

INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DE DOIS SOLOS DO CERRADO MATOGROSSENSE NAS VARIÁVEIS PRODUTIVAS DO CAPIM HUMIDÍCOLA¹

JHOLIAN MAICON RIBEIRO SANTOS²; JOSÉ HOLANDA CAMPELO JÚNIOR²; RÔMULO CAIQUE GONÇALVES FELETTI²; MARCOS ANTÔNIO DA SILVA³; VALÉRIA LIMA DA SILVA⁴ E LUCIANA CARMONA MALVEZE DA SILVA⁵

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Cuiabá MT, Brasil.

²Departamento de Agronomia e Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Bairro Boa Esperança, CEP - 78060-900, Cuiabá MT, Brasil, jholianmaicon@gmail.com; rcfeletti@gmail.com; jcampelo@terra.com.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, BR 364, Km 329, CEP - 78106-000, Vila de São Vicente, Campo Verde MT, Brasil, marcos.silva@ifmt.edu.br

⁴Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia, Av. Esperança, S/N, Chácara de Recreio Samambaia, CEP - 74690-900, Goiânia GO, Brasil, valeriaagro2009@gmail.com

⁵Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Bairro Boa Esperança, CEP - 78060-900, Cuiabá MT, Brasil, lu.cmalvezzi@gmail.com

1 RESUMO

No estado do Mato Grosso ocorrem solos com diferentes características físico-hídricas, as quais influenciam na disponibilidade de água do solo e conseqüentemente na produção de espécies forrageiras. Objetivou-se testar a influência das características físico-hídricas de dois solos da região sul de Mato Grosso sobre o armazenamento de água no solo (ARM) e a relação deste com as variáveis morfofisiológicas do capim *Urochloa humidicola*. Para tal, foram avaliados dois experimentos de campo em pastagens formadas. Os experimentos foram instalados em duas localidades do sul do Mato Grosso, com diferentes características edafoclimáticas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 24 tratamentos e três repetições. Durante o período experimental, foram mensuradas as variáveis do capim e do solo. As variáveis resposta foram submetidas a análise de variância pelo teste F ao nível de 5% e análise de regressão. Para as variáveis físico-hídricas do solo foi utilizada a estatística descritiva. As variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola* variam em função do local, sendo a disponibilidade hídrica no solo o principal fator determinante. O experimento que apresentou maior armazenamento de água no solo durante o período experimental obteve maior precisão para a maioria das variáveis do capim *U. humidicola*, na relação com ARM.

Palavras-chave: armazenamento de água no solo, física do solo, crescimento de pastagem.

RIBEIRO-SANTOS, J. M.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; FELETTI, R. C. G.; SILVA, M. A.; SILVA, V. L.; SILVA, L. C. M.

INFLUENCE OF THE PHYSICAL-WATER CHARACTERISTICS OF TWO SOILS OF THE CERRADO MATOGROSSENSE ON THE PRODUCTIVE VARIABLES OF HUMIDICOLA GRASS

2 ABSTRACT

The state of Mato Grosso soil events with different physical-hydric characteristics, which influence the availability of soil water and consequently in the production of forage species. The objective was to test the influence of the physico-hydric characteristics of two soils in the southern region of Mato Grosso on the water storage in the soil (*ARM*) and its relationship with the morphophysiological variables of *Urochloa humidicola* grass. For such, two field experiments were evaluated in formed pastures. The experiments were installed in two locations in the south of Mato Grosso, with different edaphoclimatic characteristics. The experimental design used was in randomized blocks with 24 treatments and three replications. During the experimental period, the variables of grass and soil were measured. The response variables were subjected to analysis of variance by the F test at the 5% level and regression analysis. Descriptive statistics were used for soil physico-hydric variables. The morphophysiological variables of *U. humidicola* grass vary depending on the location, with water availability in the soil being the main determining factor. The experiment that showed the highest water storage in the soil during the experimental period obtained greater precision for most variables of *U. humidicola* grass, in relation to *ARM*.

Keywords: grassland growth, soil physics, soil water storage.

3 INTRODUÇÃO

O Cerrado está inserido na região central do estado de Mato Grosso e estima-se que aproximadamente 30% do uso da terra neste bioma seja ocupado por pastagens (SCARAMUZZA *et al.*, 2017). Considerando essa extensa área cultivada, em sua maioria, predominam os sistemas extensivos de produção agropecuária, em que a pastagem é a principal fonte de alimento aos animais. Dessa forma, a produção de forragem é suscetível a variações edafoclimáticas do Cerrado, principalmente a distribuição de chuvas e as características físicas do solo, respectivamente, sendo este último um dos principais fatores que influenciam na retenção de água no solo (KLEIN; KLEIN, 2015). Nesse cenário, para uma mesma espécie forrageira cultivada em diferentes regiões, há variabilidade da disponibilidade hídrica no solo.

Segundo Reatto *et al.* (2008), os solos de maior ocorrência no Cerrado são os Latossolos (48%), os Neossolos (22%), e os Argissolos (13%). Devido às diferentes características físicas observadas em cada uma dessas classes de solo, busca-se minimizar os efeitos do déficit hídrico, através do conhecimento da estrutura do solo, com o objetivo de melhorar a qualidade no planejamento e manejo da forrageira no período seco do ano, seja em sistema de sequeiro ou irrigado. Além disso, em sistemas de pastejo, alguns condicionantes como o fator animal e a degradação das pastagens exercem uma influência significativa sobre as propriedades físicas do solo (MOREIRA *et al.*, 2005; SILVA; MEDINA; JOLOMBA, 2017).

Na região de Goiânia-GO, a comparação de resultados observados em pastagem recuperada e pastagem degradada indicou que atributos da planta e atributos químicos e físicos do solo foram melhores na

área com pastagem recuperada (MOREIRA *et al.*, 2005).

Diante da importância das espécies forrageiras no contexto agropecuário do estado de Mato Grosso, compreender a variação das propriedades físico-hídricas do solo em diferentes regiões e consequentemente a relação entre o armazenamento de água no solo e o crescimento e desenvolvimento das pastagens, torna-se relevante, visto que o déficit ou o excedente hídrico afetam os processos metabólicos e estruturais desse grupo de plantas (DUARTE *et al.*, 2019).

Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho testar a influência das características físico-hídricas sobre o armazenamento de água no solo e a relação deste com as variáveis morfofisiológicas do capim *Urochloa humidicola*, em duas regiões do sul de Mato Grosso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e características experimentais

Foram analisados dois experimentos idênticos, simultaneamente, no período de março de 2019 a março de 2020, em duas localidades da Mesorregião Centro-Sul do estado do Mato Grosso, sendo o primeiro (E1) na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, MT, localizada no município de Santo Antônio de Leverger – MT, com coordenadas geográficas 15° 51' S, 56° 04' W, altitude de 141 m acima do nível do mar, clima do tipo Aw (KÖPPEN; GEIGER, 1928) e solo classificado como PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico (EMBRAPA, 2018), e o segundo (E2) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, localizado em São Vicente da Serra, com coordenadas 15° 49' S, 55° 25' W, altitude de 800 m acima do

nível do mar, clima do tipo Aw (KÖPPEN; GEIGER, 1928) e solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (EMBRAPA, 2018).

Os experimentos foram instalados em pastagens de capim *Urochloa humidicola* estabelecidas a mais de trinta anos e utilizadas exclusivamente para pastejo de equinos e bovinos. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com 24 tratamentos (que constaram de 24 idades de corte) e 3 repetições, com área total de 10,0 x 61,5 m, área útil de 6,0 x 48,0 m e parcelas medindo 2,0 x 2,0 m, com 0,5 m entre as parcelas e 1,0 m entre os blocos e na bordadura.

Inicialmente, foi realizado um corte de uniformização em cada experimento, na altura de 0,1 m da superfície do solo, nas datas de 31/03/2019 (E1) e 01/04/2019 (E2). A partir dessas datas, iniciou-se as avaliações, com diferença de um dia entre os experimentos e idades de corte fixas a cada 14 dias.

4.2 Variáveis analisadas do capim e do solo

Em cada parcela, foram obtidas as variáveis do capim *U. humidicola*: altura de dossel (AD, m), produtividade de forragem (PF, kg ha⁻¹), índice de área foliar (IAF, m² m⁻²) e área foliar específica (AFE, m² kg⁻¹); e do solo: densidade global (D_g, kg m⁻³), porosidade total (PT, m³ m⁻³), condutividade hidráulica do solo saturado (K₀, cm h⁻¹), curva de retenção de água no solo (CRA), nos potenciais matriciais de 0, -6, -33, -60, -100, -500, -1.000 e -1.500 kPa, e armazenamento de água no solo (ARM, mm).

Para a avaliação da altura de dossel, foi utilizada uma régua milimetrada, considerando a altura entre a base dos perfilhos e a curvatura da última folha completamente expandida. A altura média no período foi determinada pela medida de quatro pontos por parcela.

A produtividade de forragem foi mensurada mediante o corte da pastagem numa área de 1,0 m², que em seguida foi pesada em balança analítica para obtenção da matéria fresca (*MF*) e seca em estufa de circulação forçada a 55°C, durante 72 horas, para obtenção da matéria seca de forragem (*MS*), conforme Silva e Queiroz (2002). Considerou-se então a *MS* como a produtividade de forragem do capim *U. humidicola*.

Para se obter o *IAF*, primeiramente mensurou-se a área foliar específica (*AFE*), medindo o comprimento e a largura de 20 folhas por parcela, com régua graduada, calculando assim a área foliar (*AF*), como proposto por Stickler (1961) para Poáceas. Em seguida as folhas foram pesadas frescas e secas em estufa de circulação forçada a 55°C, durante 72 horas para se obter a matéria seca de folhas (*MSF*). A *AFE* foi calculada pelo produto da divisão entre a *AF* e a *MSF*.

O *IAF* foi calculado multiplicando-se a *AFE* pela *MS* e dividindo pela área de solo amostrada.

Para as variáveis físico-hídricas do solo, efetuou-se os procedimentos conforme a metodologia proposta por Teixeira *et al.* (2017). Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas numa trincheira central aos experimentos, em três profundidades: 0-0,30; 0,30-0,60; e 0,60-0,90 m. Para as amostras deformadas, foram retirados 0,200 kg de solo em cada profundidade, que foram utilizados para estimar a umidade nos potenciais matriciais de -500, -1.000 e -1.500 kPa, no psicrômetro

WP4C Dewpoint Potential Meter. As amostras indeformadas foram retiradas em anéis cilíndricos de inox, com auxílio de trado tipo Kopecky, com quatro repetições por profundidade, sendo utilizadas para estimar a umidade nos potenciais matriciais de 0 (umidade de saturação), -6 (mesa de tensão), -33, -60, -100 (câmara de Richards), e as variáveis K_0 (permeâmetro de carga constante), D_g e PT .

Os conjuntos de dados de umidade para cada potencial matricial foram ajustados ao modelo de Brooks e Corey (1964) com o auxílio do software *SWRC* (Soil Water Retention Curves) (DOURADO NETO *et al.*, 1990).

A capacidade de água disponível no solo (*CAD*) também foi calculada nos dois experimentos, considerando a profundidade de 0 a 0,90 m, resultando nos valores de 181,3 mm (*E1*) e 211,5 mm (*E2*).

A precipitação pluviométrica foi obtida nas estações meteorológicas convencionais Padre Ricardo Remetter e na estação do IFMT Campus São Vicente, localizadas próximas aos experimentos.

A textura do solo foi mensurada com amostras deformadas coletadas nas profundidades de 0 a 0,30 e 0,30 a 0,60 m, em quatro repetições por bloco, com o auxílio de um trado tipo holandês. No laboratório, procedeu-se à análise pelo método da pipeta, e a classe foi determinada pelo triângulo textural, conforme (SANTOS *et al.*, 2005). Os componentes da textura do solo nos dois experimentos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise das frações granulométricas e classe textural do solo nos experimentos de capim *U. humidicola*, em duas profundidades do solo.

Experimento	Prof. (m)	Areia	Silte	Argila	Classe textural
		(g kg ⁻¹)			
<i>E1</i>	0 – 0,30	758	140	103	franco-arenosa
	0,30 – 0,60	806	98	95	franco-arenosa
C.V. (%)		2,86	24,85	22,21	
<i>E2</i>	0 – 0,30	669	82	249	franco-argilo-arenosa
	0,30 – 0,60	628	58	314	franco-argilo-arenosa
C.V. (%)		4,03	9,1	21,74	

Fonte: Os autores.

A partir de amostras deformadas de solo coletadas nas profundidades de 0 a 0,30; 0,30 a 0,60; e 0,60 a 0,90 m, em três repetições, por ocasião da amostragem da forragem, obteve-se a umidade volumétrica do solo em cada idade de corte, por gravimetria (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Posteriormente, calculou-se o armazenamento de água no solo utilizando a equação 1, conforme (LIBARDI, 2005).

$$ARM = \bar{\theta} \times z_i \quad (1)$$

Em que $\bar{\theta}$ é o conteúdo de água volumétrico médio de todas as camadas do solo (m³ m⁻³) e z_i é o somatório de todas as camadas do solo (mm).

4.3 Análise estatística

As variáveis da pastagem foram submetidas à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e os efeitos significativos foram avaliados por meio de análise de regressão, aos níveis de

1% e 5% de probabilidade, em que a idade de corte correspondeu à variável independente e as características morfofisiológicas, às variáveis dependentes.

Para comparar o efeito da disponibilidade hídrica no crescimento do capim *U. humidicola*, foram realizadas relações lineares entre as variáveis dependentes e o armazenamento de água no solo. Para as variáveis físico-hídricas do solo foi utilizada a estatística descritiva dos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise das variáveis físico-hídricas do solo

Houve diferença entre as médias das variáveis físico-hídricas do solo nos dois experimentos (Tabela 2), o que já era esperado, visto que são solos de classe e propriedades físicas distintas, como observado na análise textural (Tabela 1).

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis físico-hídricas do solo nos experimentos de capim *U. humidicola*, em Santo Antônio de Leverger (*E1*) e São Vicente da Serra (*E2*), em três profundidades do solo.

Exper.	Prof. (m)		D_g (kg m^{-3})	PT ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)	K_0 (cm h^{-1})
<i>E1</i>	0 – 0,30	Média	1.925	0,3341	0
		Mediana	1.939	0,3339	0
		Desvio Padrão	0,0448	0,0150	0
		Variância	0,0020	0,0002	0
	0,30 – 0,60	Média	1.871	0,3463	0,1035
		Mediana	1.895	0,3454	0,1051
		Desvio Padrão	0,0536	0,0148	0,0222
		Variância	0,0029	0,0002	0,0004
	0,60 – 0,90	Média	1.851	0,3345	0,0762
		Mediana	1.840	0,3374	0,0665
		Desvio Padrão	0,0177	0,0099	0,0451
		Variância	0,0003	0,00001	0,0020
<i>E2</i>	0 – 0,30	Média	1.458	0,4757	0,0882
		Mediana	1.443	0,4678	0,0951
		Desvio Padrão	0,0699	0,0219	0,0651
		Variância	0,0049	0,0005	0,0042
	0,30 – 0,60	Média	1.418	0,5094	0,1124
		Mediana	1.425	0,5244	0,1034
		Desvio Padrão	0,0714	0,0293	0,0590
		Variância	0,0051	0,0008	0,0035
	0,60 – 0,90	Média	1.342	0,5138	0,1534
		Mediana	1.300	0,5312	0,1623
		Desvio Padrão	0,1061	0,0395	0,0618
		Variância	0,0113	0,0016	0,0038

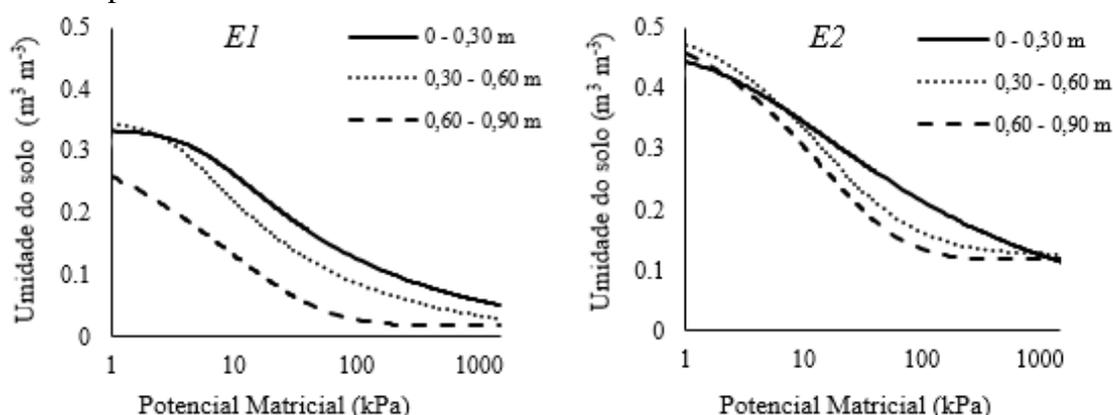
D_g - densidade global; PT - porosidade total; K_0 - condutividade hidráulica do solo saturado.

Nos dois experimentos, os valores de D_g foram superiores na camada de 0 a 0,30 m, demonstrando maior compactação do solo em superfície. Isso também fica evidente ao se observar os valores de PT e K_0 , que foram menores nessa camada. Esses resultados podem ser explicados pelo processo de pastejo animal nas duas áreas, tendo maior influência no solo do experimento *E1*, que apresentou K_0 nula. Além disso, o solo desta área foi classificado como Planossolo, sendo solos caracterizados por apresentarem baixa permeabilização (JACOMINE, 2009).

Os resultados de D_g do experimento *E1* aproximaram-se dos valores encontrados por Corrêa *et al.* (2003), para a mesma classe de solo, que variou de 1.640 kg m^{-3} a 2.080 kg m^{-3} , na profundidade de 0 a 1,0 m. Já no experimento *E2*, apesar da influência animal, os valores de D_g estão abaixo do valor obtido por Ramos *et al.* (2010), de 1.589 kg m^{-3} em área de pastagem de capim marandu sob Latossolo Vermelho-Amarelo, no sudoeste de Mato Grosso.

A CRA apresentou valores médios de umidade variando de 0,0170 mm a 0,3467 mm no experimento *E1* e de 0,1132 mm a 0,5185 mm no *E2* (Figura 1).

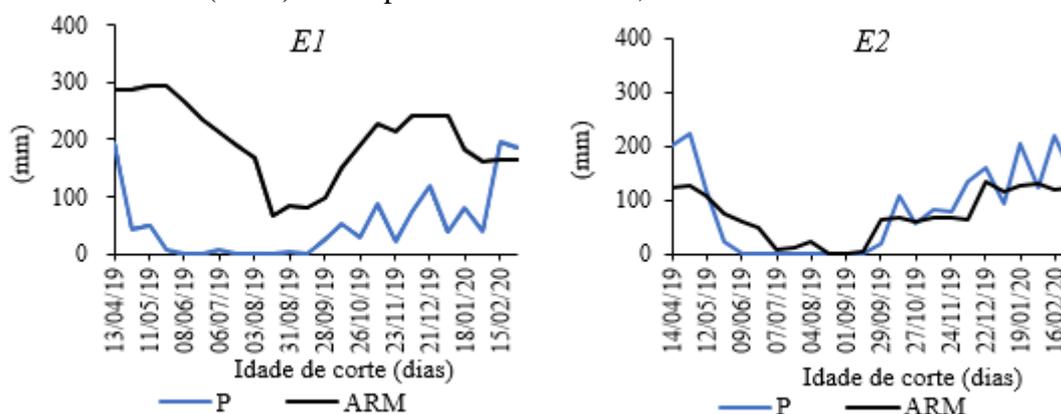
Figura 1. Curva de retenção de água no solo (*CRA*) dos experimentos de capim *U. humidicola* em Santo Antônio de Leverger – MT (*E1*) e São Vicente da Serra (*E2*), em três profundidades do solo.



Apesar da maior capacidade de retenção de água no experimento *E2*, o *ARM* foi menor, quando comparado ao *E1*. Os valores de *ARM* oscilaram entre 66,5 e 294,3 mm e a precipitação entre 0 e 195,1 mm, no experimento *E1*. Já no experimento *E2*, o *ARM* variou entre 1,0 e 135,6 mm e a precipitação entre 0 e 222,0 mm.

Observa-se pela Figura 2 que no experimento *E1* os valores de *ARM* permaneceram acima da *CAD* em 62% do período total avaliado, enquanto no *E2* os valores de *ARM* mantiveram-se abaixo da *CAD* em todos os períodos.

Figura 2. Comportamento da precipitação pluviométrica (*P*) e do armazenamento de água no solo (*ARM*) nos experimentos *E1* e *E2*, entre os anos de 2019 e 2020.



Uma explicação para esses resultados está na localização das áreas experimentais, sendo que no *E1*, a pastagem encontra-se em área de várzea, com inundação periódica, favorecendo a retenção de água mesmo no período seco do ano. Enquanto no *E2*, a área é montanhosa, com oscilação da profundidade do solo, acarretando em maior escoamento

superficial da água e menor taxa de infiltração e retenção da água no solo.

5.2 Análise de variância para as variáveis do capim *U. humidicola* em função da idade de corte

Houve efeito da idade de corte sobre todas as variáveis analisadas do capim *U.*

humidicola ($p < 0,05$), nos dois experimentos (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis do capim *U. humidicola*: altura de dossel (*AD*, m), produtividade de forragem (*PF*, kg ha⁻¹), área foliar específica (*AFE*, m² kg⁻¹) e índice de área foliar (*IAF* m² m⁻²), em função da idade de corte.

Exp.	F. V.	GL	Quadrado Médio			
			<i>AD</i>	<i>PF</i>	<i>AFE</i>	<i>IAF</i>
<i>E1</i>	Idade de corte	23	0,0184*	5,1141*	0,0096*	0,1668*
	Bloco	2	0,0014	0,3659	0,0018	0,0252
	Resíduo	46	0,0004	0,2075	0,0024	0,0141
	Total	71	-	-	-	-
C.V. (%)			2,35	6,66	2,48	8,91
<i>E2</i>	Idade de corte	23	0,0229*	2,1729*	0,0099*	0,0791*
	Bloco	2	0,0028	0,6048	0,0018	0,0311
	Resíduo	46	0,0002	0,1211	0,0008	0,0051
	Total	71	-	-	-	-
C.V. (%)			2,06	5,75	1,48	6,05

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A análise de regressão linear foi realizada para todas as variáveis do capim *U. humidicola* em função da idade de corte, no entanto, para a relação com o armazenamento de água no solo, foram apresentados somente os modelos que obtiveram significância estatística.

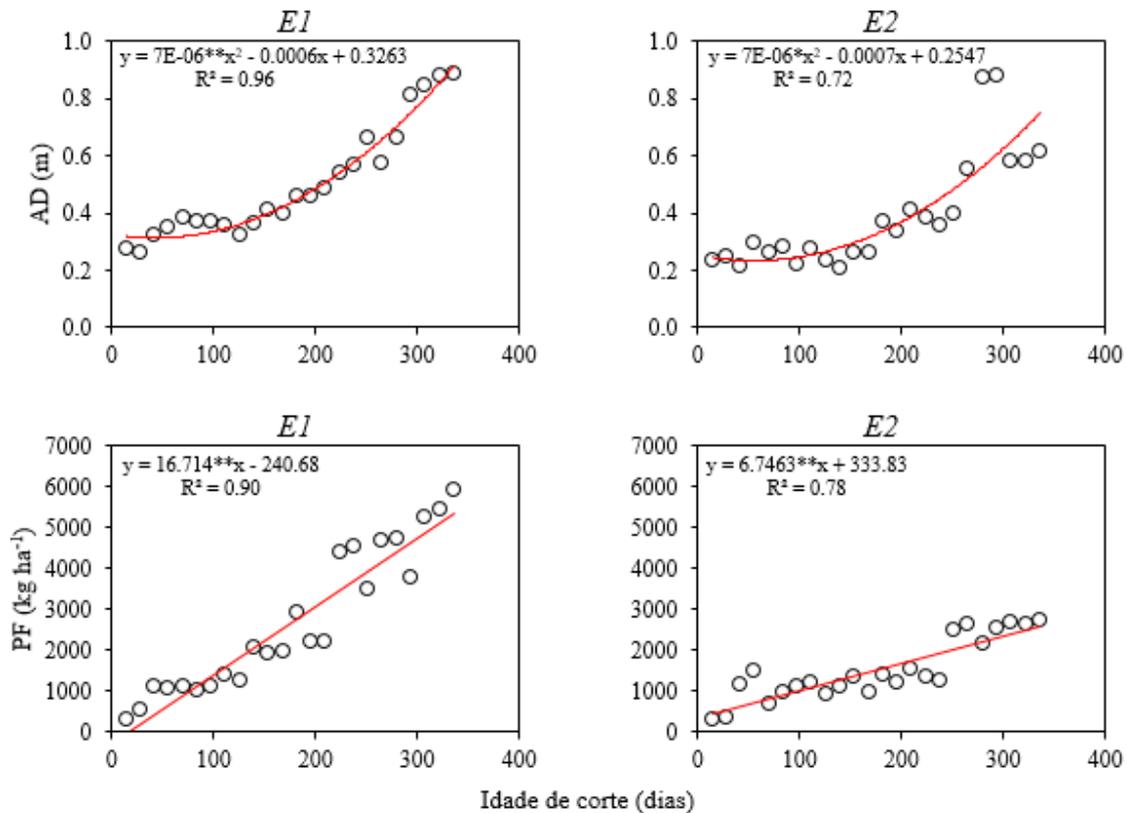
Apesar das diferenças edafoclimáticas entre os experimentos, as variáveis resposta seguiram modelos semelhantes em função da idade de corte, no entanto, os valores médios das variáveis no experimento *E1* atingiram valores superiores, refletindo na maior precisão dos modelos.

A altura de dossel nos dois experimentos apresentou valores próximos, variando entre 0,2587 m e 0,8847 m no *E1* e entre 0,2097 m e 0,8787 m no *E2*.

A produtividade de forragem foi a variável resposta que apresentou maior variação entre os experimentos, com oscilações de 287,2 kg ha⁻¹ a 5.902,03 kg ha⁻¹ no experimento *E1* e de 289,5 kg ha⁻¹ a 2.750,67 kg ha⁻¹ no *E2*. Esses resultados mostram que o desempenho do capim *U. humidicola*, em rendimento de forragem, foi favorecido no solo encharcado, demonstrando sua adaptação satisfatória em solos de várzea (QUEIROZ *et al.*, 2012).

Na Figura 3 é possível observar que, apesar da alta precisão dos modelos, a produtividade de forragem em função da idade de corte (RIBEIRO-SANTOS *et al.*, 2023), apresentou maior relação no experimento *E1* em comparação ao *E2*.

Figura 3. Relação linear entre as variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola*: altura de dossel (*AD*) e produtividade de forragem (*PF*), em função da idade de corte, nos experimentos *E1* e *E2*.



O índice de área foliar também diferiu entre os experimentos (Figura 4), variando de $0,57 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ a $7,92 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ no *E1* e de $0,54 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ a $4,32 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ no experimento *E2*. Alguns valores de *IAF* observados no *E1* foram superiores ao encontrado na literatura para o capim *U. humidicola*, como demonstrado por Danelichen *et al.* (2014), que observaram valores médios mensais de *IAF* variando entre $1,62 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ e $6,18 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$, em Santo Antônio de Leverger, MT.

Esses autores associaram os altos valores de *IAF* ao maior acúmulo de precipitação que ocorreu em anos distintos.

Como no cálculo do *IAF* foi considerada a matéria seca observada em cada idade de corte, isso explica os altos valores dessa variável no experimento *E1*, que apresentou produtividade de forragem superior em alguns períodos.

A área foliar específica variou de $12,95 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ a $20,58 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ no *E1* e de $11,97 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ a $19,87 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ no *E2*. A média geral de *AFE* no *E1* foi igual a $15,06 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$, superior ao do experimento *E2*, que foi de $14,75 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$.

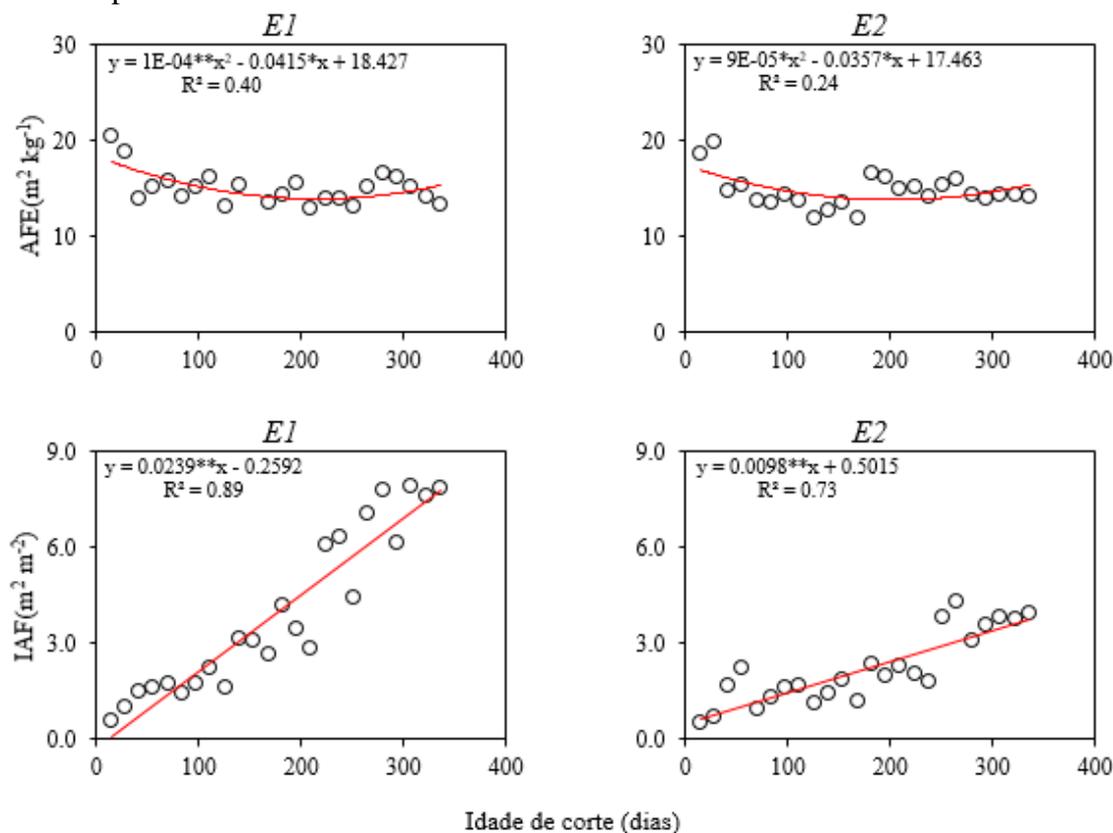
Ao avaliar a influência do déficit hídrico nas características produtivas de diferentes cultivares de *Urochloa brizantha*, Pezzopane *et al.* (2015) encontraram valores médios de *AFE* iguais a $12,58 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ para a cultivar Piatã, $13,04 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ para a cultivar Paiaguás, $15,50 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ para a cultivar Marandu e $14,50 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ para a cultivar Xaraés.

Os autores observaram redução da *AFE* em todas as cultivares quando submetidas ao déficit hídrico, em comparação à testemunha. Considerando que, apesar de o trabalho de Pezzopane *et al.* (2015) ter sido realizado em casa de

vegetação, os valores médios de *AFE* obtidos para a cultivar Marandu ($15,50 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$) e para a cultivar Xaraés ($14,50 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$) foram muito próximos dos valores obtidos neste trabalho, para o capim *U. humidicola*, no experimento *E1* ($15,06 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$) e no

experimento *E2* ($14,75 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$), respectivamente. Apesar da relação quadrática entre *AFE* e a idade de corte nos dois experimentos, a precisão foi maior no experimento *E1*, como observado na Figura 4.

Figura 4. Relação linear entre as variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola*: área foliar específica (*AFE*) e índice de área foliar (*IAF*), em função da idade de corte, nos experimentos *E1* e *E2*.



Na relação entre as variáveis resposta do capim *U. humidicola* e o armazenamento de água no solo, o modelo quadrático

ajustou-se melhor para o experimento *E1*, e o modelo linear para o experimento *E2* (Figura 5 e Figura 6).

Figura 5. Relação linear entre as variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola*: altura de dossel (*AD*) e produtividade de forragem (*PF*) em função do armazenamento de água no solo (*ARM*), nos experimentos *E1* e *E2*.

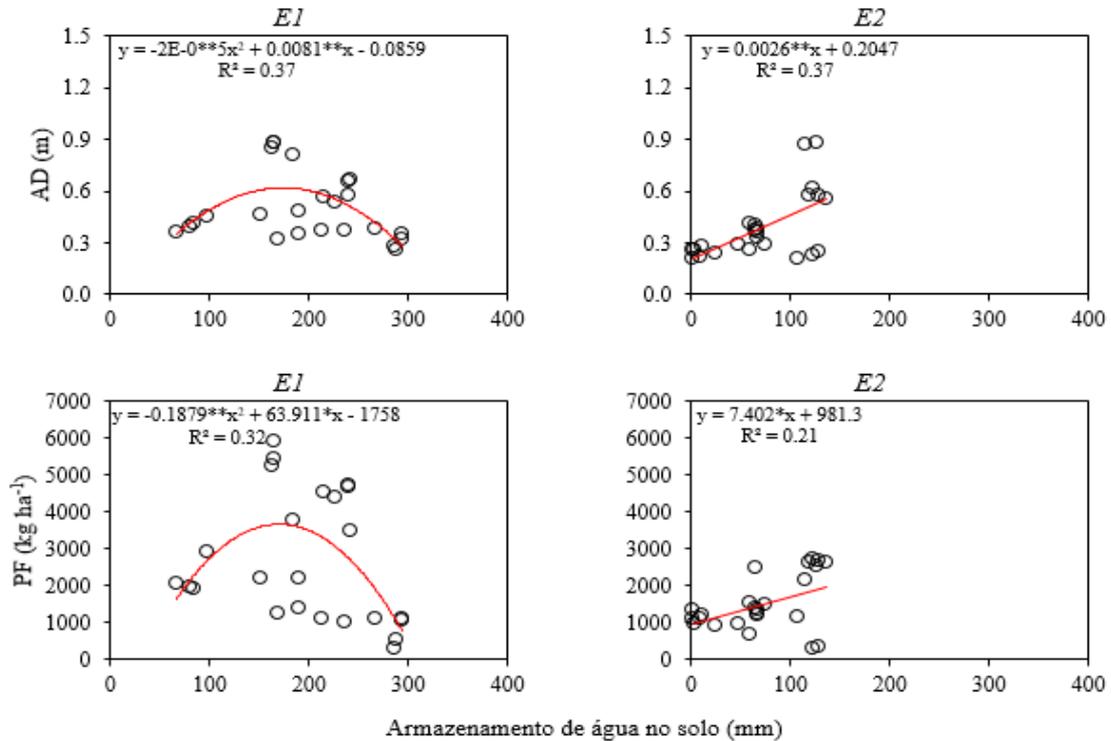
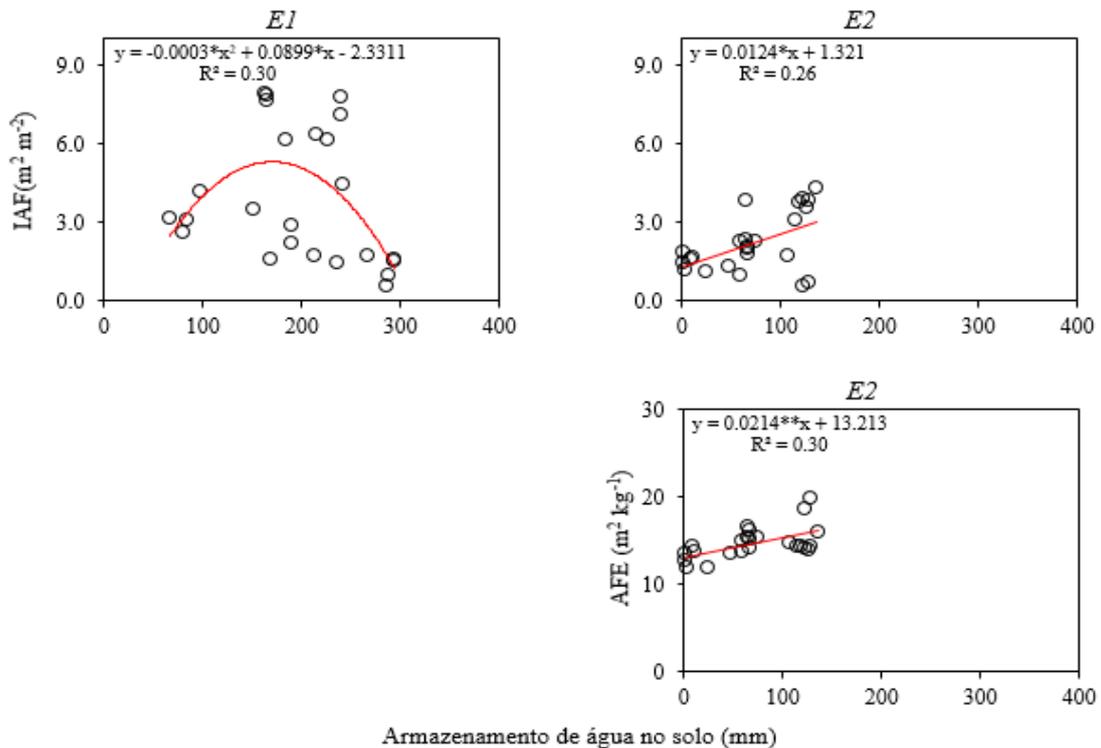


Figura 6. Relação linear entre as variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola*: índice de área foliar (*IAF*) e área foliar específica (*AFE*), em função do armazenamento de água no solo (*ARM*).



Devido às características adaptativas do capim *U. humidicola*, o seu desempenho em produtividade de forragem foi mais favorecido no experimento com *ARM* superior à *CAD* em mais de 50% do período total avaliado.

Ao avaliar a morfogênese de seis espécies do gênero *Urochloa* sob diferentes condições hídricas no solo, Duarte *et al.* (2019) observaram que a espécie *U. humidicola* cv. Tully mostrou-se tolerante tanto à deficiência hídrica quanto ao alagamento, em comparação à *U. humidicola* cv. Llanero, *U. decumbens* cv. Basilisk, *U. ruziziensis* cv. Kenedy, *U. brizantha* cvs. BRS Piatã e Xaraés.

Assim como observado na produtividade de forragem, o *IAF* do experimento *E1* foi influenciado positivamente pelo maior conteúdo de água no solo durante o período de análise, enquanto na relação entre *AFE* e *ARM*, houve significância do modelo linear somente para o experimento *E2*.

Isso provavelmente está associado ao comportamento similar da *AFE* em relação ao *ARM* do experimento *E2*, demonstrando a maior sensibilidade dessa variável resposta à disponibilidade hídrica no solo.

A região do cerrado é composta por solos de diferentes classes texturais, o que afeta sobremaneira o armazenamento e a disponibilidade hídrica, principalmente para as forrageiras tropicais. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que o relevo do terreno influencia positivamente no armazenamento de água no solo por um período prolongado, mesmo sendo um solo de textura mais arenosa e com baixa capacidade de retenção de água.

Especificamente para o capim *U. humidicola*, a maior disponibilidade hídrica no solo, em condições de campo, teve um efeito positivo na maioria dos seus componentes produtivos.

6 CONCLUSÕES

1. As variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola* variam em função do local, sendo a disponibilidade hídrica no solo o principal fator determinante, decorrente das características físico-hídricas do solo e conseqüentemente do armazenamento de água no solo de cada região.

2. Exceto para a área foliar específica, constatou-se que no experimento localizado em solo de várzea, com maiores valores de armazenamento de água no solo, as variáveis morfofisiológicas do capim *U. humidicola* apresentam melhor relação com *ARM*.

7 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado, processo nº 133591/2018-2, que possibilitou a realização deste trabalho.

8 REFERÊNCIAS

BROOKS, R. H.; COREY, A. T. Hydraulic properties of porous media. **Hydrology Papers**, Fort Collins, v. 3, p. 1-27, 1964.

CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; RUIZ, H. A.; BASTOS, R. S. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Sousa (PB), **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 311-324, 2003. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000200011&script=sci_arttext. Acesso em: 2 fev. 2022.

DANELICHEN, V. H. M.; VELASQUE, M. C. S.; MUSIS, C. R.; MACHADO, N. G.; NOGUEIRA, J. S.; BIUDES, M. S.

- Estimativas de índice de área foliar de uma pastagem por sensoriamento remoto no pantanal mato-grossense. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 373-384, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/13168>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- DOURADO NETO, D.; VAN LIER, Q. J.; BOTREL, T. A.; LIBARDI, P. L. Programa para confecção da curva de retenção de água no solo utilizando o modelo de Genuchten. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 92-102, 1990.
- DUARTE, C. F. D.; PROCHERA, 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**, Belo Horizonte, v. 71, n. 5, p. 1669-1676, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-10844>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/bP7w5VsnPG7DZ3DrLkYyvFk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018.
- JACOMINE, P. K. T. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 5, p. 161-179, 2008.
- KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Estratégias para potencializar a retenção e disponibilidade de água no solo. **REGET**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 21-29, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/2236117014990>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/14990>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: EDUSP, 2005.
- MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, I. P.; GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F. Atributos químicos e físicos de um Latossolo Vermelho distrófico sob pastagens recuperada e degradada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 155-161, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/2217>. Acesso em: 3 abr. 2022.
- PEZZOPANE, C. G.; SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G.; ALTOÉ, J.; RIBEIRO, F. A.; VALLE, C. B. Estresse por deficiência hídrica em genótipos de *Brachiaria brizantha*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 871-876, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130915>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/5bqrGZsWLZT9sC4HPZz3vCd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- QUEIROZ, D. S.; CASAGRANDE, D. R.; MOURA, G. S.; SILVA, E. A.; VIANA, M. C. M.; RUAS, J. R. M. Espécies forrageiras para produção de leite em solos de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 2, p. 271-280, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000200006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/4yBkn95HVrbtd5w6XGjzCzf/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- RAMOS, F. T.; MONARI, Y. C.; CAMPOS, D. T. S.; NUNES, M. C. M.; RAMOS, D. T. Indicadores de qualidade em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob pastagem extensiva no pantanal mato-grossense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 112-120, 2010. Disponível em:

- <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1681/4543>. Acesso em: 13 fev. 2022.
- REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S. Solos do Bioma do Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. v. 1, p. 151-199.
- RIBEIRO-SANTOS, J. M.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; OLIVEIRA, O. J.; SOUZA, J. Adaptation, calibration and validation of the agro-ecological zone model for *Urochloa humidicola* pastures. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 54, p. 1-11, 2023. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/8329/2133>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.
- SCARAMUZZA, C. A. M.; SANO, E. E.; ADAMI, M.; BOLFE, E. L.; COUTINHO, A. C. Land-use and Land-cover mapping of the Brazilian Cerrado based mainly on Landsat-8 satellite images. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 6, p. 1041-1051, 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44309/23391>. Acesso em: 2 jan. 2022.
- SILVA, B. E. C.; MEDINA, E. F.; JOLOMBA, M. R. Propriedades físicas do solo em função de diferentes manejos de pastagem. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 7, n. 3, p. 66-75, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v7i3.418>. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2967/pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- STICKLER, F. C. Leaf area determination in grain sorghum. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, p. 187-188, 1961.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.