



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL

**CURSO DE AGRONOMIA COM LINHA DE FORMAÇÃO EM
AGROECOLOGIA**

GABRIEL JOSÉ ZIMERMANN

**INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO E DO TURNO DE REGA NA
GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO**

LARANJEIRAS DO SUL

2019

GABRIEL JOSÉ ZIMERMANN

**INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO E DO TURNO DE REGA NA
GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul do *Campus* de Laranjeiras do Sul, como requisito parcial à obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador. Prof. Dr. . Lisandro Tomas da Silva Bonome.

LARANJEIRAS DO SUL

2019

GABRIEL JOSÉ ZIMERMANN

**INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO E DO TURNO DE REGA NA
GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus de Laranjeiras do Sul (PR).

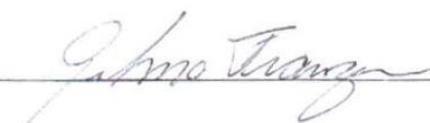
Orientador. Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome

Trabalho de conclusão de curso defendido em: 05/04/2019.

BANCA EXAMINADORA



Dr. Alexandre Giesel



Prof. Dr. Gilmar Franzener (UFFS)



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome (UFFS)

Este trabalho de conclusão de curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas da revista Arquivos do Instituto Biológico disponível no anexo A.

As normas de submissão podem ainda ser consultadas diretamente através do site da revista, no link: <<http://www.scielo.br/revistas/aib/iinstruc.htm>>

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Zimmermann, Gabriel José
INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO E DO TURO DE REGA NA
GERMINAÇÃO E NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO /
Gabriel José Zimmermann. -- 2019.
32 f.:il.

Orientador: Doutor Lisandro Tomas da Silva Bonome.
Co-orientador: Doutor Alexandre Giesel.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR , 2019.

1. Agronomia. 2. Trigo. 3. Triticum aestivum L. 4.
Umidade do solo. 5. Disponibilidade de água. I. Bonome,
Lisandro Tomas da Silva, orient. II. Giesel, Alexandre,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de sementes e plântulas de trigo submetidas a diferentes condições de estresse hídrico. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação climatizada, com temperatura de $\pm 25^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 80%. As sementes de trigo foram semeadas com 3 cm de profundidade em bandejas de 12000 cm³ contendo uma mistura homogênea de solo de barranco peneirado, areia e substrato, nas proporções de 2/1/1. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2, sendo cinco lâminas de água (10, 20, 30, 40 e 50 % da umidade da mistura solo/areia/substrato) e dois turnos de rega (3 e 6 dias), com quatro repetições cada tratamento e 50 sementes por repetição, totalizando 40 bandejas. Foi avaliado o índice de velocidade de emergência (IVE), a porcentagem de emergência de plântulas, a altura da parte aérea e matéria seca (MS) da parte aérea das plântulas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e em seguida análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa de análise estatística Sisvar versão 5.7. Constatou-se redução no IVE, no total de plântulas emergidas, na altura e na matéria seca da parte aérea de plântulas de trigo em função da disponibilidade hídrica no meio em que as sementes foram semeadas.

Palavras chaves: *Triticum aestivum* L., umidade do solo, disponibilidade de água.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the behavior of wheat seeds and seedlings submitted to different water stress conditions. An experiment was conducted in a greenhouse with a temperature of ± 25 ° C and a relative humidity of 80%. The wheat seeds were seeded with 3 cm of depth in trays of 12000 cm³ containing a homogeneous mixture of sieve ravine, sand and substrate, in proportions of 2/1/1. The experimental design was a completely randomized design (DIC) in a 5x2 factorial scheme, with five water slides (10, 20, 30, 40 and 50% of soil / sand / substrate mixture moisture) and two irrigation shifts (3 and 6 days), with four replicates per treatment and 50 seeds per replicate, totaling 40 trays. The rate of emergence velocity (IVE), seedling emergence percentage, shoot height and dry matter (DM) of shoots were evaluated. The results were submitted to analysis of variance and then regression analysis at the 5% probability level using the statistical analysis program Sisvar version 5.7. It was observed a decrease in IVE, in the total of emerged seedlings, in the height and dry matter of the aerial part of wheat seedlings as a function of the water availability in the medium in which the seeds were sown.

Key words: *Triticum aestivum* L., soil moisture, availability of water.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
Emergência de sementes de trigo (%).....	14
Índice de velocidade de emergência (IVE).....	16
Matéria seca (MS) da parte aérea das plântulas.....	18
Altura da parte aérea das plântulas.....	20
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO A (fotos)	27
ANEXO B (instruções aos autores)	28

INTRODUÇÃO

Entre os cereais, o trigo (*Triticum aestivum* L.) tem uma grande importância como fonte de alimento para humanos e animais. No Brasil, a região Sul é responsável por cerca de 85% da produção deste cereal e entre os estados produtores o Paraná detém cerca de 52% da produção total do país (CONAB, 2018).

O uso do trigo é muito amplo, sendo utilizado na forma de farinha ou grão laminado para produção de produtos forneados, para a produção de produtos não alimentícios, como: misturas adesivas e colas, fármacos, cosméticos, álcool, etc e para a alimentação animal na forma de forragem (pastejo) e na composição de ração. (BOREM; SCHEEREN, 2015)

Frequentes períodos de seca geram grandes prejuízos à agricultura, pois a chuva é a principal fonte de água para as plantas. O déficit hídrico causado pela estiagem é o principal fator ambiental que acaba limitando o desenvolvimento de plantas. As mudanças climáticas globais contribuem para que em diversas áreas de produção ocorra a falta de água e assim colocando em risco as produções (SOUZA, 2012).

Entre as regiões produtoras de trigo no Brasil, as diferenças climáticas e edáficas acabam influenciando no rendimento, qualidade do produto colhido, na escolha da cultivar e no manejo exercido na cultura. As regiões sul e centro-sul são as maiores produtoras do cereal, mas é na região central do país que ocorre os maiores rendimentos de grãos, devido o sistema irrigado ser o diferencial (BOREM; SCHEEREN, 2015).

A água é o principal fator limitante ao rendimento das lavouras, irrigação na cultura do trigo reduz drasticamente os riscos climáticos da lavoura, comparando com o cultivo em sequeiro, porém apresenta um custo adicional que deve ser levado em

consideração para saber qual cultura seria mais rentável colocar na área. O trigo irrigado apresenta rendimento médio três vezes maiores que no sistema de sequeiro, sendo o estágio de enchimento de grãos é o mais sensível a esse estresse. No cultivo de trigo safrinha a necessidade de água já é sentida no estabelecimento da cultura, que sem a qual dificilmente consegue um estande adequado de plantas na lavoura (EMBRAPA, 2006).

Uma estratégia eficiente para implantação da cultura do trigo é a época da semeadura e a cultivar que será utilizada. De acordo com as oito regiões do Paraná, seis apresentam falta de chuvas na semeadura e cinco apresentam falta de chuva na germinação e desenvolvimento inicial, colocando assim risco de perdas já no início do cultivo (CONAB, 2018). Para evitar que ocorram esses riscos já no início da cultura é essencial saber o histórico climático da região como também qual cultivar se adaptara melhor ao local.

Plantas submetidas ao déficit hídrico acabam sofrendo vários danos como alteração no metabolismo vegetal, má formação da área foliar, redução na taxa fotossintética, modificação na composição química e desenvolvimento de sementes, causando assim redução de produtividade e aumento do número de sementes mal formadas (ALBRECHT et al., 2009).

A germinação é o estágio mais sensível em relação a estresses ambientais, como déficit hídrico, pois a água é o principal fator que atua na ativação de processos metabólicos, influenciado na desuniformidade de estande, falhas no campo e problemas na colheita. Para isso a genética e a qualidade fisiológica da semente contribuem para superar possíveis condições de estresse, isso por que determinado lote de semente

podem ter germinação e vigor maior que outro lote, de acordo com o nível de influência da água necessária para ativação de processos metabólicos (COELHO et al, 2010).

Dentre as limitações que causam reduções nas produtividades da agricultura o deficit hídrico é o principal responsável, tendo significativa interferência na produção final de trigo (OIVEDO et al., 2001). Devido a isso em alguns lugares cultiváveis torna-se imprescindível o uso de irrigação, para repor a baixa precipitação e evapotranspiração. Já na agricultura de sequeiro, torna-se fundamental associar a época da sementeira com os períodos de disponibilidade hídrica às plantas.

Este trabalho teve como objetivo, avaliar o comportamento da cultura do trigo sob diferentes disponibilidades hídricas no período da sementeira e pós sementeira, levando em consideração a umidade do solo para determinação do índice de velocidade de emergência (IVE), total de sementes emergidas, altura da parte aérea das plantas, matéria seca da parte aérea e o desempenho da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação climatizada na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* de Laranjeiras do Sul, PR. No desenvolvimento da pesquisa utilizaram-se sementes de trigo da empresa Biotrigo cultivar Tbio Sinuelo, adquiridas através da Cooperativa Coprossel.

Amostras de sementes foram levadas ao laboratório para determinação do grau de umidade e germinação, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009). A semente apresentou 12,5 % de umidade e 93 % de germinação, estando apta para realização do trabalho.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2, sendo cinco lâminas de água (10, 20, 30, 40 e 50 % da umidade da mistura solo/areia/substrato) e dois turnos de rega (3 e 6 dias), com quatro repetições cada tratamento e 50 sementes por repetição (de acordo com a densidade populacional de plantas estabelecida pela Biotrigo).

As sementes de trigo foram semeadas em bandejas de (50 cm de comprimento, 30 cm de largura e 8 cm de altura) 12000 cm³ contendo uma mistura homogênea de solo de barranco peneirado, areia e substrato, nas proporções de 2/1/1. O experimento foi conduzido em casa de vegetação por 27 dias a temperatura de +- 25°C e umidade relativa de 80%.

Para a determinação da umidade foram coletadas três amostras da mistura homogênea em anéis volumétrico de 100 cm³, após isso os anéis foram colocados para secar por 24 horas em uma estufa de circulação de ar forçada à 80°C. Os anéis volumétricos totalmente secos foram pesados e posteriormente colocados em uma bandeja com água para ocorrer a embebição, quando observado que ocorreu a saturação total então foram retirados da bandeja e pesados. Com os valores dos anéis secos e saturados (100% da umidade) foi possível fazer a diferença de peso da amostra homogênea de solo/areia/substrato. A partir desses valores foi calculada a proporção para bandejas de 12000 cm³ da mistura homogênea, chegando aos valores de 380 mL para 10%, 760 mL para 20 %, 1145 mL para 30%, 1525 mL para 40 % e 1910 mL para 50% de umidade da mistura solo/areia/substrato.

Para a avaliação do IVE, foram contabilizadas diariamente as plântulas normais (considerando como emergidas quando a primeira folha rompe o coleóptilo) a partir do surgimento da primeira plântula normal até que o número de plântulas normais se

tornasse constante, sendo o IVE calculado pelo somatório do número de plântulas normais de cada dia, dividido pelo número de dias decorridos da semeadura, utilizando como referência a fórmula proposta por Maguire, (1962): $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + (E3/N3) + \dots + (En/Nn)$.

Para avaliação da porcentagem total de sementes emergidas, foi contabilizado diariamente o número de sementes emergidas de cada repetição, levando em consideração como emergidas quando a primeira folha rompe o coleótilo.

Para a altura da parte aérea das plantas, foram coletadas 10 plantas aleatórias de cada repetição, cortada-as rente ao solo e feito a medição com régua (centímetros) no último dia do experimento, 27 dias após a semeadura.

Para determinação da matéria seca da parte aéreas das plantas foi feito corte rente ao solo de todas as plantas, no último dia do experimento, 27 dias após a semeadura, e colocadas em sacos de papel devidamente identificados. Os sacos de papel com as plantas foram colocados para secar por 24 horas em uma estufa de circulação de ar forçada à 80°C, e posteriormente feito a pesagem das plantas secas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e em seguida análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa de análise estatística Sisvar versão 5.7 (FERREIRA, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Emergência de sementes de trigo (%)

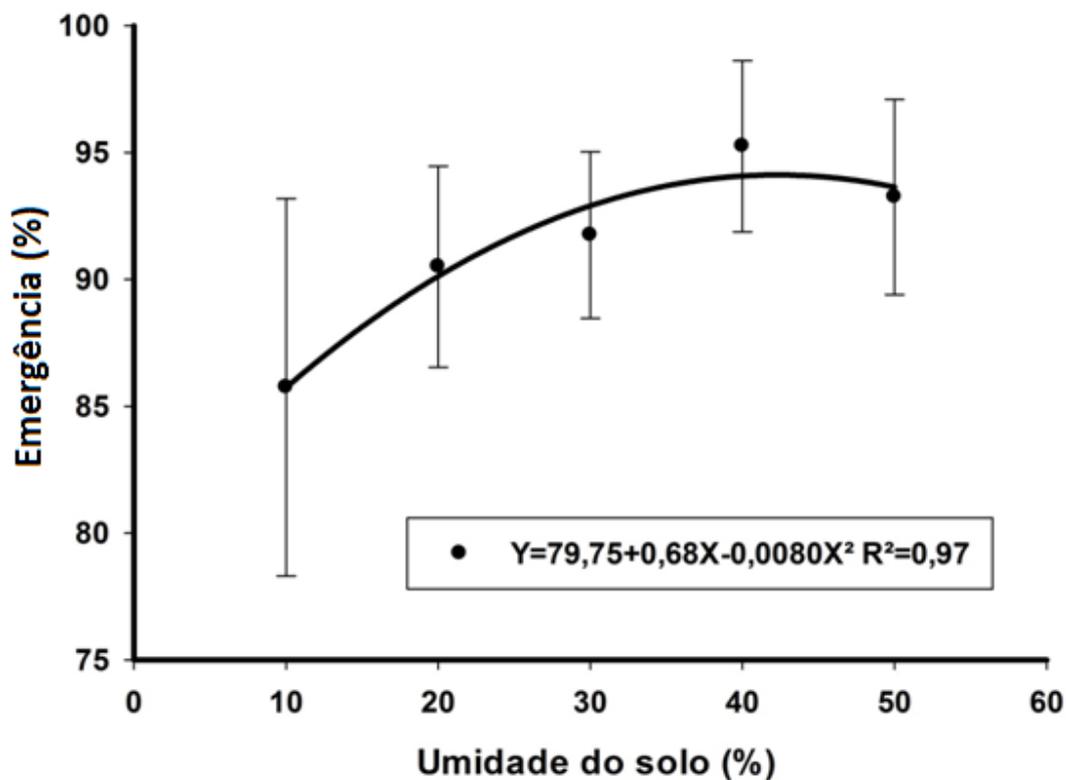


Figura 1 Porcentagem de emergência de sementes de trigo em diferentes umidades do solo.

A disponibilidade de água influenciou na germinação das sementes de trigo (Figura 1). Por outro lado, os turnos de rega não apresentaram diferença significativa. A umidade do solo igual ou superior a 20% foram suficientes para estabilizar o número de sementes emergidas de trigo, ou seja, quando o solo apresenta umidade igual ou superior a 20% já faz com que o número de sementes emergidas seja igual. Porém 10% da umidade do solo já foram suficientes para atingir o nível mínimo de sementes emergidas exigido por lei para trigo, que é 80% de emergência.

De acordo com Olivo, (2013) quanto maior o estresse de déficit hídrico que uma semente de trigo passa menor será sua porcentagem de emergência, porém esta diferença de porcentagem apresentou-se pequena, mas ocorreu.

Em um trabalho realizado com soja Braccini et al., (1996) observaram que houve redução na porcentagem de emergência de sementes quando as mesmas passaram por estresse hídrico. Assim, de acordo com a disponibilidade hídrica a emergência de sementes será afetada, pois umidade do solo abaixo do necessário para a semente faz com que não ocorra a emergência (CARVALHO, 2005). Resultados de experimentos com déficit hídrico mostram que quanto maior o estresse hídrico menor é o desempenho da emergência de sementes. Segundo Giroto et al., (2012), dependendo da quantidade de água disponível no meio e a qualidade da sementes de trigo, pode ser que a semente apenas emita uma pequena radícula e não forme uma planta normal.

Em muitas plantas cultivadas a emergência é o estágio mais sensível a estresses ambientais, quando submetidas à restrição hídrica os processos bioquímicos e fisiológicos acabam sendo mais lentos. Devido à baixa disponibilidade hídrica ocorre redução no metabolismo da semente, assim as atividades enzimáticas ficam comprometidas para promover o desenvolvimento meristemático (BRACCINI et al., 1996).

De acordo com a porcentagem de água no solo o número de sementes emergidas foi influenciada. Umidade do solo igual ou superior a 20% fez com que o número de sementes emergidas se tornasse constante, ou seja, com 20% de umidade do solo a semente já atingiu o nível mínimo de umidade necessária para que se tenha taxa de germinação igual a umidades superiores. Porém a umidade do solo de 10% já foi suficiente para atingir o nível mínimo de sementes emergidas exigido por lei para trigo.

Apesar de 10% já ter atingido o nível mínimo exigido por lei, para o agricultor quanto mais emergência ocorrer, mais plantas terão no estande da lavoura e consequentemente maior poderá ser a sua produtividade na área.

Índice de velocidade de emergência (IVE)

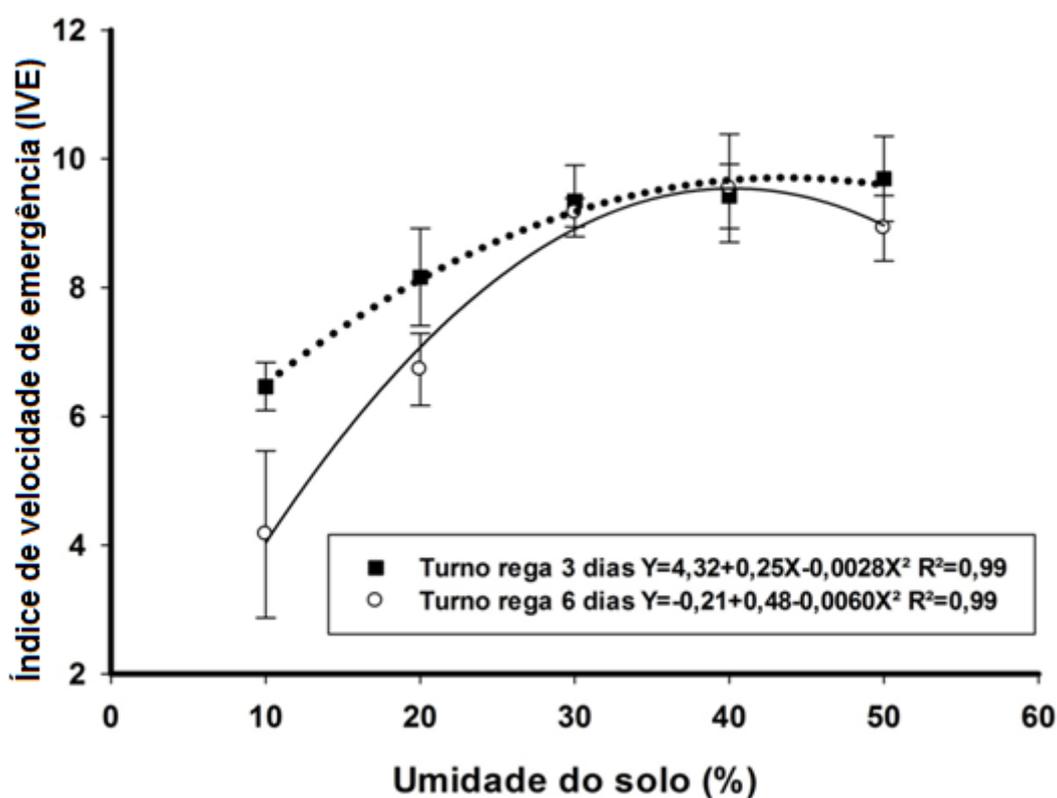


Figura 2 Análise do índice de velocidade de emergência (IVE), comparando turnos de rega de 3 e 6 dias, com umidades do solo de 10, 20, 30, 40 e 50%.

O turno de rega de 3 dias obteve um IVE maior nas umidades de solo de 10 e 20 % comparado com o turno de rega de 6 dias (Figura 2). Dentro do turno de rega de 3 dias o IVE permaneceu constante quando submetido a umidade de solo igual ou superior a 30 % e quando menor que 30% de umidade ocorreu um retardamento na emergência das plântulas. Já no turno de rega de 6 dias o maior valor de IVE foi observado com 40% de umidade do solo, e quando abaixo de 30 % e acima de 50% ocorreu um retardamento na emergência das plântulas.

No trabalho realizado por Braga et al., (1999) com sementes de feijão e no de KAPPES et al., (2010) com sementes de milho, ocorreu redução crescente na velocidade de emergência das plântulas à medida que decresceu a disponibilidade de água.

Segundo Marcos Filho, (2005) a demora para emergir do solo de uma plântula faz com que a mesma fique vulnerável quando em contato a condições adversas, como a falta de água. A água faz parte da primeira fase da emergência de sementes a embebição, a presença da água dentro da semente faz com que ocorra a reativação do metabolismo e assim desencadeie uma seqüência de processos fisiológicos. Quando há baixa disponibilidade de água no sistema ocorre um atraso ou impedimento na germinação, pois a quantidade de água está diretamente ligada com o nível mínimo de hidratação que uma semente deve atingir para que seus processos possam ocorrer de forma a expressar todo seu vigor (VERSLUES et al., 2006).

Hofs et al., (2004) trabalhando com arroz e Abati et al., (2014) com trigo, observaram a campo que sementes de baixo vigor e/ou submetidas a restrição hídrica reduziram o IVE, e conseqüentemente causaram desuniformidade no estande de plantas, afetando assim a taxa de crescimento da cultura como também a sua biomassa seca e área foliar.

Fica evidente a influência da disponibilidade de água no índice de velocidade de emergência. Umidade do solo menor do que 30% foi crítica para o estabelecimento da cultura do trigo. Entretanto em umidade superior a 50% houve uma menor velocidade na emergência para o turno de rega de 6 dias, atrasando de emergência das plântulas.

Para o agricultor o atraso na velocidade de emergência da semente decorrente ao déficit hídrico pode trazer diversos problemas como exposição da semente a

fitopatógenos, fitófagos, acarretando em morte do embrião, competição com plantas daninhas tolerantes ao déficit hídrico, plantas em diferentes estádios fenológicos afetando os tratos culturais, conseqüentemente a produção da lavoura estará sendo comprometida.

Matéria seca (MS) da parte aérea das plântulas

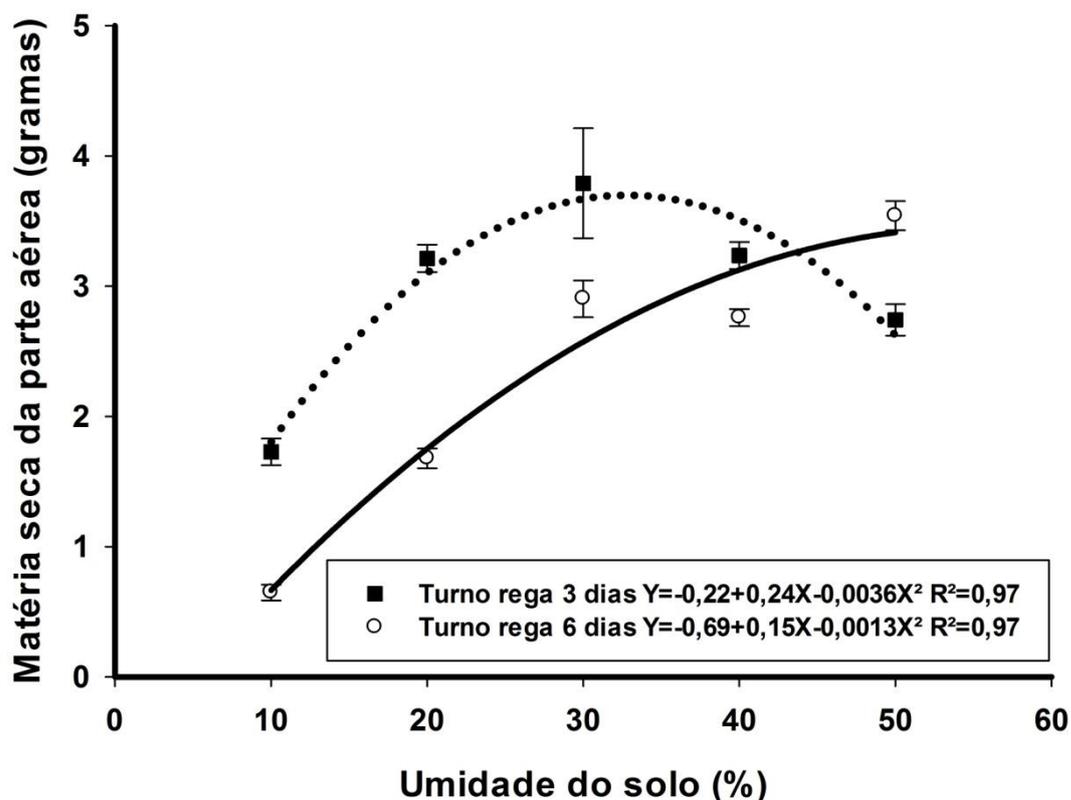


Figura 3 Análise da matéria seca (MS) da parte aérea, comparando turnos de rega de 3 e 6 dias, com umidades do solo de 10, 20, 30, 40 e 50%.

A matéria seca (MS) da parte aérea no turno de rega de 3 dias ocorreu um incremento de MS até o solo atingir 30% de sua umidade, acima desse valor ocorreu uma diminuição no peso da MS das plântulas de trigo (Figura 3). Para o turno de rega de 6 dias o maior acúmulo de MS foi obtido quando a umidade do solo atingiu 50% da capacidade de campo. Quando se compara os turnos de rega de 3 e 6 dias observou-se

que umidades de 10 a 40 % tiveram maior MS no tratamento de turno de rega de 3 dias, mas quando essa lâmina de água chegou a 50% foi observado um valor maior de MS no tratamento de turno de rega de 6 dias.

Os resultados observados no experimento estão de acordo com o que foi constatado na literatura, em que ocorreu um decréscimo no porte de plantas de trigo quando submetidas à menor disponibilidade de água no solo, podendo assim considerar como responsável pela menor taxa de acúmulo de matéria seca (SANTOS et al., 2012).

A redução na disponibilidade de água no solo faz com que o crescimento das plantas fique limitado, já que depende essencialmente da água para que ocorra a formação dos tecidos bem como a diferenciação e expansão celular. Assim, essas atividades acabam sendo reduzidas de acordo com a disponibilidade de água para as plantas, causando diminuição na área foliar (BRITO et al., 2013).

No experimento de Endres et al., (2010) foi observado que o déficit hídrico causou fechamento dos estômatos, contribuindo para a diminuição da fotossíntese, sendo esta responsável pelo acúmulo de massa seca decorrente da síntese de carboidratos. Assim, plantas submetidas a condições de déficit hídrico acabam por diminuir sua produção de massa seca, pois a água em conjunto com a luz é essencial para suprir as necessidades das plantas e assim completar seu ciclo.

De acordo com a textura do solo utilizado a acumulação de reservas observada da parte aérea foi mais eficiente quando em níveis elevados de água para o turno de rega de 6 dias, ou seja, com mais água houve maior acúmulo de matéria seca da parte aérea, porém no turno de rega de 3 dias a água em concentrações maiores que 30% da umidade do solo fez com que não ocorresse o acúmulo de matéria seca, podendo ser causado devido ao encharcamento do solo diminuir a quantidade de oxigênio do solo, limitando

a respiração das raízes, que sem energia deixam de absorver nutrientes para desenvolvimento da planta, assim afetando o acúmulo de matéria seca da parte aérea.

Para um agricultor produtor de silagem e/ou pastagem de trigo, menores acúmulos de MS disponibilizaram menos alimento para seus animais e consequentemente menor será o desempenho e produção dos mesmos (gado de corte e/ou gado de leite).

Altura da parte aérea das plântulas

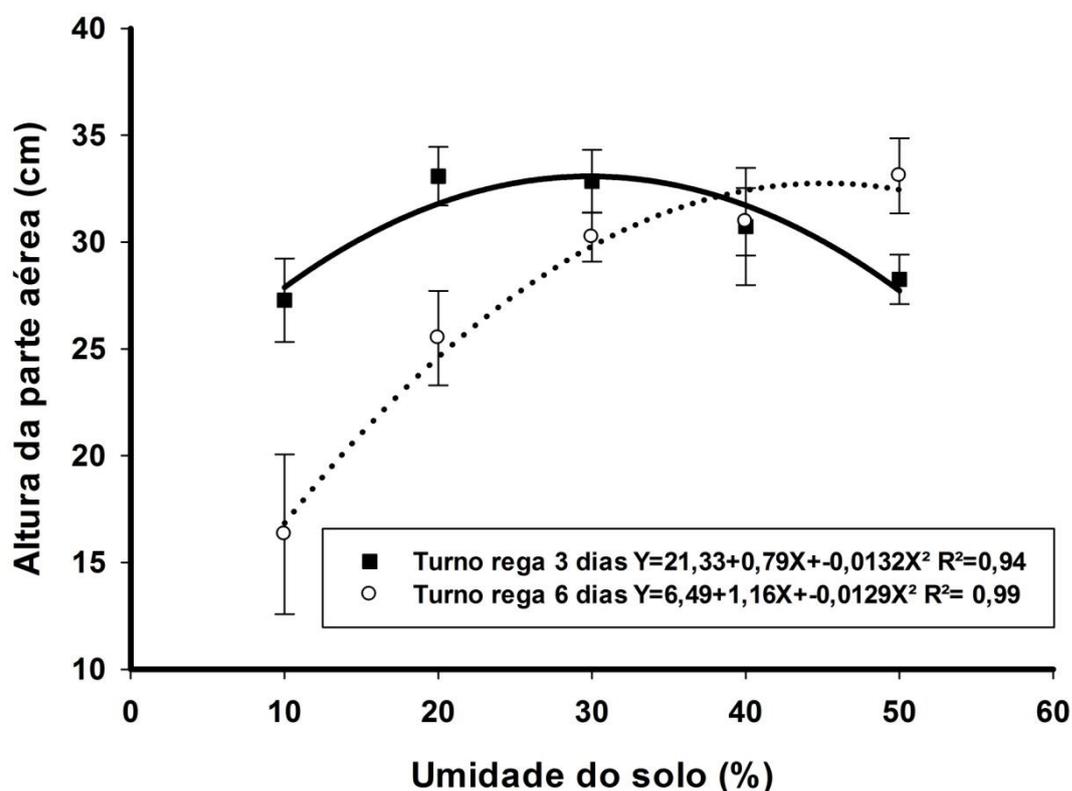


Figura 4 Altura da parte aérea das plantas, comparando turnos de rega de 3 e 6 dias, com umidades do solo de 10, 20, 30, 40 e 50%.

O turno de rega de 3 dias promoveu maior incremento na altura das plântulas de trigo (33,39 cm) quando atingido 25% de umidade do solo (Figura 4). Para o turno de

rega de 6 dias, a umidade superior a 30% foram suficientes para estabilizar a altura das plântulas de trigo.

Os resultados obtidos no experimento para altura de plantas estão de acordo com os observados na literatura, em que plantas de trigo quando submetidas ao déficit hídrico apresentam porte reduzido em comparação a plantas que não passaram por esse estresse, tendo fornecimento adequado de água (SANTOS et al., 2012).

Uma explicação para a menor disponibilidade de água influenciar a altura da parte aérea das plantas é que com a redução de água à turgescência das células fica comprometida, fazendo com que não ocorra um expressivo alongamento celular, pois para isso são necessários maiores níveis de água no solo para a turgescência não ser afetada (KRAMER; BOYER, 1995).

Scalon et al, (2011) em seu trabalho com mudas de Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) observaram que o crescimento das mudas foi maior com maior disponibilidade de água, sugerindo que a espécie não tolera deficiência hídrica, assim ficando evidente que quanto maior a restrição hídrica, mais afetado é o alongamento celular. O crescimento celular das plantas é dividido em: divisão celular e alongamento das células. A água possui um papel importante na fase de alongamento celular, pois a entrada de água dentro da célula faz ocorrer o alongamento (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A altura de plantas está diretamente relacionada com a lâmina de água, ou seja, quando atingidos níveis satisfatórios de água no solo a altura de planta foi maior. Para turno de rega de 3 dias o nível satisfatório foi atingido com 25% de umidade do solo, e para turno de rega de 6 dias a umidade do solo superior a 30% foi suficiente para estabilizar a altura de plantas.

CONCLUSÃO

A disponibilidade de água para a semente/plântula influenciou negativamente no número total de plântulas emergidas, no índice de velocidade de emergência, na matéria seca e na altura da parte aérea de plântulas de trigo.

REFERÊNCIAS

- ABATI, J.; BRZEZINSKI, C. R.; ZUCARELI, C.; HENNING, F. A.; ALVES, V. F. N.; GARCIA, V. V. Qualidade fisiológica de sementes de trigo tratadas com biorregulador em condições de restrição hídrica. **Universidade Estadual de Londrina, UEL, Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias (CCA)**. V.24, n.1, 2014.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. B.; STÜLP, M. Sementes de soja produzidas em época de safrinha na região oeste do estado do Paraná, **Acta Scientiarum.Agronomy**. V.31, n.1, p.121-127, 2009.
- BRACCINI, A. L.; RUIZ, H. A.; BRACCINI, M. C. L.; REIS, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes, Londrina-PR**, v. 18, n. 1, 1996.
- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; BRAGA, J. F.; SÁ, M. E. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.95-102, 1999.
- BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. Trigo: do plantio a colheita. **Viçosa, MG: Ed. UFV**, 2015.
- BRITO, M. E. B.; FILHO, G. D. A.; WANDERLEY, J. A. C.; MELO, A. S.; COSTA, F. B.; FERREIRA, M. G. P. Crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico. **Biosci. J., Uberlândia**, v. 29, n. 5, p. 1244-1254, Sept./Oct. 2013.
- CARVALHO, C. J. R. Respostas de plantas de *Schizolobium amazonicum* [*S. parahyba* var. *amazonicum*] e *Schizolobium parahyba* [*Schizolobium parahybum*] à deficiência hídrica. **Revista Árvore**, 2005.

COELHO, D. L. M.; AGOSTINI, E. A. T.; GUABERTO, L. M.; NETO, N. B. M.; CUSTÓDIO, C.C. Estresse hídrico com diferentes osmóticos em sementes de feijão e expressão diferencial de proteínas durante a germinação. **Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá**, v. 32, n. 3, 2010.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 6 - Safra 2018/19 – N.1 - Primeiro levantamento, outubro 2018. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> >

EMBRAPA. A cultura do Trigo. **Embrapa Trigo, circular técnica online, n.21**. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci21_1.htm>

ENDRES, L.; SOUZA, J. L. DE; TEODORO, I.; MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, C. M D; BRITOS, J. E. D. Gas exchange alteration caused by water deficit during the bean reproductive stage. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.11-16, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar versão 5.7 **Lavras: DEX/Ufla**. 2018.

GIROTTI, L.; ALVES, J. D.; DEUNER, S.; ALBUQUERQUE, A. C. S.; TOMAZONI, A. P. Tolerância à seca de genótipos de trigo utilizando agentes indutores de estresse no processo de seleção. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 59, n.2, p. 192-199, mar/abr, 2012.

HOFES, A.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, n. 1, p.92-97, 2004.

KAPPES, C; ANDRADE, J. A. C.; HAGA, K. I.; FERREIRA, J. P.; ARF, M. V. Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de milho sob condições de déficit hídrico. **Scientia Agraria, Curitiba**, v.11, n.2, p.125-134, Mar./Apr. 2010.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. Water relations of plants and soils. **San Diego: Academic Press**, 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science, Madison**, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. **Piracicaba: FEALQ**, 2005. 495p.

OIVEDO, A. F. P.; HERZ, R.; RUDORFF, B. F. T. Efeito do estresse hídrico e da densidade de plantio no uso da radiação e produtividade da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Rev. Biociência, Taubaté**, v.7, n.1, p.23-33, jan.-jun.2001.

OLIVO, M. Germinação e vigor em genótipos de trigo sob estresse salino e déficit hídrico. **Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas**, 2013.

SANTOS, D.; GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; FIOREZE, S. L.; JÚNIOR, E. K. M. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.8, p.836–842, 2012.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; EUZÉBIO, V. L. M.; KODAMA, F. M.; KISSMANN, C. Estresse hídrico no metabolismo e crescimento inicial de mudas de Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). **Ciênc. Florest. [online]**. 2011, vol.21, n.4, pp.655-66.

SOUZA, L. L. A logística da soja na fronteira agrícola norte e nordeste. **Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial. Piracicaba, 2012.**

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. In: **Fisiologia Vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.**

VERSLUES, P. E.; AGARWAL, M.; KATIYAR-AGARWAL, S.; ZHU, J.; ZHU, J. K. Métodos e conceitos para quantificar a resistência à seca, sal e congelamento, estresses abióticos que afetam o status da água da planta. **The Plant Journal**, p523-539. 2006.

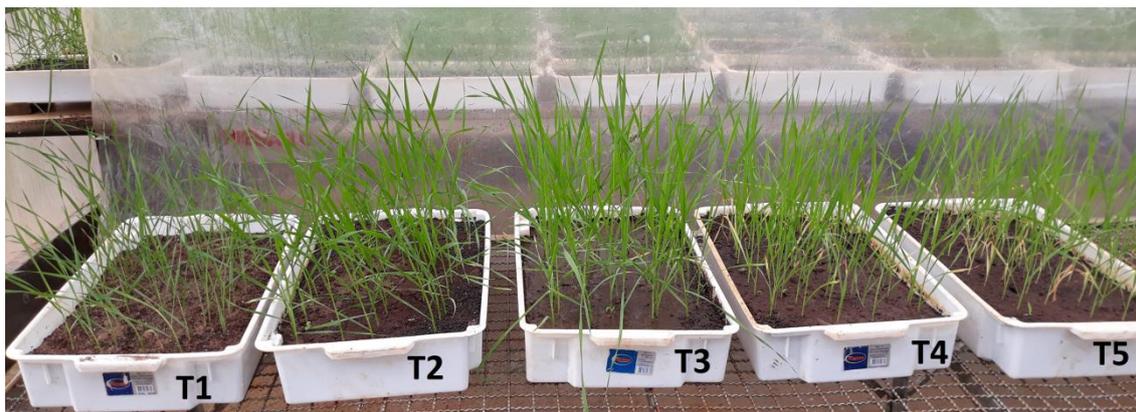
ANEXO A (fotos)

Figura 5 Plântulas de trigo submetidas a diferentes teores de umidade do solo em turno de rega de três dias. T1= 10, T2= 20, T3= 30, T4= 40 e T5= 50% da umidade do solo.

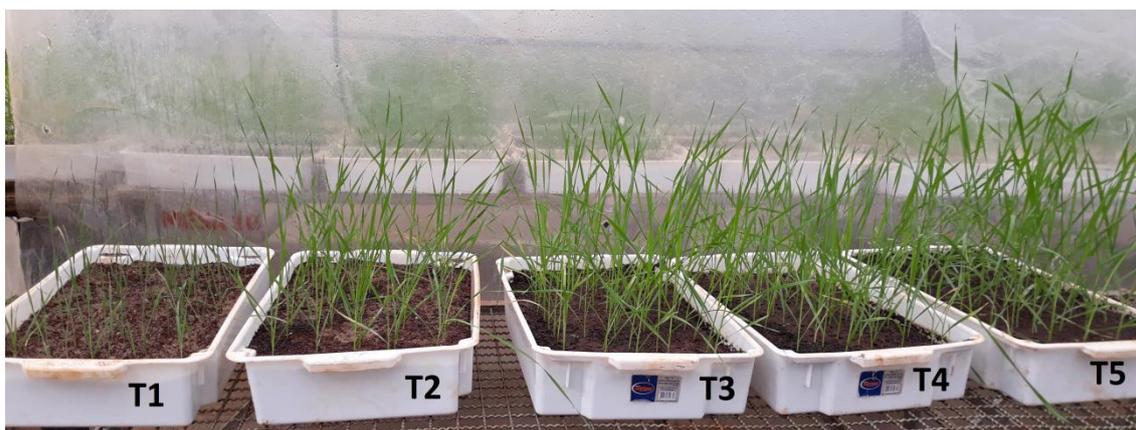


Figura 6 Plântulas de trigo submetidas a diferentes teores de umidade do solo em turno de rega de seis dias. T1= 10, T2= 20, T3= 30, T4= 40 e T5= 50% da umidade do solo.

ANEXO B (instruções aos autores)

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Âmbito e política editorial

Forma e preparação de manuscritos

Envio dos manuscritos

Âmbito e política editorial

Arquivos do Instituto Biológico tem como objetivo publicar artigos científicos originais de alta qualidade, que contribuam significativamente para o desenvolvimento das Ciências Agrárias, no campo da sanidade animal e vegetal, relacionados ao agronegócio e suas implicações no agroambiente, incluindo qualidade e segurança alimentar. Também são aceitos trabalhos sobre pragas urbanas. A revista apóia e segue os princípios e padrões recomendados pelo COPE (Comitê de Ética da Publicação), uma referência de organização internacional sobre integridade e ética na publicação científica. Assim, todo o processo, critérios de seleção e publicação do periódico seguem as regras de conduta e ética de acordo com http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf.

É obrigatório incluir o ORCID do autor correspondente no momento da submissão do manuscrito. Após a aceitação, será necessária a inclusão do ORCID de todos os autores.

Uma carta de apresentação deve acompanhar o manuscrito descrevendo a importância do trabalho no campo, qualificando-o para publicação nos **Arquivos do Instituto Biológico**. Além disso, uma declaração assinada pelo autor correspondente em nome de todos os autores, deve ser anexada como um documento suplementar na área designada no sistema on-line, onde os autores declaram que: a) os dados contidos no manuscrito são originais e autênticos, portanto não há fraudes e / ou derivações de plágio (todos os manuscritos recebidos são submetidos a um software para detecção de plágio); b) o manuscrito não foi submetido para publicação em qualquer outro veículo impresso ou eletrônico; c) o conteúdo do manuscrito é de responsabilidade dos autores, que assumem que contribuíram significativamente para a pesquisa e devem fornecer retratações ou corrigir erros, se necessário. Em caso de dúvida, consulte a Declaração de Cingapura; d) em caso de conflitos de interesse, eles se manifestarão, os quais serão posteriormente examinados pelo Comitê Editorial.

Informações adicionais:

Estudos envolvendo: 1- experimentação animal e / ou organismos geneticamente modificados devem ser aprovados pelo Comitê de Ética e Biossegurança, mencionando o número do processo no trabalho e uma cópia da aprovação fornecida pelo comitê responsável correspondente da instituição de origem do autor. deve ser encaminhado 2 - as plantas devem ter o registro prévio e o depósito deste material (comprovante) em coleções cadastradas e acessíveis ao público, com a inclusão de seu número de identificação no manuscrito. 3- As seqüências de DNA devem ter o número de acesso em bancos de dados habilitados informados no manuscrito.

Os manuscritos submetidos aos **Arquivos do Instituto Biológico** são preliminarmente analisados pelo Comitê Editorial. Durante a pré-análise, o Comitê verifica se se enquadra no escopo e mérito para publicação. Os manuscritos que não correspondem

aos requisitos editoriais ou que precisam ser reformulados serão rejeitados sem uma revisão. Os manuscritos pré-selecionados serão submetidos à análise crítica de pelo menos 2 Consultores Científicos (ad hoc) escolhidos por especialistas no campo do artigo submetido. O consultor científico também preenche um formulário de avaliação. A aceitação do artigo está de acordo com o Editor-chefe do Comitê Editorial. Caso o artigo seja rejeitado por parte dos consultores científicos, o editor-associado emitirá sua opinião técnica conclusiva. As revisões e o parecer técnico conclusivo serão encaminhados aos autores para correção, justificativas e apresentação da nova versão do rascunho, que é comparada à versão original pelo Editor-chefe do Comitê do Editor. Uma vez aceito, o artigo é encaminhado para revisão de referência, resumo e vernáculo. Após a alteração do layout, o texto é submetido a correções finais pelos autores e pelo Comitê Editorial. Todos os artigos são publicados seguindo a ordem de aprovação.

A tarifa para publicação na revista **Arquivos do Instituto Biológico** é de R \$ 80,00 (oitenta reais) por página diagramada.

Depois que o trabalho for aceito, conforme comunicado pelo editor-chefe, os autores devem depositar o valor total desta taxa na conta da Fundação de Amparo à Pesquisa do Agronegócio - FUNDEPAG (CNPJ 50.276.237 / 0001-78). do Brasil (001), agência bancária 4328-1, conta bancária 30.200-7 ou Banco Santander (033), agência bancária 0637, conta bancária 13-001316-9]. Uma cópia do comprovante de depósito deve ser enviada por e-mail, mencionando o número de identificação da publicação: arquivos@biologico.sp.gov.br

Forma e preparação de manuscritos

Para ser considerado para publicação, o trabalho deve ser um artigo científico ou comunicação científica, embora o Comitê Editorial também aceite artigos de revisão, a seu critério.

Artigo científico: consiste dos seguintes itens: título, nome (s) do (s) autor (es), endereço do autor correspondente e local de origem dos demais autores, resumo, palavras-chave, título traduzido, resumo traduzido, palavras-chave traduzidas, seguido pela introdução, materiais e métodos, resultados, discussão, conclusões, agradecimentos e referências.

Comunicação científica: consiste dos seguintes itens: título, nome (s) do (s) autor (es), endereço do autor correspondente e local de origem dos demais autores, resumo, palavras-chave, título traduzido, resumo traduzido, palavras-chave traduzidas, seguido pelo texto sem subdivisões, agradecimentos e referências. A publicação científica é um breve relato, sua publicação é imediata, pois é um fato original relevante, mas seu conteúdo é insuficiente para um artigo científico.

Artigo de Revisão: consiste dos seguintes itens: título, nome (s) do (s) autor (es), endereço do autor correspondente e local de origem dos demais autores, resumo, palavras-chave, título traduzido, resumo traduzido, palavras-chave traduzidas pelo texto sem subdivisões e referências.

Apresentação: os trabalhos devem ser apresentados em formato Microsoft WORD (.doc ou .docx), tamanho A4 de página, margens 2,5 cm, tamanho 12 fonte Times New Roman, espaço duplo, com numeração de página contínua usando a ferramenta Layout na Configuração da Página. ou item de menu Layout da página. O número máximo de

páginas é 25 para artigos de revisão, 20 para artigos científicos e 10 para comunicações científicas, incluindo tabelas e figuras.

Idioma: o trabalho pode ser escrito e enviado em Português ou Inglês. Após a aceitação, o artigo submetido em português deverá ser traduzido para o inglês, com um resumo em português.

Título: embora breve, o título deve dizer exatamente sobre o que é o artigo, enfocando seu objetivo principal.

Nome (s) e Endereço (s) do (s) autor (es): não devem ser incluídos no corpo do manuscrito, pois Arquivos do Instituto Biológico utiliza revisão por pares duplo-cego. Esta informação deve ser inserida no campo específico do sistema de submissão online.

Resumo: deve concisamente apresentar o objetivo do trabalho, os materiais e métodos e conclusões, em um único parágrafo. O comprimento não deve exceder 250 palavras.

Palavras-chave: sob o resumo e separados por um espaço, forneça no máximo cinco palavras-chave separadas por vírgulas. Evite termos que aparecem no título.

Tradução de título, resumo e palavras-chave: O manuscrito em inglês deve fornecer uma tradução do título, resumo e palavras-chave em português. O comprimento do resumo não deve exceder 250 palavras.

Introdução: descrever a natureza e a finalidade do trabalho, sua relação com outras pesquisas no contexto do conhecimento existente e o motivo pelo qual o presente estudo foi realizado.

Material e métodos: apresentam uma descrição que é breve, mas suficiente para permitir a repetição do trabalho. Técnicas e processos previamente publicados, exceto quando modificados, devem ser meramente citados. Os nomes científicos das espécies e dos medicamentos devem ser citados de acordo com os padrões internacionais.

Resultados: acompanhados de tabelas e / ou figuras, quando necessário. As tabelas e figuras devem ser inseridas após as referências.

Discussão: discutir os resultados obtidos, comparando-os com os de outros trabalhos publicados (resultados e discussão podem ser combinados em uma única seção).

Tabelas e figuras: inclua um título claro e conciso que permita que a tabela ou figura seja compreendida sem consultar o texto. As tabelas não devem conter linhas verticais. No texto, use a palavra abreviada (por exemplo: Fig. 3). As figuras devem estar no formato jpg (fotos) ou gif (gráficos e diagramas), de tamanho inferior a 500 Kb. Os valores originais ou de alta definição serão solicitados após a aprovação do submissão para publicação. Estes devem ser enviados em arquivos individuais e nomeados de acordo com o número da figura, por exemplo, Fig1.gif, Fig2.jpg.

Conclusões: apresentadas em sua ordem de importância. Eles podem ser dados em uma seção separada ou como parte da discussão.

Agradecimentos: podem se referir a pessoas e / ou instituições. No caso de agência de financiamento, o número do processo de financiamento deve ser incluído.

Referências e citações no texto: as citações no texto e as referências estão diretamente ligadas. Recomenda-se cerca de 25 referências a artigos e comunicações científicas. Todos os autores citados devem ser incluídos nas referências. A citação dos autores deve ser apresentada no formato do sobrenome do autor e no ano da publicação, e deve estar em maiúsculas, por exemplo: um autor ALLAN (1979) ou (ALLAN, 1979); dois autores - LOPES; MACEDO (1982) ou (LOPES; MACEDO, 1982); mais de dois autores - BESSE et al. (1990) ou (BESSE et al., 1990); coincidências de autores ou ano de publicação - (CURI, 1998a), (CURI, 1998b) ou (CURI, 1998a, 1998b). As referências devem ser formatadas de acordo com a NBR 6023/2018, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e estar em ordem alfabética de primeiro autor, conforme os exemplos no seguinte link:

Os exemplos a seguir servirão como diretriz para a formatação e apresentação de referências:

a) Artigo de periódico

ANDRÉA, MM; PETTINELLI JÚNIOR, A. Efeito de aplicações de pesticidas sobre a biomassa e a respiração de microrganismos de solos. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.67, n.2, p.223-228, 2000.

b) Artigo em periódico publicado na Internet

FELÍCIO, JD; SANTOS, R. da S.; GONÇALES, E. Componentes químicos de *Vitis vinifera* (Vitaceae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.68, n.1, p.47-50, 2001. Disponível em: http://www.biologico.br/arquivos/v68_1/9. Acesso em: 5 mar. 2002.

c) Livros inteiros, brochuras, etc.

BECKMANN, N. (ed.). Espectroscopia de RMN em carbono-13 de sistemas biológicos. San Diego: Academic Press, 1995. 334p.

d) Parte de um livro (capítulo, passagem, fragmento, etc.)

Capítulo ou parte sem autoria específica - o autor da parte é o mesmo autor do trabalho global

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J; RAFF, M; ROBERTS, K; WATSON, JD. Junções celulares, adesão celular e matriz extracelular. Em: _____. *Biologia Molecular da Célula*. 3ª.ed. Nova Iorque: Garland Publications, 1994. 1294p. Rachar. 19

Parte com autoria específica

BANIJAMALI, A. Função tireoidiana e drogas tireoidianas. Em: FOYE, WO; LEMKE, TL; WILLIAMS, DA (ed). *Princípios da química medicinal*. 4º Ed. Filadélfia: Lippincot Williams & Wilkins, 1995. cap.30, p.688-704.

Envio dos manuscritos

O original deve ser submetido apenas em formato eletrônico no endereço <https://mc04.manuscriptcentral.com/aib-scielo>.

Taxa de submissão

A taxa de envio é de R \$ 60,00 (sessenta reais), e uma cópia do comprovante de depósito deve ser anexada ao sistema como um Arquivo Suplementar NÃO para Revisão. Somente artigos com uma taxa de envio paga serão avaliados. O depósito da taxa de submissão deve ser feito em nome da Fundação de Amparo à Pesquisa do Agronegócio - FUNDEPAG (CNPJ 50.276.237 / 0001-78) [Banco do Brasil (001), agência bancária 4328-1, conta bancária 30.200- 7 ou Banco Santander (033), agência bancária 0637, conta bancária 13-001316-9].