

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

**MORFOLOGIA DE FAIXAS ETÁRIAS DE PERFILHOS DO CAPIM-
MARANDU ADUBADO**

GUSTAVO JORDAN SILVA QUEIROZ

UBERLÂNDIA - 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

GUSTAVO JORDAN SILVA QUEIROZ

**MORFOLOGIA DE FAIXAS ETÁRIAS DE PERFILHOS DO CAPIM-
MARANDU ADUBADO**

Monografia apresentada à coordenação do curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

UBERLÂNDIA – 2019

Agradecimentos

Quero agradecer a Deus por que sem ele nada disso seria possível e eu estou onde estou e consegui seguir nessa caminhada até agora foi graças a Ele. Quero agradecer minha Mãe por ter me dado motivação todos esses anos de graduação por me dar condições de fazer um curso integral e por ser sempre a melhor Mãe do mundo, agradeço também a toda minha família.

Agradeço meu orientador Professor Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos pela orientação no planejamento do experimento e na dissertação do meu TCC. Agradeço ao GEPFOR e todos os integrantes que me ajudaram nas avaliações do experimento (Rayne Souza, Kathleen Vasconcelos, Lucas Santos, Kalita Michele, Lucas Henrique Bruno Segatto) e agradeço a Angélica Nunes e ao Gabriel Rocha que eram mestrandos na época do experimento e me ajudaram bastante na parte teórica do experimento.

Agradeço aos meus amigos da 9º turma de Zootecnia UFU, e todos os outros que conheci durante a graduação e agradeço a UFU por ter o melhor curso de graduação que é a Zootecnia e me proporcionar meios de concluir esse curso muito feliz.

INTEGRANTES DA BANCA:

Manoel Eduardo Rozalino Santos

(UFU)

Cristiane Amorim Fonseca Alvarenga

(Instituto Federal do Triângulo Mineiro)

Kathleen Alves Vasconcelos

(UFU)

Resumo

O estudo da morfologia dos perfilhos das gramíneas forrageiras é importante, pois permite compreender o crescimento e a estrutura do pasto. Esse trabalho foi desenvolvido com objetivo de compreender as diferenças entre faixas etárias de perfilhos (jovem, maduro e velho) do capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) em duas condições de adubação (baixo e alto adubo). A altura dos dosséis foi mantida em 15 cm durante o outono e inverno e 30 cm durante a primavera e verão, por meio de cortes semanais, a área experimental foi constituída por 8 parcelas de 9m², procedeu-se à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado. Todas as avaliações foram realizadas ao fim do experimento. O peso e a percentagem de folha morta foram menores no perfilho jovem do que nos perfilhos maduros e velhos. A percentagem de folha viva foi maior no perfilho jovem, intermediária no perfilho maduro e apresentou a menor valor no perfilho velho. Com relação à percentagem de colmo vivo, não ocorreu variação entre os perfilhos. A área foliar total do perfilho jovem foi maior no dossel sob alto adubo do que naquele manejado com baixo adubo. As áreas foliares dos perfilhos maduros e velhos não foram influenciadas pela adubação. O perfilho jovem do capim-marandu modifica mais a sua morfologia, em função da adubação, do que os perfilhos maduros e velhos, e apresenta melhores características morfológicas do que os perfilhos maduros e velhos.

Palavras Chaves: área foliar, classes de folhas, composição morfológica, *Urochloa brizantha*, nitrogênio

Abstract

The study of the tiller morphology of forage grasses is important because it allows to understand the pasture's growth and structure. The objective of this work was to evaluate the differences between tiller age groups (young, mature and old) of marandu palisadegrass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) in two fertilization conditions (low and high fertilizer). The height of the canopies was maintained at 15 cm during autumn and winter and 30 cm during spring and summer, through weekly cuts. All evaluations were performed at the end of the experiment. The weight and dead leaf percentage were lower in young tiller than in mature and old tillers. The live leaf percentage was higher in the young tiller, intermediate in the mature tiller and presented the lowest value in the old tiller. Regarding the live stem percentage, there was no variation among the tillers. The total leaf area of young tiller was higher in the canopy under high fertilizer than in the low tiller. The leaf area of mature and old tillers was not influenced by fertilization. The young tiller of marandu palisadegrass modifies more its morphology, due to the fertilization, than the mature and old tillers. The young tiller of marandu palisadegrass presents better morphological characteristics than mature and old tiller.

Keywords: leaf area, leaf classes, morphological composition, *Urochloa brizantha*, nitrogen.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. Fluxo de tecidos em pastos adubados: ênfase nos efeitos do nitrogênio.....	9
2.2. Morfologia de perfilhos jovens, maduros e velhos	10
3. METODOLOGIA	11
4. RESULTADOS	15
5. DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre o controle do pastejo com gramíneas tropicais teve avanço significativo com a incorporação do conhecimento da ecofisiologia do crescimento das plantas forrageiras (DA SILVA et al., 2015). Nesse sentido, estudos sobre o perfilhamento são relevantes para compreender crescimento e a estrutura ou morfologia do pasto.

A estrutura do pasto corresponde à distribuição dos componentes da parte aérea da planta dentro de uma comunidade. Com relação ao animal, influencia o comportamento ingestivo, o consumo e o desempenho. No tocante à planta forrageira, a influencia o microclima (luminosidade, umidade, temperatura, ventilação, etc.) no interior do dossel, o que desencadeia modificações no desenvolvimento do pasto. Desse modo, é característica determinante das respostas, tanto das plantas como dos animais, em condições de pastejo, razão de sua importância. Porém, ainda não se sabe, de modo detalhado, como a adubação nitrogenada modifica a estrutura dos perfilhos do pasto adubado. Nesse sentido, o estudo das características morfológicas das distintas classes de idades de perfilhos presentes no pasto adubado pode fornecer as informações para se alcançar esse conhecimento.

Sabe-se que a idade dos perfilhos gera efeitos sobre a morfologia das plantas, pois perfilhos mais velhos possuem menor número de folha viva e maior número de folha morta, quando comparado ao perfilho jovem. Dessa forma, estratégias de manejo podem ser utilizadas para manter o pasto com população de perfilho mais jovem, a fim de melhorar a estrutura do pasto (PAIVA, 2009).

Considerando-se os efeitos positivos do nitrogênio sobre o perfilhamento (CAMINHA et al., 2010), acredita-se que a adubação nitrogenada aumente o aparecimento de perfilhos jovens no pasto, que por apresentarem melhores características morfológicas, contribui para a melhoria da estrutura do dossel forrageiro.

Dessa forma, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de comparar as características morfológicas de perfilhos jovens, maduros e velhos da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu syn. *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim-marandu) em resposta à adubação nitrogenada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fluxo de tecidos em pastos adubados: ênfase nos efeitos do nitrogênio

Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio é o que mais influencia o aparecimento e o alongamento foliar, o que pode estar relacionado à grande demanda e deposição deste nutriente nas zonas de divisão celular (GASTAL & NELSON, 1994). A adubação nitrogenada também aumenta o tamanho das folhas e o aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, fatores diretamente relacionados à produção do pasto.

Em revisão de trabalhos científicos com gramíneas forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio durante o período das águas, constatou-se que esse nutriente tem efeitos positivo em todas as características morfogênicas, com exceção da duração de vida da folha. Esta normalmente é reduzida com o aumento da dose de adubos nitrogenado, pois nessas condições a taxa de senescência foliar é incrementada.

Com isso, fica evidente que o fluxo de tecidos, entendido como a dinâmica de aparecimento, crescimento e mortalidade dos órgãos do pasto, é aumentado na pastagem adubada, em comparação àquela não adubada.

A adubação nitrogenada também influencia o perfilhamento do pasto, de modo que as taxas com que os perfilhos aparecem e morrem são aumentadas, isto é, ocorre uma renovação mais intensa da população de perfilhos no pasto adubado (CAMINHA et al., 2010). Por exemplo, Paiva et al. (2011) demonstraram que, durante o verão, a percentagem de perfilho jovem no pasto pode chegar a 70% quando se utiliza 450 kg. ha⁻¹ de adubo nitrogenado em pastagens com capim-marandu manejadas em lotação contínua com bovinos. Por outro lado, nas pastagens que não receberam adubação nitrogenada, a percentagem de perfilho jovem no pasto foi de 46% menor.

Uma população mais jovem de perfilhos tem consequências sobre o crescimento do pasto adubado, porque o perfilho jovem tem maiores taxas de aparecimento e alongamento foliar, em comparação aos perfilhos mais velhos (PAIVA et al., 2011). Assim, a produção de forragem é incrementada no pasto adubado em virtude do alto potencial de crescimento da faixa etária de perfilhos predominante nestes pastos, os perfilhos jovens.

Quando o pasto é adubado com altas doses de adubo nitrogenado nas estações prévias de primavera e verão, geralmente não ocorre incremento na taxa de aparecimento de perfilho durante o inverno, ou, se ele ocorrer, é com baixas taxas, em

razão do clima restritivo vigente no inverno. Porém, passado o inverno, quando as condições de clima voltam a ser favoráveis ao crescimento do pasto na primavera, é comum que o aparecimento de perfilhos seja maior nos pastos adubados com maior dose de nitrogênio no período das águas precedente. Isso indica que o pasto adubado com maior dose de nitrogênio na estação de crescimento anterior, se recupera mais rapidamente no início de primavera.

As maiores taxas de aparecimento, crescimento e desenvolvimento dos órgãos da planta forrageira adubada com nitrogênio podem resultar em melhoria na capacidade de adaptação das plantas diante de mudanças ambientais, ou seja, a plasticidade fenotípica da planta pode ser favorecida com a adubação nitrogenada. Nesse contexto, uma situação em que a adubação nitrogenada poderia melhorar a adaptação da planta ocorre em condições de aumento da severidade de desfolhação, tal como em condições de rebaixamento do dossel durante o outono e inverno.

2.2. Morfologia de perfilhos jovens, maduros e velhos

O pasto é formado por uma população de plantas, ou seja, conjunto de perfilhos. O perfilho é um conjunto de fitômeros. O fitômero é formado por uma lâmina foliar e sua bainha, nó, entrenó e sua gema axilar. A renovação de perfilhos no pasto ocorre frequentemente, pois o tempo de vida do perfilho é pré-determinado, de modo que os perfilhos velhos são substituídos pelos perfilhos novos de forma controlada (VALENTINE & MATTHEW, 1999).

É possível classificar os perfilhos em três categorias: jovens, maduros e velhos. Os perfilhos jovens têm até dois meses de idade; os perfilhos maduros, de dois a quatro meses; e os perfilhos velhos, mais de quatro meses (PAIVA et al., 2011).

A caracterização morfológica do perfilho O perfilho jovem é formado por maior número de folhas vivas, o que pode contribuir para a melhoria de seu valor nutritivo. A taxa fotossintética de perfilhos jovens também pode ser alta, o que contribuiria para as suas maiores taxas de crescimento. Dessa forma, seria vantajoso que o pasto fosse constituído por muitos perfilhos jovens. Porém, no pasto, os perfilhos jovens tem mais chance de morrer, pois os perfilhos maduros e velhos tem maior índice de área foliar (IAF) e podem sombrear os perfilhos jovens (CARVALHO, 2002).

O perfilho maduro é mais desenvolvido do que o perfilho jovem e, assim, geralmente precisa de um colmo mais robusto para sustentar o seu maior peso. O colmo é constituído de muita lignina, composto que, por ser indigestível, reduz o valor nutritivo do perfilho, o que também foi comprovado por Santos et al (2018) avaliando o valor nutritivo dos componentes morfológicos de pastos diferidos. Provavelmente, a taxa fotossintética dos perfilhos maduros é alta, pois possui várias folhas completamente expandida. O perfilho velho tem maior probabilidade de atingir o estágio reprodutivo. Quando o perfilho entra em estágio reprodutivo, não ocorre mais a produção de folhas e aqueles presentes começam a senescer. Além disso, neste estágio, o perfilho começa a alongar e engrossar o colmo, para expor a inflorescência o mais alto possível, o que reduz o seu valor nutritivo. Um pasto com essa estrutura tem auto sombreamento muito intenso, prejudicando o perfilhamento via gemas basais. Em geral, o pasto constituído por muitos perfilhos velhos também apresenta alta taxa de senescência. O nitrogênio (N) é um dos principais nutrientes responsáveis pelo crescimento da folha e também estimula o desenvolvimento das gemas basais em novos perfilhos. Assim o N tem forte influência na produção de forragem por conter compostos orgânicos essenciais como aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e hormônios (LAVRES JUNIOR & MONTEIRO, 2003).

Todos os pastos são constituídos pelas três faixas etárias de perfilhos (jovem, maduro e velho). Quando adubamos um pasto com nitrogênio, aumentamos a população de perfilhos jovens no pasto, o que pode ter relação com o aumento da produtividade desse pasto, pois perfilhos jovens respondem mais rápido à aplicação de N (PAIVA, 2009).

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, de março de 2016 a março de 2017. A área está situada no município de Uberlândia, MG (18°53'19" S, 48°20'57" W e 863 metros de altitude). O clima da região é o Aw, tropical de savana com estação seca de inverno, (KÖPPEN, 1931). Os dados climáticos referentes ao período experimental foram obtidos em estação meteorológica localizada a 200 m do local do experimento (Figura 1).

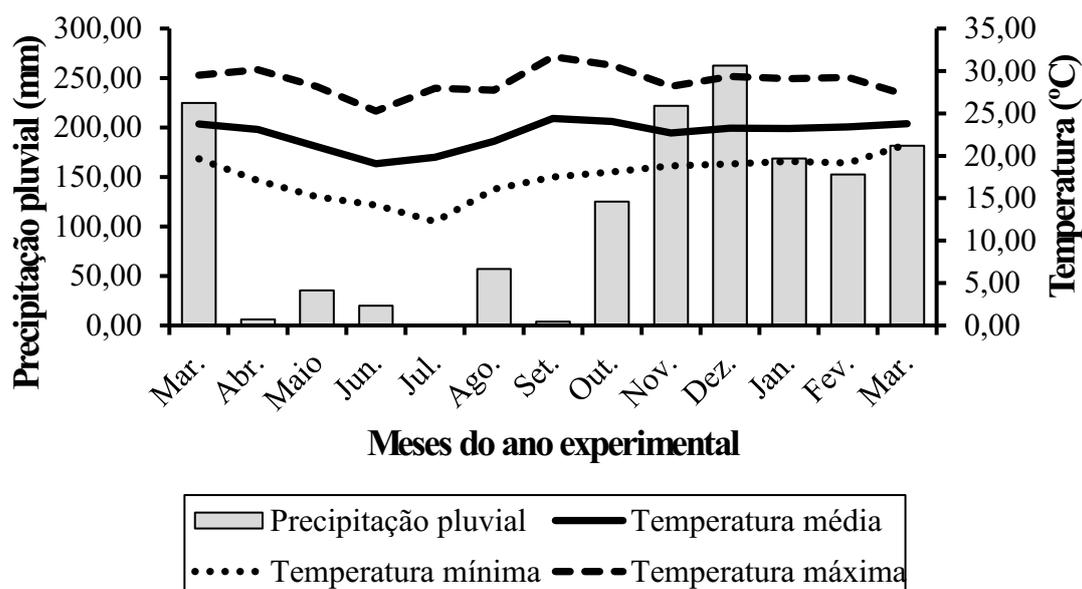


Figura 1. Precipitação pluvial, temperatura máxima, média e mínima mensal do ar, de março de 2016 a março de 2017.

Para condução do experimento, foi utilizada parte da área de uma pastagem de *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida no ano de 2000 e cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm, no início do experimento foram: pH em H₂O: 6,1; P: 4,6 mg dm⁻³ (Mehlich-1); K: 100 mg dm⁻³; Ca²⁺: 5,1 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 2,1 cmol_c dm⁻³; Al³⁺: 0 cmol_c dm⁻³ (KCl 1 mol L⁻¹); H + Al: 2,9 cmol_c dm⁻³ e V: 72%. De acordo com essas características e com as recomendações de Cantarutti et al. (1999), não houve a necessidade de realizar calagem.

A área experimental foi constituída de oito parcelas (unidades experimentais) com área de 9 m² cada. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Duas estratégias de adubação foram avaliadas durante o ano, sendo uma típica de um sistema de baixo nível tecnológico (baixo adubo), e a outra, para um sistema de alto nível tecnológico (alto adubo), de acordo com as recomendações de Cantarutti et al. (1999). Os adubos foram aplicados em cobertura e no final da tarde (Tabela 1). Como fonte de nitrogênio (N), foi utilizada a ureia e como fonte de fósforo, o superfosfato simples.

Tabela 1. Datas das aplicações e doses dos adubos nitrogenados e fosfatados de acordo com os tratamentos experimentais.

Data	Dose de N (kg ha ⁻¹)		Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	
	Baixo Adubo	Alto Adubo	Baixo Adubo	Alto Adubo
11 Mar 2016	-	60	40	60
01 Abr 2016	-	60	-	-
04 Out 2016	-	60	-	50
01 Nov 2016	-	60	-	-
01 Dez 2016	50	60	25	-
03 Jan 2017	-	60	-	-
02 Fev 2017	-	60	-	-
Total	50	420	65	110

O controle da altura dos dosséis começou em março de 2016, logo após uma roçada de uniformização. O capim-marandu foi mantido com 15 cm durante o outono e inverno e 30 cm durante a primavera e verão (Figura 2), de acordo com as recomendações de Costa et al. (2016). A medição da altura dos dosséis foi realizada uma vez por semana durante as estações de menor crescimento (outono e inverno) e duas vezes por semana durante as estações de maior crescimento (primavera e verão) com uso de régua. As partes das plantas acima das alturas almeçadas foram cortadas com tesoura de poda e o excesso de forragem retirado manualmente da parcela.

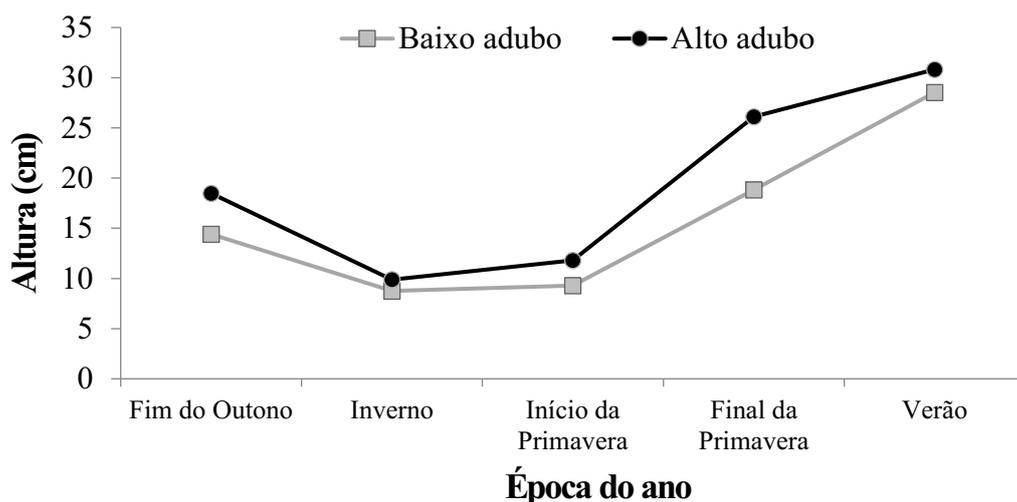


Figura 2. Valores médios de altura dos dosséis de capim-marandu durante o período experimental.

Em março de 2016 foram escolhidos dois pontos de amostragem por unidade experimental em áreas representativas da condição média do dossel forrageiro. Em cada ponto amostral um anel de PVC de 30 cm de diâmetro foi fixado no solo por meio de grampos metálicos. Na primeira avaliação, todos os perfilhos basais dentro dos respectivos anéis foram marcados com fios de uma determinada cor. Na segunda avaliação, apenas os perfilhos basais novos, que apareceram a partir da última avaliação, foram marcados com fios de cor diferente. Neste período, os fios foram retirados dos perfilhos mortos. Assim, a primeira marcação foi denominada de geração 0 (G0), a segunda de G1 e assim sucessivamente, até o último mês de avaliação, em março de 2017.

Utilizando os dados originais de contagem dos perfilhos e a partir do mês de julho de 2018, foram identificadas e quantificadas, dentro de cada anel, três faixas etárias de perfilhos do capim-marandu, de acordo com a metodologia descrita por Paiva (2009): perfilho jovem (menos de dois meses de idade); perfilho maduro (de dois a quatro meses); e perfilho velho (com mais de quatro meses de idade).

Ao fim do experimento no final do verão, foram coletados dez perfilhos de cada idade e em cada parcela. Estes foram separados em folha em expansão, folha recém-expandida, folha intermediária, folha velha, colmo e folha morta.

A folha em expansão consistiu naquela que ainda não possuía a lígula exposta, sendo a(s) mais nova(s) do perfilho. A folha recém expandida consistiu naquela que apresentava a lígula totalmente exposta e estava logo abaixo da folha em expansão. A

folha intermediária foi aquela que tinha se desenvolvido por completa e não apresentava senescência, e as folhas que apresentaram senescência foram classificadas como folhas velhas.

Estes componentes morfológicos foram colocados em sacos de papel diferentes. Também foi contada a quantidade de folhas de cada saco. Em seguida, foram retirados dois círculos de cada folha e colocadas em outros sacos de papel identificados. Todos os sacos de papel foram colocados para secar na estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas, e, em seguida, foram pesados. Com esses dados, calculamos: peso do perfilho (mg); a porcentagem de folha viva, colmo vivo e folha morta dos perfilhos; bem como a área foliar total do perfilho.

A participação relativa de cada categoria de folha viva (folhas em expansão, recém-expandida, intermediária e folha velha) na área foliar total dos perfilhos foi calculada.

Para análise dos dados, procedeu-se à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado usando-se o Proc Mixed do SAS. Os efeitos de adubo, faixa etária de perfilho e suas interações foram considerados fixos. As médias dos fatores foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade para ocorrência do erro tipo I.

4. RESULTADOS

As seguintes características foram influenciadas apenas pela faixa etária do perfilho: peso do perfilho; percentagens de folha viva, de folha morta e de colmo vivo dos perfilhos; e participações relativas das folhas recém-expandidas e velhas na área foliar total do perfilho.

O peso e a porcentagem de folha morta foram menores no perfilho jovem do que nos perfilhos maduros e velhos. A porcentagem de folha viva foi maior no perfilho jovem, intermediária no perfilho maduro e apresentou menor valor no perfilho velho. Com relação à porcentagem de colmo vivo, não ocorreu variação entre os perfilhos. A participação relativa da folha recém expandida na área foliar total do perfilho foi maior no perfilho jovem do que nos maduros e velhos. A participação relativa da folha velha

na área foliar total do perfilho maduro foi igual ao perfilho jovem e velho, porém o perfilho velho teve maior valor desta característica do que o perfilho jovem (Tabela 2).

Tabela 2 – Características de faixas etárias de perfilhos do capim-marandu durante o verão

Característica*	Perfilho			CV (%) ¹
	Jovem	Maduro	Velho	
PP	705 b	1255 a	1163 a	25,0
PFV	39,40 a	23,95 b	15,90 c	26,2
PFM	12,09 b	26,35 a	31,85 a	21,6
PCV	48,51 a	49,70 a	52,25 a	13,8
AFREX	31,40 a	18,10 b	19,88 b	24,9
AFV	5,77 b	11,40 ab	19,48 a	65,7

*PP = peso do perfilho (mg); PFV = porcentagem de folha viva; PFM = porcentagem de folha morta; PCV = porcentagem de colmo vivo; AFREX = área da folha recém-expandida (% da área foliar total); AFV = área da folha velha (% da área foliar total).

¹ Coeficiente de variação.

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

As seguintes características foram influenciadas pela interação entre faixa etária do perfilho e condição de adubação: área foliar total do perfilho; e participações relativas das folhas em expansão e intermediárias na área foliar total do perfilho.

A área foliar total do perfilho jovem foi maior no dossel sob alto adubo do que naquele manejado com baixo adubo. Porém, a área foliar dos perfilhos maduros e velhos não foi influenciada pela adubação. Quando adubado com baixa dose de adubo, os perfilhos jovem e velho apresentaram menor área foliar do que o perfilho maduro. Sob alto adubo, o perfilho velho apresentou inferior área foliar do que os perfilhos jovens e maduros (Tabela 3).

Tabela 3 – Área foliar das faixas etárias de perfilhos durante o verão em dosséis de capim-marandu submetido a duas condições de adubação

Adubo	Perfilho			CV (%) ¹
	Jovem	Maduro	Velho	
Área foliar total do perfilho (cm ²)				
Baixo	28,02 bB	44,75 aA	28,23 bA	24,89
Alto	62,67 aA	53,17 aA	30,35 bA	
Folha em expansão (% da área foliar total)				
Baixo	31,90 aA	12,38 bA	13,98 bA	22,75
Alto	22,58 aB	14,40 bA	17,67 bA	
Folha intermediária (% da área foliar total)				
Baixo	27,27 bB	59,53 aA	51,95 aA	20,95
Alto	43,88 aA	54,67 aA	37,67 aA	

¹ Coeficiente de variação. Para cada característica, médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey.

Independentemente da condição de adubação, a participação relativa da folha em expansão na área foliar total do perfilho jovem foi maior do que nos demais perfilhos. Apenas o perfilho jovem apresentou menor participação relativa da folha em expansão na área foliar total quando adubado com maiores doses de adubos. Os perfilhos maduros e velhos não apresentaram variação na participação relativa da folha em expansão na área foliar total do perfilho, em função da adubação (Tabela 3).

A participação relativa da folha intermediária na área foliar total foi maior no perfilho jovem, quando este foi adubado com alto adubo. Nos outros perfilhos a adubação não influenciou a participação relativa da folha intermediária na área foliar total do perfilho. Com baixo adubo, a participação relativa da folha intermediária na área foliar total dos perfilhos maduros e velhos foi semelhante e superior à do perfilho

jovem. Já na condição de alto adubo não houve diferença entre as faixas etárias de perfilhos no que diz respeito à participação relativa da folha intermediária na área foliar total (Tabela 3).

5. DISCUSSÃO

O peso dos perfilhos maduros e velhos foi maior do que o peso do perfilho jovem (Tabela 2), porque os perfilhos maduros e velhos são mais desenvolvidos, isto é, apresentam lâminas foliares e colmos mais compridos. Realmente, Paiva et al. (2012), em trabalho com o capim-marandu, também constataram que o perfilho jovem apresentou menor comprimento de colmo, comparativamente aos perfilhos maduros e velhos.

A porcentagem de colmo vivo não variou entre os perfilhos (Tabela 3). Era esperado que o perfilho jovem, por ser menos pesado, tivesse inferior porcentagem de colmo vivo do que os perfilhos maduro e velho (Tabela 2). De fato, Santos et al. (2018), trabalhando com capim-marandu mostraram que o perfilho jovem tem menor porcentagem de colmo que os perfilhos maduros e velhos.

O perfilho jovem tem poucas folhas e muitas destas estão em expansão ou são recém expandidas, possuindo, assim, menor massa. Por outro lado, o perfilho maduro já é mais desenvolvido e, com isso, suas folhas são mais pesadas. O perfilho velho geralmente tem maior senescência foliar, devido à maior idade de suas folhas e também ao provável maior sombreamento de suas folhas mais velhas. Esses fatos justificam a maior porcentagem de folha viva no perfilho jovem do que nos demais perfilhos, assim como a inferior porcentagem de folha morta no perfilho jovem, em comparação aos demais (Tabela 2). Esses mesmos padrões de resposta também foram encontrados por Santos et al. (2018), avaliando estratégias de rebaixamento e as características dos perfilhos de capim-marandu.

Na condição de baixo adubo, a área foliar total dos perfilhos jovens e velhos foi menor do que a do perfilho maduro (Tabela 3). Isso ocorreu, porque o perfilho jovem tem poucas folhas, por ser menos desenvolvido; enquanto que o perfilho velho tem muitas folhas em processo de senescência. Por outro lado, o perfilho maduro tem maior

número de folhas intermediárias, que ainda não apresentam elevado grau de senescência.

Os resultados de morfologia das faixas etárias de perfilhos demonstram que o perfilho jovem apresenta morfologia mais favorável aos animais em pastejo (maior percentagem de folha viva e menor percentual de folha morta). Dessa forma, estratégias de manejo da pastagem que aumentem o surgimento de novos perfilhos no pasto são importantes para a melhoria da estrutura do pasto. Nesse sentido, Paiva et al. (2011) demonstraram que a adubação com nitrogênio consiste em ação de manejo capaz de aumentar a contribuição de perfilhos jovens no pasto de capim-marandu.

Em geral, todo perfilho de capim-marandu apresenta uma folha em expansão e também outra folha recém-expandida. Existem também outras folhas no perfilho, localizadas abaixo daquelas em expansão e recém-expandidas, as quais foram denominadas neste trabalho de folhas intermediárias. Estas folhas tendem a ser em maior número naqueles perfilhos mais desenvolvidos. Nos perfilhos mais velhos, as folhas inferiores, por serem mais velhas e mais sombreadas pelas folhas superiores, começam a senescer. Esse entendimento auxilia na explicação dos resultados de participação relativa das classes de folhas na área foliar total dos perfilhos.

No perfilho jovem, as percentagens de folhas em expansão (Tabela 3) e recém-expandidas (Tabela 2) na área foliar total do perfilho foram maiores do que nos demais perfilhos. O perfilho jovem está em início de desenvolvimento e, portanto, possui poucas folhas intermediárias e velhas. Com isso, a participação relativa das classes de folhas mais novas (folhas em expansão e recém-expandidas) na área foliar total do perfilho aumenta, um padrão de resposta contrário ao observado para a percentagem de folha intermediária no dossel submetido à menor dose de adubos, bem como para a percentagem de folha velha em todos os dosséis forrageiros (Tabelas 2 e 3).

Por outro lado, o perfilho velho tem maior número de folhas intermediárias e velhas, comparativamente aos números de folhas em expansão e recém-expandidas. Por isso, a contribuição relativa das folhas intermediárias e velhas na área foliar total do perfilho velho são maiores, em comparação à contribuição relativa das folhas em expansão e recém-expandidas (Tabelas 2 e 3).

Realmente, em termos médios, a área foliar total do perfilho jovem foi constituída por mais área das folhas em expansão e recém-expandidas, quando comparada aos perfilhos maduros e velhos. Em contrapartida, as folhas intermediárias e velhas participaram majoritariamente mais na formação da área foliar dos perfilhos maduros e velhos (Figura 3).

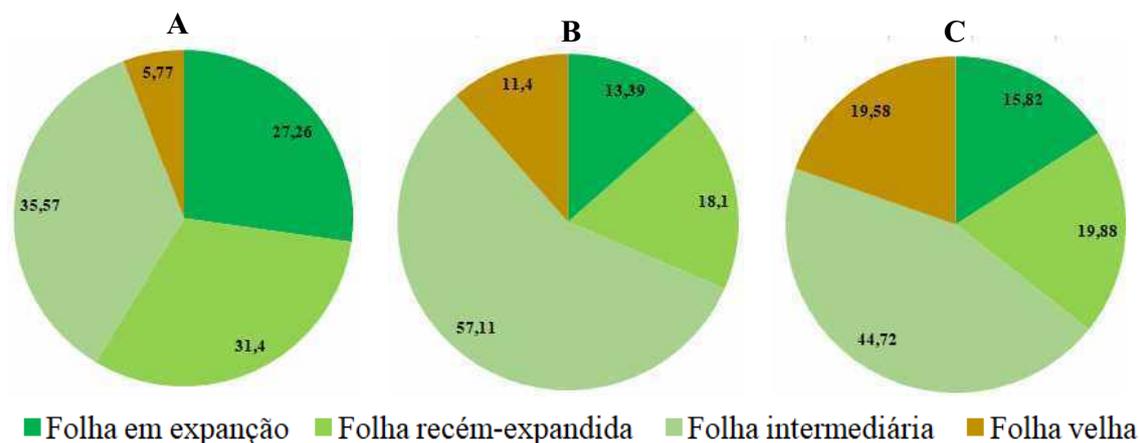


Figura 3 - Participação relativa (%) das classes de folhas na área foliar total de perfilhos jovens (A), maduros (B) e velhos (C) de capim-marandu.

Com o aumento das doses de adubos, constatou-se que apenas o perfilho jovem incrementou a sua área foliar total, bem como aumentou a percentagem de folha intermediária na área foliar total do perfilho. Nas demais faixas etárias de perfilhos, essas características não responderam à adubação (Tabela 3). Isso demonstra que o perfilho jovem é mais responsivo à adubação. Assim, pode-se inferir que, ao adubar um pasto com grande quantidade de perfilhos velhos, os resultados dos adubos tendem a ser menores, quando comparada à adubação de um pasto com grande quantidade de perfilhos jovens. De fato, Paiva et al. (2011) mostraram que somente a taxa de alongamento foliar do perfilho jovem de capim-marandu foi responsiva à adubação com nitrogênio; enquanto que os perfilhos maduros e velhos não aumentaram as suas taxas de alongamento foliar quando adubados com nitrogênio.

6. CONCLUSÃO.

O perfilho jovem da *Urochloa brizantha* cv. Marandu modifica mais a sua morfologia, em função da adubação, e apresenta melhores características morfológicas do que os perfilhos maduros e velhos. Assim, estratégias de manejo que elevem o número de perfilhos jovens contribuem para melhorar a estrutura do pasto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, nº. 6, 711–728, 2013.
- 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.
- CAMINHA F. O. et al. Stability of tiller population of continuously stocked marandu Palisade grass fertilized with nitrogen. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.2, p.213 - 220, 2010
- CARVALHO, D.D. **Leaf morphogenesis and tillering behaviour in single plants and simulated swards of Guinea grass (*Panicum maximum* jacq.) cultivars**. 2002. 186p. Thesis (Doctor of Philosophy in Plant Science) – institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, 2002.
- Costa, L.K.P.; Santos, M.E.R. Silva, G.P.; Reduction of sward height in the fall/winter as strategy to optimize tillering in *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* Federal University of Uberlândia. **Archivos de Zootecnia** 65 (252): 499-506. 2016.

- DA SILVA, S.; SBRISIA, A.; PEREIRA, L. Ecophysiology of C4 Forage Grasses- Understanding Plant Growth for Optimising Their Use and Management. **Agriculture**, v. 5, p. 598-625, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: **EMBRAPA Produção de Informação**, 1999. 412p.
- GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant physiology**, v.105, p.191-197. 1994.
- KÖPEN, W. Climatologia. Buenos Aires: **Gráfica Panamericana**, 1948. 478p.
- LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.
- PAIVA, A. J. **Características morfológicas e estruturais de faixas etárias de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua e ritmos morfológicos contratantes**. 2009. 104p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.
- PAIVA, A. J. et al. Morphogenesis on age categories of tillers in marandu palisadegrass. **Scientia Agricola**, v.68, p.626-631, 2011.
- PAIVA, A. J.; SILVA, S. C.; PEREIRA, L.E.T. Structural characteristics of tiller age categories of continuously stocked marandu palisade grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.24-29, 2012. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Av. Pádua Dias, no 11, 13418-900, Piracicaba, SP.
- SANTOS, M. E. R. et al. VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM E DE SEUS COMPONENTES MORFOLÓGICOS EM PASTAGENS DE *Brachiaria decumbens* DIFERIDA. 2008. 9p. **Dissertação de mestrado** – Universidade Federal de Viçosa, 2009.
- SANTOS, M. E. R. et al. ESTRATÉGIAS PARA O REBAIXAMENTO DO CAPIM-MARANDU NO INÍCIO PERÍODO DE DIFERIMENTO E SEUS EFEITOS SOBRE O PERFILHAMENTO. 2018 10p. **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 39, n. 4, p. 1617-1626, jul./ago. 2018.
- VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHIT, J.; HODGSON, J. (Ed.). New Zealand pasture and crop science. Auckland: **Oxford University Press**, 1999. p. 11-27.