificar cada geração de perfilhos. Também foi quantificado o número de perfilhos mortos a cada marcação. Com esses dados foram calculadas as taxas de mortalidade e aparecimento de perfilhos (Carvalho et al., 2000). Também foi calculado, pela subtração das variáveis, o balanço entre as taxas aparecimento e de mortalidade de perfilho em cada estação do ano. Adicionalmente, a partir dos dados originais de contagem de perfilhos foram geradas, mensalmente, curvas de variação mensal no número das gerações de perfilhos nos pastos.

O cálculo do índice de estabilidade da população de perfilhos foi feito pela equação $Pf/Pi = TSoP(1 + TApP)$, sendo que Pf/Pi corresponde à população atual ou final de perfilhos (Pf) expressa como percentual da população original ou inicial de perfilhos (Pi) em um determinado período de avaliação qualquer (Sbrissia, 2004).

Para análise dos dados, primeiramente, os resultados foram agrupados em função das estações do ano. Para cada característica, procedeu-se à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, com o objetivo de desdobrar a soma de quadrados de tratamentos nas partes devido a cada fator e na parte devido à interação entre os fatores. Todas as análises estatísticas foram realizadas no Programa SAS ao nível de significância de até 5% de probabilidade de ocorrência do erro tipo I.

4. Resultados

O dossel forrageiro manejado com 30O-30I-30P-30V apresentou maior taxa de aparecimento de perfilho (TApP) no início da primavera (IPRI) e menores valores no inverno (INV), com valores intermediários no outono (OUT) e verão (VER). No fim da primavera (FPRI), a TApP foi semelhante à ocorrida no OUT, INV e VER (Tabela 3).

Tabela 3 – Taxa de aparecimento de perfilho (% em 30 dias) do capim-marandu submetido a quatro estratégias de manejo de desfolhação ao longo das épocas do ano

Época	Manejo da desfolhação				EPM
	30O-30I-30P-30V	15O-15I-30P-30V	30O-15I-30P-30V	30O-15I-15IP-30FP-30V	
OUT	10,18Ba	12,21ABa	11,24Ba	12,28Ba	
INV	3,31Ca	7,30Ba	5,02Ca	5,15Ca	
IPRI	18,92Aa	16,88Aa	21,37Aa	18,82Aa	1,14
FPRI	6,51BCa	8,09Ba	6,92BCa	7,02BCa	
VER	11,09Ba	8,49Ba	9,80BCa	6,26Ca	

OUT: outono; INV: inverno; IPRI: início de primavera; FPRI: fim de primavera; VER: verão; 30O-30I-30P-30V: dossel com 30 cm em todas as épocas do ano; 15O-15I-30P-30V: dossel com 15 cm no OUT e INV e com 30 cm na primavera (PRI) e VER; 30O-

15I-30P-30V: dossel com 30 cm no OUT, PRI e VER e 15 cm no INV e IPRI; 30O-15I-15IP-30FP-30V: dossel com 30 cm no OUT, FPRI e VER e 15 cm no INV e IPRI.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste t. EPM = Erro padrão da média.

O capim-marandu manejado com 15O-15I-30P-30V apresentou maior TApP no início da primavera (IPRI) do que no INV, FPRI e VER, porém no outono a TApP não diferiu das demais épocas (Tabela 3).

O capim-marandu manejado com 30O-15I-30P-30V apresentou maior TApP no início da primavera (IPRI). No OUT, a TApP foi intermediária; e no INV, foi inferior. No FPRI e no VER os valores de TApP foram semelhantes aos do outono e inverno (Tabela 3).

O dossel forrageiro manejado com 30O-15I-15IP-30FP-30V apresentou maior TApP no IPRI. No OUT, a TApP foi intermediária; e no INV e no VER, foi inferior. No FPRI os valores foram semelhantes aos do outono, inverno e verão (Tabela 3).

Em todas as épocas do ano, a TApP não variou entre as estratégias de manejo da desfolhação avaliadas (Tabela 3).

Os capins manejados com 30O-30I-30P-30V e 30O-15I-15IP-30FP-30V apresentaram semelhantes e maiores taxas de mortalidade de perfilho (TMoP) no INV e IPRI do que no OUT, FPRI e VER (Tabela 4).

Tabela 4 – Taxa de mortalidade de perfilho (% em 30 dias) do capim-marandu submetido a quatro estratégias de manejo de desfolhação ao longo das épocas do ano

Época	Manejo da desfolhação				EPM
	30O-30I-30P-30V	15O-15I-30P-30V	30O-15I-30P-30V	30O-15I-15IP-30FP-30V	
OUT	4,84Ba	5,29Ba	6,00BCa	4,67Ba	
INV	14,52Aa	13,02Aa	16,80Aa	13,53Aa	
IPRI	13,65Aab	12,18ABab	8,82Bb	16,26Aa	1,09
FPRI	6,54Ba	6,73Ba	4,06BCa	3,00Ba	
VER	4,80Ba	5,20Ba	2,33Ca	2,18Ba	

OUT: outono; INV: inverno; IPRI: início de primavera; FPRI: fim de primavera; VER: verão; 30O-30I-30P-30V: dossel com 30 cm em todas as épocas do ano; 15O-15I-30P-30V: dossel com 15 cm no OUT e INV e com 30 cm na primavera (PRI) e VER; 30O-

15I-30P-30V: dossel com 30 cm no OUT, PRI e VER e 15 cm no INV e IPRI; 30O-15I-15IP-30FP-30V: dossel com 30 cm no OUT, FPRI e VER e 15 cm no INV e IPRI.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste t. EPM = Erro padrão da média.

O capim-marandu manejado com 15O-15I-30P-30V apresentou maior TMoP no INV, em comparação ao OUT, FPRI e VER. No IPRI a TMoP foi semelhante às das demais épocas (Tabela 4).

O capim-marandu manejado com 30O-15I-30P-30V apresentou maior TMoP no INV; no IPRI teve valor intermediário; e no VER teve a menor TMoP. No OUT e FPRI os valores foram semelhantes à ocorrida no IPRI e VER (Tabela 4).

No IPRI, a TMoP apresentou variações entre as estratégias de manejo da desfolhação avaliadas, sendo que no dossel manejado com 30O-15I-15IP-30FP-30V a TMoP foi maior do que no dossel sob 30O-15I-30P-30V. Os dosséis com 30O-30I-30P-30V e 15O-15I-30P-30V apresentaram TMoP semelhantes àqueles sob 30O-15I-15IP-30FP-30V e 30O-15I-30P-30V. Nas demais épocas (OUT, INV, FPRI e VER), a TMoP não variou entre as estratégias de manejo da desfolhação avaliadas (Tabela 4).

Os dosséis forrageiros manejados com 30O-30I-30P-30V e 30O-15I-15IP-30FP-30V apresentara maior balanço entre as taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilho (BAL) nas épocas de OUT, IPRI, FPRI e VER, comparativamente ao INV (Tabela 5).

Tabela 5 – Balanço entre as taxas de aparecimento e de mortalidade de perfilho (% em 30 dias) do capim-marandu submetido a quatro estratégias de manejo de desfolhação ao longo das épocas do ano

Época	Manejo da desfolhação				EPM
	30O-30I-30P-30V	15O-15I-30P-30V	30O-15I-30P-30V	30O-15I-15IP-30FP-30V	
OUT	5,33Aa	6,92Aa	5,23ABa	7,61Aa	
INV	-11,20Ba	-5,72Ba	-11,77Ca	-8,37Ba	
IPRI	5,27Aab	4,70Aab	12,55Aa	2,56Ab	1,45
FPRI	-0,03Aa	1,36ABa	2,86Ba	4,01Aa	
VER	6,28Aa	3,29Aa	7,46ABa	4,08Aa	

OUT: outono; INV: inverno; IPRI: início de primavera; FPRI: fim de primavera; VER: verão; 300-30I-30P-30V: dossel com 30 cm em todas as épocas do ano; 150-15I-30P-30V: dossel com 15 cm no OUT e INV e com 30 cm na primavera (PRI) e VER; 300-15I-30P-30V: dossel com 30 cm no OUT, PRI e VER e 15 cm no INV e IPRI; 300-15I-15IP-30FP-30V: dossel com 30 cm no OUT, FPRI e VER e 15 cm no INV e IPRI.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste t. EPM = Erro padrão da média.

O capim-marandu manejado com 150-15I-30P-30V apresentou maiores valores de BAL no OUT, IPRI e VER do que no INV. No FPRI o BAL foi semelhante às demais épocas (Tabela 5).

O capim-marandu sob 300-15I-30P-30V apresentou maior BAL no IPRI, menor no INV, valor intermediário no FPRI. No entanto, no OUT e VER os valores foram semelhantes aos ocorridos no início e fim da primavera (Tabela 5).

Apenas no IPRI, o BAL apresentou variações entre as estratégias de manejo da desfolhação avaliadas, onde o dossel forrageiro sob 300-15I-30P-30V teve maior BAL do que aquele sob 300-15I-15IP-30FP-30V. Nos dosséis manejados com 300-30I-30P-30V e 150-15I-30P-30V, o BAL foi semelhante às outras estratégias avaliadas (Tabela 5).

Os dosséis forrageiros manejados com 300-30I-30P-30V e 300-15I-30P-30V apresentaram maiores valores de índice de estabilidade da população de perfilho (IE) no OUT, IPRI, FPRI e VER do que no INV (Tabela 6).

Tabela 6 – Índice de estabilidade da população de perfilho do capim-marandu submetido a quatro estratégias de manejo de desfolhação ao longo das épocas do ano

Época	Manejo da desfolhação				EPM
	300-30I-30P-30V	150-15I-30P-30V	300-15I-30P-30V	300-15I-15IP-30FP-30V	
OUT	1,04Aa	1,06Aa	1,04Aa	1,06Aa	
INV	0,88Ba	0,93Ba	0,87Ba	0,90Ba	
IPRI	1,02Aab	1,02Aab	1,11Aa	0,99ABb	0,01
FPRI	1,00Aa	1,01ABa	1,02Aa	1,04Aa	
VER	1,05Aa	1,02Aa	1,07Aa	1,03Aa	

OUT: outono; INV: inverno; IPRI: início de primavera; FPRI: fim de primavera; VER: verão; 300-30I-30P-30V: dossel com 30 cm em todas as épocas do ano; 150-15I-30P-30V: dossel com 15 cm no OUT e INV e com 30 cm na primavera (PRI) e VER; 300-

15I-30P-30V: dossel com 30 cm no OUT, PRI e VER e 15 cm no INV e IPRI; 30O-15I-15IP-30FP-30V: dossel com 30 cm no OUT, FPRI e VER e 15 cm no INV e IPRI.

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste t. EPM = Erro padrão da média.

No capim sob 15O-15I-30P-30V os maiores IE ocorreram no OUT, IPRI e VER, quando comparados aos do INV. No FPRI, o IE foi semelhante ao ocorrido nas demais épocas (Tabela 6).

O capim-marandu manejado com 30O-15I-15IP-30FP-30V apresentou valores maiores de IE no OUT, FPRI e VER, comparativamente ao INV. No IPRI o valor de IE foi semelhante ao ocorrido nas outras épocas do ano (Tabela 6).

O IE apresentou variações entre as estratégias de manejo da desfolhação avaliadas apenas no IPRI, em que o dossel forrageiro manejado com 30O-15I-30P-30V teve maior IE do que aquele sob 30O-15I-15IP-30FP-30V. Nos dosséis manejados com 30O-30I-30P-30V e 15O-15I-30P-30V, o IE foi semelhante aos ocorridos com as outras estratégias de desfolhação avaliadas (Tabela 6).

5. Discussão

A TApP foi menor no INV (Tabela 3), porque o clima dessa época foi caracterizado por baixa precipitação pluvial (Tabela 1). Esse clima limitante também resultou em alta taxa de mortalidade de perfilho no INV (Tabela 4), com consequente balanço negativo entre TApP e TMoP no INV (Tabela 5), bem como baixos valores de IE no INV (Tabela 6). Com relação ao IE, o valor inferior a uma unidade indica que o número de perfilhos que surgem são insuficientes para repor os que morrem; por outro lado, quando o IE é maior que uma unidade, o contrário acontece (Bahmani et al., 2003). Com base nessa interpretação, podemos afirmar que apenas no INV houve instabilidade da população de perfilhos (Tabela 6), mas essa instabilidade foi de curto prazo, porque quando começou a chover (IPRI) a estabilidade foi recuperada (Tabela 6).

De modo semelhante, Pessoa (2016), em seu trabalho realizado em Uberlândia, Minas Gerais, avaliou o capim-marandu submetido a três estratégias de desfolhação, sendo elas:

capim-marandu manejado com altura constante (30 cm durante todo o experimento); capim-marandu manejado com 15 cm no outono e inverno, 30 cm na primavera e 45 cm durante o verão (altura crescente durante as estações do ano); e capim-marandu manejado com 45 cm no outono e inverno, 30 cm na primavera e 15 cm no verão (altura decrescente) e verificou que essa mesma resposta do pasto em relação ao clima no inverno aconteceu, onde a TApP no inverno foi de apenas 18,8% daquela que aconteceu no início da primavera.

A restrição hídrica interfere no aparecimento de perfilho, porque reduz a taxa de fotossíntese da planta (Taiz & Zeiger, 2012). Um dos efeitos da restrição hídrica sobre a gramínea forrageira é a perda de área foliar via senescência, o que diminui a fotossíntese do dossel e, com efeito, o perfilhamento (Santos et al., 2011). A escassez hídrica no solo afeta a fotossíntese, respiração, divisão celular, germinação, absorção e translocação de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, a produção de forragem.

Segundo Matthew et al. (2000), o clima adverso inibe o desenvolvimento das gemas basais e, ou, laterais da planta em perfilhos. Além disso, quando há um período de escassez hídrica, há uma tendência do pasto acumular mais material morto, já que a sua capacidade de renovação de folhas vivas e perfilhos passa a ser limitada pelas condições ambientais (Moreira et al., 2009).

Contrariamente, no IPRI, apesar da TMoP continuar alta, ocorre uma intensa renovação da população de perfilhos, pois as condições climáticas voltaram a ser mais favoráveis ao desenvolvimento da planta forrageira (Tabela 1). Isso justifica a maior TApP (Tabela 3) e, conseqüentemente, os superiores BAL (Tabela 5) e IE (Tabela 6) no início da primavera. Nesse sentido, Costa (2016), no seu trabalho em Uberlândia, Minas Gerais, utilizou o capim-marandu submetido a três estratégias de desfolhação, sendo elas: capim-marandu mantido com 15, 30 ou 45 cm no outono e inverno, e nas demais estações do ano (primavera e verão), o capim-marandu foi mantido com 30 cm. Assim, em uma das estratégias o capim-marandu foi mantido com 30 cm durante todo o experimento; capim-marandu mantido com 15 cm no outono e inverno e 30 cm na primavera e no verão; e capim-marandu mantido com 45 cm no outono e inverno e 30 cm na primavera e no verão, e verificou respostas semelhantes em relação a taxa de aparecimento de perfilhos na primavera, onde no inverno a TApP foi de 3,9% e já no início da primavera essa taxa subiu para 36,4%.

A alta na TApP no IPRI indica que houve uma renovação dos perfilhos do dossel, que passou a ser constituído por perfilhos mais jovens. Segundo Paiva et al. (2011), os perfilhos jovens possuem maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas, e, além disso, tem melhor valor nutritivo e composição morfológica (Santos et al., 2010). Ou seja, se o pasto no IPRI tem uma maior população de perfilhos mais jovens, com melhor composição morfológica, com melhor valor nutritivo e que crescem mais, isso pode contribuir para um pasto de melhor estrutura, maior produção de forragem, e também favorecer o pastejo e consumo dos animais.

Já no FPRI notou-se um decréscimo na TApP, se comparado com o IPRI (Tabela 3). Acredita-se que a alta densidade populacional de perfilhos no dossel após as condições se tornarem favoráveis para o desenvolvimento do capim-marandu no IPRI pode ter gerado um maior sombreamento no estrato inferior da planta e, assim, ter inibido o aparecimento de novos perfilhos. Assim, há evidências de que, depois que o pasto perfilha no IPRI, a planta forrageira prioriza o desenvolvimento destes e, por isso, não continua a apresentar alta TApP.

Como do OUT para o INV as condições climáticas foram adversas ao crescimento vegetal (Tabela 1), o pasto não respondeu ao manejo de desfolhação nessas épocas do ano (Tabelas 3 a 6), devido à sua incapacidade de gerar uma resposta em meio à ausência de um fator que possa gerar seu crescimento. Em contrapartida, no FPRI e no VER, apesar das condições se tornarem mais favoráveis (Tabela 1), os dosséis não apresentaram variações de acordo com a estratégia de desfolhação (Tabelas 3 a 6) por terem sido manejados todos numa mesma altura (30 cm).

Somente no IPRI a estratégia de desfolhação influenciou a taxa de aparecimento de perfilho (Tabela 3), pois nesta época as condições se tornaram favoráveis para a planta forrageira (Tabela 1) e o manejo de desfolhação foi diferente (Tabela 2). No IPRI, o dossel manejado com 30O-15I-15IP-30FP-30V apresentou maior TMoP (Tabela 4), e, conseqüentemente gerou o menor BAL (Tabela 5) e IE (Tabela 6), o que sugere que ao manter o pasto baixo no INV e continuar mantendo-o baixo no IPRI, não é vantajoso. Nessa condição de manejo da desfolhação (30O-15I-15IP-30FP-30V), os cortes mecânicos para manutenção da menor altura (desfolhação severa ou intensa) no IPRI pode ter proporcionado alta eliminação do meristema apical ou ter gerado elevada remoção de folhas vivas dos

perfilhos. Isso resultou em estresse para a planta e, como consequência, muitos perfilhos podem ter morrido.

Por outro lado, com a estratégia de manejo da desfolhação em que o pasto foi mantido com 30O-15I-30P-30V, ocorreu menor TMoP (Tabela 4) e, conseqüentemente, maiores BAL (Tabela 5) e IE (Tabela 6) no IPRI. Isso se deve ao fato da altura do pasto não ter sido mantida baixa no IPRI, o que possibilitou o desenvolvimento dos perfilhos, que aumentaram de altura do IVN para o IPRI, sem perder o meristema apical e mantendo preservado alto percentual de sua área foliar.

Nos demais manejos de desfolhação, em geral, as respostas de TMoP no IPRI foram intermediárias.

De modo geral, pode-se afirmar que o capim-marandu tem alta flexibilidade de manejo da desfolhação, porque algumas características da dinâmica de perfilhamento só foram influenciadas pelas estratégias de desfolhação em um único mês do ano (outubro), que correspondeu ao IPRI (Tabelas 4 a 6). Ademais, a TApP não foi influenciada pelo manejo da desfolhação em nenhuma época do ano (Tabela 3).

Em sistemas de produção de alto nível tecnológico, mais intensivos e caracterizados por trabalhar com taxa de lotação mais elevada, busca-se uma maior produção de forragem logo que as condições começam a favorecer o crescimento do pasto (início do período chuvoso). Nessas condições, uma estratégia de manejo do capim-marandu que poderia aumentar a produção de forragem no início da primavera consiste no manejo da desfolhação com 30O-15I-30P-30V, pois esse manejo permitiu o maior balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos (Tabela 5). Porém, essa inferência ainda precisa ser testada via experimentação científica.

6. Conclusão

A *Urochloa brizantha* cv. Marandu apresenta maiores taxas de aparecimento, balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilho e índice de estabilidade no início da primavera, em relação às demais épocas do ano.

O manejo da desfolhação da *Urochloa brizantha* cv. Marandu, caracterizado por 30 cm no outono, 15 cm no inverno, 30 cm na primavera e 30 cm no verão, é adequado para aumentar o balanço entre aparecimento e mortalidade de perfilhos no início da primavera.

7. Referências

- ANDRADE, F.M.E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regime de lotação contínua por bovinos de corte. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciência animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. 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.
- BARBOSA, R.A. (Ed.). Morte de pastos de braquiária. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2006. 206p. (EMBRAPA Gado de Corte, Workshop).
- BIRCHAM, J.S., HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science*, v.38, p.323-331, 1983.
- BROUGHAM, R. W. The effects of frequency and intensity of grazing on the productivity of pasture of short rotation ryegrass and red and white clover. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 2, p. 1232-1248, 1959.
- BROUGHAM, R. W. The effects of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of grass-clover pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 3, p. 125-136, 1960.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) *Grazing management*. Portland: Timber, 1991, Cap.4, p.85–108.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H. OLIVEIRA, F.T.T. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa– 5ª Aproximação. 1999. p.332–341.
- CARLOTO M.N.; EUCLIDES V.P.B.; MONTAGNER D.B.; LEMPP B.; DIFANTE, G.S.; PAULA C.C.L. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.1, p.97-104, 2011.

- CARVALHO, C.A.B.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Demografia do perfilamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
- COSTA, L.K.P. Estrutura e dinâmica de perfilamento do capim-marandu com alturas variáveis no inverno. Uberlândia. Dissertação [Mestrado em Ciências Veterinárias] - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; 2016.
- DA 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, suplemento especial, p.121-138, 2007.
- DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. *J. Agric. Sci. (Cambridge)*, v.82, p.165-172, 1974.
- GOMIDE, C.A.M., GOMIDE, J.A., QUEIROZ, D.S., PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora:SBZ, 1997. p.117-119.
- GONÇALVES, A.C. Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2002.
- HODGSON, J. *Grazing Management: Science into practice*. New York: John Wiley & Sons. 203p., 1990.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 2002, Recife. *Anais*. Recife, PE: SBZ, 2002, p. 180-202.
- KÖPEN, W. *Climatologia*. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948. 478p.
- LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Cab international. p.03-36, 1996.
- MACEDO, N.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, SP. *Anais ...* Piracicaba, SP: FEALQ, 2004. p.317-356.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON, N.R. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRES, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. de; CARVALHO, P.C. de F.; NABINGER, C. (Ed.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. Wallingford: CABI, 2000. p.127-150.
- MATTHEW, C., VAN LOO, E.N., THOM, E.R., et al. Understanding shoot and root development. In: GOMIDE, J.A. (Ed.) *International Grassland Congress*, 19, Piracicaba, Brazil, 2001. *Proceedings...* Piracicaba:FEALQ, p.19-27, 2001.
- MAXWELL, T. J.; TREACHER, T. T. Decision rules for grassland management. In: EFFICIENT SHEEP PRODUCTION FROM GRASS. POLLOTT, G. E. (Ed.). In:

- OCCASIONAL SYMPOSIUM OF BRITISH GRASSLAND SOCIETY, 21., 1987. Anais. British Grassland Society, 1987. p. 67-78.
- MOLAN, L. K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Piracicaba, ESALQ, 2004.
- 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. v.38, n.9, p.1675- 1684, 2009.,
- NANTES, N.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; GOIS, P.O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.48, n.1, p.114-121, 2013.
- NELSON, C.J. Shoot Morphological Plasticity of Grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: LEMAIRE, G., et.al (Eds.) Grassland ecophysiology and grazing ecology. CAB-International, Wallingford, UK, p.101-126, 2000.
- PAIVA, A.J.; DA SILVA, S.C.; PEREIRA, L. E.T.; CAMINHA, F.O.; PEREIRA, P.M.; GUARDA, V.D. Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. Scientia Agrícola. v. 68, p. 626-631, 2011.
- PARSONS, A.J., CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.) Grass. It's production and utilization. Blackwell Science, Oxford, p.31-88, 2000.
- PESSOA, D.D. Desenvolvimento do capim-marandu com altura fixa ou variável durante as estações do ano. Uberlândia. Dissertação [Mestrado em Ciências Veterinárias] - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia; 2016.
- PINTO, L.F.M. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon* spp. Dissertação (Mestrado) Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2000, 124p.
- SANTOS, M.E.R. Variabilidade espacial e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária sob lotação contínua. 2009. 144f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; et al. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.11, p.2323-2331. 2011a.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; et al. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: dinâmica do perfilhamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.11, p.2332-2339. 2011b.
- SANTOS, M. E. R.; GOMES, V. M.; FONSECA, D. M. F. et al. Número de perfilhos do capim-braquiária em regime de lotação contínua. Acta Scientiarum. Animal Sciences. v. 33, n. 1, p. 1-7, 2011c.

- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. F.; BALBINO, E.M. et al. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 39, n. 9, p. 1919-1927, 2010.
- SBRISSIA, A.F. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastagens de *Cynodon* spp. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba. 2000, 80p.
- SBRISSIA, A.F. Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, 2004.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. Trad. SANTARÉM, E. R., et al. 3.ed, Porto Alegre: Artmed, 2012.