

**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (10)

October 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/161020231792>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1792>



## Tolerância de híbridos de braquiária ao estresse hídrico

### Tolerance of brachiaria hybrids to water stress

**Lucas Delguingaro Gomes**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Karen Lorraine Lima de Lima**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Gustavo Barbosa Alves Silva**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Luis Carlos Oliveira Borges**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Rodrigo Schaurich Mativi Righi**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Camila Fernandes Domingues Duarte**

Universidade Federal de Rondonópolis

**Carla Heloisa Avelino Cabral**

Universidade Federal de Rondonópolis

*Corresponding author*

**Carlos Eduardo Avelino Cabral**

Universidade Federal de Rondonópolis

[carlos.cabral@ufr.edu.br](mailto:carlos.cabral@ufr.edu.br)

**Resumo.** O conhecimento sobre a tolerância ao estresse hídrico é importante para escolher adequadamente o capim conforme às diversas condições edafoclimáticas. Diante disso, o objetivo com esta pesquisa foi verificar a tolerância de híbridos de *Brachiaria* spp. ao estresse por déficit hídrico e alagamento. O experimento ocorreu em casa de vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com doze tratamentos, em esquema fatorial 4x3, e três repetições. Os tratamentos adotados foram quatro capins, sendo três híbridos de braquiária (Camello, Cayana, Cayman) e *B. humidicola* cv. Llanero, que foram submetidos a três condições hídricas (déficit hídrico, sem estresse hídrico e alagamento). As gramíneas foram submetidas ao estresse hídrico por 47 dias e neste período foram realizadas duas avaliações. Para todos os capins, o déficit hídrico acarretou redução no número de perfilhos e o déficit hídrico e o alagamento promoveram redução no número de folhas, com maior impacto para o déficit hídrico. O alagamento não comprometeu a massa de forragem da *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, o que demonstrou a tolerância deste capim a este estresse hídrico. Para todos os híbridos, houve a redução da produção de massa de forragem quando submetidos ao estresse hídrico (déficit e alagamento). O déficit hídrico promoveu menor massa de forragem que o alagamento para todos os híbridos estudados, com exceção do Cayana, que foi afetado de modo igual pelo déficit hídrico e alagamento. O déficit hídrico reduziu a massa de raízes de todos os capins, enquanto o alagamento reduziu a massa de raízes dos capins Camello e Cayana. Observou-se que a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero e o capim Cayman apresentam maior tolerância ao alagamento, visto que nesta condição não houve redução na massa de raízes. Por isso, nenhum dos híbridos tem tolerância ao déficit hídrico e o Cayman é o híbrido com maior tolerância ao alagamento.

**Palavras-chaves** alagamento, déficit hídrico, *Brachiaria* spp.

**Abstract.** Knowledge about tolerance to water stress is important to choose the grass appropriately according to the different edaphoclimatic conditions. Therefore, the objective of this research was to verify the tolerance of hybrids of *Brachiaria* spp. stress due to water deficit and flooding. Experiment was done in a greenhouse, in completely randomized experimental design, with twelve treatments, in a 4x3 factorial scheme, and three replications. Treatments adopted were four grasses, three hybrids of *Brachiaria* spp. (Camello, Cayana, Cayman) and *B. humidicola* cv. Llanero, which were submitted to three water conditions (water deficit, without water stress and flooding). Grasses were subjected to water stress for 47 days and during this period two evaluations were performed. For all grasses, the water deficit led to a reduction in the tillers number and the water deficit and flooding promoted a reduction in the leaves number, with a greater impact on the water deficit. Flooding did not compromise the forage mass of *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, which demonstrated the tolerance of this grass to this water stress. For all hybrids, there was a reduction in forage mass production when subjected to water stress (deficit and flooding). Water deficit promoted lower forage mass than flooding for all hybrids studied, with the exception of Cayana, which was equally affected by water deficit and flooding. Water deficit reduced the root mass of all grasses, while flooding reduced the root mass of Camello and Cayana grasses. It was observed that *Brachiaria humidicola* cv. Llanero and Cayman grass have greater tolerance to flooding, since in this condition there was no reduction in root mass. Therefore, none of the hybrids is tolerant to water deficit and Cayman is the hybrid with the highest tolerance to flooding.

**Keywords:** flooding, water deficit, *Brachiaria* spp. hybrids

## Introdução

As braquiárias (*Brachiaria* spp.) são os principais capins utilizados na pecuária brasileira pela tolerância a solos ácidos e com baixo teor de nutrientes. Esta característica é importante, visto que o Latossolo é a principal classe de solo no Brasil e caracteriza-se pela baixa saturação por bases e elevada saturação por alumínio (Santos et al., 2018). Além disso, este gênero possui uma boa adaptação a espaços de cultivos que possuem várzeas inundáveis, margens de florestas e regiões semidesérticas (Duarte et al., 2019).

Diante da importância das braquiárias na produção animal brasileira, tem-se observado a demanda de reunir características desejáveis por meio reprodução interespecífica. Assim, a *B. ruziziensis*, *B. brizantha* e *B. decumbens* são as espécies mais utilizadas nas hibridizações (Chiari et al., 2007) e os cruzamentos de acessos destas espécies resultam em híbridos que devem ser testados em diversas condições edafoclimáticas.

A tolerância destes híbridos ao déficit hídrico é importante, pois a estacionalidade é um fator limitante anualmente na produção das forrageiras. A escassez de água no solo faz com que ocorra interferência nas condições hídricas das plantas, o que pode afetar a produção (Mattos et al., 2005), bem como a perenidade do pasto.

Por isso, a identificação de capins que proporcionem menor restrição produtiva no período de déficit hídrico colabora com o desenvolvimento da pecuária, visto que é um dos principais desafios nesse período, é evitar que os animais percam peso pela escassez de forragem. Das braquiárias, observa-se na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu baixa sensibilidade ao déficit hídrico (Mombach et al., 2019), o que faz deste capim uma referência para diferimento da pastagem. Contudo, este capim tem sérios problemas em solos encharcados, visto que é acometido por fungos, como *Fusarium* spp. (Bourscheidt et al., 2021), que acarretam apodrecimento do sistema radicular.

Diante disso, é importante identificar capins, inclusive dentre os híbridos de *Brachiaria* spp., que tenham tolerância a solos encharcados e alagados.

A *Brachiaria humidicola* é um capim que apresenta tolerância ao alagamento (Mass Junior et al. 2016), mas é uma forrageira de baixa produção, o que demanda identificação de capins que também tolerem o alagamento, mas que sejam mais produtivos.

Em condições controladas, observou-se que o capim Ipyporã (*B. ruziziensis* x *B. brizantha*), por curto período, é um híbrido que apresenta maior tolerância ao alagamento que o déficit hídrico (Bonfim-Silva et al., 2014). Como são escassos os trabalhos de híbridos de *Brachiaria* spp. com tolerância ao déficit hídrico e ao alagamento, objetivou-se avaliar a tolerância de braquiárias híbridas ao estresse hídrico.

## Material e Métodos

### Caracterização experimental

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Rondonópolis, de abril a julho de 2022, em delineamento inteiramente casualizado, com doze tratamentos e quatro repetições, ordenado em esquema fatorial 4x3. Foram estudados quatro capins submetidos a três disponibilidades hídricas: 30% da capacidade de retenção de água (déficit hídrico), sem estresse hídrico e solo alagado. Os capins estudados foram três híbridos de *Brachiaria* spp. (Camello, Cayana e Cayman) e a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero. A *Brachiaria humidicola* cv. Llanero foi adotada como referência de tolerância às duas condições de estresse hídrico.

O déficit hídrico foi caracterizado pela manutenção da umidade do solo em 30% da máxima capacidade de retenção de água no solo e no alagamento foi mantida uma lâmina de água de 3 cm sobre o solo (Righi, 2020). A capacidade máxima de retenção de água do solo foi estabelecida conforme citado por Cabral et al. (2018).

Cada unidade experimental foi composta por um vaso que possuía a capacidade de 5,0 dm<sup>3</sup>, contendo, em média, quatro plantas. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho, retirado de uma camada de 0-20 cm e, em seguida, peneirado e transferido para os vasos.

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas e físicas de amostra do Latossolo Vermelho em profundidade de 0-20 cm

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V	Areia	Silte	Argila
CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>		cmolc dm <sup>-3</sup>					%	g kg <sup>-1</sup>		
5,2	5,7	158	1,7	1,3	0,0	2,8	6,3	55,0	520	110	370

Logo após ocorreu a adubação de implantação com fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), com dose de 300 mg dm<sup>-3</sup>, utilizando superfosfato triplo e a semeadura, por meio da inserção de 20 sementes por vaso. Vinte dias depois da semeadura ocorreu o desbaste, permanecendo, em média, quatro plantas por vaso. Depois de quinze dias que foi realizado o desbaste ocorreu o corte de uniformização e a adubação nitrogenada e potássica (K<sub>2</sub>O) de manutenção, de modo que foram aplicadas as doses de 150 e 75 mg dm<sup>-3</sup>, na devida ordem. Os fertilizantes utilizados foram ureia e cloreto de potássio. Neste mesmo dia foram aplicados os tratamentos e a irrigação era realizada diariamente por meio da pesagem dos vasos (método gravimétrico).

#### Avaliação experimental

Vinte e sete dias após o corte de uniformização, foi feito a contagem dos números de perfilhos, juntamente com a colheita da massa vegetal acima da altura resíduo, que foi de 50% da altura observada no dia da avaliação. Em seguida ao corte, houve a contagem de folhas e a massa vegetal coletada foi sujeita a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55 ± 5°C por 72 horas e logo após, pesada.

No mesmo dia que o corte ocorreu, houve a reaplicação dos fertilizantes usados, mantendo as doses de nitrogênio e potássio mencionadas, e vinte dias após ocorrer a primeira avaliação foi executada a segunda, da mesma forma que a anterior, além da avaliação das raízes. As raízes foram submetidas a lavagem em peneiras de malha de 2 mm, por meio de lavadora de alta pressão. Em seguida, as raízes foram encaminhadas para estufa de circulação forçada de ar a 55 ± 5°C por 72 horas e após, pesadas.

Dessa forma, os cultivares foram submetidos a duas avaliações, o que totalizou quarenta e sete dias de estresse hídrico. Os cortes foram admitidos como efeito aleatório na análise de variância, enquanto os capins, estresse hídrico e a interação entre estes fatores foram mantidos como efeito fixo. Após a análise de variância, procedeu-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

#### Resultados e discussão

Para a altura, massa de forragem e massa de raízes houve interação entre os cultivares e as disponibilidades hídricas (p<0,05). Entretanto, para o

número de perfilho, folhas e taxa de aparecimento de folha não houve interação entre os fatores estudados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Síntese da análise de variância da altura do dossel forrageiro (ALT), densidade populacional de perfilhos (DPP), número de folhas (NF), massa de cada folha (MFOL), massa de forragem (MF) e massa de raiz (MR) de capins submetidos ao estresse hídrico

Variável	Capim	EH <sup>1</sup>	Capim *EH <sup>1</sup>	EPM
ALT	0,0008	<0,0001	0,0017	1,0100
DPP	<0,0001	<0,0001	0,4727	2,5320
NF	0,0036	<0,0001	0,3954	7,1622
MFOL	0,4581	0,0127	0,1264	0,0102
MF	0,0003	<0,0001	0,0024	0,5123
MR	0,5476	<0,0001	0,0008	6,0094

<sup>1</sup>Estresse hídrico

Quando submetidos ao déficit hídrico, todas as gramíneas tiveram redução em altura, massa de forragem e massa de raízes, comparado às gramíneas sem estresse (Tabela 2). Isso aponta que os capins estudados, dentro do período avaliado, apresentaram baixa tolerância ao déficit hídrico e que nenhum dos capins testados apresentou diferencial no desenvolvimento em condição de redução de água no solo.

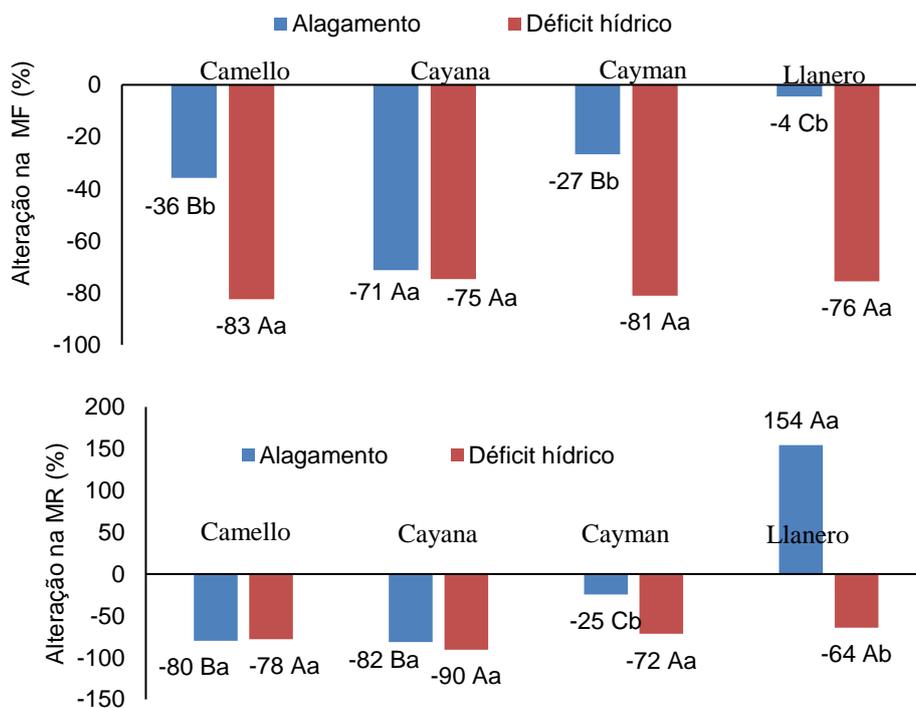
O déficit hídrico reduziu a massa de forragem e de raízes dos capins avaliados em 79 e 76%, respectivamente (Figura 1). Esta redução ocorre pelo fato de a água ser imprescindível para a manutenção do fluxo de elétrons na etapa fotoquímica da fotossíntese. Por isso, diante de déficit hídrico, Habermann et al. (2019) evidenciaram redução na massa de forragem de *Panicum maximum* cv. Mombaça, que é consequência da diminuição na taxa de fotossíntese, condutância estomática, taxa de carboxilação da Rubisco e no rendimento do fotossistema II.

Com exceção do capim-cayana, que foi prejudicado igualmente pelo déficit hídrico e pelo alagamento, as gramíneas tiveram maior restrição no desenvolvimento quando submetidas ao déficit hídrico que ao alagamento (Tabela 1). O efeito negativo do déficit hídrico na massa de forragem pode ser explicado, neste estudo, pela redução na emissão de perfilhos e, principalmente, pelo impacto no número de folhas (Figura 2).

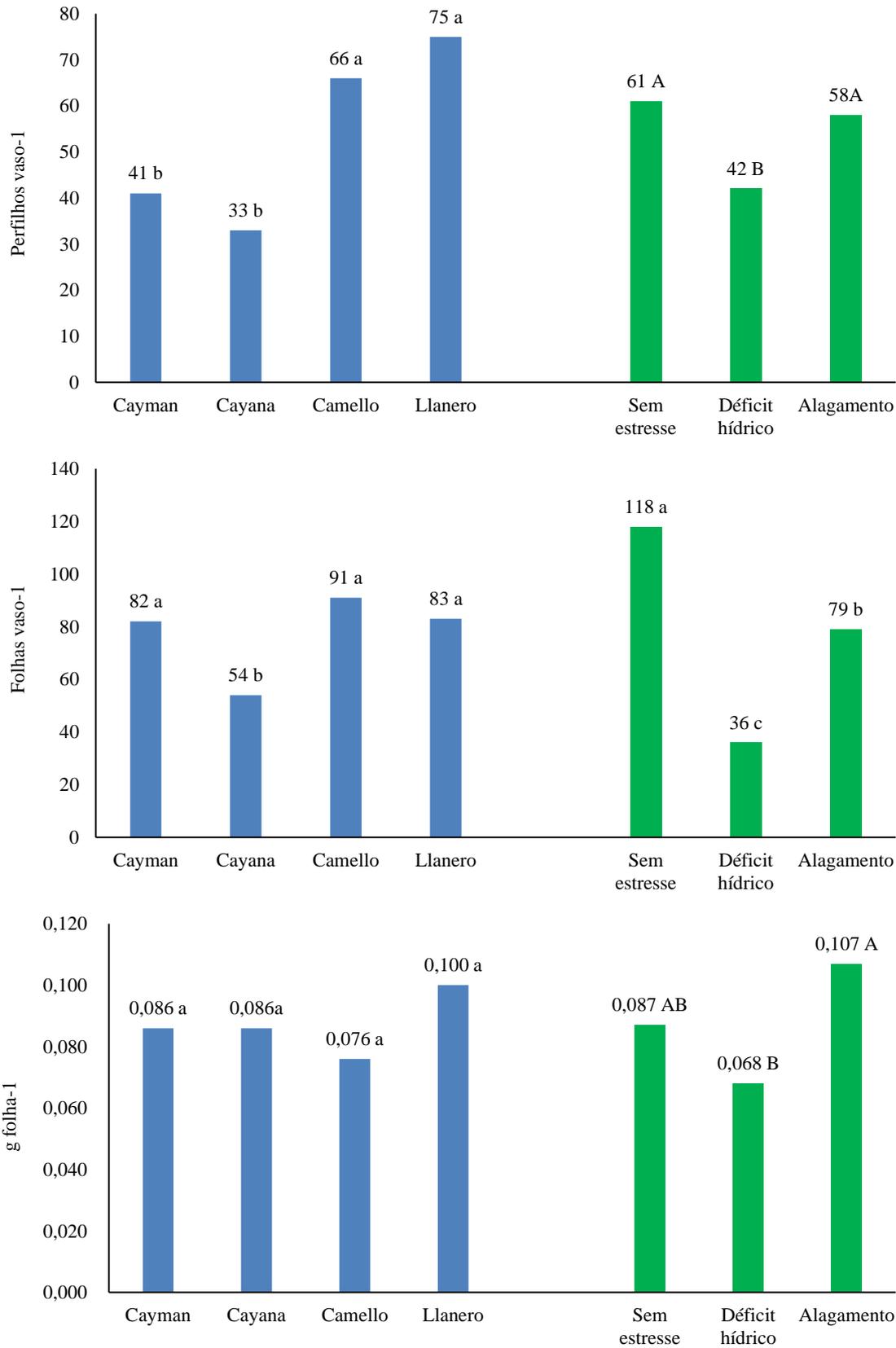
**Tabela 2.** Altura, massa de forragem e raízes de cultivares de *Brachiaria* spp. submetidos às disponibilidades hídricas

Condição hídrica	Camello	Cayana	Cayman	Llanero
Altura (cm)				
Alagamento	37 aB	28 bB	43 aA	38 aA
Déficit hídrico	27 aC	28 aB	29 aB	29 aB
Sem estresse	44 aA	41 aA	44 aA	39 aA
Massa de forragem (g vaso <sup>-1</sup> )				
Alagamento	7,7 aB	2,5 bB	8,5 aB	8,6 aA
Déficit hídrico	2,1 aC	2,2 a B	2,2 aC	2,2 aB
Sem estresse	12,0 aA	8,7 aA	11,6 aA	9,0 aA
Massa de raízes (g vaso <sup>-1</sup> )				
Alagamento	15,5 bB	14,2 bB	28, 1 abA	59,5 aA
Déficit hídrico	17,0 aB	7,4 aB	10,6 aB	8,4 aB
Sem estresse	77,0 aA	77,2 aA	37,3 bA	23,4 bAB

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ).



**Figura 1.** Alteração na massa de forragem e raízes de capins submetidos ao estresse por déficit hídrico e alagamento. Valores negativos indicam redução e valores positivo indicam aumento em relação ao tratamento sem estresse hídrico. Médias seguidas de mesma letra maiúscula, comparam os capins, e minúscula, comparam os estresses, por meio do teste Tukey ( $p>0,05$ ).



**Figura 2.** Número de perfilhos, folhas e massa de cada folha de capins submetidos ao estresse por déficit hídrico e alagamento

A redução na massa de raízes dos capins submetidos ao déficit hídrico é resultado do impacto negativo que este estresse causa na taxa fotossintética (Habermann et al., 2019), que culmina

em menor translocação de carboidratos para as raízes, bem como o uso dos carboidratos de reserva presente nas raízes para a emissão de novas folhas (Gomide et al., 2002). Esta redução na massa de

forragem e de raízes implica em menor capacidade de suporte destes capins no período seco, o que demanda redução na taxa de lotação ou planejamento para aquisição de suplementos (volumosos ou concentrado).

Enquanto todos os capins, de modo similar, foram prejudicados diante do déficit hídrico, o Cayana, foi o capim mais afetado pelo alagamento, visto que ocorreu menor altura do dossel forrageiro e massa de forragem (Tabela 1). Para este capim, houve redução em 71 e 82% na massa de forragem e raízes, respectivamente (Figura 1), o que é consequência das alterações que este estresse hídrico promoveu morfologia dos capins, como a diminuição do número de folhas (Figura 2). O ambiente anaeróbico do alagamento também é capaz de promover modificação na morfogênese (Duarte et al., 2019).

Contudo, os capins submetidos ao alagamento obtiveram a mesma massa de cada folha e número de perfilhos que os capins cultivados sem estresse hídrico (Figura 2), o que demonstra uma adaptação morfológica. A manutenção do número de perfilhos é importante para aumentar a cobertura do solo e minimizar a problemática com emergência de plantas invasoras e degradação da pastagem (Sales et al. 2020).

Os demais híbridos (Camello e Cayman) e a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero não tiveram a altura afetada pelo alagamento. Ademais, observou-se nestes capins menor redução na massa de forragem, comparativamente ao capim-cayana (Figura 1). Quanto à massa de raízes, a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero foi o único capim que aumentou a massa de raízes diante do alagamento e o capim-cayman foi o híbrido de braquiária com menor redução na massa radicular (Figura 1), o que demonstra que estes dois capins foram os que apresentaram maior tolerância ao alagamento. Mass Junior et al. (2016) também verificaram maior massa radicular em *B. humidicola* cv. Llanero quando comparada aos outros capins estudados, o que ocorreu pelo fato deste capim produzir raízes adventícias diante do alagamento e este aumento na quantidade de raízes adventícias é uma adaptação da cultivar para sobreviver em áreas alagadas.

O método utilizado neste trabalho para verificação de tolerância ao alagamento é recomendado por Dias-Filho et al. (2012), que afirmaram que a tolerância ao excesso de água no solo de um genótipo deve ser avaliada mediante a comparação desse genótipo com ele mesmo, sob condições ideais. Neste caso, a porcentagem de alteração relativa de massa seca, resultante do estresse, torna-se o indicador mais adequado de tolerância e não a produção absoluta de massa seca.

## Conclusão

Todos os híbridos de braquiária estudados apresentam a mesma suscetibilidade ao déficit hídrico. O capim-cayana é o híbrido de braquiária mais suscetível ao alagamento, enquanto o capim-

cayman é o híbrido com maior tolerância ao excesso de água no solo.

## Referências

BONFIM-SILVA, E.M.; SILVA, M.C.; SCHLICHTING, A.F.; PORTO, R.A.; SILVA, T.J.A.; KOETZ, M. Desenvolvimento e produção de capim-convert HD364 submetido ao estresse hídrico. *Agroambiente*, v.8, n.1, p.131-141, 2014.

BOURSCHEIDT, M.L.B.; CARMO, K.B.; PEDREIRA, B.C.; BERBER, G.C.M.; FERREIRA, A. Biodiversidade de bactérias antagônicas a fungos associados à síndrome da morte do capim-marandu (*Brachiaria brizantha*). *Nativa*, v. 9, n. 5, p. 454-459, 2021.

CABRAL, C.E.A.; CABRAL, L.S.; BONFIM-SILVA, E.M.; CARVALHO, K.S.; ABREU, J.G.; CABRAL, C.H.A. Reactive natural phosphate and nitrogen fertilizers in Marandu grass fertilization. *Cominciata Scientiae*, v.9, n.4, p. 729-736, 2018.

CHIARI, L.; RESENDE, R. M. S.; LANK, L.; VALLE, C. B. CANÇADO, L. J.; A biotecnologia nos programas de melhoramento de forrageiras tropicais da Embrapa Gado de Corte. *Campo Grande: Embrapa Gado de Corte*, 2007. 36 p. 2007.

DIAS-FILHO, M.B.; LOPES, M.J.S. Triagem de forrageiras para tolerância ao excesso de água no solo. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 31 p.

DUARTE, C. F. D.; POCHEIRA, D. L.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; BISERRA, T. T.; CASSARO, L. H.; FLORES, L. S.; FERNANDES, R. L. Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, n. 5, p. 1669-1676, 2019.

GOMIDE, C. A. M., GOMIDE, J. A., MARTINEZ Y HUAMAN, C. A.; PACIULLO, D. S. P. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.6, p. 2165-2175, 2002.

HABERMANN, E.; OLIVEIRA, E.A.D.; CONTIN, D.R.; DELVECCHIO, G.; VICIEDO, D.O.; MORAES, M.A.; PRADO, R.M.; COSTA, K.A.P.; BRAGA, M.R.; MARTINEZ, C.A. Warming and water deficit impact leaf photosynthesis and decrease forage quality and digestibility of a C4 tropical grass. *Physiologia Plantarum*, v. 165, n.2., p.383-402, 2019.

MASS JUNIOR, R.; DOMICIANO, L.F.; RIBEIRO, L.F.C.; PEDREIRA, B.C. Growth responses of nine tropical grasses under flooding conditions. *Tropical Grasslands*, v.4, n.1, p.1-7, 2016.

MATTOS, J.L.S. de; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ Y HUAMAN, C.A. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria* sob alagamento em casa-de-vegetação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p. 765-773, 2005.

MOMBACH M.A.; PEDREIRA, B.C.; SANTOS, M.L.; CABRAL, L.S.; SANTOS, C.S.A.; SILVA, A.M.P. Fator de resposta produtiva de mombaça e marandu ao déficit hídrico. *Nativa*, v. 7, n. 6, p. 807-812, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i6.7592>

SALES, K. C.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BARROS, L.V.; SILVA, F. G.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; SILVA JUNIOR, C. A.; CAMPOS FILHO, J.B. What is the maximum nitrogen in

marandu palisadegrass fertilization? *Grassland Science*, v. 66, p. 153-160, 2020.

RIGHI, R. S. M. Tolerância de cultivares de *Panicum maximum* ao estresse hídrico. 2020. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis-MT, 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.