

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Gabriel Morais Valadão

CRESCIMENTO DIURNO E NOTURNO DOS CAPINS PAIAGUÁS E XARAÉS

Uberlândia-MG.

2018

Gabriel Morais Valadão

**CRESCIMENTO DIURNO E NOTURNO DOS CAPINS PAIAGUÁS E
XARAÉS**

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

Uberlândia, MG.

2018

Agradecimentos

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos. Sou grato aos meus pais Valdetinho e Neli, e meu irmão Chelitton que me apoiaram muito com palavras de incentivo e de todas as formas possíveis. Agradeço ao meu orientador e professor Dr Manoel Eduardo Rozalino Santos pela sua ajuda, paciência e comprometimento durante a orientação do trabalho de conclusão de curso. Agradeço aos orientados Gabriel e Bruno. Agradeço a ajuda do Ismael pela companhia e coletas dos dados e a todos meus amigos que apoiaram.

Resumo

Este trabalho foi conduzido em três épocas do ano (fim da primavera, início do verão e fim do verão) com o objetivo de conhecer, pela avaliação da morfogênese, em qual período (diurno ou noturno) ocorrem as maiores taxas de crescimento foliar e de colmo de duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (paiaguás e xaraés). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, e o esquema de parcela subdividida no tempo. As parcelas corresponderam às cultivares e os períodos do dia foram as subparcelas. As avaliações ocorreram em três épocas: final da primavera, início e fim do verão. Nas três épocas, o crescimento das duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (paiaguás, xaraés) foi semelhante em relação ao período diurno e noturno. A taxa de alongamento foliar foi influenciada apenas pela cultivar, com maior valor para a cultivar xaraés do que para a cultivar paiaguás, independentemente da forma como foi expressa, se em $\text{mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$ ou em $\text{cm}^2.\text{perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$. Apenas no final do verão, a taxa de senescência foliar foi maior na cultivar paiaguás, em relação à cultivar xaraés. O crescimento e a senescência foliar dos capins xaraés e paiaguás não variam entre os períodos diurno e noturno. O capim-xaraés possui maior crescimento foliar do que o capim-paiaguás.

Palavras-chaves: Alongamento foliar; Alongamento de colmo; *Brachiaria brizantha* syn. *Urochloa brizantha*; Morfogênese; Senescência

Abstract

This work was conducted in three seasons of the year (late spring, early summer and late summer) with the objective of knowing, by the evaluation of morphogenesis, in which period (diurnal or nocturnal) the highest foliar and leaf growth rates occur. Of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (paiaguás and xaráes). The design was completely randomized, with three replications, and the plot scheme subdivided in time. The plots corresponded to the cultivars and the periods of the day were the subplots. The evaluations took place in three seasons: late spring, early and late summer. In the three seasons, the two cultivars of *Brachiaria brizantha* (paiaguás, xaráes) were similar in relation to the diurnal and nocturnal periods. The leaf elongation rate was influenced only by the cultivar, with a higher value for the Xaraés cultivar than for the paiaguás cultivar, regardless of how it was expressed, if in mg.perfilho-1.hour-1 or in cm².perfilho-1 .hours-1. Only at the end of the summer, the leaf senescence rate was higher in paiaguás cultivar, in relation to cultivar xaráes. Leaf growth and senescence of Xaraés and Paiaguá grasses do not vary between diurnal and nocturnal periods. The Xaraés grass has higher leaf growth than the paiaguás grass.

Key-words: Leaf elongation; stem elongation; *Brachiaria brizantha* syn. *Urochloa brizantha*; Morphogenesis; Senescence.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1.0. Introdução/Justificativa..... | 7 |
| 2.0. Revisão de Literatura..... | 8 |
| 2.1. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés | 8 |
| 2.2. <i>Brachiaria brizanta</i> cv. Paiaguás | 9 |
| 2.3. Crescimento de plantas forrageiras..... | 9 |
| 2.4. Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais | 12 |
| 3.0. Metodologia..... | 13 |
| 4.0. Resultados..... | 17 |
| 5.0. Discussão..... | 19 |
| 6.0. Conclusão..... | 20 |
| 7.0. Referências..... | 21 |

1.0 Introdução

Estima-se que as áreas de pastagens no Brasil ocupam mais de 167 milhões de hectares, configurando-se na maior cultura agrícola do Brasil. No Brasil, cerca de 95% da carne bovina tem como base as pastagens como fonte de alimento para o rebanho. As pastagens, portanto, desempenham papel fundamental na pecuária brasileira, garantindo baixos custos de produção (DIAS-FILHOS, 2014).

Dentre as cultivares de *Brachiaria brizantha*, a cultivar xaraés tem uma alta produtividade, principalmente de folhas, tem uma rápida rebrota e o florescimento tardio. Esta última característica garante um período de pastejo na época das águas mais prolongado, em relação às outras cultivares de *B. brizantha*. Já a cultivar paiaguás tem como grande vantagem o fato de apresentar maior acúmulo de forragem de melhor valor nutritivo, resultando em maiores ganhos de peso por animal e por área, durante o período seco do ano (SEMENTES MINEIRÃO, 2018).

Diversos fatores influenciam o crescimento do pasto, como temperatura, luminosidade, umidade, disponibilidade de nutrientes, bem como a genética da planta forrageira e o manejo da pastagem. Podemos utilizar a morfogênese como ferramenta para acompanhar a dinâmica de crescimento de folhas e de perfilhos em resposta aos fatores ambientais e de manejo.

Tendo em vista que as forrageiras utilizam a luz para realizar a fotossíntese, que é um processo pelo qual a planta produz seu próprio “alimento”, constituído essencialmente por glicose, e que essa fotossíntese ocorre durante o período diurno do dia, podemos levantar uma hipótese de que a planta cresce mais no período diurno do que no período noturno.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de conhecer, pela avaliação da morfogênese, em qual período do dia (diurno ou noturno) ocorrem a maiores taxas de alongamento foliar e de colmo de duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (paiaguás, xaraés).

2.0. Revisão de Literatura

2.1. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, também conhecida como MG5, foi coletada na região de Cibitoke, em Burundi, na África. Após 15 anos de testes e avaliações, foi liberada em 2003 pela EMBRAPA. É uma planta cespitosa e com coloração verde escuro (VALLE et al., 2004).

Uma de suas desvantagens é a baixa resistência às espécies de cigarrinhas *Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta* em ensaios sob condições controladas nas áreas experimentais, restringindo o seu uso em áreas com histórico de cigarrinhas, principalmente as do gênero *Mahanarva*, considerada mais destrutiva para os capins tropicais (VALLE et al., 2004).

Suas vantagens são a alta produtividade; com alta relação folha/colmo quando bem manejada; rápida rebrota; bom valor nutritivo; florescimento tardio; e alta capacidade de suporte, produzindo mais arobas por hectare, quando comparado ao capim-marandu. É uma planta tolerante aos fungos foliares e de raiz, tem bom valor nutritivo e é mais tolerante aos solos úmidos, quando comparado ao cultivar Marandu (FLORES et al., 2008).

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés é indicada para as regiões de clima tropical do Cerrado, com pluviosidade de no mínimo 800 mm por ano, e também para solos de média a alta fertilidade, podendo produzir 21 toneladas por hectare de matéria seca, desde que bem manejada (VALLE et al., 2010).

Esta cultivar de *Brachiaria* é mais exigente em fertilidade do solo, quando comparada às outras cultivares de *B. brizantha*. A recomendação de calagem é feita para elevar a no mínimo 40% de saturação de base no solo. Para sistemas de engorda, que visam maior ganho individual, é interessante a aplicação de 75 kg de nitrogênio por hectare e 30 kg de enxofre (VALLE et al., 2004).

Segundo Pedreira & Pedreira (2007), o manejo do capim-xaraés deve ser feito com intervalos de pastejo menores que 28 dias, a fim de possibilitar maiores valores de fotossíntese de dossel ao longo do ciclo de rebrotação.

Em trabalho conduzido por Carlotto et al. (2011), concluiu-se que o pasto de capim-xaraés sob lotação contínua deve ser manejado entre 15 e 30 cm de altura média durante o período das águas. Neste trabalho, os pastos de capim-xaraés manejados entre

15 e 45 cm apresentaram ganhos médios diários semelhantes; no entanto, a taxa de lotação foi maior para o pasto manejado com 15 cm de altura. O pasto de capim-xaraés manejado a 30 cm apresentou menor influência de condições ambientais adversas.

2.2. *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás

O capim-paiaguás foi lançado em 2013 pela EMBRAPA e é mais uma excelente opção de *Brachiaria brizantha* para a diversificação de pastagens em solos de média fertilidade no Cerrado. Foi selecionada com base na produtividade, vigor, produção de sementes, e apesar de não apresentar resistência à cigarrinha das pastagens, mostrou ter elevado potencial de produção animal no período seco, com alto teor de folhas e bom valor nutritivo. A grande vantagem da BRS Paiaguás é durante o período seco, quando apresenta maior acúmulo de forragem de melhor valor nutritivo, resultando em maiores ganhos de peso por animal e por área (Embrapa, 2013).

Segundo Cezar (2014), a cultivar BRS paiaguás é uma planta forrageira que se destina principalmente aos pecuaristas da região Central do Brasil, que possuem poucas alternativas de alimentação para o rebanho durante o período seco do ano. Esta forrageira possui alto vigor, facilidade de manejo e bom valor nutritivo, com um importante diferencial que é a produtividade na época seca.

Avaliando duas cultivares, Euclides et al. (2016) concluíram que *B. brizantha* cv. Paiaguás apresentou vantagens distintas, em comparação com a cv. Piatã, especialmente no que se refere ao maior acúmulo de forragem com melhor valor nutritivo durante a estação seca, resultando em maior desempenho por animal e por área. Estas características sugerem que esta cultivar pode ser uma nova alternativa para ser utilizada sob diferentes sistemas de produção, principalmente durante o período seco, que representa a principal época com limitação de disponibilidade e de qualidade dos pastos tropicais (EUCLIDES et al., 2016).

2.3. Crescimento de plantas forrageiras

O crescimento consiste no aumento irreversível de algum atributo físico, especialmente do material protoplasmático (REIS & MULLER, 1978). Para mensurá-lo, pode-se medir a massa, tamanho ou volume, a depender do objetivo do experimentador, da disponibilidade do material a ser estudado e da disponibilidade do

equipamento para efetuar a medida. Muitos autores restringem o termo crescimento aos processos de divisão e alongamento celular.

Cada gramínea forrageira é formada por unidades básicas chamadas de perfilhos. O crescimento do pasto, em termos de acúmulo de tecidos (folhas e colmos), está relacionado a um conjunto de processos que ocorrem em níveis distintos (processos de crescimento do perfilho e dinâmica da população, representada pelo aparecimento e morte de indivíduos), porém de forma simultânea. O primeiro nível se relaciona com o crescimento do perfilho individual, no qual o acúmulo da forragem pode ser visto como um equilíbrio entre as taxas de crescimento e de envelhecimento foliar nos perfilhos ao longo do tempo (PEREIRA et al., 2016).

A produção contínua de novos perfilhos para reposição daqueles que senesceram é o mecanismo que assegura a persistência de gramíneas perenes. A planta, quando ainda bem jovem, já inicia a emissão de perfilhos, a partir das gemas axilares (LANGER, 1963). A densidade de perfilhos é controlada pela taxa de aparecimento de novos perfilhos e pela mortalidade dos perfilhos existentes (BRISKE, 1991).

Cada perfilho passa por quatro períodos de crescimento: vegetativo, alongamento, reprodutivo e maturação de sementes (MOORE et al., 1991). O período de crescimento vegetativo é caracterizado pelo aparecimento de folhas e perfilhos e o alongamento é referido como período de transição entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo (WALLER et al., 1985).

De acordo com Briske (1991), o desenvolvimento do perfilho segue uma série de processos onde existem diferenciações de folhas, colmo verdadeiro, gema axilar e sistema radicular em cada fitômero presente na planta.

O crescimento da planta e o aumento da produtividade das pastagens se baseiam nas variáveis envolvidas no crescimento e desenvolvimento do perfilho e na demografia de perfilhos. Essas variáveis dependem da interação entre o genótipo e o ambiente, sendo o ambiente responsável pela velocidade das reações enzimáticas, o fornecimento de água e nutrientes e o fornecimento de energia e do carbono necessário para a estruturação dos órgãos em formação. Sob pastejo, essa relação é afetada pelo processo de remoção da área foliar, uma vez que a desfolhação interfere no suprimento de carbono para a planta (PEREIRA et al., 2016).

Basicamente, a fotossíntese é o processo de conversão de energia luminosa em química, a biomassa vegetal, o que interfere no crescimento do pasto. A qualidade e a quantidade de luz são importantes nesse processo. A quantidade de radiação que chega

até as plantas é variável conforme a época do ano, porém não é o fator mais limitante de produção nas condições de clima tropical. Em situações onde há um sombreamento, um exemplo sistemas silvipastoris, a quantidade de luz que chega até as forrageiras passa a ser limitante de crescimento (CARNEVALLI, 2000).

O crescimento das plantas também é influenciado pela temperatura. Temperaturas elevadas provocam aumento maior na respiração (consumo) do que na produção (fotossíntese), o que implica na redução do acúmulo e/ou do nível de reservas das plantas. Contrariamente, baixas temperaturas, baixa disponibilidade hídrica e de nitrogênio, provocam maior redução no crescimento e respiração do que no processo fotossintético, provocando assim maior acúmulo de reservas.

A temperatura é o principal fator que controla a catálise de enzimas participantes do processo de fotossíntese. Portanto, as taxas de crescimento da planta e o acúmulo de forragem é altamente dependente da temperatura diária e da alternância entre temperatura diurna e noturna. A condição ideal de crescimento seria aquela cuja temperatura diurna fosse alta, propiciando fotossíntese máxima e, temperatura amena durante a noite para reduzir a taxa respiratória, havendo, portanto, conservação de energia. Contudo, na maior parte das regiões do Brasil essa situação não ocorre o ano todo. Assim, deve-se conhecer o padrão de resposta da temperatura e escolher a planta que mais se adapte às condições existentes. A temperatura afeta principalmente a divisão celular (mitose) e expansão celular, entretanto o grau com que estes eventos são afetados é altamente dependente da espécie utilizada (CARNEVALLI, 2000).

A deficiência hídrica influencia todos os aspectos do crescimento das plantas, provocando mudanças em sua anatomia, fisiologia e bioquímica, sendo que os efeitos dependem do tipo de planta e do grau e duração da deficiência hídrica. Uma diminuição no potencial hídrico afetará certos processos da planta mais do que outros. Os primeiros a serem afetados por moderada deficiência de água são a divisão e a expansão celular, especialmente a expansão que pode ser retardada ou interrompida. Desta forma, o crescimento das folhas e caules diminui bem antes do estresse hídrico tornar-se severo a ponto de causar o fechamento dos estômatos e uma diminuição na fotossíntese (DUARTE, 2012).

Em situações adversas de ambiente, em que as reservas estão baixas no momento do corte ou pastejo, seria desejável deixar uma mais alta área foliar remanescente após o corte ou pastejo, para que a fotossíntese auxilie no fornecimento de açúcares para

suportar a demanda do novo crescimento, durante a rebrotação (RODRIGUES et al., 2012).

2.4. Morfogênese de gramíneas forrageiras tropicais

O estudo da origem e do desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações que determinam a produção e a mudança na forma e na estrutura da planta no espaço ao longo tempo é denominado morfogênese (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). O estudo da morfogênese, em pastagens, tem sido realizado com o intuito de acompanhar a dinâmica de aparecimento e morte de folhas em perfilhos, os quais constituem o produto básico da pastagem. Quando se estuda a morfogênese, dá-se um sentido mais dinâmico à natureza das transformações na forma e estrutura das plantas ao longo do tempo, permitindo que diferentes fatores se integrem aos processos de crescimento e desenvolvimento (MARCELINO et al., 2006).

A morfogênese de gramíneas forrageiras de clima temperado pode ser descrita por três características básicas: taxa de aparecimento de folhas, taxa de expansão das folhas e duração de vida da folha (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Porém, Sbrissia & Da Silva (2001) propuseram uma quarta característica morfogênica importante para os patos tropicais, que é o alongamento do colmo, um fator que interfere diretamente no processo de acúmulo de forragem, afetando a quantidade, o valor nutritivo e a eficiência de colheita da forragem produzida.

Quanto às características estruturais, o tamanho da folha é determinado pela relação entre as taxas de aparecimento (TA_pF) e alongamento de folhas (TAIF), uma vez que, para determinado genótipo, o período de alongamento de uma folha é uma fração constante do intervalo de aparecimento sucessivo de duas folhas (DALE, 1982). Enquanto a TA_pF está negativamente correlacionada ao tamanho final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a maiores valores de TAIF (NABINGER & PONTES, 2001). Outro fator que influencia o tamanho final da folha é o comprimento da bainha foliar, pois quanto maior o comprimento da bainha, maior a fase de multiplicação celular e maior o comprimento final da folha (DURU & DUCROC, 2000). Para gramíneas tropicais, Sbrissia & Da Silva (2001) propuseram a consideração de outra característica estrutural, a relação folha:colmo, consequência da atuação do alongamento de colmo.

O alongamento de folhas individuais pode ser dividido em quatro fases (FOURNIER et al., 2005). Na primeira, a folha é considerada uma zona de divisão celular e a taxa de alongamento é baixa. Na transição da primeira para a segunda fase, surge a zona de alongamento celular, caracterizando uma zona de divisão e outra de alongamento de células, contribuindo para a aceleração do alongamento foliar. Na transição da segunda para a terceira fase, surge a zona de maturação, local em que as células surgidas e alongadas se agrupam, fato que acelera ainda mais a taxa de alongamento foliar que atinge, nesta fase, incrementos lineares com o tempo. Na quarta fase, a zona de divisão celular desaparece e os incrementos em taxa de alongamento foliar diminuem, com o processo tendendo a um valor máximo (final do alongamento), e a lâmina foliar atinge seu comprimento final. A partir desta fase, a folha é considerada madura e o processo de senescência pode ser visualizado (THOMAS & STODDART, 1980).

O tamanho da folha é determinado pela razão entre a taxa de alongamento foliar e a taxa de aparecimento foliar dado que, para um genótipo, a duração do período de expansão de uma folha é uma fração constante entre o intervalo e o aparecimento de folhas sucessivas (DALE, 1982).

O tamanho da folha também varia com seu nível de inserção no perfilho, de modo que folhas iniciais são menores e se tornam maiores na medida em que o perfilho desenvolve. Quando o perfilho atinge o estágio final de desenvolvimento, volta a produzir lâmina foliar de menor comprimento (GOMIDE & GOMIDE, 2000).

Outra característica estrutural de importância para o estudo da morfogênese é o número de folha viva por perfilho, que é constante genotípica, mas varia com as condições de meio e de manejo, tais como disponibilidade hídrica e adubação (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

3.0. Metodologia

As atividades do experimento foram conduzidas de dezembro de 2017 a março de 2018, em área da Fazenda Experimental Capim-branco, na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas do local 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 Cwa, tropical de altitude, com inverno ameno e seco, e estações seca e chuvosa bem definidas. A temperatura média anual é de 22,3°C. A precipitação média anual é de 1.584 mm.

As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram monitoradas na estação meteorológica localizada aproximadamente a 200 m da área experimental (Tabela 1).

Tabela 1 – Condições climáticas durante os períodos diurno e noturno nas épocas de avaliação experimental

| Época | Período | Temperatura °C | | | Pluviosidade (mm) | Radiação solar | Evapotranspiração |
|--------------------|---------|----------------|--------|--------|-------------------|----------------|-------------------|
| | | Média | Máxima | Mínima | | | |
| Final da Primavera | Diurno | 24,81 | 24,93 | 24,69 | 0,05 | 388,62 | 0,04 |
| | Noturno | 20,59 | 20,63 | 20,54 | 0,06 | 2,02 | 0,00 |
| Início do Verão | Diurno | 25,64 | 25,78 | 25,51 | 0,05 | 405,37 | 0,05 |
| | Noturno | 21,02 | 21,07 | 20,97 | 0,03 | 3,58 | 0,00 |
| Final do Verão | Diurno | 26,00 | 26,14 | 25,86 | 0,03 | 397,57 | 0,04 |
| | Noturno | 21,44 | 21,49 | 21,39 | 0,02 | 0,07 | 0,00 |

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (EMBRAPA, 2009). No início do experimento, foram retiradas amostras de solo para análise do nível de fertilidade da área experimental. Os resultados foram: pH em H₂O 5,4; P: 1,3 (Mehlich-1); e K: 123 mg/dm³; Ca²⁺: 2,6; Mg²⁺: 0,6 e Al³⁺: 0,0 cmol_c/dm³. 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 após corte das plantas, em janeiro, com a aplicação de 50 kg.ha⁻¹ de N e de P₂O₅. Em fevereiro, 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.

A área experimental foi constituída por seis parcelas experimentais (unidades experimentais). Nestas parcelas, foram cultivadas duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (xaraés e paiguás), sendo três parcelas de cada cultivar. Essas cultivares já estavam estabelecidas desde novembro de 2015. Desde novembro de 2017, todas as plantas das parcelas foram mantidas com 25 cm de altura por meio de cortes semanais, com tesoura de poda. Após o corte, o excesso de forragem cortada que permanecia sobre as plantas foi removido.

O experimento foi conduzido utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições (parcelas) e em esquema de parcela subdividida no tempo. As parcelas corresponderam às cultivares e as subparcelas, aos períodos do dia: diurno e noturno.

As avaliações ocorreram durante sete dias consecutivos e em três épocas do ano:

- fim da primavera: com início em 12/12/2017 e término em 18/12/2017;
- início do verão: de 22/01/2018 a 28/01/2018;
- fim do verão: início em 08/03/2018 e fim em 14/03/2018.

Nestas épocas, a morfogênese das plantas forrageiras foi avaliada em dois períodos do dia (diurno e noturno). Para isso, a avaliação da morfogênese foi realizada imediatamente antes de o sol nascer e também logo após o sol se pôr. Pela diferença das medidas dos comprimentos de lâminas foliares e de colmo entre os horários de mensuração, foram calculadas as taxas de crescimento de folha e de colmo, bem como a taxa de senescência foliar, no período diurno e no período noturno.

Em cada época do ano, o ciclo de avaliação morfogênica foi de sete dias e sete perfilhos foram marcados nas unidades experimentais (parcelas), utilizando-se presilhas numeradas. Em cada nova época, um novo grupo de perfilhos foi selecionado para avaliação morfogênica.

Com o auxílio de uma régua graduada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares e do colmo dos perfilhos marcados, de manhã e de tarde, durante todos os sete dias do ciclo de avaliação, em cada época. O comprimento das folhas expandidas foi medido desde a ponta da folha até sua lígula. No caso de folhas em expansão, o mesmo procedimento foi adotado, porém considerou-se a lígula da última folha expandida como referencial de mensuração. Para folhas em senescência, o comprimento corresponderá à distância entre o ponto até onde o processo de senescência avançou até a lígula da folha. O tamanho do colmo foi mensurado como a

distância desde a superfície do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. A partir dessas informações foram calculadas as variáveis:

Taxa de alongamento foliar: somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Taxa de alongamento de colmo: somatório de todo alongamento de colmo e, ou, pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

Taxa de senescência foliar: variação média e negativa no comprimento da lâmina foliar, resultado da diminuição da porção verde da lâmina foliar, dividido pelo número de dias do período de avaliação;

A fim de expressar as variáveis anteriormente citadas em $\text{mg.perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$ de matéria seca, foram gerados fatores de conversão. No último dia de cada período de avaliação, em cada época, foram colhidos 50 perfilhos de cada parcela e dos dois períodos ao nível da superfície do solo, colocados em sacos plásticos identificados e levados ao laboratório. Os perfilhos tiveram os comprimentos das lâminas foliares e dos colmos medidos de forma similar àquela realizada no campo. Posteriormente, todas as lâminas foliares e os colmos foram separados manualmente, agrupados de acordo com a parcela de origem e o período do dia, e levados à estufa a 55°C por 72 horas. Após secagem, os componentes morfológicos foram pesados e seus pesos foram divididos pelos seus respectivos comprimentos totais. Assim, foram obtidos os fatores de conversão, em mg.cm^{-1} , utilizados para transformar os valores das leituras realizadas no campo, que foram expressas em $\text{cm.perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$, para a unidade de $\text{mg.perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$.

Para expressar as taxas de alongamento e de senescência foliar em $\text{cm}^2.\text{perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$, também foi calculada a área foliar específica (AFE). Para isso, 100 segmentos com formato circular (área de $0,2826 \text{ cm}^2$) foram retirados das amostras de lâminas foliares anteriormente separadas. Esses seguimentos foliares foram colocados em estufa a 55°C por 72 horas e, depois, pesados. A AFE, expressa em $\text{cm}^2.\text{mg}^{-1}$, foi calculada pelo quociente da área pelo peso das lâminas foliares vivas. Pela multiplicação da AFE pelos valores das variáveis, em $\text{mg.perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$, foram obtidos os valores destas variáveis respostas em $\text{cm}^2.\text{perfilho}^{-1}\text{hora}^{-1}$.

As análises dos dados experimentais foram feitas usando o Sistema para Análises Estatísticas - SAS[®], versão 9.0. As análises estatísticas foram realizadas separadamente em cada época de avaliação. Para cada característica avaliada, foi realizada análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado e em esquema de parcela

subdividida no tempo. Os efeitos dos níveis dos fatores foram comparados pelo teste F ao nível de significância de até 5 % de probabilidade de ocorrência do erro tipo I.

4.0. Resultados

O período do dia não influenciou nenhuma das variáveis respostas mensuradas neste trabalho.

Durante o final da primavera, a taxa de alongamento foliar foi influenciada apenas pela cultivar, com maior valor para a cultivar Xaraés do que para a cultivar Paiaguás (Figura 1). Neste período as taxas de alongamento de colmo (TAIC) e de senescência foliar (TSeF) não foram influenciadas pelos fatores estudados. A TAIC apresentou valor médio de $9,8 \text{ mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$, enquanto que a TSeF foi, em média, de $2,2 \text{ mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$ e $0,2 \times 10^{-17} \text{ cm}^2.\text{perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$.

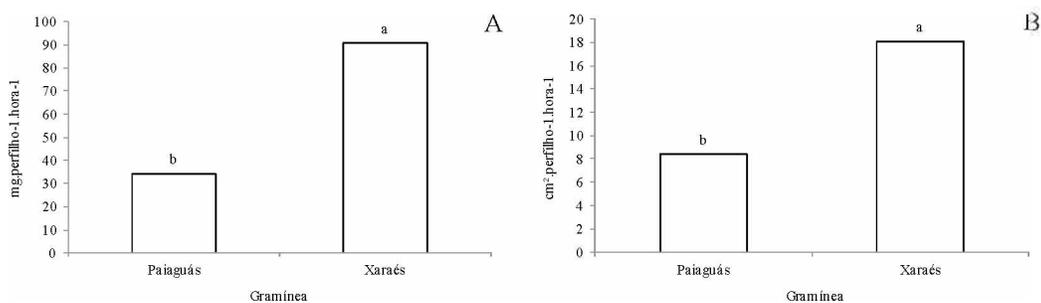


Figura 1 - Taxa de alongamento foliar de perfilhos da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e cv. Paiaguás durante 12/12/2017 a 18/12/2017 (final da primavera), expressos em $\text{mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$ (A) e em $\text{cm}^2.\text{perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$ (B).

No início de verão, o padrão de resposta das variáveis analisadas foi semelhante ao verificado no final de primavera (Figura 2). A TAIC apresentou valor médio de $3,2 \text{ mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$, enquanto que a TSeF foi, em média, de $3,3 \text{ mg.perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$ e $1,1 \text{ cm}^2.\text{perfilho}^{-1}.\text{hora}^{-1}$.

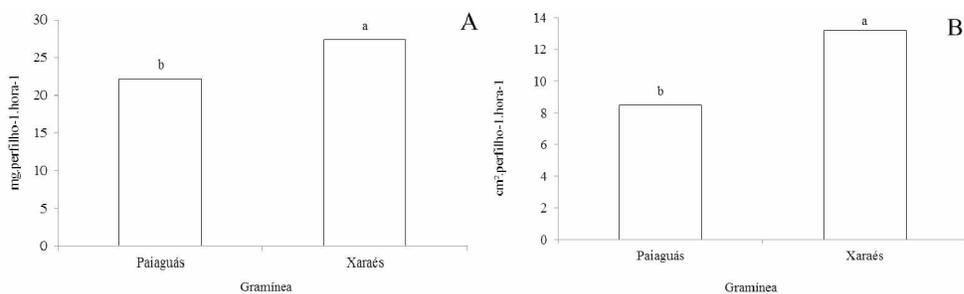


Figura 2 – Taxa de alongamento foliar de perfilhos da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e cv. Paiaguás durante 22/01/2018 a 28/01/2018 (início do verão), expressos em mg.perfilho⁻¹.hora⁻¹ (A) e em cm².perfilho⁻¹.hora⁻¹ (B).

Durante o final do verão, a taxa de alongamento foliar (Figura 3) foi maior para a cultivar Xaraés do que para a cultivar Paiaguás, contrariamente à taxa de senescência foliar (Figura 4). A TAIC não foi influenciada pelos fatores estudados e apresentou valor médio de 0,8 mg.perfilho⁻¹.hora⁻¹.

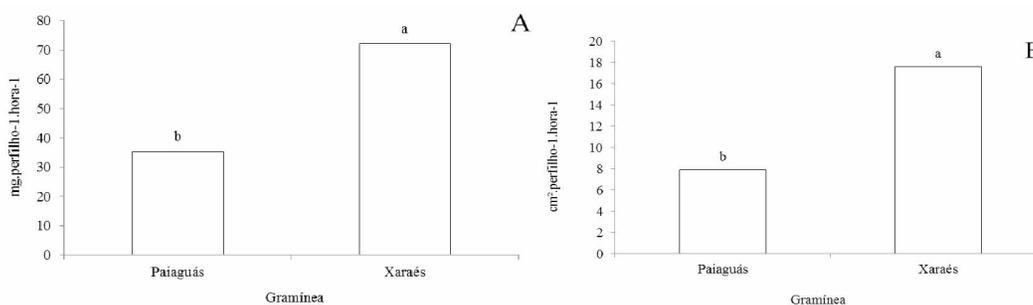


Figura 3 – Taxa de alongamento foliar de perfilhos da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e cv. Paiaguás durante 22/01/2018 a 28/01/2018 (final do verão), expressos em mg.perfilho⁻¹.hora⁻¹ (A) e em cm².perfilho⁻¹.hora⁻¹ (B).

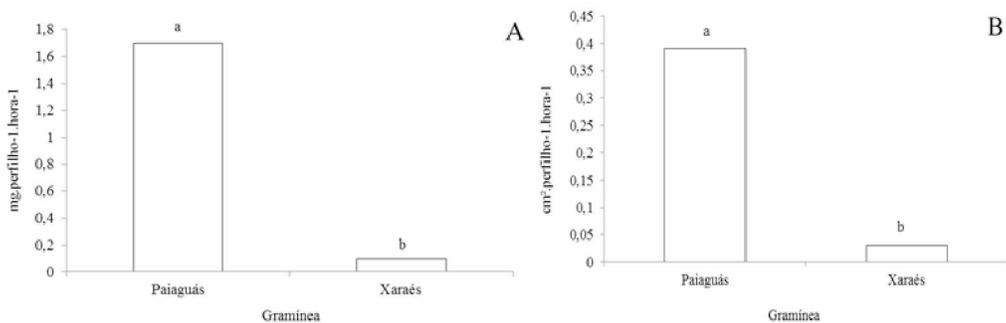


Figura 4 – Taxa de senescência foliar de perfilhos da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e cv. Paiaguás durante 22/01/2018 a 28/01/2018 (final do verão), expressos em mg.perfilho⁻¹.hora⁻¹ (A) e em cm².perfilho⁻¹.hora⁻¹ (B).

5.0. Discussão

Tendo em vista que as forrageiras utilizam a luz para realizar a fotossíntese, que é um processo pelo qual a planta produz seu próprio “alimento”, constituído essencialmente por glicose, e que essa fotossíntese ocorre durante o período diurno do dia, podemos levantar uma hipótese que a planta cresce mais no período diurno do que no período noturno. Porém, esse resultado não aconteceu, pois o crescimento não se diferenciou entre os períodos diurno e noturno.

Durante o dia, a planta utiliza a luz do sol e produz compostos de carbono através da fotossíntese. Boa parte desta energia é canalizada para o seu crescimento. O seu excedente é reservado sob a forma de compostos de carbono, mais especificamente de amido, para que, durante a noite, esse amido tenha uma quantidade suficiente de energia para que a planta possa continuar crescendo e se desenvolvendo, inclusive durante a noite (MATIOLLI et al., 2011).

Esses processos são importantes para a planta, porque durante o dia elas têm um aporte de energia do sol, através da fotossíntese, porém à noite, não tendo mais essa energia, elas precisam utilizar as suas reservas para a sua manutenção e crescimento. Assim, o acúmulo de compostos de reserva tem a função, dentre outros fatores, de prevenir possíveis carências de energia e de compostos de carbono e, conseqüentemente, manter o crescimento ao longo de todo o dia (MATIOLLI et al., 2011).

Desse modo, no ciclo dia-noite, a planta tem uma mudança de fisiologia, com um metabolismo diferente entre o dia e a noite. Um dos determinantes dessas variações de metabolismo entre os períodos diurno e noturno consiste na ativação ou desativação de genes relacionados com o uso da energia na planta. Nesse contexto, durante a noite, a planta não precisa produzir proteínas ou ativar genes ligados à fotossíntese; mas precisa ativar genes responsáveis pela mobilização das reservas (MATIOLLI et al.,2011).

As maiores taxas de crescimento foliar da cultivar Xaraés, em comparação à cultivar Paiaguás (Figuras 1, 2 e 3) podem ser justificadas por diferenças genéticas entre essas gramíneas forrageiras. A cultivar Xaraés possui genética para maior produção de forragem (VALLE et al., 2001), sendo considerada a cultivar de *Brachiaria brizantha* com maior potencial de produção de forragem. O capim-xaraés é, inclusive, muito parecida neste aspecto com algumas cultivares de *Panicum maximum*, espécie reconhecidamente de alto potencial de produção de forragem. Por outro lado, a cultivar Paiaguás tem inferior potencial genético para produção de forragem, comparativamente à cultivar Xaraés. O grande diferencial do capim-paiaguás consiste em seu maior crescimento e melhor valor nutritivo durante o período de seca (Euclides et al., 2016).

No final do verão, a taxa de senescência foliar foi maior no capim-paiaguás do que no capim-xaraés (Figura 4). É possível que o dossel de capim-paiaguás tenha apresentado maior nível de autossombreamento do que o dossel de capim-xaraés, devido à maior densidade de perfilhos geralmente verificado no dossel de capim-paiaguás, em comparação ao dossel de capim-xaraés (MORAES, 2018). Com isso, provavelmente, as folhas dos perfilhos de capim-paiaguás podem ter sido mais sombreadas, o que pode ter desencadeado sua maior senescência.

6.0. Conclusão

O crescimento das cultivares Paiaguás e Xaraés de *Brachiaria brizantha* é semelhante entre os períodos diurno e noturno.

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés apresenta maior crescimento foliar, em relação à *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás.

7.0. Referências

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: Heitschmidt, R.K., Stuth, J.W. (Eds.) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland: Timber Press, p.85-108, 1991.

CARNEVALLI, R. A. Princípios sobre manejo de pastagens. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743400/plantas+fornageiras.pdf/b07981d5-fecb-4485-b799-49cb52f48432?version=1.0>>. Acesso em 07 de maio de 2018.

CARLOTO, M. N. et al. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.46, n.1, p. 97-104, 2011.

CEZAR, E. Capim paiaguás é a nova opção para a época da seca. Agrolink. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/capim-paiaguas-epoca-seca_196170.html>. Acesso em: 09 de maio de 2018.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, MJ. (Ed) *Grasslands for our world*. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55 – 64.

DALE, J. E. Some effects of temperature and irradiance on growth of the first four leaves of wheat, *triticum aestivum*. **Annals of Botany**, v.50, p.851-858, 1982

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

DUARTE, Andréia Luciane Moreira. **Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas**. 2012. 6 p. (Pesquisa & Tecnologia,) [S.l.], 2012.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000

EMBRAPA, 2013. *Brachiaria brizantha* – BRS Paiaguás. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/buscadesolucoestecnologicas//produtoservico/892/brachiaria-brizantha---brs-paiaguas>> . Acesso: 08 maio de 2018,

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Desempenho animal e do pasto características de dois cultivares de *Brachiária brizantha* (BRS Paiaguás e BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 3, p. 85-92, 2016.

FAGUNDES, J.A.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.21-29, 2006.

FELIPPE, G. M. Desenvolvimento. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo. EPU, 1985. V.1, p. 1 - 37.

FOURNIER, C.; DURAND,J.L.; LJUTOVAC,S.; SCHAUFELLE, R.; GASTAL, F.; ANDRIEU,B. A functional-structural model of elongation of the grass leaf and its relationships with the phyllochron. **New Phytologist**, Lancaster, v.166,p.881- 894, 2005.

GOMIDE. C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts*, v.33, n.3, p.141-148, 1963.

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.

MARCELINO, K. R. A. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MATIOLLI, C. C. et al. The Arabidopsis bZIP gene AtbZIP63 is a sensitive integrator of transient ABA and glucose signals. **Plant Physiology**, 13, 2011.

MOORE, K.J et al. Describing and quantifying growth stages of perennial forage grasses. *Agronomy Journal*, v.83, n.6, p.1073-1077, 1991

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.755-771

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C.G.S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4 p. 773-779, 2007.

PEREIRA, L. E. T. et al. A dinâmica do crescimento de plantas forrageiras e o manejo das pastagens. **Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos**, Pirassununga, 2016.

REIS, G. G.; MULLER, M. W. Análise de crescimento de plantas - mensuração do crescimento. Belém, CPATU, 1978. 35p.

RODRIGUES, O., FONTANELI, R. S., COSTENARO, E. R., MARCHESE, J. A., SCORTGANHA, A. C. N., SACCARDO, E., PIASECKI, C. Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. IN: **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P. dos, FONTANELI, R. S. EMBRAPA. 2 ed. 544 p. 2012.

SBRISSIA, A.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagem e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731 – 754.

SEMENTES MINEIRAO,. Brachiária | Paiaguás. Disponível em: <<http://www.sementesmineirao.com.br/categoria/nossos-produtos/brachiarias/page/2/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

THOMAS, H.; STODDAERT, J. LEAF SENESCENCE. Annuals review of plant physiology. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 31. p.83-111, 1980.

VALLE et al. **Documentos 149**. O Capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na Diversificação das Pastagens de Braquiária. EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária ISSN 1517-3747. 2004. p.12.

WALLER, S.S.; MOSER, L.E.; REECE, P.E. Understanding grass growth: the key to profitable livestock production. Kansas City: Trabon Printing, 1985.