

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
2 CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
3 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

14 **TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO EM CULTIVARES DE**
15 ***Urochloa brizantha***
16
17
18
19
20
21
22

23 **JACQUELINE APONTES ROTTA**
24
25

26 Orientador: Dr. Valdemir Antonio Laura

27 Coorientadora: Dr^a Silvia Rahe Pereira
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38

39 CAMPO GRANDE, MS
40 2014
41

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
2 CENTRO DE CCIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
3 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

14 **TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO EM CULTIVARES DE**
15 ***Urochloa brizantha***
16
17
18
19
20
21

22 **JACQUELINE APONTES ROTTA**
23
24
25

26 Orientador: Dr. Valdemir Antonio Laura

27 Coorientadora: Dr^a Silvia Rahe Pereira
28
29

30 Dissertação apresentada como um dos
31 requisitos para obtenção do grau de
32 Mestre em Biologia Vegetal junto ao
33 Departamento de Biologia do Centro de
34 Ciências Biológicas e da Saúde da
35 Universidade Federal de Mato Grosso
36 do Sul.
37
38
39
40
41

42 CAMPO GRANDE, MS
43 2014
44

Sumário

1		
2		
3		
4	Introdução Geral	4
5	Resumo	9
6	Abstract	10
7	Introdução	11
8	Material e Métodos	12
9	Resultados	16
10	Discussão	24
11	Conclusão	26
12	Referências	27
13	Tabelas	30
14	ANEXO - Normas para Publicação	31

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

1 **Introdução geral**

2 A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2009) estima
3 que até 2050 a população mundial chegará a 9 bilhões de pessoas, 34% a mais do número atual.
4 Esse aumento populacional terá consequências em todos os seguimentos, principalmente na
5 alimentação, onde, por exemplo, a produção anual de carne deverá crescer cerca de 200 milhões
6 de toneladas para atingir os 420 milhões de toneladas, anuais, necessárias para suprir a demanda
7 mundial em 2050. Muitos países já sofrem com as dificuldades da produção de carne por falta
8 de espaço territorial, e deverão depender do comércio internacional para suprir a demanda, já
9 que o consumo *per capita* deverá subir dos 41 kg de hoje para 52 kg ao ano em 2050 (FAO,
10 2009).

11 O Brasil é o país com o maior rebanho bovino comercial do mundo e aumenta sua
12 participação no comércio internacional a cada ano, devido, principalmente às suas grandes áreas
13 de pastagens, que chegaram a 158 milhões de hectares (Schlesinger, 2010). Segundo
14 estimativas do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013), até 2020, a
15 produção brasileira de carnes suprirá 44,5% do mercado mundial, podendo o país manter sua
16 posição de primeiro exportador mundial de carne bovina e de frango. Além do destaque para a
17 exportação, o Brasil tem no mercado interno o principal destino de sua produção. Em 2010, das
18 24,5 milhões de toneladas de carnes produzidas no país, 75% foram consumidas internamente
19 (MAPA, 2013).

20 O clima tropical e a extensão territorial do Brasil contribuem para sua posição de maior
21 rebanho bovino comercial do mundo, uma vez que permitem a criação da maioria do rebanho
22 bovino em pastagens (MAPA, 2013). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e
23 Estatística (IBGE, 2012), os maiores efetivos de bovinos encontram-se nos Estados de Mato
24 Grosso (13,6%), Minas Gerais (11,3%), Goiás (10,4%), Mato Grosso do Sul (10,2%) e Pará

1 (8,8%), demonstrando que grande parte da produção se encontra no Cerrado brasileiro e áreas
2 de abrangência.

3 O domínio Cerrado no Brasil, incluindo as faixas de transição e áreas periféricas, pode
4 chegar a uma área de 1,8 a 2,0 milhões de km² (Coutinho, 2002). O clima é tropical sazonal de
5 inverno seco, com temperatura média entre 22 e 23°C e máxima acima de 40°C. A precipitação
6 pluvial média anual é entre 1200 e 1800 mm, concentrada nos meses de outubro a março, e o
7 período seco é bem definido de abril a setembro (Stone & Silveira, 2001; Coutinho, 2002; Klink
8 & Machado, 2005; Sano et al., 2007). Entretanto, curtos períodos de seca, chamados veranicos,
9 podem ocorrer em meio à estação de chuvas criando sérios problemas para a agricultura
10 (Coutinho, 2002).

11 A água, entre os recursos de que a planta necessita, é o mais abundante e, também, o
12 mais limitante (Kerbaudy, 2004). O estresse causado por déficit hídrico afeta, praticamente,
13 qualquer aspecto do crescimento e desenvolvimento das plantas, dos relacionados a anatomia e
14 a morfologia, assim como a fisiologia e a bioquímica (Benincasa, 2004). A redução hídrica
15 prolongada causa sérios problemas para a agricultura e pecuária, pois a escassez de água pode
16 levar à alteração de processos morfofisiológicos das espécies vegetais, como germinação das
17 sementes, estabelecimento e sobrevivência de plântulas, produtividade, vigor, habilidades de
18 competição e reprodução (Barreto & Barbosa, 2001).

19 Para conseguir sobreviver a períodos de restrição hídrica, as espécies vegetais se
20 modificam para reduzir a perda de água. Essas modificações são estratégias de aclimação, ou
21 seja, a planta aumenta sua tolerância como consequência de uma exposição anterior ao estresse
22 (Taiz & Zeiger, 2004). As estratégias de aclimação podem ser tanto de natureza morfológica,
23 quanto fisiológica, e variam de espécie para espécie. As estratégias mais comuns são: alteração
24 na área foliar, abscisão foliar, crescimento de raiz, aparecimento de cera, espinho e pelos,

1 abertura e fechamento dos estômatos, limitação da fotossíntese nos cloroplasto e ajuste
2 osmótico (Cavalcanti et al., 2009).

3 Sendo o estresse por seca uma das principais causas de perdas de produtividade agrícola
4 no mundo, o estudo e desenvolvimento de cultivares mais tolerantes a esse tipo de estresse é de
5 suma importância aos futuros problemas mundiais em relação à alimentação (Magalhães,
6 2011). Assim, devido a existência da grande diversidade de condições edafo-climáticas na
7 região centro-oeste do Brasil, é natural que sejam buscadas espécies forrageiras mais produtivas
8 e que sejam adaptadas ao cultivo na região (Nunes et al., 1984).

9 *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (Syn. *Brachiaria*) é umas das
10 espécies mais usadas para a produção de forragem no Brasil (Santos et al., 2013). É uma
11 gramínea perene, cespitosa, de colme subterrâneo do tipo rizoma, apresentando folhas com
12 lâminas lineares lanceoladas, pilosas na face ventral e glabras na face dorsal, com pelos na
13 porção apical dos entrenós e bainhas, a porção laminar é larga e longa, com pubescência
14 somente na face inferior (Silva & Ferrari, 2012). A espécie destaca-se por possuir um sistema
15 radicular vigoroso e profundo, vantajoso em situações de deficiência hídrica e para absorção de
16 nutrientes em camadas mais profundas do solo. Assim, esta espécie consegue se desenvolver
17 em condições ambientais em que a maioria das culturas produtoras de grãos e das espécies
18 utilizadas para cobertura do solo, não se desenvolveriam bem (Barducci, 2009), pois é mais
19 adaptada a solos ácidos de baixa fertilidade.

20 Mattos et al. (2005), avaliando a resposta ao déficit hídrico de diferentes espécies de
21 *Urochloa*, comprovaram uma maior tolerância à deficiência hídrica da *U. brizantha* em
22 decorrência da menor sensibilidade de seus estômatos ao estresse, do menor comprometimento
23 de suas taxas de fotossíntese e transpiração, das mais altas taxas de alongamento, das baixas
24 taxas de senescência de suas lâminas foliares e de sua expressiva produção de raízes. No

1 entanto, pouco se sabe a respeito do grau de tolerância/ sensibilidade de distintas cultivares de
2 *U. brizantha* ao estresse hídrico.

3 A cultivar Marandu, que também é conhecida como braquiarião, é proveniente do
4 Zimbábue, África, e foi lançada no Brasil em 1984 pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa
5 Cerrados, como opção de forrageira para a região do Cerrado. Foi selecionada com o intuito de
6 ser tolerante a cigarrinhas e de ser usada por animais desmamados e para recria e engorda
7 (Nunes et al., 1984). É a cultivar de *U. brizantha* mais plantada nos últimos 30 anos; e suas
8 raízes são profundas o que favorece sua sobrevivência durante períodos de seca prolongados
9 (Medeiros & Souza, 2005).

10 Em 2007, a Embrapa lançou a cultivar BRS Piatã como mais uma alternativa para as
11 pastagens no Brasil. Foi desenvolvida a partir da coleção de forrageiras da Embrapa,
12 originalmente, coletada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entre 1984
13 e 1985, na África (Almeida et al., 2009). Conhecida popularmente como capim-piatã, apresenta
14 florescimento precoce, no início do verão, com maior acúmulo de folhas do que os capins xaraés
15 e marandu, e apesar de ter menor produção forrageira que o capim-xaraés, seus colmos são mais
16 finos, o que favorece o manejo na época seca (Valle et al., 2007). Essas informações indicam o
17 potencial de uso do capim-piatã na época seca, com maior aptidão para o pastejo diferido do
18 que o capim-xaraés, e em sistemas de integração lavoura-pecuária, na entressafra das lavouras
19 de verão, para uso com bezerros em desmama e na recria (Almeida et al., 2009).

20 A mais recente cultivar de *U. brizantha*, a BRS Paiaguás, foi lançada pela Embrapa em
21 2013. Embora não tenha resistência moderada à cigarrinha, apresenta alta porcentagem de
22 folhas de bom valor nutricional e alta produção de matéria seca em períodos de seca (Valle et
23 al., 2013). Ainda segundo Valle et al. (2013), é adaptada a solos de média fertilidade de forma
24 semelhante a *U. brizantha* cv. Marandu. Quando comparada com *U. brizantha* cv. BRS Piatã,
25 apresentou potencial ainda maior de tolerância a seca, uma vez que tem mais crescimento de

1 forragem e melhor valor nutricional, resultando em maiores ganhos de animais por cabeça e
2 por unidade de área.

3 Os objetivos neste estudo foram avaliar a resposta de três cultivares de *Uroclhoa*
4 *brizantha*, Marandu, BRS Piatã e BRS Paiaguás, ao estresse hídrico e desenvolver uma
5 metodologia rápida e eficiente, em casa de vegetação, para avaliar o desempenho de diferentes
6 materiais genéticos, determinando o tempo de condução do teste e as variáveis a serem
7 avaliadas.

8

Tolerância ao déficit hídrico em cultivares de *Urochloa brizantha*

Jacqueline Apontes Rotta¹, Valdemir Antonio Laura², Silvia Rahe Pereira³

1 Mestranda do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

2 Pesquisador da Embrapa Gado de Corte

3 Bolsista DCR Embrapa Gado de Corte

Resumo

Com um aumento da população mundial, são exigidos cada vez mais investimentos em novas tecnologias para a produção de alimentos, principalmente em regiões que apresentam uma estação seca prolongada ou com veranicos, como no Cerrado. A água é o recurso mais abundante e o mais limitante para a sobrevivência das plantas, sendo que um período prolongado de déficit hídrico pode resultar em alterações morfológicas e fisiológicas em todas as suas fases de crescimento, causando redução da produtividade. Os objetivos deste estudo foram avaliar a resposta de três cultivares de *Urochloa brizantha* (Marandu, BRS Piatã e BRS Paiaguás) ao estresse hídrico e desenvolver uma metodologia rápida e eficiente, em casa de vegetação, para avaliar o desempenho de diferentes materiais genéticos. Foram realizados dois experimentos em casa de vegetação. No primeiro, avaliou-se a resposta das três cultivares a dois níveis de déficit hídrico: estresse moderado (50% do VTP, Volume Total de Poros) e estresse severo (30% do VTP) durante 21 dias. No segundo experimento avaliou-se a capacidade de recuperação das mesmas cultivares após o estresse severo. As variáveis analisadas foram TCR da altura, TCR da biomassa, TCR do limbo, número de folhas, AFE e TAL. Das três cultivares de *U. brizantha* avaliadas, BRS Paiaguás apresenta maior tolerância ao déficit hídrico. A cultivar BRS Piatã recuperou-se mais rapidamente do estresse. Para identificar genótipos mais tolerantes à seca, a melhor metodologia é a análise da TCR da altura em 14 dias sob estresse moderado.

Palavras-chave: Seca, *Brachiaria*, estresse abiótico

1 **Tolerância ao déficit hídrico em cultivares de *Urochloa brizantha***

2
3 Jacqueline Apontes Rotta¹, Valdemir Antonio Laura², Silvia Rahe Pereira³

4
5 1 Mestranda do Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de
6 Mato Grosso do Sul

7 2 Pesquisador da Embrapa Gado de Corte

8 3 Bolsista DCR Embrapa Gado de Corte

9
10 Abstract

11
12 As a result of the global population growth, investments in new technologies to produce
13 food are increasingly required, mostly in regions as the *Cerrado*, where long dry seasons or
14 Indian summer are usual. Water is both, the more abundant and the more restricting resource to
15 the endurance of plants, since a longstanding period of water deficit may cause morphological
16 and physiological changes in all their growing phases, and, consequently, a decrease in
17 productivity. The objectives of this study were assessing the answer of three *Urochloa*
18 *brizantha* cultivars (Marandu, BRS Piatã e BRS Paiaguás) to water stress, as well as developing,
19 in a greenhouse, an efficient and quick methodology in order to appraise the performance of
20 different genetic materials. Two experiments were conducted inside a greenhouse. The first had
21 the intent to evaluate the answer of the three cultivars to two levels of water deficit: moderate
22 stress (50% of PTV, Pore Total Volume) and severe stress (30% of VTP) during 21 days. The
23 second experiment purpose was assessing the cultivars' recovering capacity after severe stress.
24 The variables analyzed were the TCR height, TCR biomass, TCR leaf blade, number of leaves,
25 SLA and NAR. Among the three evaluated *U. brizantha* cultivars, BRS Paiaguás has shown
26 the strongest tolerance to water deficit. BRS Piatã has been the one with quickest stress
27 recovery. The best technology to identify genotypes with bigger tolerance to drought is the
28 analyses of RGR height during 14 days under moderate stress.

29
30 Key-words: Drought, *Brachiaria*, abiotic stress

Introdução

Seguindo estimativas de que, até 2050, a população mundial atingirá 9 bilhões de pessoas (FAO, 2009), será exigido cada vez mais investimentos em novas tecnologias para a produção de alimentos. Um exemplo disso é a produção anual de carne, que deverá crescer cerca de 200 milhões de toneladas para atingir os 420 milhões de toneladas anuais necessárias para suprir a demanda mundial em 2050.

Com 158 milhões de hectares de pastagens, o Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo (Schlesinger, 2010). Seu clima tropical e a extensão territorial contribuem para esse resultado, já que permitem a criação da maioria do gado em pastagens (MAPA, 2013). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012), os maiores efetivos de bovinos encontram-se nos Estados de Mato Grosso (13,6%), Minas Gerais (11,3%), Goiás (10,4%), Mato Grosso do Sul (10,2%) e Pará (8,8%), demonstrando que grande parte da produção encontra-se localizada no Cerrado brasileiro.

O clima do Cerrado é definido como tropical sazonal de inverno seco, com temperatura média entre 22 e 23°C e máxima pouco variável (acima de 40°C). Sua precipitação pluvial média anual é entre 1200 e 1800 mm, concentrada nos meses de outubro a março, e o período seco é bem definido de abril a setembro (Stone & Silveira, 2001; Coutinho, 2002; Klink & Machado, 2005; Sano et al., 2007). Além disso, curtos períodos de seca, chamados veranicos, podem ocorrer em meio à estação de chuvas criando sérios problemas para a agricultura (Coutinho, 2002).

Entre os recursos de que a planta necessita para sua sobrevivência e desenvolvimento, a água é o mais abundante e, também, o mais limitante (Kerbaudy, 2004). O déficit hídrico prolongado pode levar à alteração de processos ecológicos e morfofisiológicos das espécies vegetais como germinação das sementes, estabelecimento e sobrevivência de plântulas, produtividade, vigor, habilidades de competição e reprodução (Barreto & Barbosa, 2001).

1 O estresse por seca é considerado uma das principais causas de perdas de produtividade
2 agrícola no mundo e, portanto, o estudo e o desenvolvimento de cultivares mais tolerantes a
3 esse estresse é de suma importância para o enfrentamento dos futuros problemas mundiais em
4 relação à alimentação (Magalhães, 2011). Assim, dada a grande diversidade de condições
5 edafo-climáticas na região centro-oeste do Brasil, onde predomina o Cerrado, é natural que
6 sejam buscadas espécies forrageiras mais produtivas e adaptadas à região (Nunes et al., 1984).

7 Os objetivos neste estudo foram avaliar a resposta de três cultivares de *Urochloa*
8 *brizantha*, Marandu, BRS Piatã e BRS Paiaguás, ao estresse hídrico e desenvolver uma
9 metodologia rápida e eficiente em casa de vegetação para avaliar o desempenho de diferentes
10 materiais genéticos.

11 **Material e métodos**

12 Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande
13 (MS), entre os meses de agosto e dezembro de 2013, em casa de vegetação. Foram realizados
14 dois experimentos. No primeiro avaliou-se a resposta de três cultivares de *U. brizantha*
15 (Marandu, BRS Paiaguás e BRS Piatã) a dois níveis de déficit hídrico: estresse moderado (50%
16 de VTP, Volume Total de Poros) e estresse severo (30% de VTP). No segundo experimento
17 avaliou-se a capacidade de recuperação das mesmas cultivares após o estresse severo.

18 Nos dois experimentos foram utilizados vasos plásticos com 3,0L de capacidade, os
19 quais receberam 2,5 kg de terra seca ao ar (Terra Fina Seca ao Ar – TFSA) previamente
20 adubados, com o equivalente à 120 kg/ha de P₂O₅; 2.500 kg/ha de Calcário; 120 kg/ha de K₂O;
21 60 kg/ha de S; 2 kg/ha de Zn; 2 kg/ha de Cu; 1 kg/ha de B e 0,2 kg/ha de Mo. O solo utilizado
22 foi um Latossolo Vermelho distrófico (LVd) com aproximadamente 4% de saturação de bases.
23 A adubação nitrogenada foi efetuada após o transplante das forrageiras através de uma solução
24 de uréia com pipetas automáticas, devidamente calibradas (100 kg/há de N). Na Tabela 1 são

1 apresentados os resultados das análises de solo após as correções e adubações realizadas e antes
2 de iniciar o experimento.

3 Para determinação do VTP adicionou-se água lentamente ao solo nos vasos até que o
4 solo fosse saturado e começassem a liberar o excesso de água, indicando que todos os poros
5 estavam preenchidos. Os vasos foram pesados para quantificar a água em cada vaso,
6 considerando-se como sendo 100% do VTP. Em função deste valor foram determinados os
7 pesos para os níveis de VTPs utilizados nos experimentos (Silva, 2013). Após determinados os
8 VTPs, todos os vasos receberam água até 80% do VTP e assim foram mantidos até o transplante
9 das plântulas.

10 Sementes das três cultivares de *Urochloa brizantha*, Marandu, BRS Piatã e BRS
11 Paiaguás, com valor cultural de 70%, 70% e 50% respectivamente, foram germinadas em
12 gerbox com papel mata borrão na temperatura alternada de 20-35°C (Brasil, 2009). Depois de
13 germinadas, foram transplantadas sete plântulas por vaso, que foram mantidos a 80% do VTP,
14 umidade considerada suficiente para o desenvolvimento da espécie (Kanno et al., 1999), por 21
15 dias para adaptação. Após o período de adaptação, para os vasos que seriam mantidos durante
16 os experimentos sob estresses moderado e severo, suspendeu-se a irrigação até que os mesmos
17 atingissem o peso referente a cada VTP de estresse (moderado ou severo). Os vasos das
18 testemunhas em 80% do VTP permaneceram irrigados diariamente. Após atingirem o peso
19 ideal, todos os vasos foram mantidos nos VTPs pré-determinados através de pesagem e
20 irrigação diárias, as 08h00 e 14h00.

21 Experimento 1 – Resposta ao déficit hídrico

22 Para avaliar a resposta das cultivares ao estresse hídrico, o experimento foi conduzido
23 em blocos casualizados. Foram utilizados quatro blocos e dentro cada bloco foram
24 estabelecidos os tratamentos: estresse moderado e severo, sempre comparado com plantas
25 crescidas e mantidas em vasos sob condição considerada não estressante (80% do VTP), pelo

1 mesmo período de crescimento. Assim, para análises que envolvessem o corte de plantas (veja
2 abaixo), evitou-se que fossem avaliadas plantas com diferentes idades. O experimento foi
3 conduzido por 21 dias, sendo que a cada sete dias foram avaliadas as seguintes variáveis:

4 • Taxa de crescimento relativo da altura (TCR Altura): determinada
5 pela fórmula $TCR = (Ln\ Altura_2) - (Ln\ Altura_1) / t_2 - t_1$ (7 dias). Para a
6 determinação da altura, em cada tempo, foram utilizadas três plantas por vaso,
7 as quais foram acompanhadas durante todo o experimento. Cada planta teve a
8 altura medida desde o solo até a primeira lígula exposta.

9 • Número de folhas: Nas mesmas três plantas utilizadas para a
10 determinação da altura, a cada sete dias, contou-se o número de folhas, com
11 lígula exposta, de cada planta.

12 • Taxa de crescimento relativo do limbo foliar (TCR Limbo):
13 determinada pela fórmula $TCR = (Ln\ Limbo_2) - (Ln\ Limbo_1) / t_2 - t_1$.
14 Acompanhou-se em três plantas por vaso o comprimento do limbo da folha em
15 expansão, isto é, até a exposição da lígula, a partir de quando passava-se a
16 acompanhar o comprimento da nova folha em crescimento.

17 • Taxa de crescimento relativo de biomassa aérea (TCR Biomassa):
18 determinado pela fórmula $TCCR = L_n\ Biomassa_2 - L_n\ Biomassa_1 / t_2 - t_1$. Para a
19 determinação da biomassa foram utilizadas quatro plantas por vaso, uma a cada
20 sete dias. Cada planta foi cortada rente ao solo e colocada em estufa a 65°C por
21 72 horas para a determinação da massa seca.

22 • Biomassa aérea total: Determinou-se a cada sete dias a biomassa
23 seca de cada planta utilizada para o cálculo de TCR Biomassa.

24 • Área foliar específica (AFE): determinada pela razão entre a
25 massa seca da folha e sua área foliar.

1 • Taxa assimilatória líquida (TAL): Calculada a cada sete dias,
2 utilizando-se a fórmula $TAL = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{LnA_2 - LnA_1}{A_2 - A_1}$
3

4 onde: p = peso massa seca; t = tempo em dias; 1 e 2 = amostras
5 sucessivas; Ln = logarítmo nepereriano; A = área foliar. Para esta variável,
6 foram utilizadas quatro plantas por vaso, uma para cada coleta de dados.

7 Experimento 2 – Recuperação após estresse severo

8 Para avaliar o potencial de recuperação das três cultivares ao estresse hídrico foi
9 conduzido um experimento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram comparadas
10 plantas mantidas sob condições consideradas de não estresse (80% do VTP) com plantas sob
11 estresse severo (30% do VTP). Da mesma forma do experimento 1, sete plantas foram
12 transplantadas para cada vaso e os mesmos e foram mantidos aos VTP pré-estabelecidos por 21
13 dias (fase de estresse). Após este período, os vasos de 30% do VTP foram irrigados até
14 atingirem 80% do VTP e as plantas foram acompanhadas por mais 14 dias medindo, a cada
15 sete, as mesmas variáveis mencionadas no Experimento 1.

16 17 Análise de dados

18 Para a análise de todas as variáveis do Experimento 1, utilizou-se Análise de Variância
19 (ANOVA) a cada tempo de avaliação. Cada cultivar foi avaliada separadamente. No entanto,
20 para a realização das análises foram utilizados os valores relativos das duas condições de
21 estresse (moderado e severo) em relação aos seus respectivos controles (condição não
22 estressante), determinando-se assim, o quanto aquela condição foi estressante para o
23 crescimento de cada cultivar avaliada.

24 Para avaliação da capacidade de recuperação, para cada variável, foi realizada uma
25 ANOVA em cada tempo de avaliação. Neste experimento foram comparados os valores médios

1 das plantas sem estresse hídrico com os valores de plantas sob recuperação após o período de
2 estresse severo (21 dias sob 30% do VTP). Para todas as análises o nível de significância
3 utilizado foi de $p < 0,05$.

4

5

Resultados

6

7

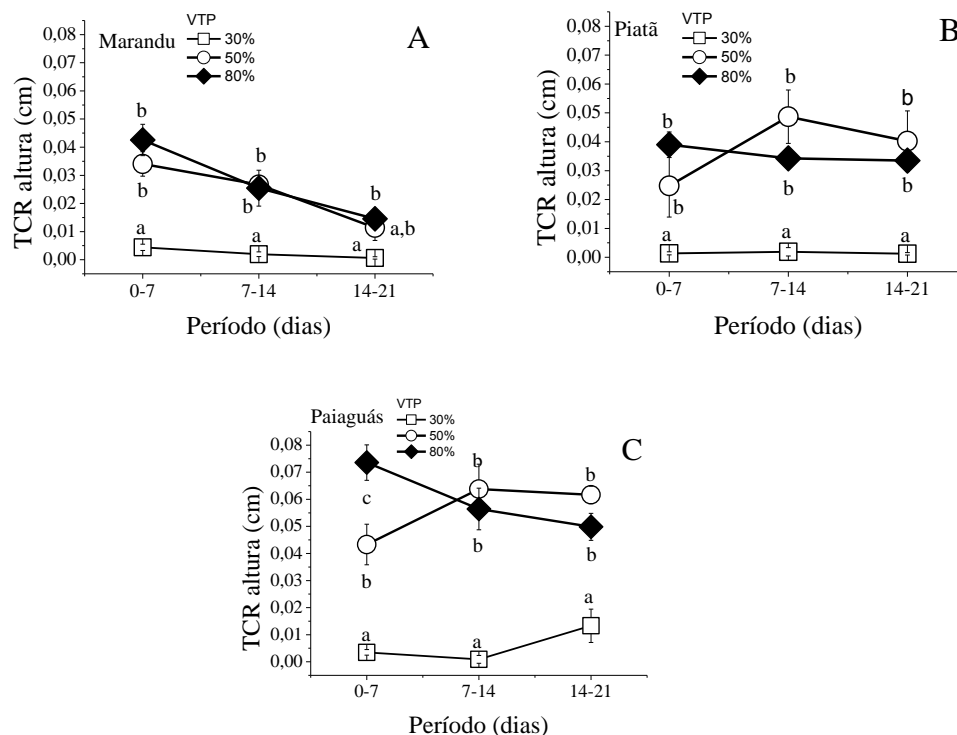
8

9

10

11

Na primeira fase do experimento, na qual as três cultivares avaliadas foram submetidas a diferentes níveis de estresse por 21 dias, detectou-se diferenças entre os tratamentos ao longo do tempo para as distintas variáveis analisadas. Ataxa de crescimento relativo em altura (TCR altura) apresentou uma resposta similar para as três cultivares avaliadas, sendo que plantas submetidas aos VTPs de 80 e 50% apresentaram maior crescimento em altura do que plantas que as submetidas a estresse severo (Figura 1).



12

13

14 **Figura 1:** Taxa de crescimento relativo da altura de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã
15 (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os
16 tratamentos não representam diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

A taxa de crescimento relativo da biomassa (TCR biomassa) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos no 7º e 21º dia de experimento para a cultivar Marandu. No 14º dia, os tratamentos de estresse severo e moderado não diferiram entre si e apresentaram valores inferiores à condição de ausência de estresse (Figura 2 A). Para a cultivar BRS Piatã a TCR biomassa não diferiu entre os tratamentos durante todo o experimento (Figura 2 B). Para a cultivar BRS Paiaguás, a TCR biomassa não diferiu entre os tratamentos no 21º dia de avaliação. O tratamento de 80% se manteve praticamente constante durante todo o experimento, sendo que no 7º dia de avaliação, não diferiu do tratamento de estresse severo e no 14º dia não diferiu do tratamento de estresse moderado (Figura 2 C).

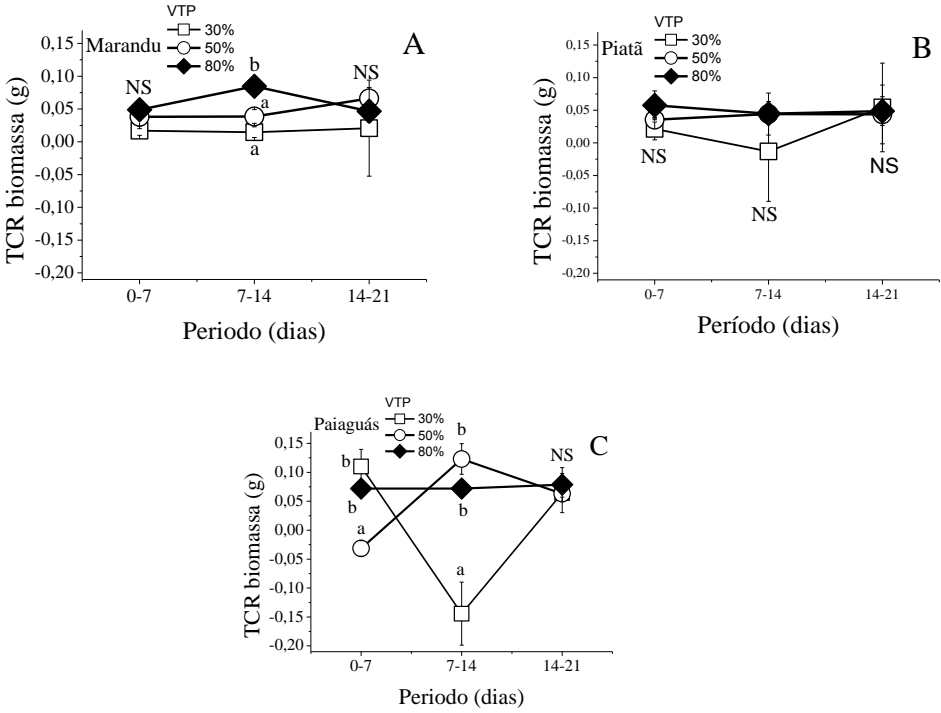
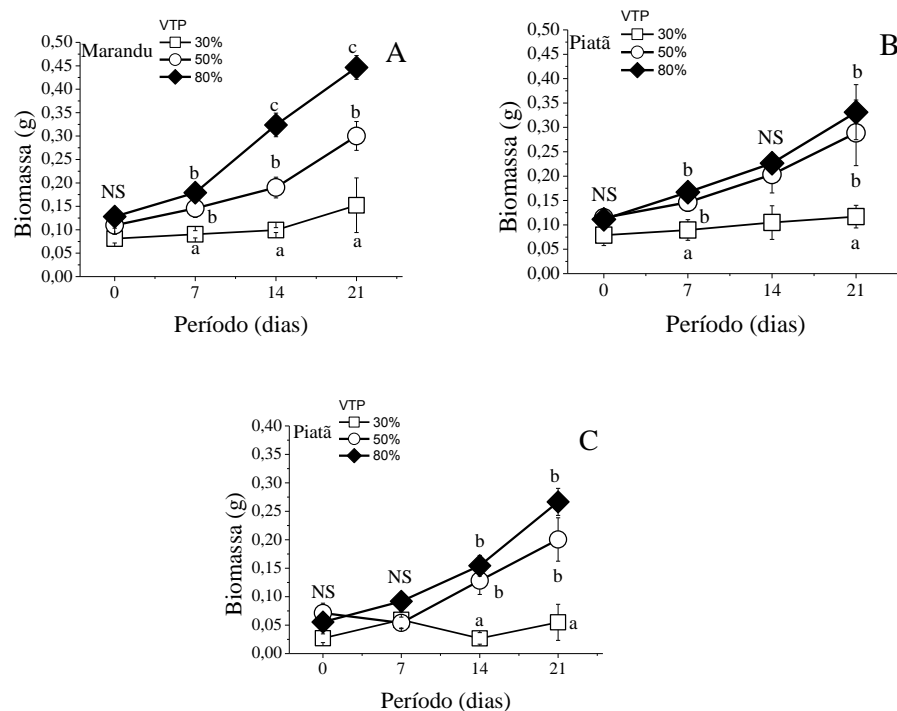


Figura 2: Taxa de crescimento relativo da biomassa de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os tratamentos não representam diferença significativa (p<0,05). NS = não significativo.

1 Na análise de biomassa total, observou-se que o aumento do estresse ao qual as plantas
 2 foram submetidas resultou em menor incremento em biomassa ao longo do tempo para as três
 3 cultivares. No entanto, enquanto que para a cultivar Marandu observou-se diferença
 4 significativa entre os três tratamentos ao final do experimento (Figura 3 A), para as demais
 5 cultivares os tratamentos de 80% e 50% de VTP não diferiram entre si, mas foram superiores
 6 ao de 30% (Figura 3 B e C).



7

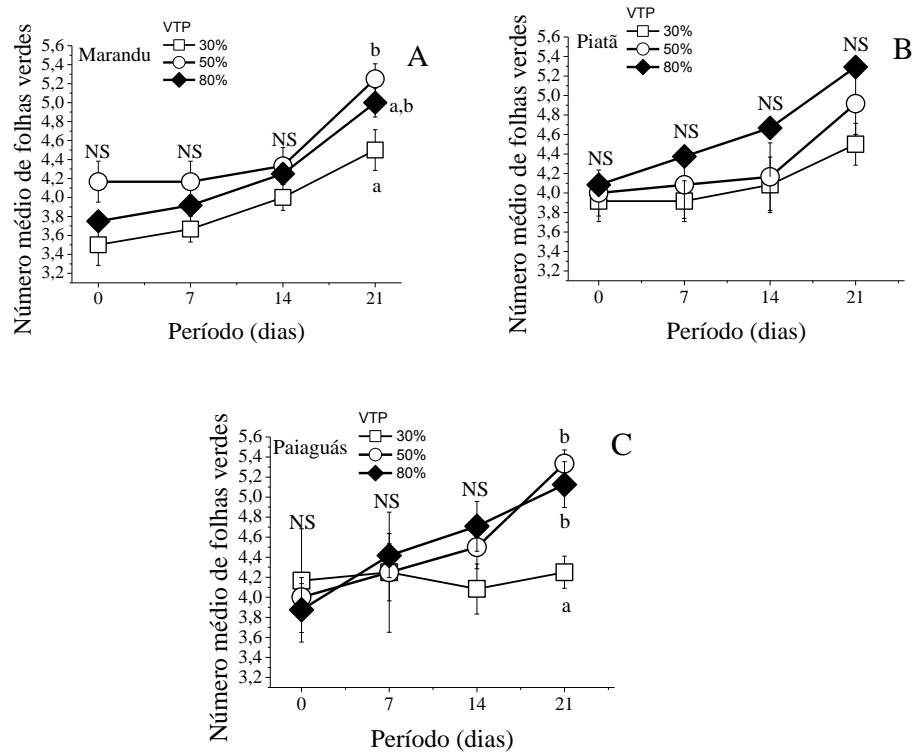
8

9 **Figura 3:** Biomassa total de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás (C)
 10 em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os tratamentos não representam
 11 diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

12

13 Em relação ao número médio de folhas verdes, todas as cultivares não apresentaram
 14 diferenças significativas entre os tratamentos até o 14º dia de experimento (Figura 4). Após este
 15 período, a cultivar Marandu apresentou plantas com mais folhas quando submetidas ao estresse
 16 moderado e menos folhas quando submetidas ao estresse severo, ocupando o tratamento de
 17 ausência de estresse uma posição intermediária entre os outros dois tratamentos para esta

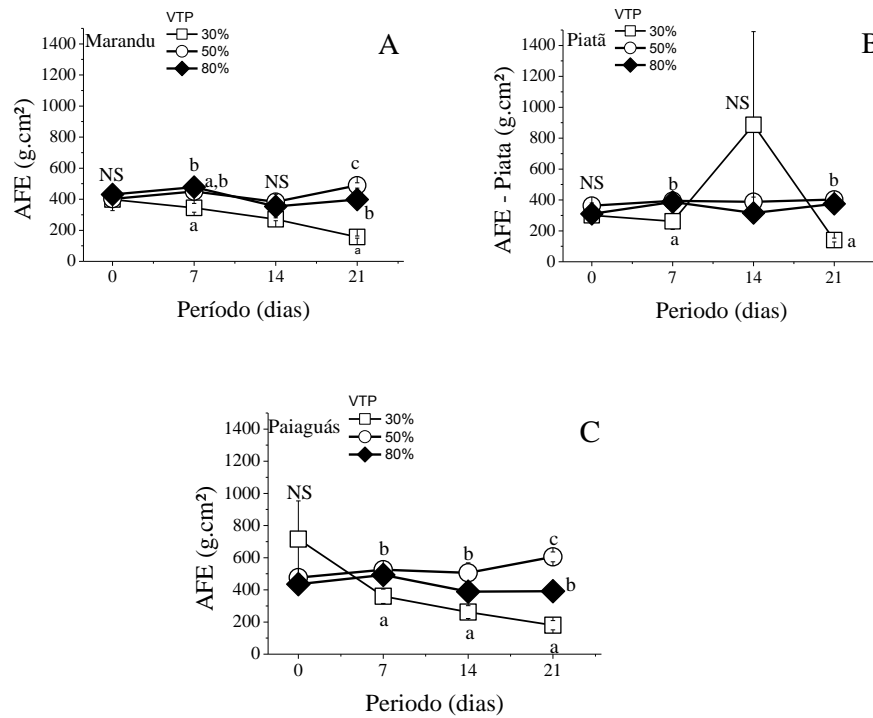
1 variável (Figura 4 A). A cultivar BRS Paiaguás apresentou diferença entre os tratamentos
 2 apenas no 21º dia, sendo que plantas submetidas ao estresse severo apresentaram um número
 3 médio de folhas inferior ao demais tratamentos (Figura 4 C).



4
 5
 6 **Figura 4:** Número médio de folhas verdes de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e
 7 BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os
 8 tratamentos não representam diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

9
 10 A área foliar específica (AFE) da cultivar Marandu não apresentou diferença
 11 significativa entre os tratamentos no início e no 14º dia de avaliação. No sétimo dia, o
 12 tratamento de estresse moderado ocupou uma posição intermediária entre os outros dois
 13 tratamentos e na última avaliação encontrou-se diferença significativa entre os três tratamentos.
 14 (Figura 5 A). A cultivar BRS Piatã não teve diferença significativa entre os tratamentos no
 15 início do experimento e no 14º dia de avaliação da AFE. No sétimo e no 21º de avaliação os
 16 tratamentos de estresse moderado e de ausência estresse não diferiram entre si, mas resultaram

1 em uma AFE superior do que o tratamento de estresse severo(Figura 5 B). BRS Paiaguás não
 2 apresentou diferença significativa entre os tratamentos no início do experimento. No 7º e 14º
 3 dia de avaliação, os tratamentos de estresse moderado e de ausência de estresse não diferiram
 4 entre si, mas apresentaram valores superiores de AFE do que o tratamento de estresse severo.
 5 No 21º dia os três tratamentos diferiram entre si (Figura 5 C).



6

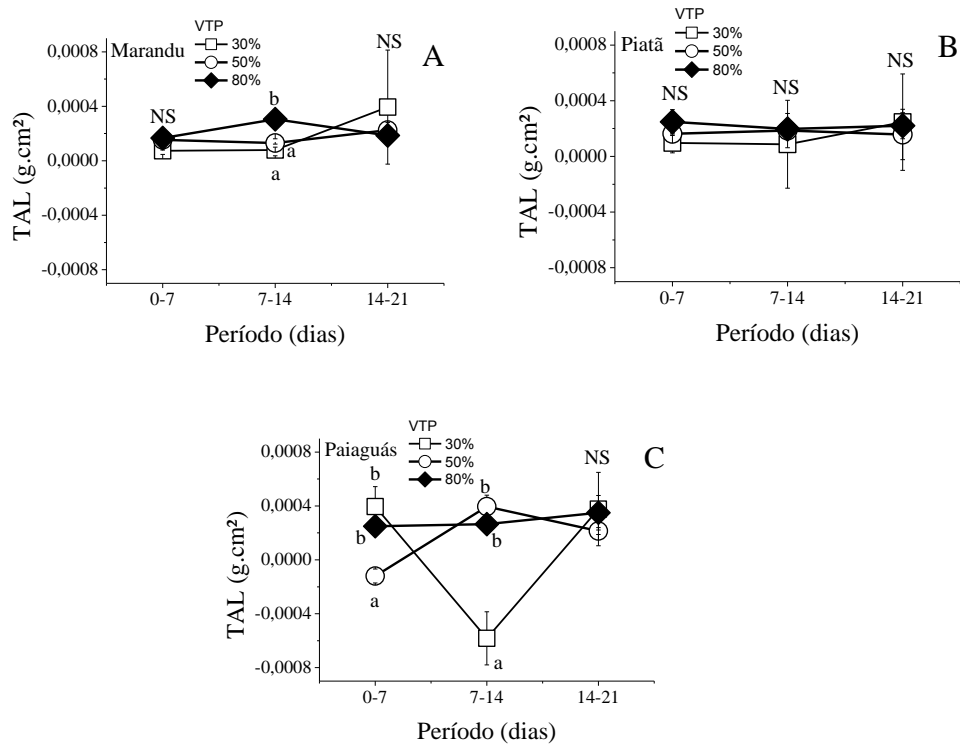
7

8 **Figura 5:** Área foliar específica de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS
 9 Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os tratamentos não
 10 representam diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

11

12 A taxa de assimilação líquida (TAL) da cultivar Marandu não apresentou diferença
 13 significativa entre os tratamentos no sétimo e no 21º dia de avaliação. No 14º dia, os tratamentos
 14 de estresse moderado e severo não apresentaram diferenças estatísticas entre si, apresentando
 15 valores de TAL inferiores ao tratamento de ausência de estresse (Figura 6 A). A TAL da cultivar
 16 BRS Piatã não foi afetada pelos níveis de estresse avaliados (Figura 6 B). Para a BRS Paiaguás,
 17 até o 14º dia de avaliação, os tratamentos de estresse moderado e de ausência de estresse, não

1 diferiram entre si, mas apresentaram resultados superiores de TAL do que o tratamento de
 2 estresse severo. Esta diferença, no entanto, foi suprimida na última avaliação da cultivar (Figura
 3 6 C).



4

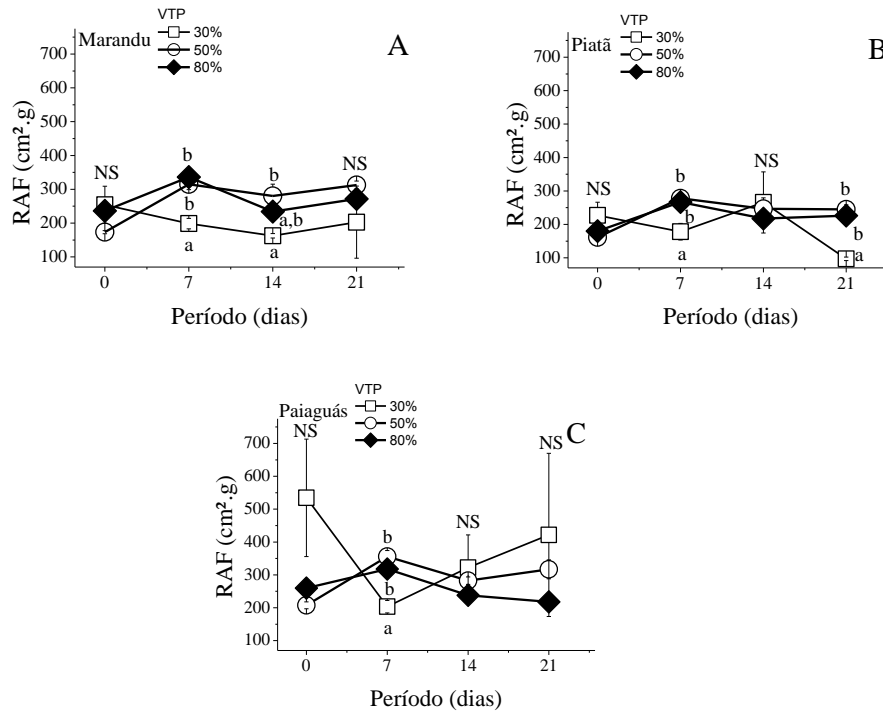
5

6 **Figura 6:** Taxa assimilatória líquida de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS
 7 Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os tratamentos não
 8 representam diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

9

10 Para razão de área foliar (RAF), a cultivar Marandu, , não apresentou diferença
 11 significativa entre os tratamentos no início e no 21º dia de avaliação. No sétimodia de avaliação,
 12 os tratamentos de estresse moderado e de ausência de estresse não diferiram entre si, sendo
 13 superiores ao de estresse severo e no 14º dia, o tratamento de ausência estresse apresentou
 14 valores intermediários em relação aos outros tratamentos (Figura 7 A). A cultivar BRS Piatã,
 15 não apresentou diferença significativa entre os tratamentos no início e no 14º dia de avaliação.
 16 Nas demais avaliações, os tratamentos de estresse moderado e de ausência estresse diferiram

1 entre si, apresentando valores superiores de RAF em relação (Figura 7 B). BRS Paiaguás não
 2 apresentou diferença significativa entre os tratamentos de estresse moderado e de ausência
 3 estresse, sendo superiores ao estresse moderado, no 7º dia de avaliação. Nos outros dias
 4 avaliados não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 7 C).



5

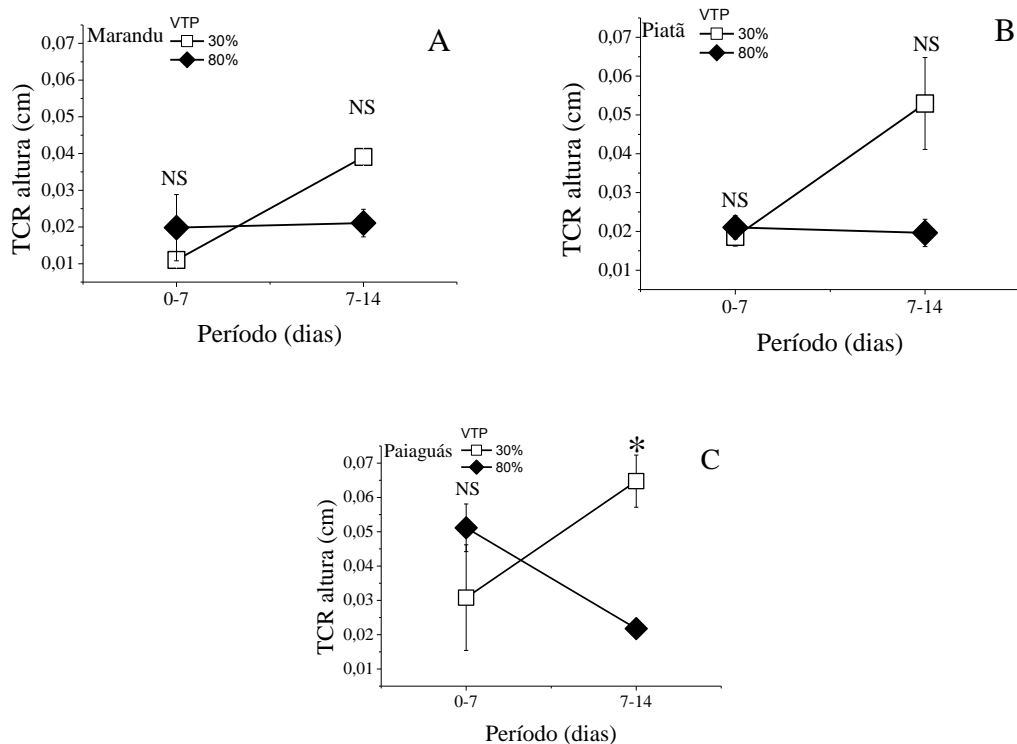
6

7 **Figura 7:** Razão de área foliar de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás
 8 (C) em diferentes condições de estresse hídrico. Letras iguais entre os tratamentos não
 9 representam diferença significativa ($p < 0,05$). NS = não significativo.

10

11 Na segunda fase do experimento, onde as plantas submetidas ao estresse severo (VTP
 12 de 30%) retornaram à condição de ausência de estresse (VTP de 80%) e foram comparadas às
 13 plantas mantidas durante todo o experimento no VTP de 80%, a TCR altura das cultivares
 14 Marandu (Figura 8 A) e BRS Piatã (Figura 8 B) não diferiu entre os tratamentos. A cultivar
 15 BRS Paiaguás apresentou diferença significativa entre os tratamentos na avaliação final, sendo
 16 que plantas que passaram pelo estresse severo tiveram uma maior TCR neste período (Figura 8
 17 C).

1



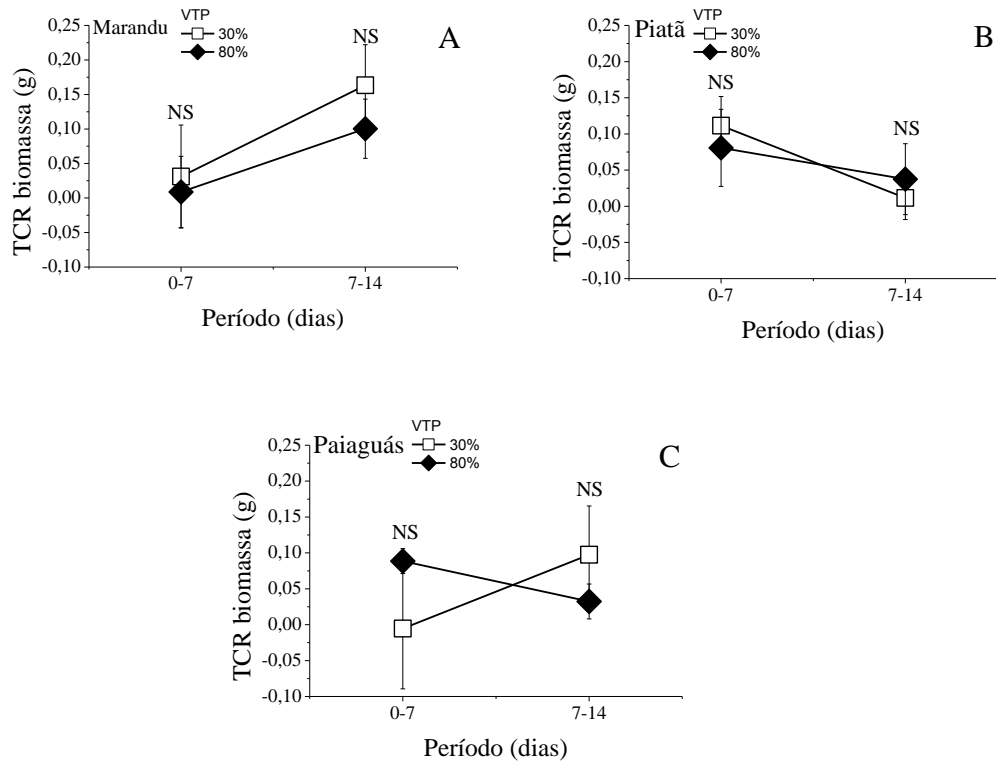
2

3

4 **Figura 8:** Taxa de crescimento relativo da altura de *U. brizantha* cv. Marandú (A), BRS Piatã
5 (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os
6 pontos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

7

8 A TCR biomassa não apresentou diferença significativa entre os tratamentos para
9 nenhuma das cultivares avaliadas, durante a recuperação (Figura 9 A, B e C).



1

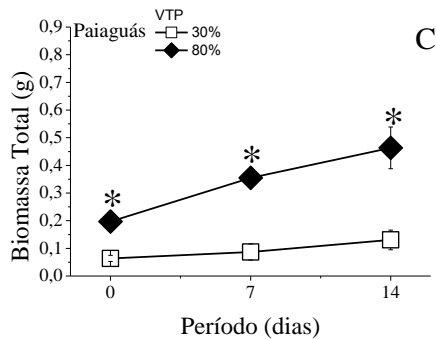
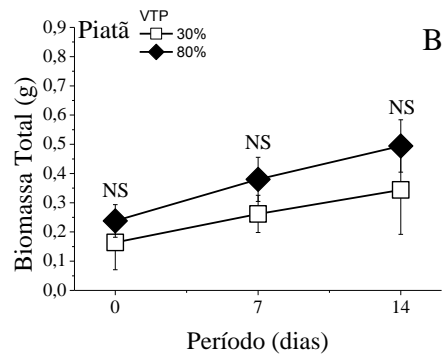
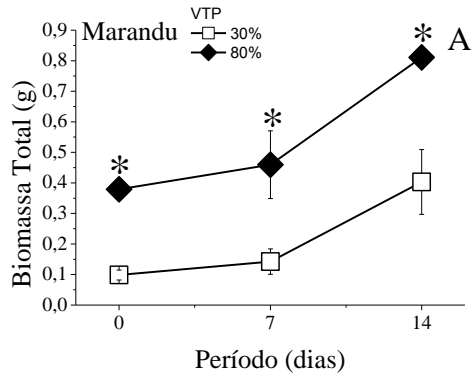
2

3

4 **Figura 9:** Taxa de crescimento relativo da biomassa de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS
 5 Piatã (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica
 6 os pontos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não
 7 significativo.

8

9 Para a biomassa total, as cultivares Marandu e BRS Paiaguás apresentaram diferenças
 10 significativas entre os tratamentos durante toda a avaliação no período de recuperação (Figura
 11 10 A e C). A cultivar BRS Piatã, por outro lado, não apresentou diferença significativa entre os
 12 tratamentos no mesmo período (Figura 10 B).



1

2

3 **Figura 10:** Biomassa total de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás
 4 (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os pontos onde houve
 5 diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

6

7 A número médio de folhas verdes apresentou diferença significativa entre os tratamentos
 8 avaliados para as três cultivares em todo o período de avaliação (Figura 11 A, B e C).

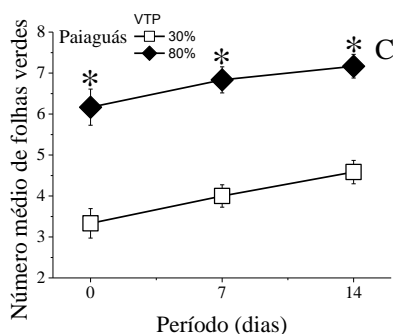
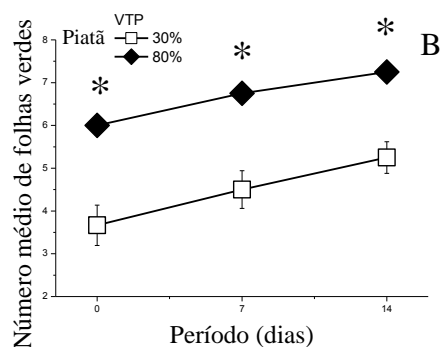
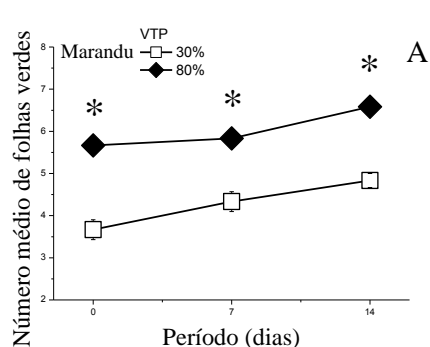
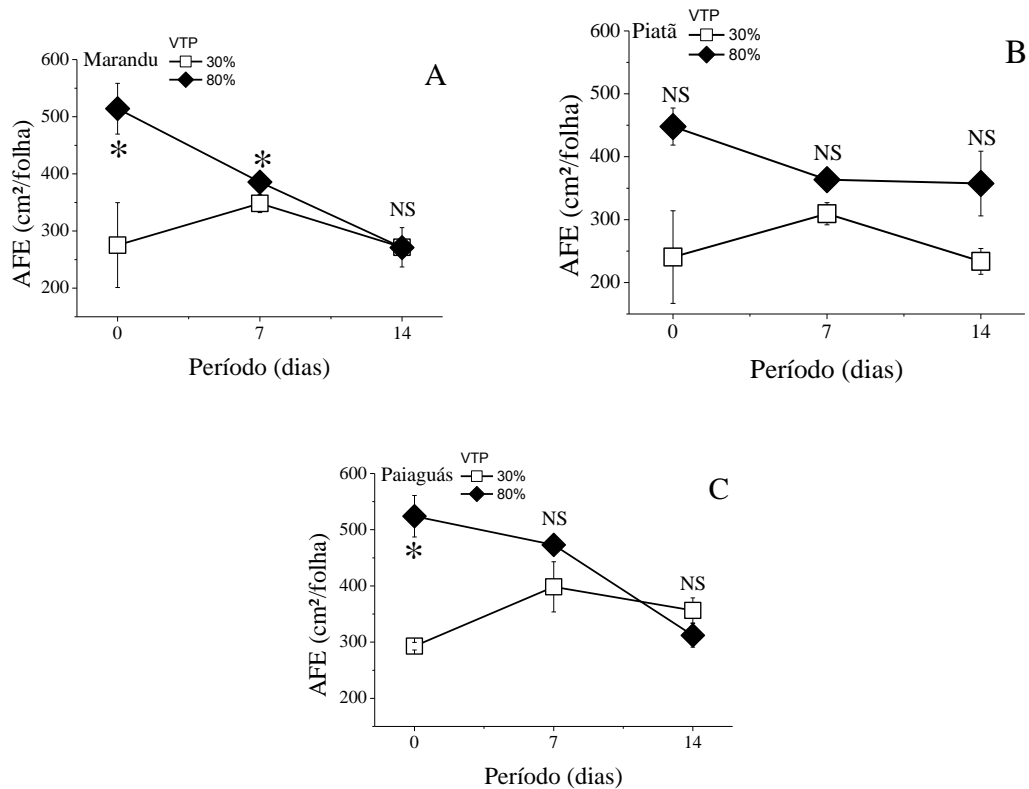


Figura 11: Número médio de folhas de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os pontos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

A AFE da cultivar Marandu diferiu entre os tratamentos somente até o 7º dia de avaliação (Figura 12 A). A cultivar BRS Piatã não apresentou diferença significativa entre os tratamentos avaliados durante o experimento (Figura 12 B). BRS Piatã apresentou diferença significativa entre os tratamentos apenas no início da fase de recuperação (Figura 12 C).



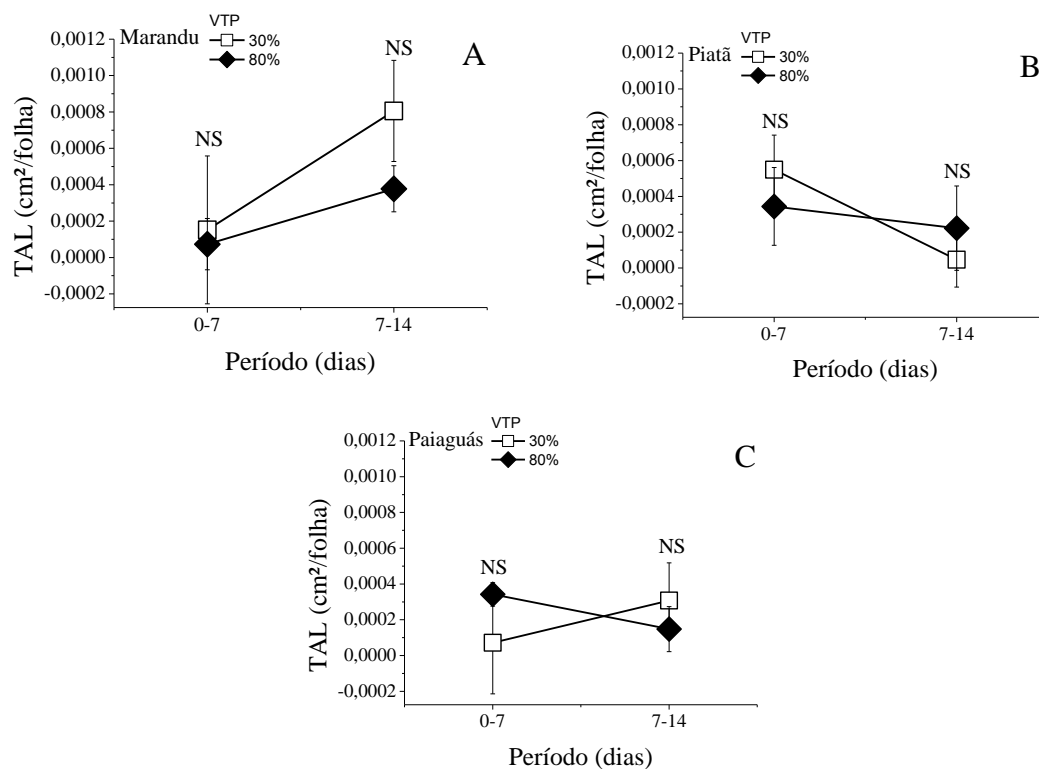
1

2

3 **Figura 12:** Área foliar específica de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS
 4 Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os pontos onde
 5 houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

6

7 A TAL não diferiu significativamente entre os tratamentos durante todo o experimento
 8 para nenhuma das cultivares avaliadas (Figura 13 A, B e C).



1

2
3

4 **Figura 13:** Taxa assimilatória líquida de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS
5 Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os pontos onde
6 houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

7

8 A RAF das cultivares Marandu e BRS Paiaguás diferiu entre os tratamentos apenas no
9 início da fase de recuperação (Figura 14 A e C). A cultivar BRS Piatã não apresentou diferença
10 significativa entre os tratamentos (Figura 14 B) ao longo de todas as avaliações

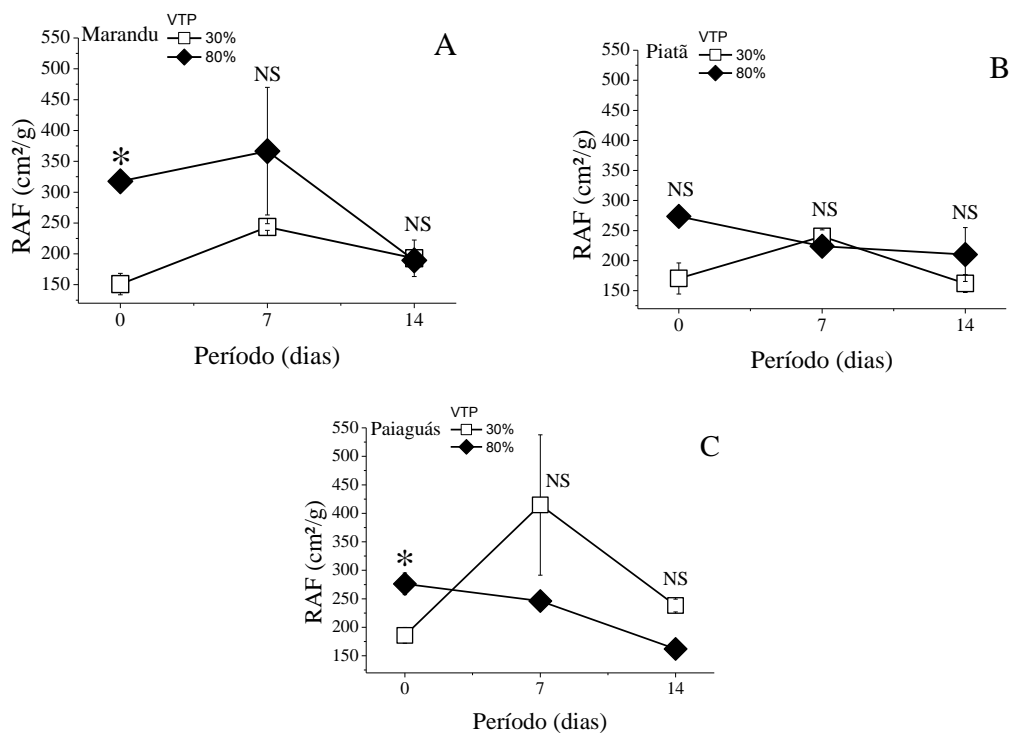


Figura 14: Razão de área foliar de *U. brizantha* cv. Marandu (A), BRS Piatã (B) e BRS Paiaguás (C) em diferentes condições de estresse hídrico. O asterisco indica os pontos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos. NS = não significativo.

Discussão

Na primeira fase do experimento, a TCR da altura da cultivar Marandu reduziu ao longo do experimento para os três tratamentos (Figura 1 A). As plantas submetidas ao estresse severo foram as mais afetadas pela falta de água, pois cresceram muito pouco após o início do estresse hídrico. Sob estresse moderado não houve diferença quando comparado à condição de não estresse, e ambos diminuíram seu crescimento de forma semelhante. Uma TCR decrescente é normal no processo de ontogenia de uma planta, pois é um processo resultante do aumento da proporção de tecidos não fotossintetizantes (Reyes-Cuesta et al., 1995; Costa et al., 2012). Tal comportamento também foi encontrado em *Pennisetum purpureum* Schum. (Barreto et al., 2001)

Com sete dias de experimento já foi possível separar o tratamento de estresse severo do de não estresse das três cultivares analisadas, Marandu, BRS Piatã e BRS Paiaguás. Para a

1 cultivar BRS Paiaguás foi possível, também separar o tratamento de estresse moderado dos
2 demais, sendo sensível à seca (Figura 1 C). A TCR é considerada uma variável apropriada para
3 a avaliação do crescimento vegetal, pois todo o crescimento é resultado da produção de material
4 suficiente para atender às necessidades metabólicas do material já existente e para armazenar
5 ou construir novo material estrutural, uma vez que a análise de crescimento de uma planta é em
6 função do seu tamanho inicial (Benincasa, 1988; Peixoto, 2011).

7 Na fase de recuperação, Marandu e BRS Piatã igualaram os valores do tratamento de
8 estresse severo da TCR altura com o de não estresse, conseguindo se recuperar após o período
9 de estresse (Figura 8 A e B).

10 Com 14 dias de experimento, com o emprego da TCR biomassa da cultivar Marandu
11 conseguiu-se separar o tratamento da condição de não estresse com o de estresse severo, se
12 apresentando como uma cultivar sensível à seca (Figura 2 A). A cultivar BRS Piatã é tolerante
13 ao estresse hídrico, pois os tratamentos não diferiram ao longo do experimento (Figura 2 B).
14 Para a cultivar BRS Paiaguás com sete dias de experimento foi possível separar o tratamento
15 de não estresse do de estresse moderado, sendo sensível à seca (Figura 2 C). As três cultivares
16 igualaram os valores do estresse severo com o de não estresse na segunda fase do experimento
17 (Figura 9 A, B e C).

18 A cultivar Marandu se apresentou sensível à seca, pois a análise de crescimento da
19 biomassa total se baseia no fato de que 90% da matéria seca acumulada vem de processos
20 fotossintéticos (Benincasa, 2003) e essa cultivar conseguiu separar os três tratamentos
21 analisados com 14 dias de experimento (Figura 3 A). BRS Piatã e BRS Paiaguás igualaram os
22 valores da condição de não estresse com o estresse moderado, sendo que BRS Piatã separou o
23 estresse severo do não estresse com sete dias de experimento (Figura 3 B) e a cultivar BRS
24 Paiaguás separou os tratamentos com 14 dias (Figura 3 C). Marandu e BRS Paiaguás não
25 igualaram os resultados de biomassa total do estresse severo com o não estresse. Seus valores

1 continuaram aumentando (Figura 10 A e C). BRS Piatã se recuperou, igualando o tratamento
2 de estresse severo com o de não estresse (Figura 10 B).

3 O número médio de folhas variou muito pouco entre os tratamentos para as três
4 cultivares analisadas. Com essa variável não é possível separar os tratamentos em relação ao
5 déficit hídrico, as cultivares continuam a produzir folhas, porém, menores em tamanho, como
6 apresentam os resultados da AFE. Sendo assim, não é considerada uma boa variável para
7 discriminar essas cultivares quanto à tolerância ao estresse hídrico (Figura 4 A, B e C). Na
8 segunda fase do experimento, na análise do número médio de folhas, nenhuma das três
9 cultivares analisadas conseguiram igualar os valores do estresse severo com o de não estresse,
10 ou seja, não se recuperaram após o período de estresse hídrico (Figura 11 A, B e C).

11 Na análise da AFE, a cultivar Marandu conseguiu separar os três tratamentos no 21º dia
12 de experimento, sendo sensível à seca (Figura 5 A). O estresse severo da cultivar Marandu teve
13 os menores valores de área foliar específica. Essas folhas ficaram mais espessas, diminuindo
14 sua área fotossintetizante. Essa estratégia é consequência da redução da água disponível
15 imposta pelo estresse hídrico pois, diminuindo a área fotossintetizante a planta perde menos
16 água e consegue sobreviver por mais tempo ao período de seca. O estresse moderado e a
17 condição de não estresse oscilaram seus valores de AFE ao longo do experimento, não diferindo
18 muito um do outro e mantendo suas folhas com maior área fotossintetizante. BRS Piatã é
19 indiferente em relação ao déficit hídrico, podendo ser considerada tolerante. Nos três
20 tratamentos as folhas apresentaram valores semelhantes de AFE (Figura 5 B). Com 21 dias de
21 experimento a BRS Paiaguás apresentou diferença entre os três tratamentos analisados. É uma
22 cultivar sensível à seca (Figura 5 C). A área foliar específica (AFE) relaciona a superfície de
23 uma folha com a massa seca da mesma. Menores valores de AFE indicam uma modificação
24 morfológica da folha, tornando-a mais espessa e conseqüentemente diminuindo a área
25 fotossintética e a área de exposição de transpiração, uma resposta de maior tolerância ao

1 estresse hídrico (Benincasa, 1988). Na segunda fase do experimento as três cultivares se
2 recuperaram após o período de estresse hídrico imposto pelo experimento (Figura 12 A, B e C),
3 porém, Marandu e BRS Paiaguás levaram mais tempo para a recuperação que BRS Piatã.

4 Segundo Marafon (2012), a TAL representa o incremento em massa de matéria seca
5 acumulada na planta por unidade de área foliar disponível durante um determinado intervalo de
6 tempo. Marandu com 14 dias de experimento separou os valores do tratamento de não estresse
7 dos tratamentos de estresse moderado e severo, que obtiveram valores semelhantes, ratificando
8 que a mesma pode ser considerada sensível à seca (Figura 6 A). BRS Piatã não apresentou
9 diferenças entre os três tratamentos analisados, sendo considerada indiferente à seca (Figura 6
10 B). A BRS Paiaguás é tolerante à condição de seca, pois os três tratamentos separaram seus
11 valores no início das análises, mas se igualaram ao final do experimento (Figura 6 C).

12 As três cultivares analisadas tiveram baixas TAL, com tendência a valores negativos.
13 No decorrer do crescimento de uma planta, sua capacidade de produção aumenta, mas a sua
14 TAL diminui em virtude do auto-sombreamento e da demanda respiratória das folhas velhas,
15 que antes contribuía na produção de fotoassimilados. Com o avanço do sombreamento e idade,
16 a folha assume o papel de dreno, diminuindo a eficiência fotossintética da folha. Porém, uma
17 planta com baixa TAL não será, necessariamente, uma planta pouco produtiva, a fotossíntese é
18 capaz de compensar perfeitamente a demanda energética de respiração (Magalhães, 1985;
19 Gomide et al., 2003; Marafon, 2012). Na segunda fase do experimento nenhuma das três
20 cultivares analisadas se recuperaram após o período de déficit hídrico (Figura 13 A, B e C). A
21 cultivares conseguiram igualar os valores do estresse severo com o de não estresse.

22 A RAF indica o quanto a planta investiu em folha da massa seca, ou seja, quanto tem de
23 área foliar disponível para realizar a fotossíntese (Marafon, 2012). As três cultivares
24 conseguiram diferenciar os tratamentos de estresse severo do de estresse moderado e não
25 estresse com sete dias de experimento, sendo as três cultivares sensíveis ao déficit hídrico

1 (Figura 7 A, B e C). O uso de assimilados para a formação de folhas e posteriormente da
2 mobilização para suporte à falta de água, interfere na área foliar disponível para a fotossíntese
3 e como consequência afetando os cultivares analisados (Reyes-Cuesta et al., 1995). A RAF na
4 segunda fase do experimento, a de recuperação, as cultivares avaliadas igualaram os valores do
5 tratamento de estresse severo com o de não estresse (Figura 14 A, B e C). Marandu e BRS
6 Paiaguás levaram mais tempo para se recuperar do que a BRS Piatã.

7 **Conclusão**

8 Das três cultivares de *U. brizantha* avaliadas, Marandu apresenta maior sensibilidade ao
9 déficit hídrico. BRS Piatã e BRS Paiaguás não são sensíveis ao déficit hídrico no nível de
10 estresse moderado.

11 A cultivar BRS Piatã recupera-se melhor após o período de estresse.

12 Para identificar genótipos mais tolerantes à seca, a melhor metodologia é a análise da
13 TCR da altura, Biomassa total e Área Foliar Especifica em 14 dias sob estresse severo.

14 **Referências**

15
16 ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A. C.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Taxas e métodos de
17 semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em safrinha. Embrapa Gado de Corte;
18 Campo Grande: Comunicado técnico 113, 2009. 12p.

19
20 BARDUCCI, R.S.; COSTA, C., CRUSCIOL, C.A.C., BORGHI, É., PUTAROV. T.C., SARTI,
21 L.M.N. Produção de *brachiaria brizantha* e *panicum maximum* com milho e adubação
22 nitrogenada. Archivos de Zootecnia, vol. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.

23
24 BARRETO, A. F. & BARBOSA, J. K. A. Mecanismos de resistência à seca que possibilitam a
25 produção em condições do semi – árido nordestino. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
26 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO. 2001, Campina Grande. Anais

27
28 BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). FCAV-UNESP,
29 Jaboticabal – SP. 1988.

30
31 BENICASA, M. M. P. & LEITE, I. C. Fisiologia Vegetal. Funep, Jaboticabal – SP, 2004

32
33 BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa
34 Agropecuária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

35

- 1 CAVALVANTI, A. C. R.; CAVALLINI, M. C.; LIMA, N. R. C. de B. Estresse por déficit
2 hídrico em plantas forrageiras. Sobral: Embrapa Caprinos e ovinos; Sobral: Documento 89,
3 2009, p.50.
4
- 5 COUTINHO, L.M. O bioma cerrado. In: Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século
6 depois. Aldo Luiz Klein (organizador). Editora Unesp, São Paulo, 2002. 156p.
7
- 8 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. How to feed the world in 2050?
9 Roma: FAO's Director-General's Statements, 2009. Disponível em:
10 <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.
11
12
- 13 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da
14 Pecuária Municipal 2012. Censo 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>> Acesso em: 10 de
15 janeiro de 2014.
16
17
- 18 KANNO, T.; UOZUMI, S.; MACEDO, M.C.M.; JUNIOR SANTOS, J.D.G.; BERETTA,
19 L.G.R.; CORREA, M. R. Avaliação de quatro espécies de *Brachiaria* submetidas ao estresse
20 hídrico. In: XXXVI Reunião Anual Sociedade Brasileira de Zootecnia - 26 a 29 de julho de
21 1999 - Porto Alegre -RS. 1999.
22
- 23 KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro – RJ, 2004.
24
- 25 KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. A conservação do cerrado brasileiro. Mega diversidade.
26 Vol. 1, N. 1, 2005.
27
- 28 MAGALHÃES, J. V. A influências de características fenológicas na avaliação da tolerância á
29 seca em sorgo. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas; Circular técnico 165, 2011, 6p.
30
- 31 MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.
32 Exportação. 2013. <Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>> Acesso
33 em: 11 de janeiro de 2014.
34
- 35 MATTOS, J. L. S. de; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. Crescimento de espécies do
36 gênero *Brachiaria*, sob déficit hídrico em casa de vegetação. Revista Brasileira de Zootecnia.
37 V. 34, n. 3, p. 746-756. 2005.
38
- 39 MEDEIROS, D. Z. O.; SOUZA, G. M. Interação entre molibdênio e nitrogênio no crescimento
40 de *brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Colloquium Agrariae*, v. 1, n.2., p. 6-15, 2005.
41
- 42 NUNES, S. G., BOOCK, A.; PENTEADO, M. I. O., GOMES, D. T. *Brachiaria brizantha* cv.
43 Marandu. Embrapa Gado de Corte; Campo Grande: Documento 21. 1984. 31p.
44
- 45 PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de
46 plantas: conceitos e prática. Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol.
47 7. N. 13; 2011.
48
- 49 SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento de cobertura vegetal
50 do bioma cerrado: estratégias e resultados. Embrapa cerrados; Planaltina, DF., 2007. 33p.

- 1
2 SANTOS, P. M.; CRUZ, P. G. da; ARAÚJO, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; VALLE, C. B.
3 do; PEZZOPANE, C, de G. Response mechanisms of *Brachiaria brizantha* cultivars to water
4 déficit stress. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.42, n. 11, p.767-773, 2013.
5
6 SCHLESINGER, S. Onde Pastar? O Gado Bovino no Brasil. *FASE*, v. 1, p.1-112, 2010.
7
8 SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. Análise do crescimento de
9 comunidades vegetais. Embrapa Algodão; Campina Grande; documento 34. 2000. 18p.
10
11 SILVA, P. M. P. Tolerância ao déficit hídrico em *Panicum maximum*. 2013. 50p. Tese
12 (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
13
14 SILVA, S. F., FERRARI, J. L. Descrição botânica, distribuição geográfica e potencialidades de
15 uso da *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf.. *Enciclopédia biosfera*, Centro
16 Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 302. 2012.
17
18 STONE, L.F. & SILVEIRA, P.M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na
19 porosidade e densidade do solo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.25, p.395-401, 2001.
20
21 TAIZ, L. & ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. Artmed, Porto Alegre – RS. 2004.
22
23 VALLE, C. B. do, EUCLIDES, V.; VALERIO, J.; MACEDO, M.; FERNANDES, C.; DIAS
24 FILHO, M. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã – uma forrageira para a diversificação de pastagens
25 tropicais. *Seed News*. V. 11. N. 2, 2007.
26 VALLE, C. B. do; Euclides, V. P. B.; Montagner, D. B.; Valério, J. R.; Fernandes, C. D.;
27 MACEDO, M. C. M.; VERZIGNASSI, J. R.; MACHADO, L. A. Z. BRS Paiaguás: A new
28 *Brachiaria (Urochloa)* cultivar for tropical pastures in Brazil. *Tropical Grasslands – Forrages*
29 *Tropicales*. V. 1. P. 121-122, 2013.

1 **Tabela 1.** Resultados para Cálcio, Magnésio, Potássio, pH, soma de bases (S), CTC a pH 7 (T), CTC efetiva (t), acidez, saturação por bases (V),
 2 saturação por alumínio (m), matéria orgânica (MO) e fósforo (PM1) do Lvd antes do início do experimento e após realizadas as correções e
 3 adubações.

	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	S	T	t	V	m	MO	PM1
	CaCl ²cmol ₂ dm ³%	mg.dm ⁻³
0-20 cm	4,98	1,71	1,15	0,25	0,03	4,04	3,48	7,01	1,42	40	0,86	4,48	3,56

4 Os íons Ca e Mg foram analisados por espectroscopia de absorção atômica enquanto que o íon K foi analisado por espectroscopia de chama. O íon Al foi determinado por
 5 titulometria. Matéria Orgânica pelo método Dakota do Sul modificado. “H + Al” por SMP. Fósforo pelo Mehlich 1. Onde: S é a soma de bases (Ca + Mg + K); T é a CTC
 6 potencial (H + Al + Ca + Mg + K); t é a CTC efetiva (Ca + Mg + K + Al), V é a saturação por bases [(S/T)*100] e m é saturação por alumínio [Al/ (S + Al)]*100.

ANEXO

Normas para Publicação – Revista PAB

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Forma e preparação de manuscritos

- Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Organização do Artigo Científico

- A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

1

2 Título

3 - Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-
4 se os artigos, as preposições e as conjunções.

5 - Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

6 - Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".

7 - Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar
8 somente o nome binário.

9 - Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

10 - As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por
11 bases de dados que catalogam a literatura.

12

13 Nomes dos autores

14 - Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula;
15 os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português,
16 espanhol ou em inglês, respectivamente.

17 - O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em
18 forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

19

20 Endereço dos autores

21 - São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da
22 instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico,
23 entre parênteses, em forma de expoente.

24 - Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

25 - Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

26

27 Resumo

28 - O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem
29 esquerda, e separado do texto por travessão.

30 - Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

31 - Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados
32 e a conclusão.

33 - Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

34 - O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que compoñham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO .

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

- 1 - Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
2 - Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras
3 minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

4

5 Resultados e Discussão

- 6 - A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras
7 minúsculas, exceto a letra inicial.
8 - Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
9 - As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
10 - Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação
11 aos apresentados por outros autores.
12 - Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
13 - Dados não apresentados não podem ser discutidos.
14 - Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio
15 trabalho ou por outros trabalhos citados.
16 - As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em
17 questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é
18 necessária nova chamada.
19 - Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
20 - As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

21

22 Conclusões

- 23 - O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto
24 a letra inicial.
25 - Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no
26 presente do indicativo.
27 - Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
28 - Não podem consistir no resumo dos resultados.
29 - Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
30 - Devem ser numeradas e no máximo cinco.

31

32

33 Referências

- 1 - A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas,
2 exceto a letra inicial.
- 3 - Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos
4 últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- 5 - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas
6 a seguir.
- 7 - Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-
8 vírgula, sem numeração.
- 9 - Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- 10 - Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- 11 - Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- 12 - Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- 13 - Devem ser trinta, no máximo.

14

15 Exemplos:

16

17 - Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

18 AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In:
19 SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa
20 Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004.
21 p.153-162.

22

23 - Artigos de periódicos

24 SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à
25 simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira,
26 v.41, p.67-75, 2006.

27

28 - Capítulos de livros

29 AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO,
30 N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). O agronegócio da
31 mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação
32 Tecnológica, 2001. p.121-160.

33

34 - Livros

1 OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil.
2 Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura,
3 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

4

5 - Teses

6 HAMADA, E. Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí),
7 comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR. 2000. 152p. Tese
8 (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

9

10 - Fontes eletrônicas

11 EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e
12 ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003. Dourados:
13 Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66).
14 Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

15

16 Citações

17 - Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer
18 outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

19 - A autocitação deve ser evitada.

20 - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas
21 a seguir.

22 - Redação das citações dentro de parênteses

23 - Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula
24 e ano de publicação.

25 - Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados
26 pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

27 - Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra
28 maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

29 - Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem
30 alfabética dos autores.

31 - Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos;
32 colocar os anos de publicação separados por vírgula.

33 - Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido
34 da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- 1 - Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de
2 citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- 3 - Redação das citações fora de parênteses
- 4 - Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores,
5 com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.
- 6
- 7 Fórmulas, expressões e equações matemáticas
- 8 - Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte
9 Times New Roman.
- 10 - Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos
11 convencionalmente em itálico.
- 12
- 13 Tabelas
- 14 - As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em
15 folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- 16 - Devem ser auto-explicativas.
- 17 - Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora
18 dos tratamentos ou das variáveis.
- 19 - Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- 20 - O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro,
21 conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis
22 dependentes.
- 23 - No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser
24 grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título
25 ou nas notas-de-rodapé.
- 26 - Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de
27 Unidades.
- 28 - Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- 29 - Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados
30 não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- 31 - Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na
32 linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé
33 do teste utilizado e a probabilidade.

- 1 - Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda
2 na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais
3 adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- 4 - As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não
5 fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu
6 Formatar Parágrafo.
- 7 - Notas de rodapé das tabelas
- 8 - Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar
9 nas referências.
- 10 - Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para
11 conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses,
12 à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora.
13 São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- 14 - Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de
15 expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1%
16 de probabilidade, respectivamente).

17

18 Figuras

- 19 - São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- 20 - Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos
21 fatos descritos.
- 22 - O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo
23 arábico, e do ponto, em negrito.
- 24 - Devem ser auto-explicativas.
- 25 - A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou
26 entre a figura e o título.
- 27 - Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e
28 devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- 29 - Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes
30 devem ser referenciadas.
- 31 - O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para
32 o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- 33 - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser
34 padronizados.

- 1 - Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo,
2 quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- 3 - Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- 4 - As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que
5 comprometa o entendimento do gráfico.
- 6 - Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e
7 medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- 8 - Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em
9 possíveis correções.
- 10 - Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- 11 - No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%,
12 para cinco variáveis).
- 13 - Não usar negrito nas figuras.
- 14 - As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas
15 em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- 16 - Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.
- 17
- 18
- 19
- 20