

Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 3

Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)



Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares: Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias**
3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	Estudos interdisciplinares: ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-602-7 DOI 10.22533/at.ed.027190309 1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 3*” oferece uma importante fonte de conhecimento pluridisciplinar, com o selo de qualidade em publicação proveniente da Atena Editora. No seu terceiro volume, 18 capítulos dedicados às Ciências da Terra, Engenharias, Ciências Agrárias, Ciências Sociais, Educação e Tecnologia são explorados.

A utilização de abordagens e metodologias que possibilitem alcançar resultados decorrentes da participação de várias disciplinas, em diferentes níveis e formatos configura-se como premissa fundamental para o desenvolvimento do conhecimento moderno. A gênese do conceito de contemporaneidade nas ciências nada mais é (em grande medida) que o resultado de inúmeras e diversificadas formas de interação entre saberes, que geram um complexo sistema de relações interdisciplinares.

Nesse terceiro volume da obra “*Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 3*” oferecemos uma forma especial de aquisição de conhecimentos que permeiam diversas nuances envolvidas com percepção e estratégias de avaliação da saúde da família, manipulação tecnológica de materiais de origem vegetal, como a celulose, casca de banana, madeira de pinus, extratos de erva-mate e sementes de trigo, além de abordagens sobre resíduos sólidos, aterros sanitários, gêneros alimentícios manufaturados, antioxidantes, propriedades cerâmicas, argilas, ensino de ciências ambientais, responsabilidade social e sustentabilidade, drenagem urbana, recursos minerais, saúde pública, extensão universitária, geologia e mineração, qualidade de vida no trabalho e sua produtividade, aprendizagem sobre Mobile Learning, softwares educacionais e etc.

A perspectiva de aquisição amplificada de um conjunto de conhecimentos e ideias é relevante, pois possui potencial de promover uma relação mais harmônica entre o Ser Humano com a Natureza que o cerca. Essa amplificada tomada de decisão reflete um olhar com caráter de importância para o cotidiano da humanidade, pois abre possibilidades da sociedade tomar decisões e compreender as aplicações dos conhecimentos sobre a dinâmica natural, seja ela geológica, vegetal ou animal, na melhoria da qualidade de vida. Portanto, a formação de cidadãos críticos e responsáveis com relação à ocupação do seu espaço físico-natural e, dessa forma, utilização de seus diversos recursos, oriundos de diferentes fontes, cria mecanismos essenciais para minimizar negativos impactos ambientais das atividades econômicas tão necessárias atualmente e, de forma concomitante, busca providências para problemas já existentes de degradação ambiental e dilemas sociais, acarretando em inevitáveis avanços tecnológicos.

Finalmente, aguarda-se que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, em seu segundo volume da obra “*Estudos Interdisciplinares: Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 3*”, represente a oferta de conhecimento para capacitação de mão-de-obra através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de

vanguarda praticados por diversas instituições brasileiras; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) com um olhar interdisciplinar no tocante à resolução de problemas e dilemas atuais da sociedade.

Alexandre Igor Azevedo Pereira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AQUISIÇÃO DE TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO DA GERMINAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE TRIGO MEDIANTE OSMOCONDICIONAMENTO DAS SEMENTES	
André Luiz Vianna De Paula Bianca Cristina Costa Gêa Bruno Pastori Arantes Henrique Miada Pedro Bento da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0271903091	
CAPÍTULO 2	11
ADAPTAÇÃO DO MÉTODO DE MERCERIZAÇÃO PARA EXTRAÇÃO DA CELULOSE DA CASCA DA BANANA PRATA (<i>M. SPP</i>)	
Suzan Xavier Lima Adriano de Souza Carolino Edgar Aparecido Sanches	
DOI 10.22533/at.ed.0271903092	
CAPÍTULO 3	20
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL CONSERVANTE DO EXTRATO ETANÓLICO DE ERVA-MATE APLICADO EM LINGUIÇA SUÍNA FRESCAL	
Elis Jennifer Jaeger Laissmann Cleide Borsoi	
DOI 10.22533/at.ed.0271903093	
CAPÍTULO 4	34
OS MOVIMENTOS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL NO BRASIL E NO MUNDO	
Leonardo Petrilli Alessandra Rachid Mário Sacomano Neto Daniela Castro dos Reis Juliana Fernanda Monteiro de Souza Josilene Ferreira Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.0271903094	
CAPÍTULO 5	47
A DETERIORAÇÃO AMBIENTAL E A CONEXÃO COM A SAÚDE	
Danyella Rodrigues de Almeida Aumeri Carlos Bampi Antônio Francisco Malheiros	
DOI 10.22533/at.ed.0271903095	
CAPÍTULO 6	52
AVALIAÇÃO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ	
Cezar Augusto Moreira Thiago Orcelli Ueverton Henrique da Silva Pedroso	
DOI 10.22533/at.ed.0271903096	

CAPÍTULO 7 60

EDUCAÇÃO EM AMBIENTE E SAÚDE: UMA ABORDAGEM SOCIOEDUCATIVA

Danyella Rodrigues de Almeida
Aumeri Carlos Bampi
Antônio Francisco Malheiros

DOI 10.22533/at.ed.0271903097

CAPÍTULO 8 64

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE DIFERENTES TIPOS DE CONCRETOS FRENTE A PENETRAÇÃO DE CLORETOS LIVRES PELO MÉTODO DE MOHR (ASPERSÃO DE NITRATO DE PRATA)

Carlos Fernando Gomes do Nascimento
Clério Bezerra de França
Thaís Marques da Silva
Anne Caroline Melo da Silva
Maria Angélica Veiga da Silva
Lucas Rodrigues Cavalcanti
Gilmar Ilário da Silva
Cynthia Jordão de Oliveira Santos
Amanda de Moraes Alves Figueira
Ariela Rocha Cavalcanti
Eliana Cristina Barreto Monteiro
Ângelo Just da Costa e Silva

DOI 10.22533/at.ed.0271903098

CAPÍTULO 9 79

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE UMA ARGILA SINTÉTICA VISANDO APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA CERÂMICA

Rafael Henrique de Oliveira
Diogo Duarte dos Reis
Cícero Rafael Cena da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0271903099

CAPÍTULO 10 92

ESTUDO DO EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO REALIZADO COM LASER DE CO₂ EM AÇO 316 PREVIAMENTE REVESTIDO COM NICRALY APLICADO POR HVÓF

Renê Martins Volú
Silvelene Alessandra Silva Dyer
Claudio Luis dos Santos
Getúlio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.02719030910

CAPÍTULO 11 100

QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO INFLUENCIANDO NA PRODUTIVIDADE DE TRABALHADORES DE CONSTRUÇÃO CIVIL- UM ESTUDO DE CASO

Andre Luis Martins de Souza
Renata Evangelista
Alexandre Null Bueno

DOI 10.22533/at.ed.02719030911

CAPÍTULO 12	116
X-RAY DIFFRACTION ON <i>PINUS</i> WOOD SAMPLES	
Tiago Hendrigo de Almeida	
Diego Henrique de Almeida	
Mauro Sardela	
Francisco Antonio Rocco Lahr	
DOI 10.22533/at.ed.02719030912	
CAPÍTULO 13	121
JOGO EDUCATIVO QUE AUXILIA NA COOPERAÇÃO PARA COMBATER O <i>Aedes aegypti</i>	
Laressa Fernanda Vilela Silveira	
Reane Franco Goulart	
Jullian Henrique Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.02719030913	
CAPÍTULO 14	133
JOGO DA MINERAÇÃO: RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS	
Lucas Alves Correa	
Hayanne Lara de Moura Cananeia	
Cibele Tunussi	
Carlos Henrique de Oliveira Severino Peters	
DOI 10.22533/at.ed.02719030914	
CAPÍTULO 15	140
PEDRA SOBRE PEDRA: CONSTRUINDO O CONHECIMENTO EM GEOCIÊNCIAS	
Elvo Fassbinder	
Amanda Rompava Lourenço	
Andressa Rizzi Kuzjman	
Fabrício Alves Mendes	
Heloísa Morasque Ligeski	
Jean Manoel Schott	
Joana Caroline de Freitas Rosin	
Liv Gabrielle Mengue Salerno Ferreira	
Luísa Schemes Martins Pinto	
Maiara Fabri Maneia	
Marcello Henrike Zanella	
Rafael Wozniak Lipka	
DOI 10.22533/at.ed.02719030915	
CAPÍTULO 16	149
UM ESTUDO SOBRE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM MÓVEL	
João Roberto Ursino da Cruz	
Ana Maria Monteiro	
DOI 10.22533/at.ed.02719030916	
CAPÍTULO 17	157
EMPRESAS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL: UM OLHAR SOBRE AS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DESSAS ORGANIZAÇÕES	
Leonardo Petrilli	

Alessandra Rachid
Mário Sacomano Neto
Daniela Castro dos Reis
Juliana Fernanda Monteiro de Souza
Denize Valéria Santos Baia
Joana Cláudia Zandonadi Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.02719030917

CAPÍTULO 18 168

**ESTUDOS DOS CUSTOS E PREJUÍZOS OCACIONADOS PELOS ALAGAMENTOS
NO BAIRRO INTERVENTORIA, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

Andréa dos Santos Pantoja
Anderson Sales Budelon
Renildo Albuquerque Feijão
Brunna Lucena Cariello dos Reis

DOI 10.22533/at.ed.02719030918

CAPÍTULO 19 176

**MECANISMO DE CRISTALIZAÇÃO DA GAHNITA SINTÉTICA PARTINDO DE UM
PRECURSOR POLIMÉRICO**

Graciele Vieira Barbosa
Margarete Soares da Silva
Armando Cirilo de Souza
Alberto Adriano Cavalheiro

DOI 10.22533/at.ed.02719030919

SOBRE O ORGANIZADOR..... 189

ÍNDICE REMISSIVO 199

AQUISIÇÃO DE TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO DA GERMINAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE TRIGO MEDIANTE OSMOCONDICIONAMENTO DAS SEMENTES

André Luiz Vianna De Paula

Universidade Do Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil. Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas.

Bianca Cristina Costa Gêa

Universidade Do Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil. Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas.

Bruno Pastori Arantes

Universidade Do Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil. Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas.

Henrique Miada

Universidade Do Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil. Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas.

Pedro Bento da Silva

Universidade Do Sagrado Coração, Bauru-SP, Brasil. Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o condicionamento fisiológico das sementes na indução de tolerância ao déficit hídrico durante o desenvolvimento da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). As sementes secas de cultivar de trigo BRS 254 foram acondicionadas em tubos contendo 15 ml de solução de PEG 6000, em cinco potenciais osmóticos à 4 °C durante 10 dias. Seguidamente as sementes foram submetidas a condições de déficit hídrico, pelo

uso de meio germinativo contendo soluções de PEG 6000 em quatro potenciais osmóticos na temperatura de 20 °C. O delineamento foi inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial com 5 potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico (0,0; -0,2; -0,6; -1,0 MPa) x 4 (0,0; -0,2; -0,6 e 1,0 MPa) para o meio germinativo com quatro repetições de 25 sementes. As variáveis estudadas foram Germinação (G%), Velocidade de germinação T50, uniformidade de germinação U (7525) e tempo médio de germinação. Os dados médios das variáveis nos tratamentos foram comparados pelo teste de tukey à 5% de probabilidade. Independente do tratamento de condicionamento aplicado nas sementes, quando submetidas para germinar em água (0,0 MPa) observou germinação superior a 98%, indicando que o condicionamento fisiológico não afetou a qualidade fisiológica das sementes. Porém quando as sementes condicionadas foram submetidas aos meios germinativos sob condição de déficit hídrico verificou-se um decréscimo na porcentagem de germinação, no tempo em que 50% das sementes germinaram e na uniformidade de germinação. O condicionamento fisiológico não induziu tolerância a déficit hídrico em sementes de trigo.

PALAVRAS-CHAVE: Vigor; *Triticum aestivum*; Condicionamento fisiológico.

ACQUISITION OF TOLERANCE TO WATER DEFICIT OF GERMINATION TO THE INITIAL DEVELOPMENT OF WHEAT PLANTS BY OSMOCONDITIONING OF SEEDS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the physiological conditioning of seeds in the induction of tolerance to water deficit during the development of wheat (*Triticum aestivum* L.). The dried seeds of BRS 254 wheat cultivar were conditioned in tubes containing 15 ml of PEG 6000 solution in five osmotic potentials at 4° C for 10 days. Then, the seeds were submitted to water deficit conditions by the use of germinating medium containing PEG 6000 solutions in four osmotic potentials at 20° C. The design was completely randomized (DIC) in a factorial scheme with 5 potentials of induction the tolerance to water deficit (0,0; -0,2; -0,6; -1,0MPa) x 4 (0,0; 0.2, -0.6 and 1.0 MPa) to the germinative medium with four replicates of 25 seeds. The variables studied were Germination (G%), T50 germination speed, germination uniformity U (7525) and mean germination time. The mean data of the variables in the treatments were compared by the tukey test at 5% probability. Regardless of the conditioning treatment applied to the seeds, when germinated in water (0.0 MPa), germination was higher than 98%, indicating that the physiological conditioning did not affect the physiological quality of the seeds. However, when the conditioned seeds were submitted to the germinative means under the condition of water deficit, a decrease in the percentage of germination was verified, in the time in which 50% of the seeds germinated and in the uniformity of germination. The physiological conditioning did not induce tolerance to water deficit in wheat seeds.

KEYWORDS: Vigor; *Triticum aestivum*; Physiological conditioning.

1 | INTRODUÇÃO

O trigo está entre as espécies cultivadas mais importantes do mundo, sendo o terceiro cereal mais produzido, atrás do milho e do arroz. O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais alimentos da humanidade, ocupando aproximadamente 20% da área cultivada no mundo, com uma produção em torno de 747,76 milhões de toneladas na safra de 2018/2019 (CONAB, 2019).

Dentre as espécies de trigo o *Triticum aestivum* L. equivale a mais de 95% do total cultivado, em função de ter ampla adaptação possibilitando seu cultivo em diversos ambientes. Pertencente à família Poaceae e ao gênero *Triticum*, o trigo é originário do Oriente Médio e pode ser dividido em grupos determinados em função do número de cromossomos, como série diploide (14 cromossomos), tetraploide (28 cromossomos) e hexaplóide (42 cromossomos) (MORAES-FERNANDES; CAETANO, 1990).

A espécie *Triticum aestivum* L. possui genoma hexaplóide, característica que lhe confere ampla adaptação. Desta forma possibilita seu cultivo sob as mais variadas condições de ambiente, representando mais de 95% de todo o trigo cultivado (OSÓRIO, 1982). O *T. aestivum*, possivelmente evoluiu de dois cruzamentos naturais. O primeiro

deles ocorreu entre dois trigos diploides, *Triticum urartu* e *Aegilops speltoides*, com genomas designados “AA” e “BB”, respectivamente. O resultado deste cruzamento foi o trigo tetraploide, *Triticum turgidum* L. portador do genoma “AABB”. Posteriormente um segundo cruzamento natural entre a espécie tetraploide (“AABB”) e a espécie diploide *Aegilops tauschii* Coss. portadora do genoma “DD”, originou o trigo hexaplóide “AABBDD” (POSNER, 2000; GOODING, 2009).

No mundo o trigo é predominantemente utilizado na alimentação humana. São diversos os produtos que podem ser obtidos a partir dele, sendo os mais comuns os pães, massas, bolos e biscoitos. Para cada tipo de produto, há diferentes exigências quanto às características químicas, físicas e tecnológicas da matéria-prima e suas farinhas (CANZIANI; GUIMARÃES, 2009).

O cultivo do trigo, a depender da região, pode ter curso tanto na primavera como no inverno, sendo que este último apresenta ciclo maior (cerca de 9 meses), pois é plantado no outono e permanece sob a neve antes de germinar (CANZIANI; GUIMARÃES, 2009). Nas principais regiões produtoras de Brasil o plantio do trigo ocorre em épocas sob condição de déficit hídrico. O nível de deficiência hídrica que reduz o crescimento difere entre espécies e dentro da espécie, dependendo do cultivar, uma vez que as características de crescimento e desenvolvimento podem ser diferentes. Por outro lado, a capacidade de recuperação da planta depende da velocidade e da intensidade do estresse imposto (BOYER, 1971). A maioria das culturas possui um estágio de desenvolvimento no qual a deficiência hídrica causa maior redução na produção.

Em trigo, Slatyer (1969) destacou três períodos: iniciação floral até o desenvolvimento da inflorescência, antese e fertilização, e formação dos grãos. Por outro lado, Day e Intalap (1970) atribuíram como período crítico o alongamento. De acordo com Fischer (1973), as maiores reduções no rendimento de grãos ocorrem quando se verifica deficiência hídrica no período de desenvolvimento da planta compreendido entre 15 e 5 dias antes e após o espigamento, respectivamente.

Portanto, a metodologias para identificação de cultivares de trigo tolerantes a déficit hídrico ainda em sementes pode ser uma alternativa promissora para o produtor de sementes brasileiro.

De acordo com o descrito acima, o objetivo do trabalho foi avaliar o condicionamento fisiológico das sementes na indução de tolerância ao déficit hídrico durante a fase desenvolvimento da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.).

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade do Sagrado Coração (USC) em parceria com o Laboratório de Análise Sementes do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal,

da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu.

A determinação do teor de água das sementes foi realizada, utilizando-se quatro amostras de 0,5 g de sementes cada, pelo método de estufa a 103 ± 2 °C por 17 horas (BRASIL, 2009).

As sementes foram semeadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro sobre duas folhas de papel Germitest® umedecidas com 5 mL de água destilada e mantidas à temperatura de 30 °C, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. A germinação foi avaliada diariamente, usando como critério a raiz primária com comprimento igual ou superior a 1 mm.

As sementes secas foram acondicionadas em tubos contendo 15 ml de solução de PEG 6000 com potenciais de 0,0; -0,2; -0,6 e -1,0 MPa, calculados de acordo com Villela et al., (1991) e mantidas em germinador, do tipo BOD, na temperatura de 4 °C durante 15 dias, com luz constante. As soluções osmóticas serão trocadas após 24 horas e, também, aos 5 e 10 dias de incubação. A fim de evitar alterações nos potenciais, estas soluções foram monitoradas a cada 48h utilizando um Refratômetro manual de precisão modelo 103, BIOBRIX. Para manter a aeração da solução, foi realizado um orifício na tampa dos tubos e, em seguida, os mesmos foram colocados em agitador (Multifunctional mixer modelo MR-II, marca Biomixer) durante todo o período de condicionamento.

Após o condicionamento fisiológico, as sementes foram lavadas em água corrente durante um minuto para retirada de resíduo de PEG e avaliadas quanto à germinação em condição de déficit hídrico. Para isso, foram colocadas duas folhas de papel Germitest® em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, umedecidas com 6 mL de solução de PEG 6000 nos potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,6; -1,0 MPa e incubadas em BOD a 20°C. Para manter constante o potencial osmótico do meio germinativo, o substrato (papel Germitest) e a solução de PEG foram trocados a cada três dias. Diariamente, foi avaliada a germinação em (%), tamanho da raiz primária com comprimento base igual ou superior a 1 mm (durante 20 dias). Com os dados serão calculados: germinação (%), índice de uniformidade U (7525) e velocidade de germinação (T50), tempo médio de germinação (TMG) utilizando o software GERMINATOR (JOOSEN et al., 2010).

O delineamento foi inteiramente ao acaso (DIC) em esquema fatorial 4 potenciais de indução a tolerância a déficit hídrico (0,0; -0,2; -0,6; -1,0 MPa) x 4 (0,0; -0,2; -0,6; -1,0 MPa) para o meio germinativo com cinco repetições de 25 sementes. Foram avaliados Germinação (G%), índice de uniformidade U (7525), velocidade de germinação (T50), tempo médio de germinação (TMG) utilizando o software GERMINATOR (JOOSEN et al., 2010).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de Trigo (*Triticum aestivum* L) apresentaram 8% de teor de água. A avaliação da germinação ocorreu durante 17 dias, com porcentagem final de germinação de 99%. A germinação das sementes iniciou-se um dia após a embebição e foram necessários, aproximadamente, 4 dias para ocorrer 50% da germinação (Figura 1). Estes atributos confirmam que estas sementes contêm com alto vigor e alto padrão de qualidade fisiológica (BRASIL, 2009).

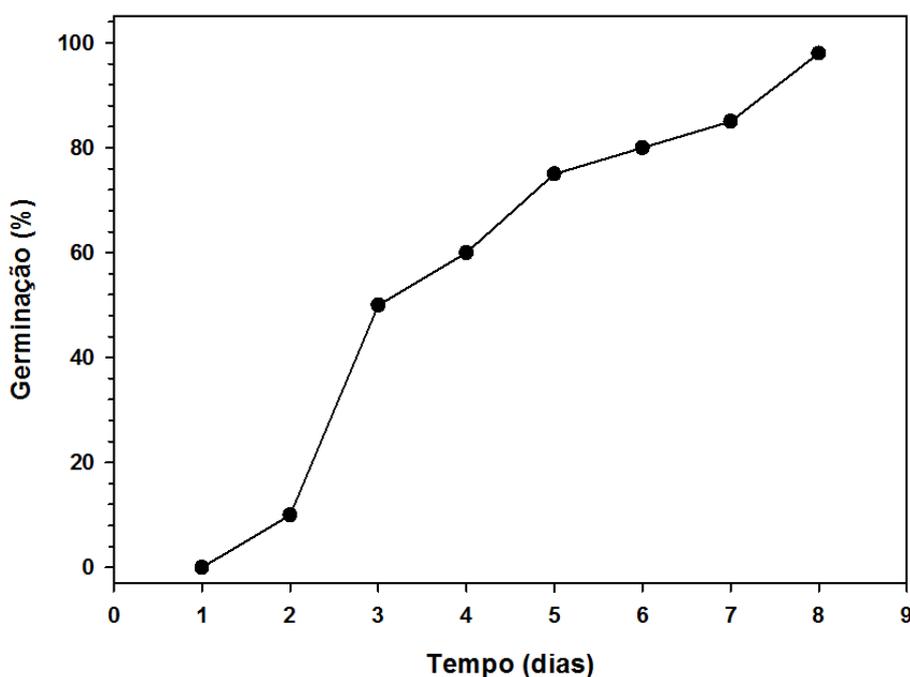


Figura 1. Germinação de sementes de Trigo (*Triticum aestivum* L) L. em temperatura de 20 °C.

Conforme descrito na tabela 1, observou-se efeito significativo do condicionamento fisiológico sobre os potenciais do meio germinativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F em todas as variáveis estudadas em sementes de trigo.

Causa de Variação	Germinação (%)	T50 (Dias)	U (7525)	TMG (dias)
Condicionamento (C)	646,39**	49,06**	365,91**	35,08**
Meio Germinativo (MG)	19,82**	48,13**	80,50**	82,63**
Interação x (C x MG)	3,82**	14,70**	69,01**	47,13**
Coeficiente de Variação (CV)	8,26	14,24	17,20	15,30

Tabela 1. Resumo da análise de variância (F) para as variáveis de protrusão radicular (%), velocidade de germinação (T50), índice de uniformidade de germinação U (7525) e Tempo médio de germinação (TMG) em sementes de trigo sob condição de déficit hídrico após condicionamento fisiológico não condicionadas (NC).

** valores de F significativo a 5% de probabilidade.

Os dados médios de porcentagem de germinação estão apresentados na Tabela 2. A taxa média de protrusão radicular das sementes não condicionadas, submetidas a substratos umedecidos com água, foi superior a 90 %, indicando que essa cultivar tem uma boa qualidade fisiológica (Tabela 2). Independente do tratamento de condicionamento aplicado nas sementes, quando submetidas para germinar em água (0,0 MPa) observou-se germinação superior a 98%, indicando que o condicionamento fisiológico não afetou a qualidade fisiológica das sementes. Embora, após os tratamentos de condicionamento, houve uma redução drástica na germinação das sementes de trigo a medida que o potencial do meio germinativo diminuiu. Sobre tudo, no meio germinativo de -1,0 MPa verificou-se valores inferiores de porcentagem de germinação (Tabela 2). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o potencial hídrico afeta o alongamento celular e a síntese de parede e para cada espécie existente um valor de potencial hídrico crítico, abaixo do qual a germinação não ocorre (CARVALHO, 2005).

Com a aplicação do condicionamento fisiológico em sementes de pimentão, Roveri José et al. (2000) e Posse et al. (2001) obtiveram incrementos expressivos na germinação das sementes em temperaturas inferiores à ideal para a espécie, semelhante ao observado em sementes de berinjela (NASCIMENTO; LIMA, 2008), de melão (NASCIMENTO, 1999; NASCIMENTO; ARAGÃO, 2004) e de cenoura (PEREIRA et al., 2009).

Condicionamento	Meio Germinativo			
	Água (0,0MPa)	-0,2MPa	-0,6MPa	-1,0Mpa
NC	100 aA	43aC	47aBC	54aB
-0,2Mpa	100aA	47aBC	38bC	50abB
-0,6Mpa	98aA	39aB	37bB	43bcB
-1,0MPa	99aA	38aB	25bB	35cC

Tabela 2. Dados médios de germinação (%) em de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) condição de déficit hídrico após o condicionamento fisiológico. NC: sementes não condicionadas.

Letras iguais (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna) indicam que não houve diferenças significativas pelo teste de Tuckey ($p < 0,05$), entre os tratamentos de condicionamento fisiológico dentro de cada nível de déficit hídrico.

Conforme os dados médios de velocidade de germinação T50 na tabela 3 verificou-se um acréscimo no tempo em que 50% das sementes germinaram independente dos tratamentos de condicionamento quando semeadas em meio germinativo de água (0,0 MPa), dessa forma está variável é condizente com os dados de porcentagem de germinação na Tabela 2. De forma semelhante, as sementes condicionadas em - 0,2 MPa e -0,1 MPa e semeadas em meio germinativo de -1,0 MPa, observaram-se T50 de 2,40 e 4,40 dias, respectivamente, demonstrando ser superior aos demais tratamentos de condicionamento.

Condicionamento	Meio Germinativo			
	Água (0,0MPa)	-0,2MPa	-0,6MPa	-1,0MPa
NC	1,55aA	1,90aA	1,80bA	1,80cA
-0,2MPa	1,62aBC	1,15bC	1,90bB	2,40aA
-0,6MPa	1,67aA	1,72aA	2,12bA	2,17bcA
-1,0MPa	1,82aC	1,73aC	3,37aB	4,40aA

Tabela 3. Dados médios de velocidade de germinação T50 (dias) em de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) condição de déficit hídrico após o condicionamento fisiológico. NC: sementes não condicionadas.

Letras iguais (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna) indicam que não houve diferenças significativas pelo teste de Tuckey ($p < 0,05$), entre os tratamentos de condicionamento fisiológico dentro de cada nível de déficit hídrico.

Segundo Campos e Assunção (1990) a diminuição no vigor de sementes submetidas ao déficit hídrico pode ser conferida à aparente inibição da síntese ou à atividade das enzimas hidrolíticas indispensáveis à germinação, devido ao aumento da concentração das soluções osmóticas. Além disso, a redução na absorção de água pelas sementes, geralmente influencia a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas (REBOUÇAS et al., 1989).

Conforme os dados médios de uniformidade de germinação U (7525) na tabela 4, as sementes condicionadas em -0,6 MPa semeadas em meio germinativo de -1,0 MPa tiveram acréscimo quando comparadas com as germinadas em meio em água como meio germinativo (0,0 MPa), de forma semelhante, observou-se que as sementes condicionadas reduziram a uniformidade U (7525) em todos os meios germinativo exceto para o potencial de -0,6 MPa que receberam sementes condicionadas a -1,0 MPa (Tabela 4).

A uniformidade é uma variável de grande importância, no que concerne ao processo germinativo, quanto mais elevado a índice de uniformidade maior a sincronização de germinação entre as sementes quando submetidas as condições de déficit hídrico.

Condicionamento	Meio Germinativo			
	Água (0,0MPa)	-0,2MPa	-0,6MPa	-1,0MPa
NC	0,20bB	0,20aB	0,20bB	1,00dA
-0,2MPa	0,20bB	0,20aB	0,20bB	2,55aB
-0,6MPa	0,20bB	0,17aB	0,20bB	2,05bA
-1,0MPa	0,77aC	0,20aD	2,40aA	1,57cB

Tabela 4. Dados médios de uniformidade de germinação U (7525) em de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) condição de déficit hídrico após o condicionamento fisiológico. NC: sementes não condicionadas.

Letras iguais (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna) indicam que não houve diferenças significativas pelo teste de Tuckey ($p < 0,05$), entre os tratamentos de condicionamento fisiológico dentro de cada nível de déficit hídrico.

Em sementes de canola (Zengh et al., 1994) o condicionamento fisiológico proporcionou maior velocidade e uniformidade de germinação em condições de baixa temperatura. Da mesma forma, em sementes de pepino, Thanos e Georghiou (1988) verificaram que o condicionamento fisiológico promoveu aumento considerável na velocidade de germinação a 15 e 20° C, visto que a germinação das sementes não condicionadas foi extremamente afetada pelas temperaturas subótimas. Staub et al. (1986) observaram que o condicionamento fisiológico em sementes de pepino poderia promover efeitos positivos de forma mais acentuada em situação de temperatura subótima do que sob temperatura ideal (25° C).

Aos dados médios de tempo médio de germinação (TMG) notou-se um incremento na germinação das sementes não condicionadas quando submetidas aos meios germinativos em condição de estresse (Tabela 5). De forma semelhante, verificou-se aumento do tempo médio de germinação quando as sementes condicionadas foram submetidas em germinação em condição de déficit hídrico, independente do meio germinativo (Tabela 5). Resultados semelhantes foram observados por Dutra et al (2014) em sementes de carobinha-do-campo (*Jacaranda pteroides*) submetido ao déficit hídrico e salino.

Condicionamento	Meio Germinativo			
	Água			
	(0,0MPa)	-0,2MPa	-0,6MPa	-1,0MPa
NC	1,65aA	0,92bB	1,47cAB	1,22cA
-0,2MPa	1,70aB	1,15bB	1,12cB	2,50bA
-0,6MPa	1,50aC	4,25aA	2,20bB	2,60bA
-1,0MPa	1,52aC	1,27bA	3,70aB	4,47aA

Tabela 5. Dados médios de tempo médio de germinação (TMG) em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) sob condição de déficit hídrico após o condicionamento fisiológico. NC: sementes não condicionadas.

Letras iguais (minúsculas na linha e maiúsculas na coluna) indicam que não houve diferenças significativas pelo teste de Tuckey ($p < 0,05$), entre os tratamentos de condicionamento fisiológico dentro de cada nível de déficit hídrico.

Resultados demonstrando redução na germinação e crescimento de plântulas proporcionadas pelo uso do PEG 6000 também foram observados por Lima e Torres (2009) e Spadeto et al. (2012), em seus trabalhos com juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) e garapa [*Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.], respectivamente.

4 | CONCLUSÃO

O condicionamento fisiológico não induziu tolerância a déficit hídrico afetando a vigor e a qualidade fisiológica das sementes da cultivar de trigo. BRS 254.

REFERÊNCIAS

- BOYER, J.S. **Recovery of photosynthesis in sunflower after a period of low leaf water potential.** Plant Physiology, v.47, p. 816.-820, 1971.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília, 399p. 2009.
- BRUCE, T. J. A. et al. **Stressful “memories” of plants: evidence and possible mechanisms.** Plant Science, v. 173, n. 6, p. 603-608, 2007.
- CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. **Efeitos do cloreto de sódio na germinação e vigor de plântulas de arroz.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.25, n.6, p.837-843, 1990.
- CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A. **O trigo no Brasil e no mundo: cadeia de produção, transformação e comercialização.** In: CUNHA, G. R. Oficina sobre trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa, 2009 p. 29-72.
- CARVALHO C.J.R. **Respostas de plantas de *Schizolobiumamazonicum* [*S. parahyba* var. *amazonicum*] e *Schizolobiumparahyba* [*Schizolobium parahybum*] à deficiência hídrica.** Revista Árvore, 29:907-914, 2005.
- CARVALHO N; NAKAGAWA J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção.** 4ª ed., Jaboticabal, FUNEP, 588p. 2000.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Quarto levantamento,** janeiro de 2019. v. 6 Safra 2018/19. 1-126, 2019.
- DAY, A. D.; INTALAP, S. **Some deficits of soil moisture stress on the growth of wheat (*Triticum aestivum*, L. em Thell).** Agronomy Journal, v.62, p.27-29, 1970.
- DENADAI, I. A. M.; KLAR, A. E. **Resistência à seca em quatro cultivares de trigo: parâmetros fisiológicos.** Scientia Agricola, v. 52, p.274-281, 1995.
- DUTRA et al. **Germinação e crescimento inicial de plântulas de carobinha-do-campo submetido ao estresse hídrico e salino.** ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v.10, n4, p 39-45, 2014.
- FAROOQ, M. et al. **Plant drought stress: effects, mechanisms and management.** Agronomy for Sustainable Development v.29, p.185-212.2009.
- FINKELSTEIN, R. et al. **Accumulation of the transcription factor ABAinsensitive (ABI) 4 is tightly regulated post-transcriptionally.** Journal of Experimental Botany, v.19, p.1-9, 2011.
- FISCHER, R.A. **Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature.** Journal of Agriculture Science, v.105, p.447-461, 1985.
- FUMIS, T. F.; PEDRAS, J. F. **Variação nos níveis de prolina, diamina e poliaminas em cultivares de trigo submetidas a déficits hídricos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 4, p.449-453, 2002.
- GOODING, M. J. The wheat crop In: KHAN, K.; SHEWRY, P.S. **Wheat: chemistry and technology.** 4a ed. St Paul, Minnesota (EUA): AACC, 2009, p. 19-49.
- JOOSEN, Ronny VL et al. **Germinator: a software package for high-throughput scoring and curve**

fitting of Arabidopsis seedgermination. The Plant Journal, v. 62, n. 1, p. 148-159, 2010..

KAUSAR, M. et al. **Invigoration of Low Vigor Sunflower Hybrids by Seed priming.** International Journal of Agriculture & Biology., v. 11, n. 5, p. 521-528, 2009.

LIMA, B.G.; TORRES, S.B. **Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae).** Revista Caatinga, Mossoró, v.22, n.4, p.93-99, 2009.

LIMA, L. B, MARCOS FILHO, J. **Condicionamento fisiológico em sementes de pepino e Germinação sob diferentes temperaturas.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 1, p.138-147, 2010.

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

MORAES-FERNANDES, M.I.B.; CAETANO, V.R. **Biotechnologia no melhoramento do trigo *Triticum aestivum* (L.) Thell: produção de plantas haplóides através da cultura de anteras "in vitro" para acelerar o processo de criação de cultivares, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA).** Ciência e Cultura, v.42, n.7, p.472-473, 1990.

NASCIMENTO, W.M. **Utilização do condicionamento osmótico de sementes de melão e tomate visando a germinação em baixa temperatura.** Informativo. ABRATES, v.9, n.1, p.53-55, 1999.

NASCIMENTO, W.M.; ARAGÃO, F.A.S. **Muskmelon seed priming in relation to seed vigor.** Scientia Agricola, v.61, n.1, p.114-117, 2004.

OSÓRIO, E.A. **Variedades e melhoramento.** In: **FUNDAÇÃO CARGILL.** Trigo no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, 1982, p.147-197.

POSNER, E.S. Wheat In: KULP, K; PONTE JR.; J.G. **Handobook of cereal science and technology.** 2ª Ed. New York: Marcel Dekker, 2000, p. 1-30.

REBOUÇAS, M.A et al. **Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.1, n.1, p.79-85, 1989.

ROVERI JOSÉ, S.C.B.R.; VIEIRA, M.G.G.C.; GUIMARÃES, R.M. **Efeito da temperatura e do período de condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de pimentão.** Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.2, p.176-184, 2000.

SLATYER, R.O. **Physiological Significance of Internal Water Reations to Crop Yield.** In: EASTIN, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.E.M. **Physiological aspecta ofcrop yield.** Madison: WI.Inst. , 53-83 1969.

SPADETO, C. et al. **Estresse salino e hídrico na germinação de sementes de garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J. F. Macbr.).** Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.8, n.14, p.539-551, 2012.

STAUB, J.E.; NIENHUIS, J.; LOWER, R.L. **Effects of seed preconditioning treatments on emergence of cucumber population.** HortScience, v.21, n.6, p.1356-1359, 1986.

THANOS, C.A.; GEORGHIOU, K. **Osmoconditioning enhances cucumber and tomato seed germinability under adverse light conditions.** Israel Journal of Botany, v.37, n.1, p.1-10, 1988.

VILLELA, F. A.; DONI FILHO, L.; SIQUEIRA, E. L. **Tabela do potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, n. 11/12, p.1957-1968. 1991.

ZENGH, G.H. et al. **Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming.** Crop Science, v.34, n.5, p.1589-1593, 1994.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alexandre Igor Azevedo Pereira - é Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor desde 2010 no Instituto Federal Goiano e desde 2012 Gerente de Pesquisa no Campus Urutaí. Orientador nos Programas de Mestrado em Proteção de Plantas (Campus Urutaí) e Olericultura (Campus Morrinhos) ambos do IF Goiano. Alexandre Igor atuou em 2014 como professor visitante no John Abbott College e na McGill University em Montreal (Canadá) em projetos de Pesquisa Aplicada. Se comunica em Português, Inglês e Francês. Trabalhou no Ministério da Educação (Brasília) como assessor técnico dos Institutos Federais em ações envolvendo políticas públicas para capacitação de servidores federais brasileiros na Finlândia, Inglaterra, Alemanha e Canadá. Atualmente, desenvolve projetos de Pesquisa Básica e Aplicada com agroindústrias e propriedades agrícolas situadas no estado de Goiás nas áreas de Entomologia, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas, Amostragem, Fitotecnia e Fitossanidade de plantas cultivadas no bioma Cerrado.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Antioxidante 20, 22, 23, 30, 31, 32, 33
Aprendizagem 5, 9, 122, 132, 148, 149, 150, 151, 154, 156
Argila 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89
Atenção primária 60, 63
Aterros sanitários 5, 52, 57, 59

C

Caracterização 11, 25, 32, 67, 79, 80, 81, 89, 106, 109, 110
Casca da banana prata 11, 15, 16, 17, 18
Celulose 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 163
Characterization 11, 79, 90, 116
Ciências ambientais 5, 60
Cloretos livres 64, 66, 76, 77
Comportamento térmico 79, 81
Condicionamento fisiológico 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
Conscientização 52, 54, 58, 59, 133
Construção civil 100, 101, 102, 112, 113
Cooperativismo 121, 123
Corrosão 64, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 93

D

Degradação 5, 15, 16, 30, 32, 47, 48, 50, 51, 61, 62, 63
Dengue 121, 122, 123, 125, 132
Difusão 23, 34, 39, 42, 43, 44, 92, 94, 95, 97, 98, 159, 162
Drenagem urbana 5, 168, 169, 172, 175

E

Educação 5, 49, 50, 60, 62, 63, 115, 121, 132, 134, 139, 140, 141, 142, 147, 148, 150, 151, 168, 170
Ensino 5, 38, 51, 55, 59, 60, 63, 78, 109, 112, 122, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 141, 142, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Ensino fundamental 134, 135, 141, 142
Eritorbato 20, 24, 25, 27, 29, 30, 31
Extensão universitária 5, 134, 139, 141
Extrato etanólico de erva-mate 20, 23, 26, 27, 30, 31

G

Geociências 133, 134, 135, 137, 138, 139, 141, 142, 146, 147, 148
Geologia 5, 135, 140, 141, 142, 145, 147, 148

H

HVOF 8, 92, 93, 94, 95, 96, 97

I

Infraestrutura 48, 60, 163, 168, 169, 171, 175

Instituições 6, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 105, 151, 152, 153, 163

J

Jogo educativo 121, 123, 124, 132

L

Laser CO2 92

M

Mercerização 11, 15, 16, 17

Mineração 5, 100, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 157, 163, 166

Mobile learning 149, 150, 156

N

Nitrato de prata 64, 66, 67, 70, 76, 77

O

OAM 149, 150, 153, 154, 155

P

Percepção 5, 47, 48, 49, 50, 51, 63, 100, 101, 107, 108, 110, 112, 122, 143

Pinus 5, 9, 116, 117, 118, 120

Produtividade 5, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114

Programas socioambientais 159, 165

Propriedades cerâmicas 5, 79

Q

Qualidade de vida no trabalho 5, 100, 102, 104, 105, 111, 112, 114

R

Reciclagem 52, 54, 55, 59

Recursos minerais 5, 133, 135, 136, 137, 138

Resíduos sólidos 5, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 168, 169, 173, 174

Responsabilidade social 5, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 101, 133, 139, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 166

S

Santarém 168, 169, 170, 171, 175

Satisfação 100, 102, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114

Softwares educacionais 5, 149, 150, 155

Sustentabilidade 5, 12, 39, 41, 42, 44, 45, 46, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 175

T

TBC 92, 93, 99

Triticum aestivum 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10

V

Vigor 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10

W

Wood 18, 19, 116, 117, 118, 120

X

XRD 116, 117, 118, 120

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-602-7

