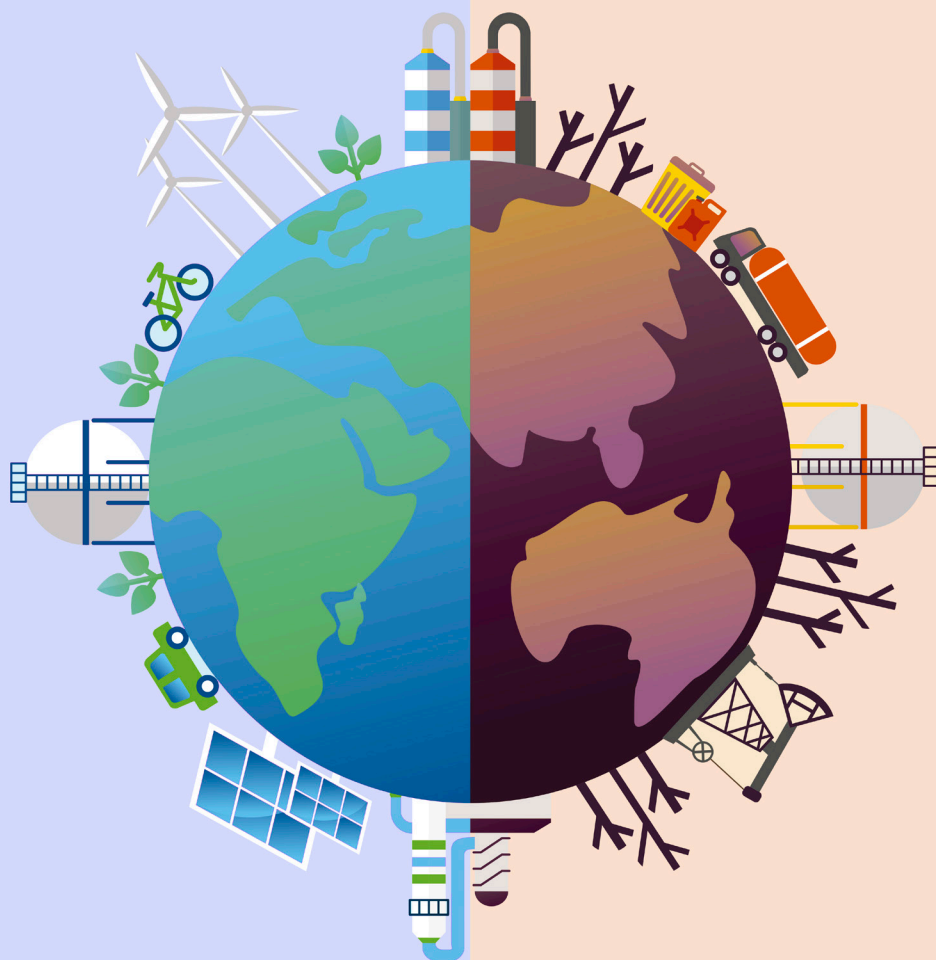


CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento 2



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento 2



Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: a nova produção do conhecimento 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-108-1

DOI 10.22533/at.ed.081213105

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.
CDD 601

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Este e-book intitulado: “Ciência, Tecnologia e Inovação: A Nova Produção do Conhecimento 2” é composto por vinte e nove capítulos de livros que foram organizados e divididos em três grandes áreas temáticas: (i) ferramentas tecnológicas aplicadas na educação e outros seguimentos; (ii) agronegócio, meio ambiente e extração de produtos naturais para diferentes aplicações e (iii) economia solidária e saúde.

A primeira temática é constituída por onze trabalhos na qual se avaliou a importância das ferramentas tecnológicas voltadas para o processo de ensino-aprendizagem na educação básica e superior durante o período de pandemia do COVID-19, no qual se destaca as vantagens que o ensino remoto pode proporcionar, bem como demonstrou um problema grave: a falta de pré-requisitos em relação para potencializar o uso de tais ferramentas. Além disso, apresenta trabalhos que propõe o uso da tecnologia por intermédio da inovação tecnológica no setor público; o uso de novas ferramentas no seguimento automotivo e outros setores e os efeitos da computação no âmbito profissional e no atual cenário pandêmico pela qual assola o mundo.

O segundo tema é formado por doze trabalhos que se inicia com um trabalho que relata o pioneirismo do estado da Bahia na criação da fundação de amparo à pesquisa neste estado e a importância do ilustre Anísio Teixeira para o desenvolvimento científico e tecnológico do estado e de todo o Brasil. Posteriormente, são apresentados dois trabalhos que tratam da importância da cultura organizacional e uma análise crítica das *Startups* no setor de agronegócio. Em seguida são apresentados trabalhos experimentais que abordam: i) a utilização de produtos naturais como fonte de obtenção de corantes naturais, bebidas (chás), princípios ativos para ação fúngica e obtenção de óleo essencial para a produção de hidrogéis; ii) influência do campo magnético na germinação de sementes de café e determinação do teor de ferro em feijão e iii) estudos voltados para reciclagem de materiais eletrônicos, remoção do fármaco paracetamol utilizando membranas e relação do uso de pesticidas com a diminuição e extinção de espécies de abelhas.

Na terceira e última temática são apresentados seis trabalhos que fazem referência a: i) importância do conjunto da Pampulha como patrimônio cultural do Brasil e do mundo; ii) contexto e importância do desenvolvimento da economia solidária para as diferentes classes sociais que não possuem atenção e interesse por parte do poder público e iii) a importância de uma maior humanização nos cuidados paliativos a pacientes e a revisão de estudo em relação a sensação da presença de membros do corpo que foram amputados (membros fantasmas).

Neste sentido, a Atena Editora vem trabalhando e buscando cada vez mais a excelência em publicação de livros e capítulos de livros de acordo com os critérios estabelecidos e exigidos pela CAPES para obtenção do *Qualis* L1. Com o compromisso de

colaborar e auxiliar na divulgação e disseminação de trabalhos acadêmicos provenientes das inúmeras instituições de ensino públicas e privadas de todo o Brasil, a Atena Editora possibilita a publicação e posteriormente a disseminação de trabalhos em diferentes plataformas digitais acessíveis de forma gratuita a todos os interessados.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EFEITOS DA COMPUTAÇÃO NO AMBIENTE PROFISSIONAL E NO ATUAL PARADIGMA DE EMPREGOS

João Socorro Pinheiro Ferreira

Charlison Miranda Macêdo

DOI 10.22533/at.ed.0812131051

CAPÍTULO 2..... 18

A EAD E USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM TEMPOS DE PANDEMIA DA COVID-19 COMO ACESSO AO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Geanice Raimunda Baia Cruz

Maria Sueli Corrêa dos Prazeres

DOI 10.22533/at.ed.0812131052

CAPÍTULO 3..... 33

AS MÍDIAS COMO INSTRUMENTO EDUCATIVO: AVANÇOS OU RETROCESSOS?

Sunamita de Souza Belido

DOI 10.22533/at.ed.0812131053

CAPÍTULO 4..... 35

O USO DA TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PERIFERIA DO MUNICÍPIO DE IJUÍ/RS

Cibele Mai

Andrea de Lucas Abreu

Catiane Meline Hoffmann Oster

DOI 10.22533/at.ed.0812131054

CAPÍTULO 5..... 42

TEORIAS DA ANDRAGOGIA E HEUTOAGOGIA EM ERUBRICAS

Raimunda Hermelinda Maia Macena

Maria do Carmo Duarte Freitas

DOI 10.22533/at.ed.0812131055

CAPÍTULO 6..... 59

LABORATÓRIOS DE INOVAÇÃO NO SETOR PÚBLICO: EXPERIÊNCIAS E OPORTUNIDADES DE INOVAÇÃO ABERTA

Elaine Cristina Ferreira Dias

Marcio Amorim Feitoza

Marcos do Couto Bezerra Cavalcanti

DOI 10.22533/at.ed.0812131056

CAPÍTULO 7..... 71

INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTOS NAS ENGENHARIAS COM O “CHALLENGE LAB”, UM LABORATÓRIO TRANSDISCIPLINAR PARA DESAFIOS

Arnaldo Ortiz Clemente

João Mauricio Rosário

DOI 10.22533/at.ed.0812131057

CAPÍTULO 8..... 87

COLABORAÇÃO COLETIVA [CROWDSOURCING] NA CRIAÇÃO DO GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO MGPDI NO FORMATO WIKI

Kival Chaves Weber

Ana Liddy Cenni de Castro Magalhães

Ana Marcia Debiasi Duarte

Cristina Filipak Machado

José Antonio Antonioni

DOI 10.22533/at.ed.0812131058

CAPÍTULO 9..... 100

LTSAT – ATIVIDADES 2019-2020

Rodrigo Augusto Borges Bustos

Arthur Hiroyuki Cavequia Takahashi

Bruno Tanaka Adriano

Kayque Saviti da Silva

Lucas Andrade Sanchez

Luís Fernando Caparroz Duarte

DOI 10.22533/at.ed.0812131059

CAPÍTULO 10..... 108

UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA MTM PARA O BALANCEAMENTO DE LINHAS DE FARÓIS AUTOMOTIVOS

Hellen Cristina Gonçalves Sousa

DOI 10.22533/at.ed.08121310510

CAPÍTULO 11 116

CASADOR DE IMPEDÂNCIA DE DUAS BANDAS UTILIZANDO STUBS COMPOSTOS POR ESTRUTURAS PERIÓDICAS

Anna Gabrielle Sahú

Marcos Sérgio Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.08121310511

CAPÍTULO 12..... 128

O PIONEIRISMO BAHIANO NA CRIAÇÃO DE FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA

Amilcar Baiardi

Alex Vieira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.08121310512

CAPÍTULO 13..... 136

A ESTRATÉGIA DE DIFERENCIAÇÃO COMO FONTE DE VANTAGEM COMPETITIVA NO AGRONEGÓCIO: UM ESTUDO DE CASO

Bianca Teciano Zocca

Lesley Carina do Lago Attadia Galli

Gláucia Aparecida Prates

Gustavo Barbieri Lima
Sheila Farias Alves Garcia

DOI 10.22533/at.ed.08121310513

CAPÍTULO 14..... 147

ANÁLISE CRÍTICA DA CULTURA ORGANIZACIONAL DE UMA STARTUP DO AGRONEGÓCIO: FATORES FACILITADORES E RESTRITIVOS

Bianca Veneziano Demarqui
Lesley Carina do Lago Attadia Galli
Rosemary Rocha Calogioni
Sheila Farias Alves Garcia
Glaucia Aparecida Prates
Marcia Mitie Durante Maemura

DOI 10.22533/at.ed.08121310514

CAPÍTULO 15..... 155

MAGNETIC FIELD IN COFFEE SEED GERMINATION

Roberto Alves Braga Júnior
Roberto Luiz de Azevedo
Renato Mendes Guimarães
Leandro Vilela Reis

DOI 10.22533/at.ed.08121310515

CAPÍTULO 16..... 172

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE FERRO EM FEIJÃO DE CAIXINHA INDUSTRIAL DO TIPO *PHASEOLUS VULGARIS L*, VARIEDADE PRETO, COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE SÃO LUIS - MA

Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo
Alanna Karynne Barros Silva
Hilka Santos Batista
Janyeid Karla Castro Sousa

DOI 10.22533/at.ed.08121310516

CAPÍTULO 17..... 185

PRODUÇÃO DE PIGMENTOS PROVENIENTES DE RIZOBACTÉRIAS AMAZÔNICAS

Luiz Antonio de Oliveira
Janaina Maria Rodrigues
Ana Carolina Monroy Humprey
José Carlos Ipuchima da Silva
Larissa de Souza Kirsch

DOI 10.22533/at.ed.08121310517

CAPÍTULO 18..... 202

CHÁS DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS COM PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES

Josiana Moreira Mar
Jaqueline de Araújo Bezerra
Edgar Aparecido Sanches

Pedro Henrique Campelo
Laiane Souza da Silva
Valdely Fereira Kinupp

DOI 10.22533/at.ed.08121310518

CAPÍTULO 19.....214

EFEITOS MORFOLÓGICOS E METABÓLICOS DA *curcuma longa* L. EM *candida parapsilosis*

Jéssica Cristina da Silva Nascimento
Lívia do Carmo Silva
Carlos de Melo e Silva Neto
Renata Silva do Prado
Gilmar Aires da Silva
Amanda Gregorim Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.08121310519

CAPÍTULO 20.....222

CARACTERIZAÇÃO DE HIDROGÉIS PARA LIBERAÇÃO DE ATIVOS COSMÉTICOS CONTENDO NANOEMULSÕES DE ÁCIDO HIALURÔNICO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PSEUDOBOEMITA

Isabella Tereza Ferro Barbosa
Emília Satoshi Miyamaru Seo
Sílvia Cristina Fernandes Olegário
Verena Honegger
Leila Figueiredo de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.08121310520

CAPÍTULO 21.....238

RECICLAR É TRANSFORMAR: ELETRÔNICA E ROBÓTICA COM RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Fernando Yoiti Obana
Max Robert Marinho
Lucas Kriesel Sperotto
Thalita Oliveira Rocha
Felipe Seiiti Saruwatari

DOI 10.22533/at.ed.08121310521

CAPÍTULO 22.....248

DIFUSÃO DO PARACETAMOL UTILIZANDO CÉLULA DE FRANZ

Josiane Biasibetti
Danrley Dutra
Douglas Gross
Claudete Schneider

DOI 10.22533/at.ed.08121310522

CAPÍTULO 23.....256

DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE PESTICIDAS EM ESPÉCIES DE ABELHAS E MEL: A IMINÊNCIA REDUÇÃO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS *IN NATURA VERSUS* O

AUMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Valdinei de Oliveira Santos

DOI 10.22533/at.ed.08121310523

CAPÍTULO 24.....267

PERÍMETRO DE ENTORNO E PAISAGEM CULTURAL: ESTUDO DE CASO CONJUNTO MODERNO DA PAMPULHA

Kelly Dutra

Renata Baracho

DOI 10.22533/at.ed.08121310524

CAPÍTULO 25.....277

QUEM SÃO OS(AS) AGENTES QUE CONSTROEM O ARCABOUÇO TEÓRICO DO CAMPO ECONOMIA SOLIDÁRIA? O QUE A ANÁLISE DE TAL CATEGORIA REVELA SOBRE A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NO ÂMBITO DAS ITCP'S?

Lourença Santiago Ribeiro

Marilene Zazula Beatriz

DOI 10.22533/at.ed.08121310525

CAPÍTULO 26.....291

ECOMOMIA SOLIDÁRIA: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E QUESTÕES CONCEITUAIS

Lourença Santiago Ribeiro

Marilene Zazula Beatriz

DOI 10.22533/at.ed.08121310526

CAPÍTULO 27.....305

REDES DE MANIPULAÇÃO: A INVISIBILIDADE DE ALGORITMOS E INTANGIBILIDADE DA FÉ NOS DOCUMENTÁRIOS *THE FAMILY* E PRIVACIDADE HACKEADA

Roberta Scórcio Maia Tafner

DOI 10.22533/at.ed.08121310527

CAPÍTULO 28.....317

CUIDADOS PALIATIVOS NO BRASIL: UM OLHAR SOBRE AS PRÁTICAS E NECESSIDADES ATUAIS

Eriberto Cassiano Silva dos Santos

Ana Raquel Teixeira Silva

Jéssica Emanuelle Teixeira Silva

DOI 10.22533/at.ed.08121310528

CAPÍTULO 29.....327

EFICÁCIA DA TERAPIA ESPELHO NA DOR EM INDIVÍDUOS COM MEMBRO FANTASMA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Meyrian Luana Teles de Sousa Luz Soares

Ana Caroline Rodrigues Chaves

Gabriel Felipe Rolim Santos

Guilherme Tiago da Silva Souza

Jéssica Maria Nogueira de Souza

Vinícius Oliveira Santos

DOI 10.22533/at.ed.08121310529

SOBRE O ORGANIZADOR.....	338
ÍNDICE REMISSIVO.....	339

Data de aceite: 24/05/2021

Roberto Alves Braga Júnior

Universidade Federal de Lavras/UFLA,
Departamento de Engenharia/DEG
Lavras, MG, Brasil

Roberto Luiz de Azevedo

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sul de Minas Gerais
Machado, MG, Brasil

Renato Mendes Guimarães

Universidade Federal de Lavras/UFLA,
Departamento de Agricultura/DAG
Lavras, MG, Brasil

Leandro Vilela Reis

Universidade Federal de Lavras/UFLA,
Departamento de Agricultura/DAG
Lavras, MG, Brasil

ABSTRACT: The effective production of coffee seedlings faces many challenges, including seed germination. Therefore, a reduced seed germination period can be one of the most relevant contributions to enhance the testing and production of robust seedlings. The objective of this research was to evaluate the effects of a constant magnetic field on the germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L.). The analyses were performed using a biospeckle laser (BSL) in conjunction with traditional seed viability tests. The coffee seeds were subjected to magnetic fields of constant intensity at values of 10 mT

and 28 mT for a time interval of 6 days during their germination process. The embryo region was illuminated, and the images obtained by the BSL were processed. The activity levels of this region were compared with the data obtained using traditional physiological seed analysis. In addition to the results of BSL activity, the results of the seed analysis, such as isoenzymatic catalase (CAT), esterase (EST), superoxide dismutase (SOD), malate dehydrogenase (MDH) and endo- β -mannanase, membrane integrity, germination, germination speed index (GSI), emergence speed index (ESI), and radicular protrusion levels, were obtained during the germination process. In conclusion, magnetic pretreatment with both intensities during the first six days of germination improved the permeability of the cellular membranes and advanced the activation of the antioxidant system, thus promoting faster and more uniform seed germination.

KEYWORDS: Magnetism, breaking dormancy, BSL.

CAMPO MAGNÉTICO NA GERMINAÇÃO DA SEMENTE DE CAFÉ

RESUMO: A produção de mudas de café para o plantio apresenta diversos entraves sendo talvez o longo período de germinação das sementes um dos principais. A minimização do intervalo de tempo de germinação traz inúmeros benefícios como, por exemplo, a disponibilização das mudas para plantio na melhor época do ano. Nesta pesquisa, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de um campo magnético constante sobre a germinação de sementes de café

(*Coffea arabica* L.). As análises foram realizadas por meio do Biospeckle Laser (BSL) consorciadamente aos testes tradicionais de viabilidade de sementes. As sementes de café foram submetidas a campos magnéticos de intensidade constante e valores de 10 mT e 28 mT por um mesmo intervalo de tempo de 6 dias durante seu processo de germinação em germinadores. Iluminou-se a região do embrião e as imagens obtidas pelo Biospeckle Laser foram processadas e, em seguida, os resultados dos níveis de atividade desta região foram posteriormente comparados com os dados obtidos pela análise fisiológica tradicional de sementes. Além dos resultados de atividade do BSL, foram obtidos resultados das análises de sementes durante o processo de germinação, tais como: isoenzimático - catalase (CAT), esterase (EST), superóxido dismutase (SOD), malato desidrogenase (MDH) e endo- β -mananase -, integridade de membranas, germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE) e protrusão radicular. Concluiu-se que o pré-tratamento magnético com ambas intensidades durante os primeiros seis dias de germinação, propiciou uma melhora na permeabilidade das membranas celulares, uma ativação precoce do sistema antioxidantes, além de promover uma germinação mais rápida e uniforme das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: Magnetismo, quebra de dormência, BSL.

INTRODUCTION

Currently, coffee plants are exploited for shorter time periods, and when they become older and less productive, they are replaced by new plants. The replacement of a coffee plant for a more efficient plant is a designated process of coffee renewal (Matiello; Garcia; Almeida, 2009). One of the largest obstacles for renewing coffee plants is the slow germination of coffee seeds, which greatly compromises the dynamics of this process.

The slow germination of coffee seeds coupled with the quick loss of germination power creates situations in which the results of germination tests may no longer reflect the true physiological state of the seed to be planted (Dias; Silva, 1986), and their predisposition to pathogen attack seriously impairs germination.

Eira et al. (2006) noted that the loss of germination power in coffee seeds is due to changes imposed on the structure of the cell membranes, with consequent loss in selective permeability through exposure to high or very low temperatures, variations in air moisture, and injuries to the seeds. In this sense, pregerminative treatments have been used as an alternative to increase germination uniformity and speed (Guimarães et al., 2013).

Recent studies have addressed the positive influence of magnetic fields (MFs) on seed germination (Baghel; Kataria; Guruprasad, 2016; Iqbal et al., 2016; Baghel; Kataria; Guruprasad, 2017). Despite the observed influence of MFs on seeds, an increased knowledge of the effect of MFs in seed physiology is required (Silva; Dobresnski, 2016).

The magnetic pretreatment of coffee seeds to optimize germination is still an emergent process. Alemán et al. (2014) analysed the effects of magnetism on seedlings at different developmental stages and concluded that the application of an electromagnetic field

promoted an increase in nutrient absorption from the culture medium. This conclusion was directly correlated with cell metabolism and the energy production necessary for cell division to increase seedling size and development.

Magnetic pretreatment is known as magneto-priming and is used to enhance the germination and vigour of seeds (Rathod; Anand, 2016). Therefore, it is considered an alternative to traditional methods based on chemical products, which are expensive and require human intervention (Araujo et al., 2016).

The main hypothesis of this work is that coffee seeds treated with an MF demonstrate improved germination. Thus, this work exposed coffee seeds to a continuous MF, varying its intensity on two treatments and monitoring the process through traditional tests and a nondestructive optical method.

MATERIAL AND METHODS

Biological material

The coffee seeds used in this work were *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Vermelho 144, from the 2017 harvest, sieve 19. All seeds were harvested while in the cherry stage and subsequently mechanically pulped, with the mucilage removed by fermentation in water. The endocarps were removed manually. The seeds were subjected to a magnetic field for 6 days (Vivas et al., 2016) within a germinator at 30 °C and 100% moisture, according to the standard germination test (Brasil, 2009).

Figure 1 demonstrates the distribution and sequence of tests employed for the seeds and the detailed division of seeds per test.

The seeds were removed from the magnetic stimulus after 6 days of 10 mT or 28 mT MF exposure within the germinators and analysed according to different tests.

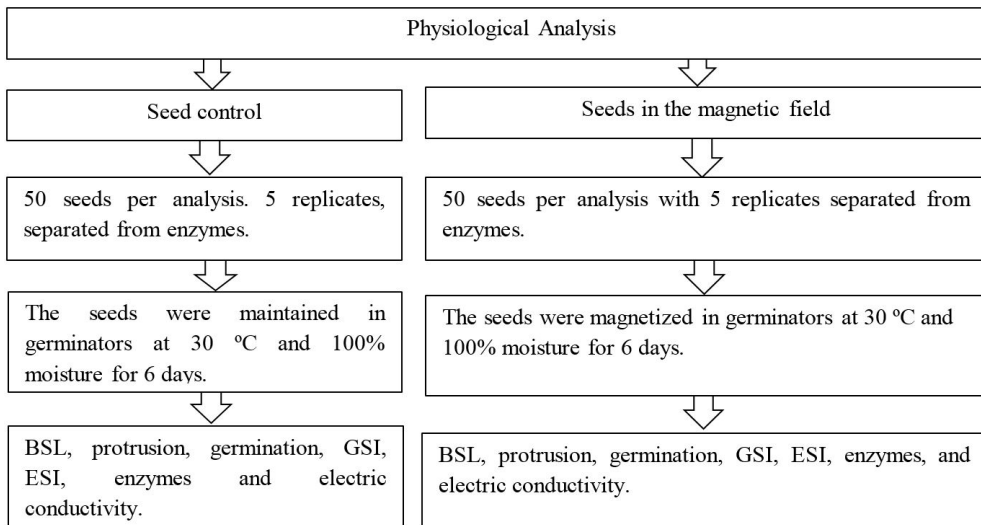


Figure 1: Dynamics of Analysis.

Magnetic treatment of the seeds

The seeds were magnetically treated using permanent magnets, as shown in Figure 2. The intensity of the field was obtained by coupling magnets. Two fields, 10 mT and 28 mT, were set and verified using a Gaussian meter (MGM 20) to assure the intensity and homogeneity with the permanent magnet.

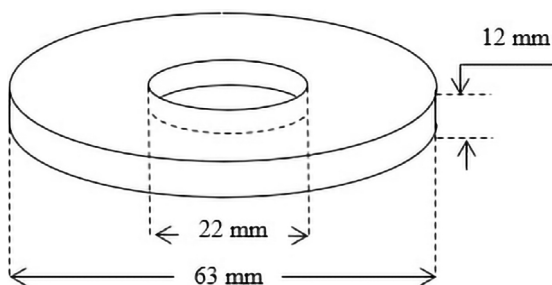


Figure 2: Dimensions of the Permanent Magnet.

The seeds were placed in the central hole of the permanent magnetic field (Figure 2) within an envelope in the form of a strip made of Germitest paper, as shown in Figure 3. The strip presented an individual placement for each seed, totalling 50 placements. The seeds were placed in the strip with the embryo always facing the south pole of the magnet. The orientation of the seeds with the embryo towards the south magnetic pole was intuitive since the magnetic field works on moving electrical loads, as is the case for the ions. Thus, for

those ions that were already directed to the embryonal region, they would not deviate in their path. Lorentz's law guarantees that electric loads that displace in the direction of a magnetic field do not suffer from deviations by electric force, remembering that a field's direction moves from the north pole to the south pole.

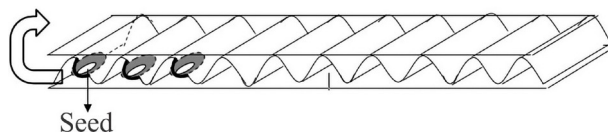


Figure 3: Germitest moistened paper built in a strip with envelopes for placing the seeds.

The strips were curled up, forming a cylinder to be inserted into the hole (Figure 4). The paper with the seeds placed inside the envelopes was moistened to 2.5 times the weight of the dry paper with distilled water.

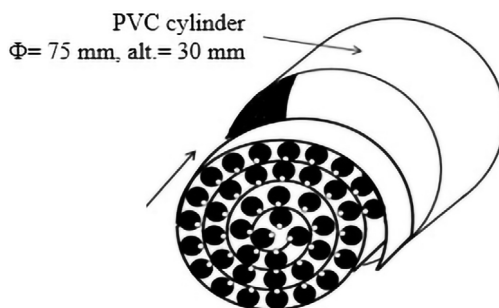


Figure 4: Curled strip with the seeds inside.

The cylinders with the seeds were placed in two germinators, one as a control and the other with the magnets.

Optical test - biospeckle laser index

On the 6th day of germination, 750 seeds (250 for each treatment) were removed from the germinators and analysed using the biospeckle laser technique (Vivas et al., 2016), as presented in Figure 5. A biospeckle laser was used as a supplemental test to physiologically measure embryonic activity without destroying the seed.

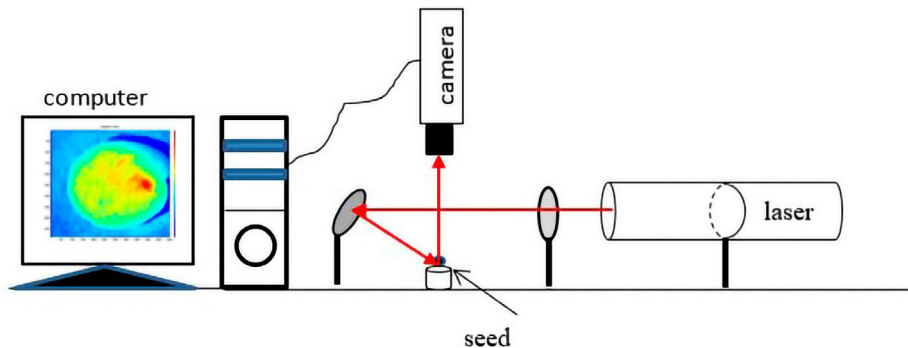


Figure 5: Experimental configuration of the backscattering approach with the optical elements and the image assembly and processing devices.

The experimental configuration was based on a backscattering approach with a CCD camera (jAi CV-S 3200), a HeNe laser of 632 nm and 10 mW, a neutral lens, a beam splitter, and mirrors, all installed on an optical table. The images from the illuminated seeds were acquired at 0.08 s with a resolution of 480-640 pixels.

Image processing was conducted using numerical methods and the biospeckle laser index (BLI). In this case, the inertia moment (IM) (Braga et al., 2001) and absolute value of the differences (AVD) (Arizaga; Trivi; Rabal, 1999) were obtained in the OCTAVE environment using open-source routines (www.nongnu.org./bsl/!).

Equation 1 presents the IM BLS:

$$MI = \sum_{ij} M_{ij} (i - j)^2 \quad (1)$$

where M_{ij} is the occurrence matrix formed by the time history of the speckle pattern and i and j are the coordinates of the points in the matrix.

Equation 2 presents the AVD BSL:

$$AVD = \sum_{ij} M_{ij} |i - j| \quad (2)$$

which uses the same occurrence matrix of the IM equation. The numerical methods that presented the level of change in the illuminated seed were applied in the restricted area of the embryo.

Germination test

For each treatment, 250 seeds were placed in Germitest paper saturated with distilled water at 2.5 times the weight of the dry paper and stored in a germinator at 30 °C. After 30 days, germination was evaluated following the Rules for Seed Analysis (Brasil, 2009).

Root protrusion

During the germination test, the protrusion test was conducted on the 15th day, counting the number of seeds with roots of at least one millimetre.

Germination Speed Index (GSI)

During the germination test, the germination speed index was evaluated by daily observation of the seeds regarding the percentage of germination. The daily index was obtained by dividing the number of germinations by the number of days monitored and the total index obtained by the total sum.

Emergence Speed Index (ESI)

We distributed 250 seeds from each treatment into plastic boxes filled with a mixture of sand and soil in a proportion of 2:1, which was stored in a growth chamber at 30 °C. The boxes were moistened every 2 days and limited to 70% of the substrate field capacity. The ESI was obtained using the protocol proposed by Maguire (1962), and the data obtained were the daily count of emerged seedlings.

Enzyme analysis

Complimentary analyses were conducted to validate the traditional germination tests and were based on the enzyme expression of catalase (CAT), superoxide-dismutase (SOD), esterase (EST), malate dehydrogenase (MDH) and endo- β -mannanase (END) enzymes. We prepared 50 seeds for each enzyme, which were ground and placed in microtubes to receive 300 μ L of extraction buffer (50 mM tris-HCl-7.5; 500 mM NaCl; 5 mM MgCl₂; 1 mM PMSF) and an antioxidant in a proportion of 5 mg to each mL of buffer. The tubes were placed in a vortex and centrifuged at 14.000 g for 20 min at 40 °C.

The supernatant was incubated in a water bath at 85 °C for 15 minutes and centrifuged again for 30 minutes. The supernatant was placed in microtubes, and the pellet was discarded. Prior application, the microtubes containing 45 mL protein extract + 23 mL sample buffer (5 mL glycerol, 2.5 mL concentrating gel buffer solution, 2.5 mL bromophenol blue, completing the volume with distilled water) were placed in a boiling bath for 5 minutes. Subsequently, 40 μ L of each sample was added to polyacrylamide gel SDS-PAGE at 12.5% (separating gel) and 6% concentrating gel. The revelation for detecting the isoenzymes was conducted according to the methodology described by Alfenas et al. (2006).

The extraction of the endo- β -mananase enzyme was performed using 50 ground seeds from each treatment, mixing 200 mg of the ground material with 600 μ L extraction buffer (0.1 M hepes/0.5 M NaCl and 9.5 mg ascorbic acid per ml of buffer solution) at a pH of 8.0. The samples were centrifuged for 30 min at 10000 g, and 2 μ L of the supernatant was applied to a gel containing 6 mL of LBG (Locust Bean Gum), 0.24 g agarose, and 24 mL 5.0 pH buffer (1 M citric acid/0.4 M Na₂HPO₄·2H₂O). The aliquots were placed in 2 mm holes on the gel. The gel was incubated for 21 hours and revealed according to the

methodology proposed by Silva et al. (2005). The activity of the endo- β -mananase enzyme was calculated according to Downie, Hilhorst and Bewley (1994).

After acquiring the traditional image of the enzyme expression, such as the one presented in Figure 6, the images were digitally processed using a threshold (Figure 7) and area count (in pixels²) for each treatment.

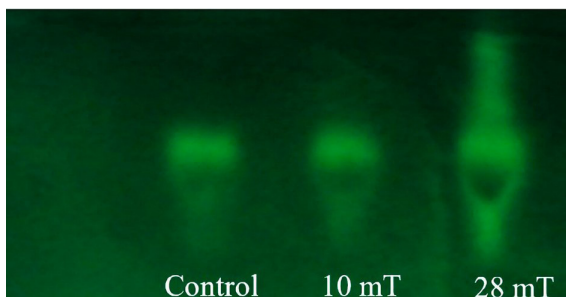


Figure 6: Example of the expression of the CAT enzyme in three treatments; control, 10 mT, and 28 mT.

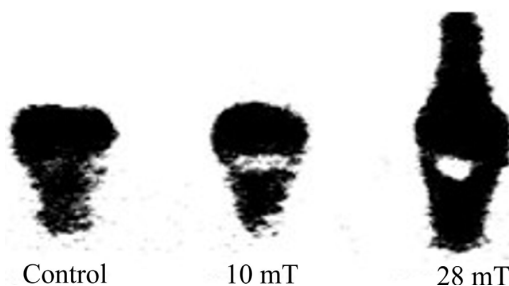


Figure 7: Example of digital image processing using a threshold.

Electrical conductivity test

The electrical conductivity tests were performed using 250 seeds from each treatment (50 seeds with 5 replicates). We placed 50 seeds in plastic cups with 75 ml of distilled water and later transferred them to a BOD at 25 °C for 96 hours. The measurements were performed using a conductivimeter (DIGIMED CD-21).

Statistical Analysis

The statistical design was completely randomized and compared three treatments of magnetic field exposure (control, intensities of 10 mT and 28 mT), with five replicates of 50 seeds. Statistical analyses were performed using variance analysis with the aid of Sisvar[®] software (Ferreira, 2014) at 5% probability by the F test ($p < 0.05$). The averages were analysed using the Tukey test at 5%.

RESULTS AND DISCUSSION

BSL analysis

Table 1 shows the numerical values for the BSL, AVD and IM of the embryos after 6 days in the germinators. The Tukey test at 5% probability indicated that the BSL can statistically distinguish the elevation of the activity in the treatments submitted to magnetization when compared to the control seeds. The IM values were also sensitive to the changes caused by the magnetization treatments.

Treatments	AVD	Treatments	IM
Control	16.726b	Control	460.712c
10 mT	22.729a	10 mT	673.473b
28 mT	22.795a	28 mT	857.816a

Mean values followed by the same letter in the column do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 1: Statistical results of the BSL, AVD and IM indexes for three treatments.

Since the BSL is based on the entire biological activity of the seed, all the changes caused by enzyme activation were summed into one index.

Furthermore, as a non-destructive test that can be conducted after only 6 days of magnetization, it can reduce time consumption and costs for the analysis.

Germination test

The seeds submitted to the magnetic field presented higher germination rates than the control (Table 2). There was no significant difference in germination between the treated seeds using MF, but there was a significant difference between the treated and untreated seeds (control).

Treatments	Germination (%)
Control	39.500b
10 mT	66.500a
28 mT	70.500a

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 2: Statistical results of germination (%).

The significant difference between the treated seeds using the magnetic field and those without treatment was presented by Osorio, Aranzazu-Osorio and Carbonell-Padrino (2015), who used magneto priming in tomato and soybean seeds. The same result was achieved by Menegatti et al. (2019) in passion fruit seeds.

The magneto-priming technique increased germination speed compared to the control treatment (no exposure of seeds to MF), suggesting a certain influence of MFs on the processes of water absorption by seeds, a fact that may have resulted in increased speed and uniformity of the germination process (Osorio; Aranzazu-Osorio; Carbonell-Padrino, 2015). The alteration of the water properties (with greater circulation capacity) and the possible action on the cell membrane permeability allow elucidation of the mechanism of magnetic field action on seed germination promotion (Menegatti et al., 2019).

Protrusion

The protrusion of seeds presented the same behaviour as the germination test, with the two magnetic field treatments presenting higher protrusion than the control (Table 3).

Treatments	Protrusion mean
Control	71.500b
10 mT	83.500a
28 mT	87.000a

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 3: Statistical results of protrusion (%).

These results support the hypothesis suggested by Tai, Wu and Chang (2008) that the exposure of seeds to a magnetic field increases the capacity of water movement in the substrate and inside the organ, facilitating the imbibition process and promoting the resumption of embryo growth and development more quickly.

Germination Speed Index (GSI)

The GSI followed the tendency of the germination and protrusion tests, indicating the influence of MF on the increase in seed germination. These results are highly expected since these tests are closely connected to the same germination process (Table 4).

Menegatti et al. (2019) addressed the effects of magnetic fields on the germination index GSI and obtained a 36.94% higher GSI for seeds submitted to magneto priming.

Treatments	GSI Mean
Control	4.185b
10 mT	4.991a
28 mT	5.155a

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 4: Statistical results of GSI.

The positive influence of the MF on the germination rate was also observed by Florez, Carbonell and Martine (2007) in maize seeds.

Emergency Speed Index - ESI

The ESI demonstrated the influence of the MF on seed germination only when adopting the highest value (28 mT) of the magnetic field. Thus, the 10 mT field presented the same result as the control from the statistical perspective of the ESI (Table 5).

Treatments	ESI
Control	0.485b
10 mT	0.557b
28 mT	0.777a

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 5: Statistical results of ESI. Treatments

Figure 8 shows the difference between the number of developing seedlings for all three treatments at the same interval of time.

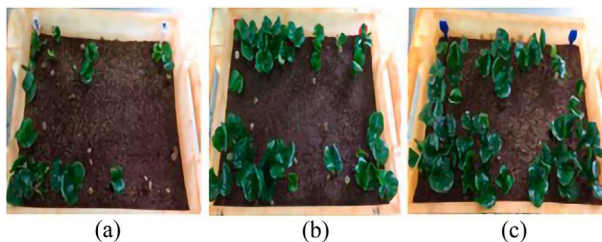


Figure 8: Comparison of the seedlings for treatments: (a) control, (b) 10 mT, and (c) 28 mT on the seventy- sixth day of sowing.

Aghamir et al. (2015) and Aguilera and Martín (2016) observed that magnetized water used in the irrigation of maize seeds increased the physiological features related to germination compared to the control seeds without magnetized water.

In relation to the potential of MF to change the properties of water to make it more mobile and improve its action on the permeability of cell membranes, thus facilitating the transport of ions and water, it is noteworthy that the exposure of coffee seeds to MF provided higher performance regarding seed germination and emergence when compared to the seeds not exposed to MF.

Enzyme tests

Catalase - CAT

The CAT enzyme presented an electrophoretic pattern highly accentuated in the seeds submitted to the MF. The areas of enzyme expression were obtained by image processing and were used to compare the influence of the MF on seed germination. The numerical values are presented in Figure 9, where the expressions of the 10 mT and 28 mT treatments were 1.17 and 1.92 times that of the control, respectively. Thus, the higher the MF strength is, the higher the generation of free radicals, especially H_2O_2 , indicating oxidation stress that forces the activation of the catalase enzyme as a defence response.

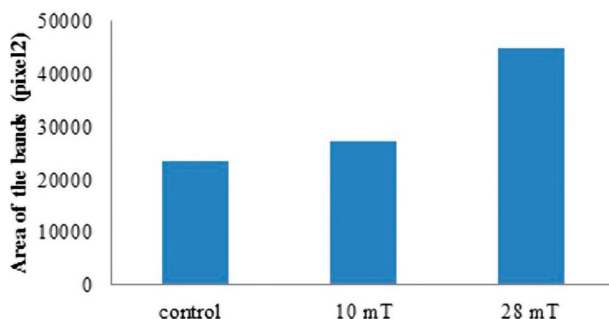


Figure 9: Quantification of catalase enzyme expression area.

Puntarulo and Boveris (1990) confirmed the increase in the production of catalase as a response to accelerated ageing that is also related to free-radical stress. Similarly, there are reports connecting free radicals to scavenging enzymes such as catalase.

Superoxide dismutase (SOD)

The enzyme superoxide dismutase (SOD) presented higher activity as a result of the increase in the intensity of the MF. A similar digital image processing was conducted with the enzyme expression bands and areas in pixel² in the treatments, which is demonstrated

in Figure 10. As occurs with CAT, the SOD enzyme presented an increase in the expression band as a response to both MFs, at a rate of 1.22 for 10 mT/control and 1.52 for 28 mT/control.

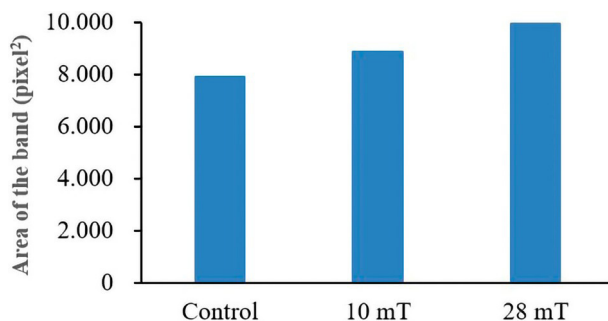


Figure 10: Quantification of SOD enzyme expression area.

Goel, Goel and Sheoran (2003) reported that the decrease in the expression of SOD in seeds was connected to its loss of viability. Therefore, an increase in the expression of SOD due to MF can be connected to the increase in germination, as expected and observed.

Esterase (EST)

The enzyme esterase was only positively affected by the 28 mT field, while in the 10 mT field, its expression was reduced by half (Figure 11). Since the enzyme esterase is inversely connected to the integrity of the phospholipid membranes, the 28 mT MF increased the expression of esterase 2.45 times, thus increasing membrane rupture and the amount of leachate.

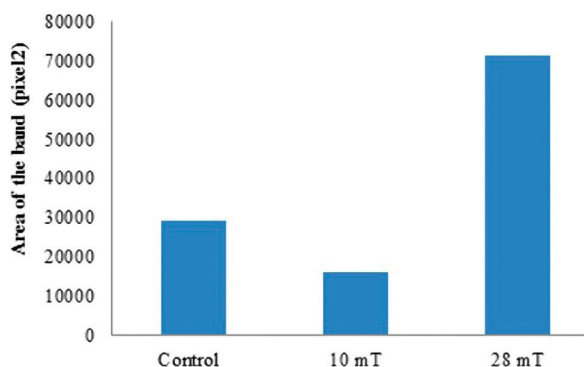


Figure 11: Quantification of the esterase enzyme expression area.

Both enzymes play a key role in the germination process. The decrease in the expression of esterase caused by the 10 mT field cannot be explained by the data we obtained. However, Chauhan, Gopinathan and Babu (1985) observed a positive correlation between esterase and membrane disruption.

Malate dehydrogenase (MHD)

The change in the expression of MHD was positively correlated with the MF, where the areas in pixel² provided by the image processing increased at a rate of 1.03 times from the control to 10 mT and 1.08 times from the control to 28 mT (Figure 12).

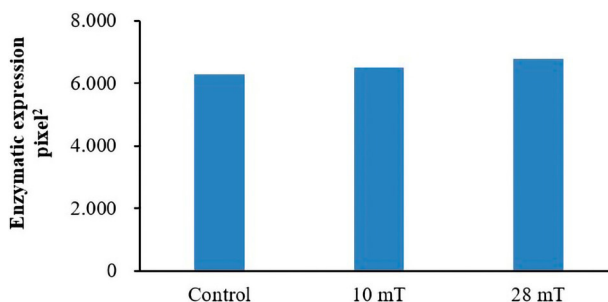


Figure 12: Quantification of the malate dehydrogenase enzyme expression area.

Endo-β-mannanase

The endo-β-mannanase enzyme is directly connected to coffee germination at an early stage. This enzyme can degrade the walls around the embryo, thus helping in the emergence of the radicle (Silva et al., 2005). Figure 13 shows the activity of the endo-β-mannanase enzyme present in all three treatments. The expression of the enzyme is connected to the diameter of the circle, which was digitally measured.

Downie, Hilhorst and Bewley (1994) reported that the diameter of the light circle is inversely proportional to the enzyme activity; thus, we obtained the circular areas digitally based on Table 6 and Figure 13.

Treatments	Activity
Control	140179.056c
10 mT	200980.573b
28 mT	335546.313a

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 6: Endo-β-mannanase enzyme activity in pmol min⁻¹ g⁻¹.

The enzyme endo- β -mananase was sensitive to the MF and caused a separation of the three treatments. The increase in germination speed due to the influence of the MF in the seeds also influenced the activity of the enzyme endo- β -mananase to degrade cell walls for radicular protrusion, showing a direct correlation with the physiological results.

Electric conductivity

The electrical conductivity was only reduced by a magnetic field of 10 mT (Table 7). The lower electrical conductivity at the MF intensity of 10 mT is in line with the result obtained with the electrophoretic expression of the EST enzyme, for which the lowest activity was for the 10 mT magnetization, indicating a better organization of plasma membrane structure.

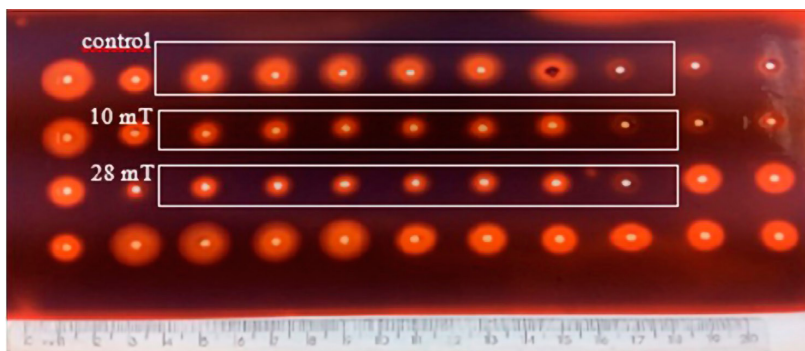


Figure 13: Expression of the endo- β -mananase enzyme.

Treatments	Electrical conductivity means
Control	22.002b
10 mT	12.460a
28 mT	17.264b

Mean values followed by the same letter do not differ by the Tukey test at 5% probability.

Table 7: Mean values of electrical conductivity in $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

CONCLUSIONS

Biospeckle laser monitoring was efficient in detecting differentiated embryonic activity due to the exposure of the seeds to the magnetic fields. The magnetization of coffee seeds is efficient for reducing the germination period, regardless of the values of the magnetic field. The magnetization of coffee seeds is a promising process in the pregermination conditioning of coffee seeds in view of the results obtained. For both magnetic field intensities, there were both beneficial and deleterious effects on the germination process. However, the harmful effects were not significant in the germination process. The magnetization process can be inexpensive, functional, and replicable outside laboratory situations.

REFERENCES

- AGHAMIR, F. et al. Magnetized water effects on seed germination and seedling growth of corn (*Zea mays*) under saline conditions. **American Journal of Life Science Researches**, 3(2):184-195, 2015.
- AGUILERA, J. G.; MARTÍN, R. M. Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 6(1):47-53, 2016.
- ALEMÁN, E. I. et al. Effects of 60 Hz sinusoidal magnetic field on *in vitro* establishment, multiplication, and acclimatization phases of *Coffea arabica* seedlings. **Bioelectromagnetics**, 35:414-425, 2014.
- ALFENAS, A. C. **Eletroforese e marcadores bioquímicos em plantas e microrganismos**. 2.ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 627p.
- ARAUJO, S. S. et al. Physical methods for seed invigoration: Advantages and challenges in seed technology. **Frontiers in Plant Science**, 7:1-12, 2016.
- ARIZAGA, R.; TRIVI, M.; RABAL, H. J. Speckle time evolution characterization by the co-occurrence matrix analysis. **Optics and Laser Technology**, 31(2):163-169, 1999.
- BAGHEL, L.; KATARIA, S.; GURUPRASAD, K. N. Static magnetic field treatment of seeds improves carbon and nitrogen metabolism under salinity stress in soybean. **Bioelectromagnetics**, 37:455-470, 2016.
- BAGHEL, L.; KATARIA, S.; GURUPRASAD, K. N. Effect of static magnetic field pretreatment on growth, photosynthetic performance and yield of soybean under water stress. **Photosynthetica**, 55:1-13, 2017.
- BRAGA, R. A. et al. Potencial do biospecklelaser para avaliação da viabilidade de sementes. **Ciência e Agrotecnologia**, 25(3):646-649, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA-ACS, 2009. 395p.
- CHAUHAN, K. P. S.; GOPINATHAN, M. C.; BABU, C. R. Electrophoretic variations of proteins and enzymes in relation to seed quality. **Seed Science and Technology**, 13:629-641, 1985.
- DIAS, M. C. L. L.; SILVA, W. R. Determinação da viabilidade de sementes de café através do teste de tetrazólio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 21(11):1139-1145, 1986.
- DOWNIE, B.; HILHORST, H. W. M.; BEWLEY, J. D. A new assay for quantifying endo- β -mannanase activity using Congo Red dye. **Phytochemistry**, 36(4):829-835, 1994.
- EIRA, M. T. S. et al. Coffee seed physiology. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 18(1):149-163, 2006.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, 38(4):278-286, 2014.

- FLOREZ, M.; CARBONELL, M. V.; MARTINE, E. Exposure of maize seeds to stationary magnetic fields: Effects on germination and early growth. **Environmental and Experimental Botany**, 59(3):68-75, 2007.
- GOEL, A.; GOEL, A. K.; SHEORAN, I. S. Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. **Journal of Plant Physiology**, 160(9):1093-1100, 2003.
- GUIMARÃES, G. C. et al. Minimum period to assess the potential of germination of coffee seeds. **Journal of Seed Science**, 35:347-352, 2013.
- IQBAL, M. et al. Pre-sowing seed magnetic field stimulation: A good option to enhance bitter melon germination, seedling growth and yield characteristics. **Biocatalysis Agricultural Biotechnology**, 5:30-37, 2016.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination - Aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2(2):176-177, 1962.
- MATIELLO, J. B.; GARCIA, W. R.; ALMEIDA, S. R. **Renovar mais, Nossos Cafezais**. 2009. Available in: <<http://fundacaoprocafe.com.br/downloads/Folha009Renovar.pdf>>. Access in: August, 20, 2018.
- MENEGATTI, R. D. et al. Magnetic field and gibberelic acid as pre-germination treatments of passion fruit seeds. **Ciência Agrícola**, 17(1):15-22, 2019.
- OSORIO, J. I.; ARANZAZU-OSORIO, J. E.; CARBONELL-PADRINO, M. V. Static homogeneous magnetic field effects on germination and water absorption in soybean seeds. **Tecnológicas**, 18(35):11-20, 2015.
- PUNTARULO, S.; BOVERIS, A. Effects of natural and accelerated aging on the hydroperoxide metabolism of soybean embryonic axes. **Plant Sciences**, 68:27-32, 1990.
- RATHOD, G. R.; ANAND, A. Effect of seed magneto-priming on growth, yield and Na/K ratio in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salt stress. **Industrial Journal Plant Physiology**, 21(1):15-22, 2016.
- TAI, C. Y.; WU, C.; CHANG, M. Effects of magnetic field on the crystallization of calcium carbonate using permanent magnets. **Chemical Engineering Science**, 63:5606-5612, 2008.
- SILVA, J. A. T.; DOBRANSZKI, J. Magnetic fields: How is plant growth and development impacted. **Protoplasma**, 253:231-248, 2016.
- SILVA, E. A. A. et al. Abscisic acid controls embryo growth potential and endosperm cap weakening during coffee (*Coffea arabica* L., cv. Rubi) seed germination. **Planta**, 220(2):251-261, 2005.
- VIVAS, P. G. et al. Biospeckle activity in coffee seeds is associated non-destructively with seedling quality. **Annals of Applied Biology**, 1(1):1-9, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas 256, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 265

Agronegócio 136, 137, 141, 144, 145, 146, 147, 149

Alimentos 173, 183, 184, 186, 187, 192, 193, 197, 202, 212, 256, 257, 258, 260, 263

Ambientes Virtuais de Aprendizagem 19, 29

Andragogia 42, 44, 47, 48, 52, 53, 54, 56

Antidepressivos 329

Antifúngicos 214, 215, 220

Anti-Inflamatórios 215

B

Base Nacional Comum Curricular 37, 41

Biodiversidade 186, 217, 256

C

Cenário Educacional 21, 42

Ciências da Computação 1, 2, 16, 302

Competência Profissional 42

Conhecimento 2, 4, 5, 21, 24, 26, 27, 29, 30, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 52, 57, 58, 62, 63, 67, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 82, 84, 88, 89, 97, 100, 104, 106, 130, 131, 139, 144, 146, 149, 150, 196, 197, 263, 277, 289, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 306, 307, 308, 311, 313, 315, 325, 326

Contexto Escolar 19, 35, 36

Corantes 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 197, 198

Covid-19 4, 16, 17, 21, 22, 28, 29, 88, 105

Cuidados Paliativos 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326

Cultura Organizacional 62, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154

D

Discente 30, 45, 72, 78, 79, 82, 83, 84

E

Economia Solidária 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 299, 300, 301, 302, 303, 304

Educação a Distância 1, 19, 31, 32, 44, 54

Educador 37, 83, 84, 130

Ensino Aprendizagem 18, 19, 26, 31, 35, 36, 41
Ensino Superior 21, 31, 42, 43, 47, 55, 73, 85, 133, 298, 301, 338
Enzimas 173, 186, 200, 219, 248, 261
Erubricas 42, 47, 48, 50, 52, 53

F

Fármacos 224, 237, 248, 249, 327, 329
Ferramentas Tecnológicas 41, 81, 84

H

Heutoagogia 42, 47
Hidrogéis 222, 224, 225, 226, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237
Holística 307, 317, 318

I

Inclusão Digital 36, 38
Inovação 24, 33, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 78, 81, 84, 87, 88, 89, 96, 98, 99, 128, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 153, 154, 185, 243, 244, 315
Interdisciplinaridade 75, 76, 85, 300
Internet 1, 3, 4, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 39, 40, 41, 74, 102, 103, 152, 326

L

Laboratórios de Inovação 59, 60, 61, 63, 66, 68

M

Meio Ambiente 190, 247, 256, 257, 263, 282
Mercado de Trabalho 37, 84, 320
Metodologias Ativas 1, 2, 4, 45, 46
Micro-Organismos 189, 190, 198
Modelo Econômico 279, 293, 294
Multidisciplinaridade 72, 75, 85

N

Nanotecnologia 223, 236
Neuroplasticidade 328, 329

O

Óleo Essencial 222, 224, 225, 226, 236

Organização Pedagógica 19

Organizações não Governamentais (ONGs) 279, 285, 300

P

Pacientes 215, 317, 318, 320, 323, 325, 327, 328, 329, 332, 333, 334, 335, 336

Pandemia 1, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 35, 36, 39, 40, 41, 88, 105, 244, 245

Perímetro de Entorno 267, 268, 269, 274, 275

Pesquisa e Desenvolvimento 62, 89, 237

Pesticidas 256, 258, 259, 261, 262, 263, 265

Plantas Medicinais 214, 217

Plataformas Digitais 20, 25, 28, 35, 36

Política Pública 267, 268, 269, 288

Práticas Pedagógicas 18, 35, 36, 37, 39, 40

Produtos Cosméticos 222

Projeto Político Pedagógico 37

Propriedades Antioxidantes 193, 202

R

Reciclagem 238, 239, 240, 242, 243, 246, 247

Redução de Custos 108

Resíduos Sólidos 238, 240, 241

Reuso 239

Reutilização 238, 239, 242, 247, 338

Revolução Industrial 36, 307, 317

S

Sala Virtual 2

Sementes de Café 155, 156, 170

Setor Público 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70

Síndrome do Membro Fantasma 327, 328, 329

Socioculturais 29, 41, 305

Startups 147, 148, 149, 150, 153, 154

Sustentabilidade 63, 68, 136, 198, 222, 278, 279, 281, 282, 287, 294, 295

T

Tecnologias Aeroespaciais 100, 105, 106

Tecnologias da Informação e Comunicação 33, 56

Tecnologias Digitais 18, 19, 20, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 37, 54, 57, 58

Terapia Espelho (TE) 327, 328, 329, 330, 333, 334, 336

Toxicidade 187, 214, 215, 237, 248, 259, 262

Transdisciplinaridade 71, 75, 76, 77, 85

U

Universidades 48, 59, 60, 73, 101, 102, 277, 286, 292, 293, 297, 302, 320

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 