

RESPOSTAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE BRACHIARIAS SOB DUAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

MORPHOGENIC AND STRUCTURAL RESPONSES OF BRACHIARIAS UNDER TWO WATER AVAILABILITY

RESPUESTAS MORFOGÉNICAS Y ESTRUCTURALES DE BRACHIARIAS BAJO DOS DISPONIBILIDAD HÍDRICAS

Waterson Kaley Ribeiro Leão¹
Fernando Alves de Oliveira Neto¹
Nayara Martins Alencar²
Daniella Avelino Souza³
Athos Vitelli de Barros Carneiro¹
Kassia Borges Guedes¹
Carlos Eduardo Lopes Morais¹
Fernanda Teixeira Noleto³

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as características morfogênicas e estruturais de *Brachiarias* submetidas a duas disponibilidades hídricas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Guaraí – IESC-FAG, Guaraí-TO. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro forrageiras de *Brachiaria* spp. (Marandu, Llanero e dois híbridos de *Brachiaria*) e duas disponibilidades hídricas (60% e 100% da capacidade de campo), com cinco repetições. As variáveis analisadas foram: Taxas alongamento foliar (TAIF - mm dia⁻¹), alongamento de colmo (TAIC - mm dia⁻¹), senescência foliar (TSF mm dia⁻¹), filocrono (FILO – dias folha⁻¹), número de folhas vivas (NFV – folhas perfilho⁻¹), e altura (ALT – cm). A taxa de alongamento foliar (TAIF) foi maior para os capins Marandu, Llanero e Híbrido 1, quando comparado com o Híbrido 2 ($p<0,05$). O capim Llanero apresentou maior taxa de alongamento de colmo (TALC) e menor taxa de senescência foliar (TSF), quando comparado com os capins avaliados ($p<0,05$). O tratamento com 100% CC apresentou maior TALF, quando comparado ao tratamento 60% de CC. Os capins Marandu e Híbrido 1 apresentaram maior a taxa de alongamento foliar e menor taxa de alongamento de colmo, característica desejável, pois terá maior disponibilidade de folhas para pastejo animal e melhor será o valor nutritivo da forrageira.

¹ Acadêmicos do curso de Zootecnia, IESC/FAG. Guaraí-TO, e-mail: watersonkaley@gmail.com; fa393111@gmail.com; vitelli.carneiro90@gmail.com; kassyab050@gmail.com; eduardolopesmorais14@gmail.com;

² Doutora em Ciência Animal Tropical pela Universidade Federal do Tocantins. Docente do curso de Agronomia e Zootecnia, IESC/FAG. Guaraí-TO. E-mail: nayara.alencar@iescfag.edu.br

³ Acadêmicas do curso de Agronomia, IESC/FAG. Guaraí-TO, e-mail: daniellaavelinosouza@gmail.com; nandinhanoleto@hotmail.com.

Palavras-chave: *Brachiaria spp.*; *Brachiaria híbrida*; Capacidade de campo; Estresse hídrico.

SUMMARY

The objective of the work was to evaluate the morphogenic and structural characteristics of *Brachiarias* subjected to two water availability. The experiment was conducted in a greenhouse at Faculdade de Guaraí – IESC-FAG, Guaraí-TO. The experimental design was completely randomized in a 4 x 2 factorial scheme, with four forages of *Brachiaria* spp. (Marandu, Llanero and two *Brachiaria* hybrids) and two water availability (60% and 100% of field capacity), with five replications. The variables analyzed were: Leaf elongation rates (TALF - mm day⁻¹), stem elongation (TALC - mm day⁻¹), leaf senescence (TSF mm day⁻¹), phyllochron (PHYLO – days leaf⁻¹), number of living leaves (NFV – tiller⁻¹ leaves) and height (ALT – cm). The leaf elongation rate (TALF) was higher for Marandu, Llanero and híbrido 1 grasses, when compared to Hybrid 2 ($p < 0.05$). Llanero grass showed a higher stem elongation rate (TALC) and a lower leaf senescence rate (TSF), when compared to the evaluated grasses ($p < 0.05$). The treatment with 100% CC showed higher TALF when compared to the 60% CC treatment. Marandu and Hybrid 1 grasses showed a higher rate of leaf elongation and a lower rate of stem elongation, a desirable characteristic, as it will have greater availability of leaves for animal grazing and a better nutritional value of the forage.

Keywords: *Brachiaria spp.*; *Brachiaria hybrid*; Field capacity; Hydrical stress.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar las características morfológicas y estructurales de *Brachiarias* sometidas a dos disponibilidades hídricas. El experimento se realizó en un invernadero de la Faculdade de Guaraí – IESC-FAG, Guaraí-TO. El diseño experimental fue completamente al azar en esquema factorial 4 x 2, con cuatro forrajes de *Brachiaria* spp. (Marandu, Llanero y dos híbridos de *Brachiaria*) y dos de disponibilidad de agua (60% y 100% de la capacidad de campo), con cinco repeticiones. Las variables analizadas fueron: Tasas de elongación de hojas (TALF - mm día⁻¹), elongación del tallo (TALC - mm día⁻¹), senescencia de las hojas (TSF mm día⁻¹), filocrono (PHYLO – días hoja⁻¹), número de hojas vivas (NFV – macollo⁻¹ hojas) y altura (ALT – cm). La tasa de elongación foliar (TALF) fue mayor para los pastos Marandu, Llanero e Híbrido 1, en comparación con el híbrido 2 ($p < 0.05$). El pasto llanero mostró una mayor tasa de elongación del tallo (TALC) y una menor tasa de senescencia foliar (TSF), en comparación con los pastos evaluados ($p < 0.05$). El tratamiento con 100% CC mostró mayor TALF en comparación con el tratamiento con 60% CC. Los pastos Marandu e Híbrido 1 mostraron una mayor tasa de elongación de las hojas y una menor tasa de elongación del tallo, característica deseable, ya que tendrá mayor disponibilidad de hojas para el pastoreo animal y un mejor valor nutricional del forraje.

Palabras-clave: *Brachiaria spp.*; *Brachiaria híbrida*; Capacidad de campo; Estrés hídrico.

INTRODUÇÃO

A pastagem é a principal fonte de alimento para ruminantes, sendo a forma mais barata de produzir carne e leite (COELHO FILHO, 2011). Dessa forma, a criação dos animais depende em grande parte da produção de forragem para sua alimentação. A partir do manejo é possível manipular a estrutura das pastagens com objetivo de maximizar a colheita de forragem e a produção através da criação de ambientes de pastejo favoráveis aos animais (DUARTE et al., 2019a; FISCHER et al., 2016).

A lotação excessiva em áreas de pastagens resulta em redução da massa de forragem e solo descoberto, a forrageira perde as funções de conservação do solo (COMIN; LOVATO, 2014). A manutenção da cobertura vegetal no solo da pastagem contribui para atenuar episódios que conduzem à perda de sua fertilidade e do próprio solo (COELHO FILHO, 2011).

Em áreas de pastagens tropicais o excesso temporário de água no solo é um problema comum, devido ao uso de áreas marginais (DIAS-FILHO; LOPES, 2019). O excesso de água em solos de pastagem é causado por chuvas intensas, associada a baixa drenagem do solo. Além disso, a compactação do solo causado por práticas de manejo inadequadas, prejudicam a capacidade natural de drenagem dos solos, o que torna comum períodos de inundações ou alagamentos (CAETANO; DIAS-FILHO, 2008).

Quando água excede a quantidade necessária exigida pela planta, pode ocorrer redução do desenvolvimento do sistema radicular e prejudicar a absorção de nutrientes por parte da planta. (COELHO FILHO, 2011). Através de melhoramento genético, são desenvolvidas cultivares de diferentes níveis tecnológicos, e tolerância a estresses bióticos e abióticos (MACHADO, 2014).

Em cultivares de *Brachiarias*, o excesso de água no solo reduz a taxa de crescimento, trocas gasosas e o número de perfilhos, impactando diretamente na persistência da planta (CAETANO; DIAS-FILHO, 2008). A quantidade de água acima do necessário pode reduzir o desenvolvimento do sistema radicular e prejudicar a absorção de nutrientes por parte da planta (ALMEIDA, 2010).

As gramíneas tropicais podem sofrer limitações ambientais, onde a quantidade adequada de água fornecida a essas forrageiras em condições ideais vai ser um fato determinante para o crescimento e desenvolvimento da planta. O estudo de adaptações de plantas forrageiras aos regimes hídricos e condições de solos da região, tornam-se importantes para diversificação de áreas de pastagens (SOUZA et al., 2023).

Objetivou-se com esse estudo avaliar as características morfogênicas e estruturais de braquiárias submetidas a diferentes disponibilidades hídricas, identificando como a disponibilidade hídrica afeta o desenvolvimento de plantas forrageiras e determinar qual forrageira apresenta melhores respostas sob diferentes disponibilidades hídricas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Guaraí – IESC-FAG, Guaraí - TO, no período de março a junho de 2022. Foram utilizados quatro forrageiras do gênero *Brachiaria* sob duas disponibilidades hídricas. As unidades experimentais consistiram em vasos de 3 dm³ de solo. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo proveniente da área experimental da Faculdade de Guaraí-TO, coletado da camada de 0-20 cm de profundidade.

Os resultados da análise de solo de 0-20 cm foram: pH (CaCl₂): 4,7; Matéria orgânica: 19,7 g kg⁻¹; P-Mehlich⁻¹: 0,1 mg dm⁻³; K-Mehlich-1: 42 mg dm⁻³; Ca: 0,7 cmol_c dm⁻³; Mg: 0,2 cmol_c dm⁻³; Al: 0,2 cmol_c dm⁻³; H+Al: 6,2 cmol_c dm⁻³; CTC_{pH7}: 7,22 cmol_c dm⁻³; Saturação por bases: 14%; Areia: 53,2%; Silte: 21,5%; Argila: 25,3%.

A capacidade máxima de retenção de água do solo ou capacidade de campo foi determinada de acordo com Bonfim-Silva et al. (2011), sendo realizada em laboratório, utilizando vasos com o mesmo volume utilizado no experimento, com três repetições. Os vasos foram furados, preenchidos com terra fina seca ao ar, pesados e colocados em bandejas plásticas. Foi adicionado água até dois terços da altura dos vasos, para que o solo sature por água via capilaridade, dessa forma é retirado todo oxigênio contido em seus poros. Após a saturação do solo, os vasos foram retirados da bandeja e colocados sobre um suporte para se observar a

drenagem da água não retida. Ao cessar a drenagem, os vasos foram pesados e por diferença foi obtida a capacidade de campo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro forrageiras de *Brachiaria* spp. (Marandu – *Brachiaria brizantha*, Llanero – *Brachiaria humidicola* e dois híbridos de *Brachiaria* - Híbridos interespecíficos de *B. brizantha* x *B. ruziziensis*) e duas disponibilidades hídricas (60% e 100% da capacidade de campo), com cinco repetições. A disponibilidade hídrica de 60% representa uma condição intermediária, enquanto a disponibilidade hídrica de 100% representa uma condição de máxima capacidade de retenção de água.

Foi realizada a correção do solo com calcário dolomítico utilizando o método para elevação da saturação por bases para 60%. O plantio foi realizado por mudas plantadas diretamente no vaso, e foram deixadas 3 mudas por vasos (28/03/2022), mantendo a capacidade de campo à 60% por 36 dias para adaptação e estabelecimento das plantas. Após esta etapa foi realizada o corte de uniformização, adubação de manutenção de acordo com o resultado da análise de solo com objetivo de elevar o teor de fósforo para 10 mg dm⁻³ e potássio para 67 mg dm⁻³, e então a aplicação dos tratamentos (60 e 100% da capacidade de campo). Experimento realizado de acordo com Souza et al. (2023), com avaliações morfogênicas e estruturais realizadas simultaneamente as avaliações produtivas.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento com duas regas diárias. A cada dois dias uma amostra de cada tratamento foram pesadas para verificar as perdas por evaporação, e regular os bicos de gotejamento com o objetivo de manter 60 e 100% de disponibilidade hídrica. Durante a realização das pesagens observou-se a dificuldade de manter a disponibilidade hídrica de 100%, apresentando média nas pesagens de aproximadamente 92%.

A avaliação das variáveis morfogênicas e estruturais das forrageiras foram realizadas em dois ciclos (maio/2022 e junho/2022) de 28 dias cada. No início de cada ciclo dois perfilho por vaso (unidade experimental) foram identificados e marcados com auxílio de fitas coloridas. Os mesmos vasos com o solo foram avaliados uma vez por semana e os dados registrados em planilhas previamente elaboradas. Os valores de comprimento de haste (mm) foram obtidos através da medida ao nível do solo até a lígula da última folha expandida; o comprimento das

lâminas foliares expandidas foram medidas da lígula até o final da lâmina foliar, o mesmo foi feito para as folhas em expansão, A última folha expandida foi marcada com pincel marcador permanente como ponto de referência para a próxima leitura. A cada ciclo de avaliação, foram identificados novos perfilho para mensuração das variáveis.

As taxas de alongamento foliar (TAIF - mm dia⁻¹), foi determinado a partir da diferença entre o comprimento final da folha e o comprimento inicial dividida pelo número de dias; alongamento de colmo (TAIC - mm dia⁻¹), obtido pela diferença dos comprimentos finais e iniciais do colmo dividida pelo número de dias; senescência foliar (TSF mm dia⁻¹), obtido pela distinção da parte verde e senescente do perfilho dividida pelo número de dias. O filocrono é o inverso da taxa de aparecimento foliar, dessa forma foi realizada a estimativa da taxa de aparecimento foliar, obtida pela divisão do número de folhas aparecidas durante o período avaliado pelo número de dias.

Foram avaliadas as características número de folhas vivas (NFV – folhas perfilho⁻¹ e a altura média das plantas (ALT - cm) do capim Marandu e dos híbridos, foi realizada medida dos perfilho do solo até linha de curvatura da última folha expandida em cada vaso, enquanto para capim Llanero foi realizada a medida de altura da planta estendida.

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para caracterizar e testar homogeneidade e normalidade, seguido de análise de variância e, quando significativos ($p < 0,05$) foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para os efeitos principais e do desdobramento da interação quando necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores forrageiras x disponibilidades hídricas ($p > 0,05$). Na tabela 1 são apresentados os resultados das variáveis avaliadas, a taxa de alongamento foliar (TAIF) foi maior para os capins Marandu, Llanero e Híbrido 1, quando comparado com o Híbrido 2 ($p < 0,05$). A taxa de alongamento foliar está relacionada ao crescimento e desenvolvimento da planta, é variável entre espécies

do mesmo gênero e é indicativo de resposta quando ocorre estresse hídrico (CAETANO; DIAS-FILHO, 2008).

Tabela 1. Características morfogênicas e estruturais de cultivares de *Brachiarias* nas disponibilidades hídricas de 60 e 100% capacidades de campo (CC).

CC (%)	Forrageira				
	Marandu	Llanero	Híbrido 1	Híbrido 2	Média
TAIF (mm dia ⁻¹)					
60	17,14	17,40	18,68	12,25	16,37 B
100	24,63	21,16	20,17	16,13	20,52 A
Média	20,89 a	19,28 a	19,42 a	14,19 b	18,45
TAIC (mm dia ⁻¹)					
60	0,96	15,79	1,57	0,86	4,80 A
100	1,27	15,11	1,62	1,26	4,82 A
Média	1,12 b	15,45 a	1,60 b	1,06 b	4,81
TSF (mm dia ⁻¹)					
60	1,93	0,13	1,86	1,59	1,38 A
100	2,41	0,50	1,88	2,82	1,90 A
Média	2,17 a	0,32 b	1,87 a	2,21 a	1,64
Filocrono (dias folha ⁻¹)					
60	15,24	8,14	15,61	18,97	14,49 A
100	17,07	9,85	13,47	17,53	14,48 A
Média	16,16 a	8,99 b	14,54 a	18,25 a	14,48
NFV (folhas perfilho ⁻¹)					
60	5,60	9,39	5,65	5,24	6,47 A
100	5,05	9,00	5,35	5,10	6,13 A
Média	5,33 b	9,19 a	5,50 b	5,17 b	6,30
Altura (cm)					
60	34,80	38,05	40,39	32,13	36,34 A
100	46,88	45,06 a	41,42	38,07	42,86 A
Média	40,84 a	41,55 a	40,91 a	35,10 a	39,60

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

O capim Llanero apresentou maior taxa de alongamento de colmo (TALC) e menor taxa de senescência foliar (TSF), com valores de 15,45 e 0,32 mm dia⁻¹, respectivamente, quando comparado com os capins avaliados ($p < 0,05$). Este resultado está de acordo com as características produtivas reportado por Souza et al. (2023) neste experimento, onde o capim Llanero apresentou maior produção de colmo e menor produção de material morto. O capim Llanero possui grande desenvolvimento de colmo em relação a folha, devido as suas características morfológicas e padrão de crescimento rasteiro (DIAS FILHO; CARVALHO, 2000).

O filocrono é o intervalo de tempo para o surgimento de folha completamente expandida, sendo o capim Llanero apresentou menor número de dias para aparecimento de folhas com 8,99 dias folha⁻¹ e maior NFV com 9,19 folhas, enquanto os capins Marandu, Híbrido 1 e 2, apresentaram média de 16,32 dias folha⁻¹ e 5,33 folhas, respectivamente, resultado que pode ser atribuído as características morfológicas do capim Llanero, quando comparado as demais braquiárias estudadas. Enquanto a variável altura não apresentou diferença estatística entre as forrageiras avaliadas ($p>0,05$).

Fagundes et al. (2006) relataram que as mudanças na estrutura e composição morfológicas da pastagem, valor obtido do número de folhas verdes NFV determina a quantidade máxima de tecido foliar verde que se acumula no perfilho e, juntamente com o número de perfilhos por área, contribui para o aumento do índice de área foliar. Segundo Rodrigues (2008), o excesso hídrico pode causar limitações no alongamento foliar, ocasionando assim, uma redução nos números de folhas vivas e o número de perfilho.

Ao comparar as condições de disponibilidades hídricas (Tabela 1), o tratamento com 100% CC apresentou maior TALF ($p<0,05$), quando comparado ao tratamento 60% de CC, enquanto as demais variáveis analisadas não apresentaram diferença estatística ($p>0,05$), esses resultados podem estar relacionados a dificuldade de manter os tratamentos de disponibilidade hídrica durante a execução do experimento, pois o tratamento 100% CC não apresentou estresse hídrico por excesso de água.

A TAIF expressa o crescimento e o desenvolvimento da planta forrageira, sendo determinada pela disponibilidade de nutrientes e disponibilidade hídrica estudada. Quando em condições de estresse por alagamento a planta faz modificações anatômicas nas folhas e nos colmos, que contribuiriam para sua sobrevivência (DUARTE, 2019b).

Segundo Mattos et al. (2005), o excesso de água pode limitar a sua altura, influenciando diretamente na taxa de alongamento foliar plantas, afetando a condutância estomática e a retarda, fotossíntese e degradação do crescimento produção de brotos e raízes. O excesso de água pode resultar em redução do filocrono, reduzindo intervalo de tempo necessário para o surgimento de duas folhas consecutivas em busca de maior capacidade fotossintética (DUARTE et al., 2019b).

CONCLUSÃO

Os capins Marandu e Híbrido 1 apresentaram maior a taxa de alongamento foliar e menor taxa de alongamento de colmo, característica desejável, pois terá maior disponibilidade de folhas para pastejo animal e melhor será o valor nutritivo da forrageira.

A disponibilidade hídrica de 100% CC apresentou maior taxa de alongamento foliar quando comparado ao tratamento 60%. Não foi observado efeitos negativos com disponibilidade hídrica de 100%, esses resultados podem estar relacionados a dificuldade de manter os tratamentos de disponibilidade hídrica e também ao tipo de solo utilizado no experimento. Faz-se necessários novos estudos com controle efetivo da irrigação imposta, bem como com uso de solos que apresentam problemas com excesso de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. 1. Ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 234 p. (Recurso eletrônico).

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE, D. Desenvolvimento Inicial de Gramíneas Submetidas ao Estresse Hídrico. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.180-186, 2011.

CAETANO, L.P.S.; DIAS-FILHO, M.B. Responses of six *Brachiaria* spp. accessions to root zone flooding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 795-801, 2008.

COELHO FILHO, M. A. **Relação solo-planta-atmosfera**. (Ed.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

COMIN, J. J.; LOVATO, P. E. **Manejo para qualidade do solo**. [s. n.]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014. 55 p.

DIAS FILHO, M. B.; LOPES, MJ dos S. **Respostas de cultivares de *Brachiaria humidicola* e de *Brachiaria brizantha* 'Marandu' ao alagamento do solo**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 27 p.

DUARTE, C.F.D. et al. Capim tropical manejado sob lotação intermitente, submetido a fontes de fósforo com diferentes solubilidades, associados ou não à adubação com nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, p.1-15, e-47692, 2019a.

DUARTE, C.F.D. et al. Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.5, p.1669–1676, 2019b.

FAGUNDES, J.L. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 21-29, 2006.

FISCHER, T. D. et al. Importância das características morfofisiológicas na seleção e ingestão de forragem pelos animais em pastejo. **Salão do Conhecimento**. Unijuí, 2016.

MACHADO, A.T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.1, p.35-50, 2014.

SOUZA, A. D et al. Influência de Duas Disponibilidades Hídricas Sobre Respostas Produtivas de Brachiarias, **Revista Foco**, v.16, n.6, p.01-10, 2023.