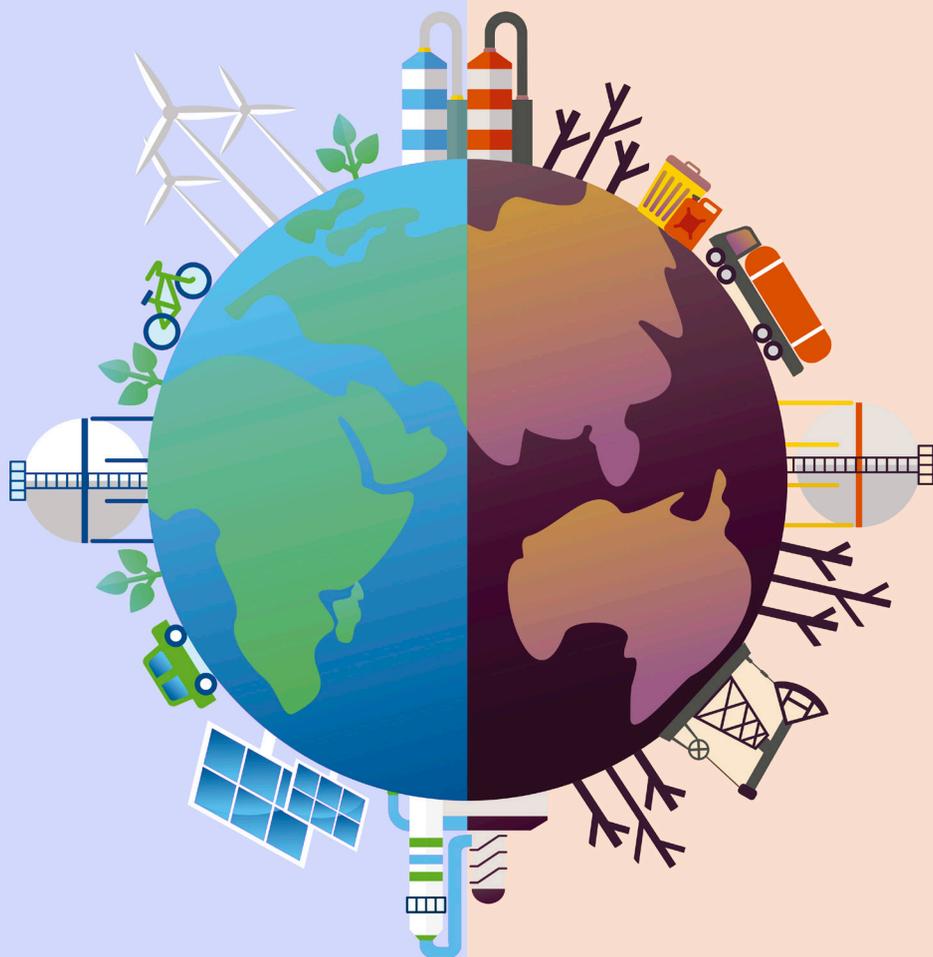


# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

## 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](http://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

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>338</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>339</b>

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

Data de aceite: 24/05/2021

Data de submissão: 04/03/2021

### **Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo**

Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
São Luis – MA  
<http://lattes.cnpq.br/8536193616269377>

### **Alanna Karynne Barros Silva**

Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
São Luis – MA  
<http://lattes.cnpq.br/5234192743979764>

### **Hilka Santos Batista**

Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
São Luis – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4599840314168914>

### **Janyeid Karla Castro Sousa**

Universidade Federal do Maranhão – UFMA  
São Luis – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4625914305792472>

**RESUMO:** O feijão é uma das leguminosas mais presentes na alimentação do brasileiro, mas, devido à correria do cotidiano, muitos optam pelo feijão em sua forma industrial, entretanto, poucos estudos indicam as porcentagens individuais de nutrientes e/ou minerais nos produtos. Sendo assim, o presente trabalho teve por finalidade analisar o teor de ferro presente em caixas de feijão industrial do tipo *Phaseolus vulgaris L*. As amostras, em um total de 54, foram preparadas em triplicata e levadas ao processo de digestão ácida. Cada solução obtida será analisada pelo

método de espectrofotometria UV-Vis para determinação de Fe (II) utilizando como ligante o reagente 1,10-ortofenantrolina. A otimização das condições experimentais para o método UV-Vis apresentou os seguintes dados: absorvidade molar do complexo é de  $0,3316 \text{ mg L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  em  $\lambda_{\text{max}} 510 \text{ nm}$ ,  $[1,10\text{-fenantrolina}] = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ , faixa linear de concentração de Fe (II) entre 1 a  $8 \text{ mg L}^{-1}$ , usando-se o ligante como referência para a resposta espectral das soluções das amostras de feijão digeridas. Os valores do teor da determinação de Ferro nas amostras de feijão preto para os dois tipos de marcas foram respectivamente:  $5,72 \pm 0,62$  e  $6,46 \pm 0,96 \text{ mg/100g}$ .

**PALAVRAS-CHAVE:** Feijão, *Phaseolus vulgarisL*, Espectrometria.

**ABSTRACT:** Beans are one of the most common legumes in the Brazilian diet, but due to the daily rush, many choose beans in their industrial form, however, few studies indicate the individual percentages of nutrients and / or minerals in the products. Thus, the present work aimed to analyze the iron content presente in boxes of industrial beans of the type *Phaseolus vulgaris L*. The samples, in a total of 54, were prepared in triplicate and taken to the acid digestion process. Each solution obtained will be analyzed by the UV-Vis spectrophotometry method to determine Fe (II) using the reagent 1.10-orthophenanthroline as a ligand. The optimization of experimental conditions for the UV-Vis method presented the following data: molar absorptivity of the complex is  $0.3316 \text{ mg L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  in  $\lambda_{\text{max}} = 510 \text{ nm}$ ,  $[1.10\text{-phenanthroline}] = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ , linear

range of Fe (II) concentration between 1 to 8 mg L<sup>-1</sup>, using the binder as a reference for the spectral response of the solutions of the digested bean samples. The values of the content of Iron determination in the samples of black beans for the two types of marks were respectively: 5.72 ± 0.62 and 6.46 ± 0.96 mg / 100g.

**KEYWORDS:** Beans, Phaseolus vulgarisL, Spectrometry.

## 1 | INTRODUÇÃO

Devido às transformações ocorridas nos últimos tempos decorrentes da industrialização, dos processos de urbanização e a globalização, os hábitos alimentares dos brasileiros se alteraram e, conseqüentemente o consumo de alimentos. O hábito do povo brasileiro de ingerir arroz e feijão torna o valor biológico da proteína da dieta próximo ao das proteínas de origem animal, entretanto, o consumo de feijão, por pessoa, no Brasil tem diminuído com o passar dos tempos (LAJOLO et al., 1996 apud FERREIRA, A., 2010, p. 13).

De acordo com a Embrapa (2002 apud FERREIRA, A., 2010, p.13), ultimamente a demanda por produtos de melhor qualidade, associada às mudanças de hábito alimentar, têm mostrado tendência para o aumento do consumo de feijão industrializado.

O feijão constitui a base alimentar da maioria dos brasileiros, é uma fonte de proteína de baixo valor biológico, porém apresenta elevado teor de lisina, carboidratos complexos, além da presença de vitaminas do complexo B e de ferro. Com relação à proteína, o feijão apresenta deficiência de aminoácidos sulfurados metionina e cistina, ambos essenciais na alimentação (BATISTA-FILHO; FERREIRA, L., 1996; LYNCH, 1996 apud MOURA; CANNIATTI-BRAZACA, 2006).

Dentre os nutrientes presentes no grão, o ferro é um micronutriente que desempenha importantes funções no metabolismo humano, essencial para a fabricação de hemoglobina, mioglobina muscular (ferro hemínico) e participa no transporte de oxigênio e dióxido de carbono. A maior quantidade de ferro do organismo encontra-se na hemoglobina, o restante distribui-se na composição de outras proteínas, enzimas e na forma de depósito (HERIQUES; COZZOLINO, 2007). A deficiência de ferro é uma desordem nutricional que contribui significativamente para a redução da capacidade de trabalho, bem como para o aumento da morbidade e mortalidade, constituindo problema de saúde pública no Brasil (BRIGIDE; CANNIATTI-BRAZACA, 2009). A anemia é considerada a carência nutricional mais prevalente em todo o mundo, doença causada pela deficiência de ferro, apesar da ampla disponibilidade de alimentos ricos neste micronutriente, atingindo principalmente lactentes, pré-escolares, adolescentes e gestantes (HADLER et al., 2002).

A espectroscopia de absorção nas regiões do ultravioleta (UV) e visível (Vis) possibilita a determinação da concentração de qualquer substância (orgânica, inorgânica ou bioquímica) que possa ser tratada para produzir uma solução colorida, na qual a intensidade de sua cor seja proporcional a concentração da substância. A determinação da

concentração de  $\text{Fe}^{2+}$ , a ser realizada neste trabalho, está fundamentada na formação de um complexo entre o  $\text{Fe}^{2+}$  e o ligante 1,10-fenantrolina, (Phen), complexo este que absorve intensamente luz na região do visível, correspondente ao azul e verde, deixando a solução com coloração vermelha (SKOOG et al, 2002).

A absorvância do complexo  $\text{Fe}(\text{Phen})_3^{2+}$  é medida em 510nm utilizando um espectrofotômetro. A formação do complexo não é afetada por mudanças de pH entre a faixa de 2 a 9, porém o pH é fixado em torno de 4,5 utilizando-se uma solução tampão de hidroxilamina para prevenir a precipitação de hidróxidos de  $\text{Fe}^{2+}$  que interferem na determinação. Teores totais de Fe (FeT) podem ser determinados se o  $\text{Fe}^{3+}$  for reduzido para  $\text{Fe}^{2+}$ , utilizando hidroxilamina conforme a reação abaixo, uma vez que o  $\text{Fe}^{2+}$  é espécie de Fe que reage com Phen para formação do complexo de cor vermelha.



O fundamento da técnica utilizada se baseia na espectrofotometria, a qual, na região UV-VIS do espectro eletromagnético é uma das técnicas analíticas mais empregadas, em função de robustez, custo relativamente baixo e grande número de aplicações desenvolvidas (LOBINSKI; MARCZENKO, 1992 apud ROCHA; TEIXEIRA, 2004). A espectrofotometria molecular na região ultravioleta-visível (UV-VIS) é uma técnica analítica que vem sendo empregada há mais de 50 anos para identificação e determinação quantitativa de muitas espécies moleculares inorgânicas, orgânicas e bioquímicas em diferentes tipos de materiais (SKOOG; HOLLER; NIEMAN, 2002 apud NASCIMENTO et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é a determinação da concentração de ferro em feijão preto industrial na cidade de São Luís - MA, a partir da espectrofotometria UV-VIS, mediante formação de complexo entre o ferro e o reagente 1,10-orto-fenantrolina, visando comprovar os valores dispostos na informação nutricional do produto.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Proporcionar aos consumidores de feijão em caixinha industrial do tipo **PHASEOLUS VULGARIS L**, Variedade Preto informações sobre os teores de ferro, visando verificar se os dados informados no rótulo do produto são confiáveis.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma pesquisa de campo sobre as marcas da variedade de feijão em caixinha industrializado do tipo **PHASEOLUS VULGARIS L**, Variedade Preto comercializados nos grandes supermercados de São Luís - MA;

- Fazer um levantamento sobre os dados informados nos rótulos das principais marcas das variedades de feijão em caixinha industrializado e se os mesmos condizem com as normas de especificação;
- Determinar e quantificar o teor de ferro total nas variedades de feijão em caixinha industrializado do tipo ***PHASEOLUS VULGARIS L***, Variedade Preto, por espectrofotometria usando a ortofenantrolina como ligante quelato para o ferro;
- Comparar os resultados obtidos com os da Legislação vigente e com os estudos já realizados;

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Coleta das amostras

Foram coletadas amostras de feijão preto em caixinha industrializado, por meio de compra, em uma grande rede de supermercados do município de São Luís - MA. As matérias primas, que serão utilizadas para a realização das análises, são de *Phaseolus vulgaris* L., variedade preto, e pertencem a duas marcas diferentes (A e B), totalizando 6 caixinhas. Após a aquisição, as amostras foram estocadas nas suas embalagens originais até o momento da digestão da matéria orgânica, que foi realizada em triplicata, em um total de 18 amostras.

### 3.2 Preparo das amostras e análises espectrofotométricas

Os experimentos de preparo das amostras e as análises espectrofotométricas foram desenvolvidos no Laboratório de Pesquisa em Química Analítica (LPQA) e no Pavilhão Tecnológico do Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizados no Município de São Luís, Maranhão.

Os reagentes utilizados no preparo das soluções, foram de procedência Merck e de pureza analítica. As soluções padrão de ferro foram preparadas a partir de soluções estoque de concentração 10 mg L<sup>-1</sup>. Os ácidos utilizados para digestão das amostras foram o ácido nítrico e o ácido sulfúrico concentrado de grau e pureza analítico. As soluções de trabalho serão preparadas através de diluições apropriadas utilizando água purificada em sistema Nanopure, modelo Bransted Infinity.

Para as medidas espectrofotométricas será utilizado espectrofotômetro microprocessado, marca Thermo Scientific, modelo Evolution 60S (UV-Visible Spectrophotometer). Na determinação de ferro, através de espectrofotometria UV-Visível, usará o método da Curva de Calibração do gráfico Concentração x Absorbância para a quantificação do analito de interesse em análise.

### 3.3 Digestão das amostras

A digestão das amostras de feijão preto representadas pelas marcas A e B foi feita em triplicata. Primeiramente, fez-se a pesagem de 2g de feijão de cada caixinha, totalizando 18 amostras; em seguida, já na capela, as amostras foram transferidas para um tubo de ensaio e adicionou-se, em cada tubo, 1 ml de Ácido Nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), 1 ml de Ácido Perclórico ( $\text{HClO}_4$ ), 5 ml de Ácido Sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e 1 ml de água deionizada.

Após adição dos reagentes, os tubos foram levados ao digestor, por uma hora. Decorrido o tempo, deu-se início à preparação das soluções de 50 ml de cada amostra.

## 4 | PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

### 4.1 Método Espectroanalítico

A determinação de ferro pode ser feita por espectrofotometria, que é um subconjunto da Espectroscopia Molecular, ou ainda mais detalhado, a espectrometria de absorção molecular no Ultravioleta/Visível (UV/Visível), sendo, portanto, um importante método analítico e instrumental de grande aplicação. Neste método está envolvido um ligante ou complexante para o ferro (de seletividade para um de seus números de oxidação) formando um complexo de coloração com alta capacidade de absorver a radiação incidida (alta absorvidade molar). Há ainda outros métodos e técnicas para a determinação de ferro em amostras diversas, entre estas estão a Espectrometria de Absorção Atômica (AAS, do inglês), a Voltametria e a Espectrometria de quimioluminescência (ICP-OES, do inglês) (SKOOG et al, 2002).

Qualquer técnica ou método que faça uso de luz (radiação eletromagnética) no intuito de medir concentrações de espécies químicas é considerado como espectrofotometria.

### 4.2 Validação do Método Espectroanalítico

A validação dos procedimentos analíticos propostos nesta pesquisa foi feita com base nos seguintes parâmetros estatísticos: linearidade, sensibilidade, precisão (coeficiente de variação com base no desvio padrão) e repetitividade. A validação de novos procedimentos é considerada de grande importância para avaliar o desempenho analítico porque garante, com base em resultados experimentais, a confiabilidade dos resultados (RIBANI et al., 2004) para possíveis aplicações analíticas.

Os parâmetros utilizados para a validação são selecionados a partir dos objetivos do novo método proposto. Diversos critérios de validação de um método são discutidos na literatura, dentre os quais, destaca-se alguns, conforme apresentados a seguir (LEITE, 1996).

### 4.2.1 Linearidade

É a capacidade de uma metodologia analítica de demonstrar que os resultados obtidos são diretamente proporcionais à concentração do analito na amostra, dentro de um determinado intervalo. É recomendado que a linearidade seja determinada pela análise de, no mínimo, cinco concentrações diferentes. O critério mínimo aceitável de correlação deve ser de aproximadamente 0,99 para elementos - traço (RIBANI et al., 2004).

### 4.2.2 Sensibilidade

A sensibilidade de um método indica sua capacidade de discriminar, com uma fidelidade estabelecida, concentrações próximas de um analito. Essa grandeza pode ser determinada por intermédio da inclinação do gráfico de calibração. No caso de uma reta, quanto maior o ângulo de inclinação da reta, mais sensível será o método (LEITE, 1996).

### 4.2.3 Precisão do Método

A precisão de um método analítico representa a dispersão de resultados entre ensaios independentes, repetidos de uma mesma amostra, amostras semelhantes ou padrões, sob condições definidas (MARTINIANO, 2008).

A precisão é avaliada pelo desvio padrão absoluto (s), que utiliza um número significativo de medições. Entretanto, na validação de métodos, o número de determinações é geralmente pequeno e o que se calcula é a estimativa do desvio padrão absoluto (s)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (\text{Equação 1})$$

onde  $\bar{X}$  é a média aritmética de um pequeno número de medições (média das determinações), X é o valor individual de uma medição e N é o número de medições.

Outra expressão da precisão é através da estimativa do desvio padrão relativo (RSD), também conhecido como coeficiente de variação (CV) em termos percentuais.

$$RSD \text{ ou } CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Normalmente, métodos que quantificam compostos em macro quantidades requerem um RSD de 1 a 2%. Em métodos de análise de traços ou impurezas, são aceitos RSD de até 25%, dependendo da complexidade da amostra. Uma maneira simples de melhorar a precisão é aumentar o número de replicatas (MENDHAM et al., 2000).

A precisão em validação de métodos é considerada em três níveis diferentes: repetitividade; precisão intermediária; reprodutibilidade.

#### 4.2.4 Repetitividade

A repetitividade representa a concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo método, efetuadas sob as mesmas condições de medição, chamadas condições de repetitividade. São elas: mesmo procedimento; mesmo analista; mesmo instrumento usado sob as condições; mesmo local; repetições em um curto intervalo de tempo. Neste trabalho, o estudo de repetitividade foi realizado por 5 leituras em amostras de couve-flor e brócolis, para o estudo da repetitividade ser feito através do CV.

### 4.3 Análise Estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o cálculo das médias ( $\bar{X}$ ), desvio padrão (SD) e coeficiente de variância (CV). Através do programa Origin 6.0, os dados coletados foram tratados estatisticamente e apresentados em forma de gráficos e tabelas.

## 5 | RESULTADOS

Na etapa preliminar do trabalho, o intuito principal foi a determinação das condições ideais, otimização, para que a reação de formação do complexo do sistema Fe(II)-fenantrolina pudesse ocorrer, permitindo seu estudo espectrofotométrico para determinação de Ferro em amostras de caixinhas de feijão industrializado.

O estudo espectrofotométrico do sistema Fe (II) - fenantrolina foi, portanto, centrado no objetivo de se caracterizar, espectralmente, a formação do complexo de Fe (II) e otimizar parâmetros experimentais, tais como: melhor tempo para formação do precipitado, efeito do volume do complexante, efeito do pH, avaliando a melhor performance analítica na determinação do analito.

### 5.1 Reatividade entre o Fe (II) e 1,10 - Fenantrolina

Uma avaliação preliminar sobre as condições experimentais ideais para o estudo da reatividade espectral do sistema Fe(II) - fenantrolina revelou que somente o uso do ligante como referência, propiciaria as condições espectrais convenientes para a aplicação analítica do sistema, conforme apresentado na Figura 1.

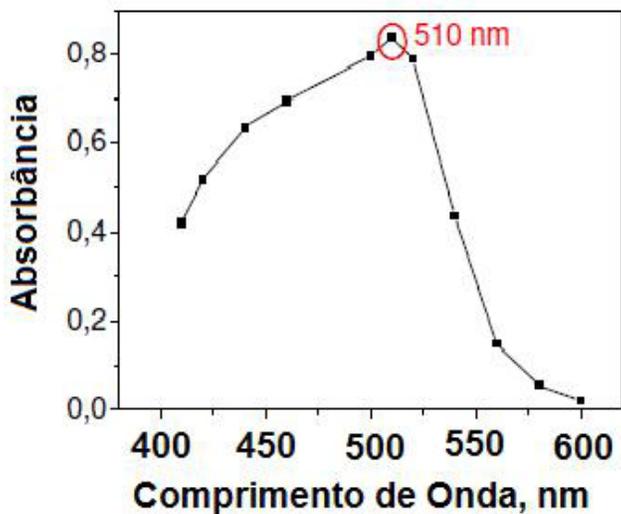


Figura 1: Resposta Espectral do Sistema Ferro (II) - 1,10- fenantrolina em  $\lambda = 510$  nm

## 5.2 Efeito do tempo de Formação do Complexo Ferro (II) - 1,10 - Fenantrolina

Um estudo foi realizado sobre o efeito do tempo na estabilidade da formação do complexo Fe (II) - 1,10- fenantrolina, onde foi realizada a leitura de absorbância em intervalos de tempo de 0, 15, 30, 45 e 60 minutos, onde o complexo apresentou maior valor de absorbância no intervalo de 15 minutos, conforme Figura 2.

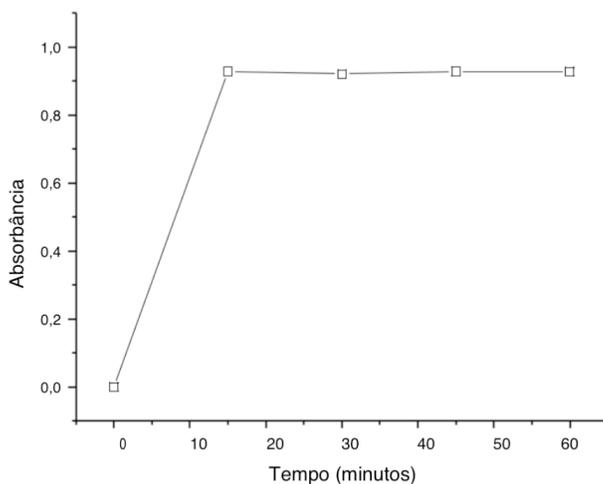


Figura 2: Efeito do Tempo de Formação do Complexo Ferro - 1,10 - Fenantrolina

### 5.3 Efeito do volume de Complexante 1,10 - Fenantrolina

Uma avaliação sobre o volume de complexante 1,10- Fenantrolina utilizado para a formação do complexo Fe(II) - 1,10- fenantrolina foi realizada em função da absorbância utilizando volumes variados de complexante (250, 500, 750, 1000, 1250  $\mu\text{L}$ ). O complexo apresentou maior valor de absorbância ao utilizar 500  $\mu\text{L}$  de 1,10-fenantrolina 0,30 % (m/v), conforme Figura 3.

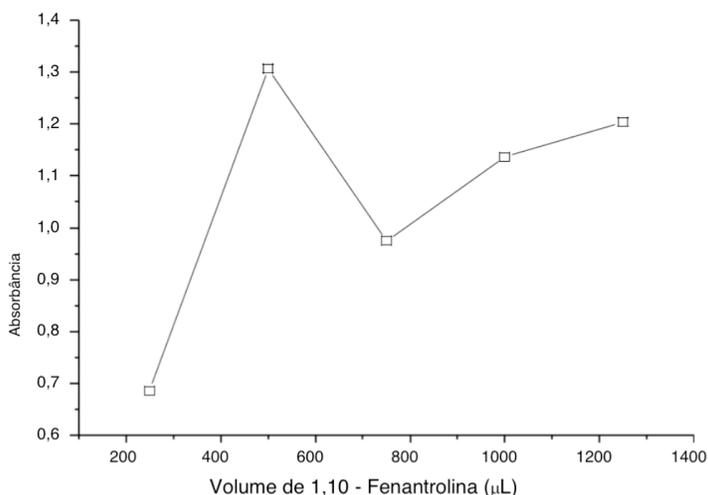


Figura 3: Efeito do Volume do Complexante Utilizado na Formação do Complexo Ferro (II) - 1,10 - Fenantrolina.

### 5.4 Efeito do Volume de Acetato de Sódio

Uma avaliação sobre a influência do volume de acetato de sódio necessário para a formação do complexo Fe (II) - 1,10-fenantrolina, com o intuito de garantir o pH adequado do sistema foi realizada em função da absorbância, utilizando volumes variados do mesmo (400, 600, 800, 1000  $\mu\text{L}$ ). O complexo apresentou maior valor de absorbância ao utilizar 800  $\mu\text{L}$  de acetato de sódio, conforme Figura 4.

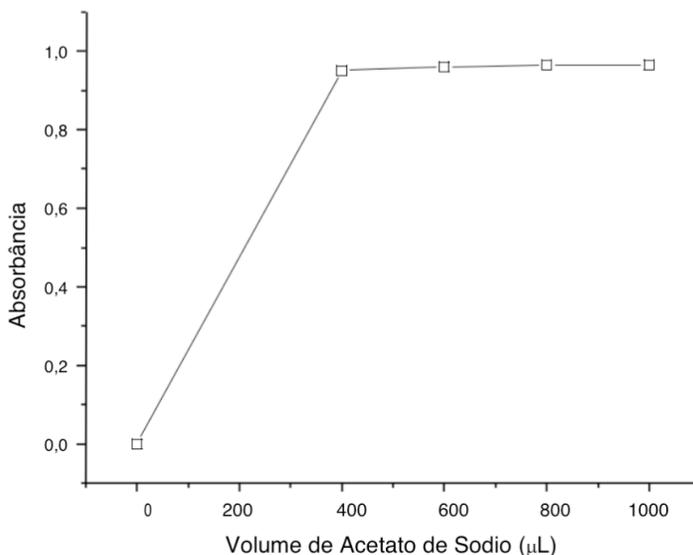


Figura 4: Efeito do Volume de Acetato de Sódio Utilizado na Formação do Complexo Ferro (II) - 1,10 - Fenantrolina.

## 5.5 Curva de Calibração

A Figura 7 mostra a curva de calibração para Ferro (II) nas condições otimizadas de acordo com os resultados acima apresentados. Observa-se uma boa resposta linear da curva na faixa de concentração de 0,5 a 8 mg L<sup>-1</sup> de Ferro (II) em 510 nm.

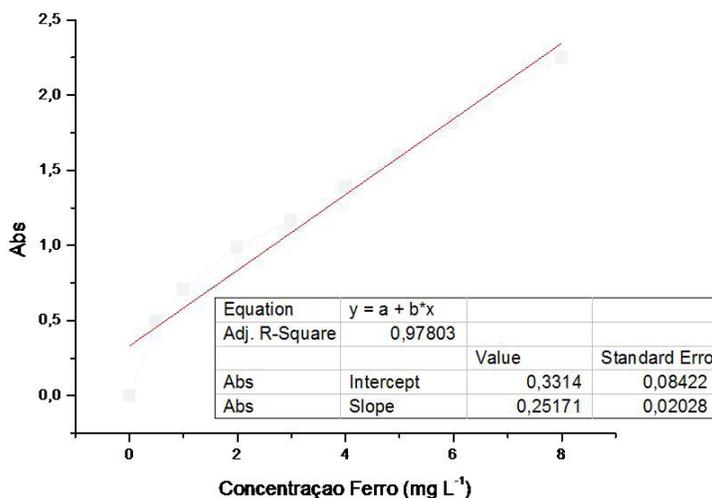


Figura 5: Curva de Calibração para o Complexo Ferro - 1,10- Fenantrolina

Observa-se que através da Equação de Lambert-Beer, determinou-se o coeficiente de absorvidade molar, cujo valor ( $0,3316 \text{ mg L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ), indicando uma boa sensibilidade analítica para a determinação de Ferro (II). Com estes resultados, pode-se afirmar que o procedimento apresenta um bom comportamento espectral, comprovado pela correlação ( $0,97803$ ) e pela equação:  $y=0,25171 + 0,3314 x$ .

## 5.6 Determinação de ferro nas amostras de feijão preto

O ferro foi determinado nas amostras e em uma solução denominada “branco”, ambos os tipos, submetidas ao procedimento de pré-tratamento. O objetivo foi o de avaliar o limite de detecção das amostras analisadas.

Para a determinação do ferro no branco, fez-se inicialmente uma digestão de água ultrapurificada, nas mesmas condições da digestão das amostras de feijão. Em seguida, fez-se o mesmo para as amostras de feijão em triplicata, para obtenção da concentração de Fe (II) em cada uma das amostras. A Tabela 1 mostra os valores da média, desvio padrão, desvio padrão relativo correspondente ao limite de confiança de 95% para cada uma das amostras analisadas.

AMOSTRAS	CONCENTRAÇÃO Fe (II) (mg/100g) BRANCO	CONCENTRAÇÃO Fe (II) (mg/100g) FEIJÃO PRETO	
		MARCA A	MARCA B
AMOSTRA 1	2,19	5,57	6,01
AMOSTRA 2	2,07	5,57	6,72
AMOSTRA 3	2,11	6,02	6,67
$\bar{X}$	2,12	5,72	6,46
S	0,06	0,25	0,39
CV	2,88%	4,54%	6,13%
$\bar{X} \pm \frac{t \cdot s}{\sqrt{N}}$	2,12 $\pm$ 0,015	5,72 $\pm$ 0,62	6,46 $\pm$ 0,96

Tabela 1: Concentração de Ferro (II) nas Replicatas das Amostras de Feijão Preto.

Conforme os resultados obtidos na Tabela 1, pode-se observar que as amostras de feijão preto apresentaram resultados superiores ao valor encontrado no branco, bem como uma boa precisão, baseada na repetitividade das leituras espectrofotométricas, cujos valores de CV variaram de 4,54% a 6,13%, sendo satisfatórios do ponto de vista analítico, pois, estes valores são menores que 25% que é um erro considerado aceitável tratando-se de análise de traços (MENDHAM *et al.*, 2000).

Os resultados acima obtidos também foram comparados aos resultados obtidos na bibliografia disponível. Assim, observa-se que as concentrações de ferro no feijão preto

das marcas A e B, diferem entre si, mas se aproximam aos resultados achados por Philippi (2002), que apresentou concentração de 6,7 mg/100g em feijão in natura, porém diferem da Tabela de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011), a qual define que para cada 100 g de feijão preto cozido, tem-se 1,7mg e do valor encontrado na Tabela Nutricional da Embalagem do mesmo que é de 1,76 mg de ferro.

## 6 | CONCLUSÃO

As seguintes conclusões são apresentadas, com base no estudo realizado para a determinação do teor de ferro em feijão de caixinha industrial do tipo *phaseolus vulgaris l*, variedade preto, comercializados na cidade de São Luis - Ma:

- De acordo com a pesquisa de campo realizada sobre as marcas de feijão em caixinha industrializado do tipo *Phaseolus vulgaris L*, Variedade Preto comercializadas em São Luis, foram encontradas apenas dois tipos;
- O levantamento sobre os dados informados nos rótulos das principais marcas de feijão mostra que a quantidade de ferro é de 1,76 mg e condizem com os resultados encontrados na Tabela de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011);
- Observou-se que através das análises espectrofotométricas, foi possível se determinar o valor do coeficiente de absorvidade molar ( $0,3316 \text{ mg L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ), indicando uma boa sensibilidade analítica para a determinação de Ferro(II). Com estes resultados, pode-se afirmar que o procedimento apresenta um bom comportamento espectral, comprovado pela correlação (0,97803) e pela equação:  $y=0,25171 + 0,3314 x$ .
- Os valores do teor da determinação de Ferro nas amostras de feijão preto para os dois tipos de marcas foram respectivamente:  $5,72 \pm 0,62$  e  $6,46 \pm 0,96$  mg/100g.
- Conforme os resultados obtidos, observa-se as amostras de feijão preto apresentaram resultados superiores ao valor encontrado no branco, bem como apresentaram uma boa precisão, baseada na repetitividade das leituras espectrofotométricas, cujos valores de CV variaram de 4,54% a 6,13%, sendo satisfatórios do ponto de vista analítico;
- Os resultados foram comparados aos resultados obtidos na bibliografia disponível e pode observar-se que apresentaram diferenças significativas. Porém apresentou resultados aproximados ao encontrado na literatura para amostras de feijão preto *in natura*.

## REFERÊNCIAS

BRIGIDE, P.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Biodisponibilidade do ferro na alimentação: sua importância para o organismo. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 17, n. 97, jul./ago. 2009.

FERREIRA, A.C.P. **Feijão pré-cozido irradiado com raios gama do Cobalto-60: uma alternativa de consumo**. 2010. 62 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64134/tde-02092010-145110/en.php>>. Acesso em 22 de jul. 2017.

HADLER, M.C.C.M.; JULIANO, Y.; SIGULEM, D.M. Anemia do lactente: etiologia e prevalência. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v.78, n. 4. 2002.

HERIQUES, G.S.; COZZOLINO, S.M.F. Ferro. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Barueri-SP: Manole, 2007.

LEITE, F. **Validação em análise química**. Campinas: Átomo, 1996.

NASCIMENTO, J.A. et al. Análise screening de vinhos empregando um analisador fluxo-batelada, espectroscopia UV-VIS e quimiometria. **Quim. Nova**, v. 33, n. 2, p. 351-357, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Mario\\_Araujo6/publication/262548420\\_Analise\\_screening\\_de\\_vinhos\\_empregando\\_um\\_analisador\\_fluxo-batelada\\_espectroscopia\\_UV-VIS\\_e\\_quimiometria\\_Screening\\_analysis\\_of\\_wines\\_using\\_flow\\_batch\\_analyzer\\_UV-VIS\\_spectroscopy\\_and\\_chemometrics/links/00b7d53838c1a85e50000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mario_Araujo6/publication/262548420_Analise_screening_de_vinhos_empregando_um_analisador_fluxo-batelada_espectroscopia_UV-VIS_e_quimiometria_Screening_analysis_of_wines_using_flow_batch_analyzer_UV-VIS_spectroscopy_and_chemometrics/links/00b7d53838c1a85e50000000.pdf)>. Acesso em 04 ago. 2017.

MARTINIANO, L.C. et al. **Novo método espectrofotométrico para determinação de Hg (II) em amostras de peixe**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, abr.-jun. 2008. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/cta/v28n2/a16v28n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n2/a16v28n2.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2017.

MENDHAM, J. et al. **Análise Química Quantitativa**. VOGEL. 6ª ed. LTC, Londres, 2000.

MOURA, N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Avaliação da disponibilidade de ferro de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em comparação com carne bovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 270-276, abr.-jun. 2006. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/3959/395940078007.pdf>>. Acesso em 22 de jul. 2017.

PHILIPPI, S. T. Tabela de Composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2 ed. São paulo: Coronário, 2002.

RIBANI, M., et al. **Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos**. Química Nova, v. 27, n. 5, p. 771-780, 2004.

ROCHA, F.R.P.; TEIXEIRA, L.S.G. Estratégias para aumento de sensibilidade em espectrofotometria UV-VIS. **Química nova**, v. 27, n. 5, p. 807-812, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n5/a21v27n5.pdf>>. Acesso em 22 de jul. 2017.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A.; trad. CARACELLI, I. et al. **Princípios de análise instrumental**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. 2 ed. São Paulo, 2011. Disponível em: <[www.unicamp.br/nepa/taco](http://www.unicamp.br/nepa/taco)>. Acesso em: 26 julho 2017.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

## A Nova Produção do Conhecimento 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 