

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento



Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento



Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior
(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
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. 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^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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 Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. 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. 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
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/UFPA
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 Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliansi Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia 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
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Ciência, tecnologia e inovação: a nova produção do conhecimento

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: a nova produção do conhecimento / Organizador Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-849-6
DOI 10.22533/at.ed.496210903

1. Conhecimento. I. Almeida Junior, Edson Ribeiro de Britto de (Organizador). II. Título.

CDD 001

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

A coleção “Ciência, Tecnologia e Inovação: A Nova Produção do Conhecimento” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio dos trabalhos que compõem seus capítulos. O volume abordará, de forma categorizada e interdisciplinar, resultados de pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam no pluralismo conceitual e epistemológico da Ciência, da Tecnologia e da Inovação.

O objetivo central do livro é apresentar, de forma categorizada e clara, estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil e de outros países sul-americanos. Partindo do pressuposto que a Tecnologia não se limita ao uso de equipamentos digais, todos os trabalhos manifestam a Tecnologia como uma forma de conhecimento que emerge da atividade humana em busca do desenvolvimento e da melhoria de sua qualidade de vida. Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela inovação do conhecimento por meio do conhecimento científico e tecnológico.

Na obra, contamos com trabalhos que discutem desde a trajetória da linguagem fundamentada pela filosofia contemporânea até o conceito de Inteligência Artificial. A importância da inovação também é ressaltada por meio de trabalhos que discutem os impactos da tecnologia na segurança pública, na contabilidade ambiental, na caracterização de mercados e até mesmo em empresas construtoras. Há trabalhos que apresentam os benefícios emergentes do aprimoramento de novas técnicas para o desenvolvimento de pasta geopolimérica e para o reaproveitamento de Rejeito e Estéril. Outros capítulos discutem os benefícios provenientes das inovações, como a conservação de recursos hídricos e outras conscientizações ambientais. Em relação à conceitos vinculados à Ciência e Tecnologia de Alimentos, há capítulos que discutem a imobilização de lipases, que são enzimas que catalisam a quebra de gorduras, e o estudo da utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais. Os demais capítulos debatem a respeito das potencialidades, das tecnologias computacionais, para o desenvolvimento de novos exames médicos, de novos combustíveis para aviação e também para o georrefenciamento de doenças em épocas pandêmicas.

Deste modo, essa leitura proporcionará um repertório de trabalhos bem fundamentados e com resultados práticos, obtidos por diversos professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INTELIGÊNCIA DIGITAL: ESTRUTURAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NAS EMPRESAS, LITERACIA EM TECNOLOGIAS E ADAPTAÇÃO INDIVIDUAL DO SER HUMANO	
Vitor Lellis Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.4962109031	
CAPÍTULO 2	7
A TRAJETÓRIA DO SER E DA LINGUAGEM EM <i>TERRA SONÂMBULA</i> DE MIA COUTO COM BASE EM MARTIN HEIDEGGER	
Angélica Maria Alves Vasconcelos	
DOI 10.22533/at.ed.4962109032	
CAPÍTULO 3	21
SEGURANÇA PÚBLICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DOS GASTOS NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Francisco Teixeira Pereira	
Isabel Cristina dos Santos	
Cristiane Santana Teles Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.4962109033	
CAPÍTULO 4	37
A CONTABILIDADE AMBIENTAL COMO FATOR DE PROTEÇÃO AO ECOSISTEMA E GERAÇÃO DE VALOR AGREGADO	
Mayrla Cristhina Freire Moraes	
Wilson Maciel Corrêa Filho	
Iara Sônia Marchioretto	
DOI 10.22533/at.ed.4962109034	
CAPÍTULO 5	57
CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO DO AEROPORTO MÁRIO DE ALMEIDA FRANCO - UBERABA, MINAS GERAIS	
Caroline Gobbo Almeida	
Ailton Cícero dos Santos Junior	
Viviane Adriano Falcão	
DOI 10.22533/at.ed.4962109035	
CAPÍTULO 6	69
INCIDENCIA DE LA INNOVACIÓN Y LA GESTIÓN TECNOLÓGICA EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS	
Giordano Rendina	
DOI 10.22533/at.ed.4962109036	
CAPÍTULO 7	95
AVALIAÇÃO DA INSERÇÃO DE FIBRAS DE SISAL CURTAS NA OTIMIZAÇÃO DA	

PRODUÇÃO DE PASTA GEOPOLIMÉRICA

Lorayne Cristina da Silva Alves
Rondinele Alberto dos Reis Ferreira
Leila Aparecida de Castro Motta

DOI 10.22533/at.ed.4962109037

CAPÍTULO 8107

SOBRE A TEMÁTICA DO REAPROVEITAMENTO DE REJEITOS E ESTÉRIL

Rafaela Baldi Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.4962109038

CAPÍTULO 9112

ADEQUABILIDADE DAS TERRAS DO RIBEIRÃO DAS AGULHAS – BOTUCATU (SP), VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Ana Paola Salas Gomes Duarte Di Toro

Sérgio Campos

Marcelo Campos

Thyellenn Lopes de Souza

Edéria Pereira Gomes Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.4962109039

CAPÍTULO 10120

BREVES CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE BIOPROSPECÇÃO NA AMAZONIA LEGAL

Leonardo Marcelo dos Reis Braule Pinto

Michele Lins Aracaty e Silva

Therezinha de Jesus Pinto Fraxe

DOI 10.22533/at.ed.49621090310

CAPÍTULO 11130

AGENDA AMBIENTAL DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (A3P): CAPACITAÇÃO E GERENCIAMENTO PARA AÇÕES RESPONSIVAS NA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO DO SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Sílvia Cristina de Souza Trajano

DOI 10.22533/at.ed.49621090311

CAPÍTULO 12138

IMOBILIZAÇÃO DE LIPASES: UMA VISÃO GERAL DOS MÉTODOS DE IMOBILIZAÇÃO E APLICAÇÕES

Marta Maria Oliveira dos Santos Gomes

Márcia Soares Gonçalves

Marise Silva de Carvalho

Polyany Cabral Oliveira

Luiz Henrique Sales de Menezes

Adriana Bispo Pimentel

Ozana Almeida Lessa

Iasnaia Maria de Carvalho Tavares

Julietta Rangel de Oliveira

Adriano Aguiar Mendes

Marcelo Franco

DOI 10.22533/at.ed.49621090312

CAPÍTULO 13149

PANC COM POTENCIAL GASTRONÔMICO: EXPERIÊNCIA DO CENTRO DE REFERÊNCIA EM AGROECOLOGIA DO IFAM-CMZL

Andrea Paula Menezes de Almeida

Ana de Souza Lima

Marluce Silva dos Santos

Nailson Celso da Silva Nina

Rosana Antunes Palheta

DOI 10.22533/at.ed.49621090313

CAPÍTULO 14170

PARALELIZAÇÃO DO PROBLEMA DE ORDENAÇÃO COM O USO DE OPENCL

Heleno Pontes Bezerra Neto

DOI 10.22533/at.ed.49621090314

CAPÍTULO 15183

GERAÇÃO DE DOMÍNIO E MALHA PARA O ESTUDO FLUIDODINÂMICO COMPUTACIONAL DE VASOS SEPARADORES HORIZONTAIS TRIFÁSICOS

Vittor Jorge Santos Marcelo

Jéssica Barbosa da Silva do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.49621090315

CAPÍTULO 16199

SELEÇÃO DE *SOFTWARES* PARA O ENSINO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Marcelo Salvador Celestino

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

DOI 10.22533/at.ed.49621090316

CAPÍTULO 17218

EQUIPAMENTO DE FOTOBIMODULAÇÃO PARA APLICABILIDADE EM ODONTOLOGIA COM PARÂMETROS ASSOCIADOS: PATENTE

Luis Gustavo Franco Lessa

Hideo Suzuki

Aguinaldo Silva Garcez Segundo

DOI 10.22533/at.ed.49621090317

CAPÍTULO 18238

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES BIOMASSAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE BIOQUEROSENE DE AVIAÇÃO

Carolina Silva e Silva

Caroline de Souza Costa

Natasha Gouveia de Moraes

Luciene Santos de Carvalho

Leila Maria Aguilera Campos

DOI 10.22533/at.ed.49621090318

CAPÍTULO 19	256
PREJUÍZO NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS RELACIONADAS AO USO ABUSIVO DE	
ÁLCOOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
João Paulo Moreira Di Vellasco	
Rejane Soares Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.49621090319	
CAPÍTULO 20	277
MANUSEIO DE FERRAMENTA <i>ONLINE</i> PARA PROCESSO DE GEORREFENCIAMENTO	
DOS CASOS DE DENGUE EM MEIO A PANDEMIA DA COVID-19	
Vitória Alves de Moura	
Antonia Elizangela Alves Moreira	
Maurício Lima da Silva	
Helvis Eduardo Oliveira da Silva	
Fernanda Guedzya Correia Saturnino	
Renata Torres Pessoa	
Pedro Carlos Silva de Aquino	
Sandra Nyedja de Lacerda Matos	
Hudday Mendes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.49621090320	
CAPÍTULO 21	285
AS TECNOLOGIAS <i>mHEALTH</i> COMO ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO ENTRE	
ENFERMEIROS E LACTANTES	
Claudia Cristina Dias Granito Marques	
Alice Damasceno Abreu	
Laion Luiz Fachini Manfroi	
DOI 10.22533/at.ed.49621090321	
CAPÍTULO 22	325
AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E FATORES RELACIONADOS EM	
CRIANÇAS COM ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE DE VACA (APLv) NO MUNICÍPIO	
DE IGUATU - CE	
Nielly Coelho Alexandre	
Cicero Jordan Rodrigues Sobreira da Silva	
Yasmim Mota de Moraes Pontes	
Luana Bezerra Mangueira	
Francisco Wellington de Sousa Junior	
Camila Venancia Guerra Andrade	
Thayná Bezerra de Luna	
Maria Iris Lara Saraiva de Figueirêdo	
Roberta Larissa Rolim Fidelis	
Antônia Jaíne Gomes Barboza	
Juliana Alves de Moraes	
Cicero Jonas Rodrigues Benjamim	
DOI 10.22533/at.ed.49621090322	
SOBRE O ORGANIZADOR	335
ÍNDICE REMISSIVO	336

SELEÇÃO DE *SOFTWARES* PARA O ENSINO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Data de aceite: 26/02/2021

Marcelo Salvador Celestino

Mestre em Mídia e Tecnologia pela FAAC/UNESP
Tecnólogo em Radiologia
<http://lattes.cnpq.br/209105896072596>

Vânia Cristina Pires Nogueira Valente

Doutora em Engenharia Civil pela Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
Professora do programa de Pós-graduação em
Mídia e Tecnologia da FAAC/UNESP
Departamento de Artes e Representação Gráfica
<http://lattes.cnpq.br/8962021573218552>

RESUMO: Esta pesquisa é parte integrante da dissertação de mestrado “Aplicabilidade de *softwares* de simulação para o ensino de Tomografia Computadorizada para técnicos e tecnólogos em Radiologia”. O objetivo foi o de identificar *softwares* relacionados a conteúdos presentes na disciplina e/ou cursos de Tomografia Computadorizada, no âmbito da educação profissional e tecnológica em Radiologia, passíveis de serem aplicados em processos de ensino-aprendizagem no espectro das metodologias ativas. Foram identificados trinta e dois *softwares*, dos quais 8 foram selecionados e analisados sob uma perspectiva docente e técnico-operacional. A aplicabilidade de *softwares* para o objetivo proposto foi percebida como viável, porém dependente da criatividade e metodologia dos docentes.

PALAVRAS-CHAVE: *Software*. Educação. Mídia e Tecnologia. Tomografia Computadorizada.

SOFTWARE SELECTION FOR COMPUTED TOMOGRAPHY TEACHING

ABSTRACT: This research is an integral part of the master’s dissertation “Applicability of simulation *software* for teaching Computed Tomography for technicians and technologists in Radiology”. The objective was to identify *software* related to content present in the discipline and/or courses of Computed Tomography, within the scope of professional and technological education in Radiology, which can be applied in teaching-learning processes in the spectrum of active methodologies. Thirty-two *softwares* were identified, of which 8 were selected and analyzed from a teaching and technical-operational perspective. The applicability of *software* for the proposed objective was perceived as viable, but dependent on the creativity and methodology of the teachers.

KEYWORDS: *Software*. Education. Media and Technology. Computed Tomography.

1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte da dissertação de mestrado “Aplicabilidade de *softwares* de simulação para o ensino de Tomografia Computadorizada para técnicos e tecnólogos em Radiologia” e tomou por base inicial a proposição de Chetlen et al. (2015) a respeito dos principais desafios para a implantação da simulação em processos educacionais, que se referem aos aspectos que englobam os custos e aquisição de *softwares* ou hardwares

apropriados. Como alternativa a esta dificuldade, optou-se por selecionar, elencar e descrever diferentes *softwares* com características representativas de simulação, cuja licença fosse gratuita, *open source* (aberta) ou demonstrativa, já que possuem facilidade de acesso e baixo custo de implantação enquanto estratégia didático-pedagógica para fins educacionais; no caso do presente artigo, para o ensino de conteúdos relacionados à Tomografia Computadorizada (TC). Foi desenvolvida uma Padronização Normativa de Aplicação (PNA) para classificação geral e uso dos *softwares*, afim de facilitar a sua aplicação por parte docente, além de permitir a posterior expansão ou reprodutibilidade da pesquisa em diferentes contextos educacionais.

Os *softwares* vêm sendo objeto de estudo em diferentes contextos da sociedade, seja na busca de alternativas para a resolução de questões e problemas ou na otimização do tempo e resultados nas mais variadas atividades (MANOVICH, 2013). Na Educação, é notável o uso de computadores e *softwares* como forma de romper paradigmas com modelos tradicionais de ensino, o que possibilita aos estudantes o desenvolvimento de um caminho de aprendizagem de maneira mais autônoma, por meio de metodologias ativas (VALENTE, 1993; BERBEL, 2011; FITZSIMONS, 2014).

Eles foram escolhidos como objeto de estudo devido o atual contexto de sociedade midiática, digital e imagética, cujos processos comunicacionais e tecnológicos são evidentes, corriqueiros e inevitáveis, e a aprendizagem por meio de computadores e *softwares* (VALENTE, 1993), sobretudo na modalidade à distância, como se tem visto no atual cenário de isolamento social devido à pandemia por Coronavírus, rompe com paradigmas e com o tradicionalismo educacionais.

A TC é uma modalidade médica de diagnóstico por imagens, cujo método de aquisição de imagens faz uso de radiações ionizantes (ROMANS, 2010). Geralmente, os tomógrafos são operados por profissionais de Técnicas Radiológicas (nível técnico ou superior) ou por profissionais devidamente habilitados. Além dos aspectos técnicos que permeiam a execução de um exame, esta modalidade necessita de preparo profissional para a observância dos preceitos de Proteção Radiológica, segurança do paciente e de toda equipe envolvida, devido aos bioefeitos oriundos da radiação ionizante presente no método (BRASIL, 1998).

O processo de realização de um exame de TC, bem como o realização de exames por raios X, também requer competências que envolvem comunicação entre as equipes interdisciplinares e com os clientes/pacientes, habilidades para operação de tomógrafos na programação de protocolos, pós-processamento de imagens digitais por meio das *workstations* (estações de trabalho), envio de exames para a rede no sistema de digital de imagens PACS (*Picture Archiving and Communication Systems* - Sistemas de Arquivamento e Comunicação de Imagens) e documentação de exames em mídias ou de maneira impressa. Desta forma, o universo de aplicação da referida pesquisa é o dos profissionais operacionais que realizam exames de TC, com ênfase para Técnicos (nível

médio) e Tecnólogos em Radiologia (nível superior) (BRASIL, 1985).

Nas seções seguintes serão explanados os objetivos do trabalho, o referencial teórico - com ênfase para trabalhos que descreveram o uso de *softwares* no ensino em diferentes contextos, validando a sua aplicabilidade como objetos educacionais enquanto metodologias ativas -, e os procedimentos metodológicos para coleta de material e dados. Em seguida, na seção resultados foram apresentados os *softwares* eleitos e analisados de acordo com suas características, PNA e perspectivas de aplicação, finalizando o trabalho com as considerações finais e referências bibliográficas.

2 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi o de selecionar e analisar *softwares* com características de simulação, capazes de serem adaptados e aplicados em um contexto educacional profissional no ensino de conteúdos relacionados à TC. De maneira secundária, buscou-se reunir material de apoio para docentes da área da Radiologia e criar uma padronização para a classificação de *softwares* para uso em pesquisas futuras com a mesma temática ou similar.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

Os métodos de simulação têm se tornado ferramentas em ascensão no treinamento em Radiologia, úteis no desenvolvimento de habilidades e competências, “interpretativas e não interpretativas tais como o gerenciamento de reações ao contraste, técnicas de comunicação interpessoal, profissionalismo e treinamento de equipe” (tradução livre) (CHETLEN et al., 2015, p.1253). Os métodos também podem minimizar o estresse dos estudantes no contato inicial com as práticas de trabalho, possibilitando o contato com situações pouco usuais no cotidiano prático ou situações incomuns e raras (CHETLEN et al., 2015).

Eles podem ser adaptados a diferentes temáticas e níveis educacionais, bem como conteúdos programáticos, como por exemplo, Anatomia Seccional (SHIN et al., 2011), Música (SILVA, 2017), Biologia (JESUS, 2018), Engenharia (SOUZA et al., 2010), Química (PINHEIRO; PESSOA JÚNIOR; ARAÚJO, 2015), Libras (TEIXEIRA; BRITO; SILVA, 2016), dentre outros.

A aplicação de *softwares* de simulação ou com características adaptáveis aos processos de simulação no ensino-aprendizagem tem sido pesquisada em diversos contextos educacionais (STREICHER et al., 2005; BORBA, 2014; FLORES; BEZ; BRUNO, 2014; FAUQUET-ALEKHINE; PEHUNE, 2016). Na área da Saúde, a aplicação de *softwares* e processos de simulação desenharam uma prática de aprendizagem na qual o estudante atua de maneira ativa na reprodução e repetição de tarefas, fortalecendo o desenvolvimento e aquisição das mais diferentes habilidades e competências, sem prejuízos aos pacientes

(ZIV et al., 2006; PAZIN FILHO; SCARPELINI, 2007; GEERAERTS; TRABOLD, 2016).

Assim, mediante as evidências de benefícios do ensino por estes objetos, entende-se que também seja possível a aplicação de *softwares* ou *softwares* de simulação no ensino de TC, promovendo o desenvolvimento e treinamento de competências e habilidades práticas necessárias para a realização de exames e produção de imagens médicas de qualidade, além do desenvolvimento profissional como um todo, com ênfase para a promoção do cuidado pela saúde dos pacientes e de todos os envolvidos no setor de Diagnóstico por Imagem.

Para fundamentar as pesquisas sobre *softwares* para o ensino de TC foi selecionado como software modelo de simulação realística o MITIE (*Medical Imaging Training Immersive Environment*, Ambiente de Treinamento Imersivo de Imagens Médicas), um *software* utilizado como componente curricular dos cursos de radiografias pela Queensland University of Technology (Universidade de Tecnologia de Queensland) (E2E VISUALS, 2017). Não foi possível acesso ao conteúdo completo do *software*, mas por meio de imagens e descrição identificou-se a sua similaridade e representação do ambiente de exames de TC e prática de programação de protocolos para realização de exames.

A figura 1 ilustra uma tela do MITIE e representa a sala de comando de TC e a sala de exames, com o paciente deitado sobre a mesa adentrado o gantry, sob o olhar do profissional que realizará o exame.

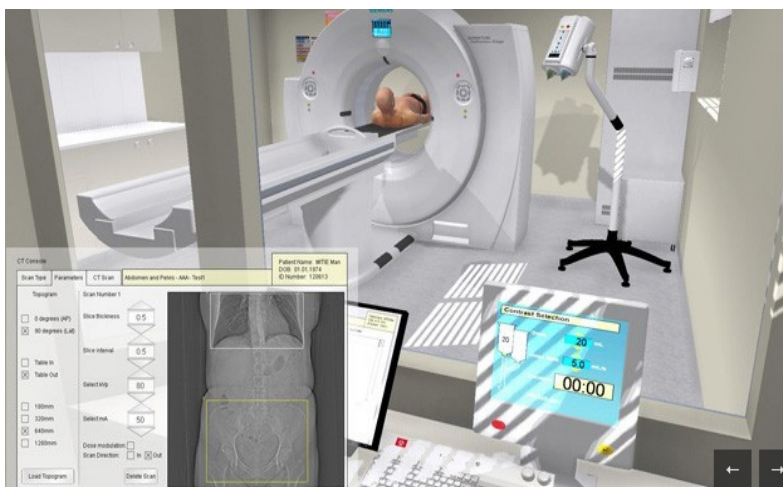


Figura 1. Representação de uma sala de comando de TC e de exames

Fonte: E2E Visuals (2017)

A figura 2 ilustra a programação de um exame de TC do crânio, no *software* MITIE. Visualiza-se a programação e aquisição de imagens no monitor, e o laser (luz guia) de

posicionamento da cabeça do paciente no gantry (linhas vermelhas).

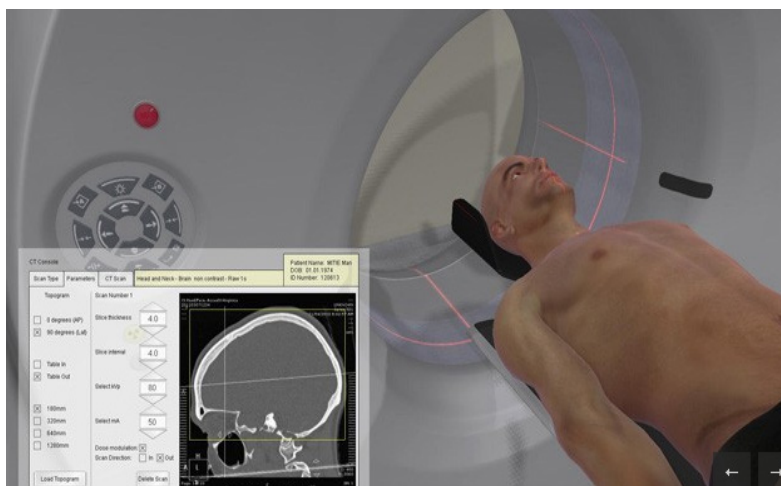


Figura 2. Simulação da programação de uma TC de crânio

Fonte: E2E Visuals (2017)

A explanação simulada por meio de um *software*, além de ilustrar os processos e procedimentos que envolvem a dinâmica da realização de um exame de TC, pode auxiliar na aquisição e fortalecimento do conhecimento por meio da aprendizagem significativa, como uma forma de aprendizagem progressiva, que se ancora em conhecimentos prévios e já estabelecidos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo é caracterizado por uma pesquisa exploratória. A busca por *softwares* com viés na área da Radiologia teve início no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) (BRASIL, 2018), na aba Níveis de ensino & Tipos de recursos, no qual os Níveis de ensino no BIOE especificados foram a (1) Educação Profissional: Ambiente, Saúde e Segurança: *softwares* Educacionais, com apenas 1 item encontrado; a (2) Educação Superior: Tecnológicos, sem resultados e a (3) Educação Superior: Ciências da Saúde: *softwares* Educacionais, sem resultados. Dos 19.842 objetos educacionais cadastrados no BIOE, apenas 1 *software* com viés para área da Radiologia (e Ciências da Saúde, de modo geral) foi encontrado, o que evidencia uma insipiência destas áreas quanto à produção e publicação de objetos educacionais neste repositório. De qualquer maneira, o *software* encontrado no BIOE não foi analisado, pois se tratava de apenas de vídeo.

Em seguida realizou-se uma busca por meio do buscador do Google utilizando os termos “*softwares, simulation, education, training, Tomography*” e “*softwares, simulação e Tomografia Computadorizada*”, com o interesse em encontrar sites de empresas ou *softwares* disponibilizados com aderência ao tema proposto. Não foram visitados, neste momento, artigos, revistas, blogs, páginas de mídias sociais, programas de treinamento ou cursos (com exceção de aulas que utilizassem simuladores) ou páginas que se referissem à simulação, simuladores e objetos correlatos que não fossem *softwares*. Após leitura da descrição do site ou do SEO disponibilizado na página de resultados da busca, foram selecionados aqueles relacionados à TC, e em seguida foram acessados para uma pré- triagem por meio da percepção da relações entre o *software* e a TC.

Inicialmente, foram selecionados 32 *softwares* potenciais dentro do recorte proposto, que estivessem nos idiomas Português, Inglês e/ou Espanhol. Descartaram-se da seleção os que, apesar de conter imagens de TC e estarem inseridos no Diagnóstico por Imagem, não apresentassem aderência à aplicabilidade ao ensino da TC, ou seja, fossem muito específicos para outros profissionais. Também foram descartados *softwares* cujas informações não estivessem claras o suficiente para compreensão do produto, jogos ou *quizzes*, ou ainda que não estivesse nos idiomas Português, Inglês e/ou Espanhol. Para a coleta das informações utilizadas na descrição dos *softwares* selecionados, foram visitados seus respectivos sites e outros sites relacionados, que pudessem agregar informações relevantes. Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 7 *softwares* gratuitos e 1 com licença demonstrativa/paga para compor principalmente o *corpus* principal de análise dos Resultados.

O item aplicabilidade, na descrição dos mesmos, está relacionado à formação, análise e experiência dos autores quanto à sua aplicabilidade ao ensino da TC. Foi realizada uma pesquisa exploratória na base de dados da CAPES (PLATAFORMA SUCUPIRA, 2018), com artigos de Qualis B2 a A1, na biblioteca digital Science Direct (2018) e no site da PubMed (NCBI, 2018), mas não foram encontrados trabalhos que descrevessem *softwares* similares ao *software* tido como modelo, o MITIE, ou cujo título contivesse a frase “*softwares de simulação para o ensino da TC*”, em Português ou Inglês. Este resultado pode vir a ser diferente caso o espectro das bases seja ampliado ou modificado.

Para a aplicação dos *softwares* criou-se uma PNA baseada em siglas com o objetivo de agrupar os *softwares* de acordo com a possibilidade de aplicação dentro de contextos gerais, específicos ou correlatos no ensino da TC, dentre os quais:

a) Gerais:

- Comunicação Geral (CG): atendimento ao paciente, comunicação inter/multi-disciplinar e especificamente com o médico Radiologista;
- Programação de exames (PE): requer conhecimentos sobre a interface do equipamento (que varia a cada marca de modelo de equipamento), protocolos de

exames, Anatomia Humana e Anatomia por Imagens, Fisiologia, Patologia e Proteção Radiológica;

- Meios de contraste (MC): competência para identificar reações alérgicas, anafiláticas ou anafilactoides, que possam ocorrer no paciente durante um exame contrastado; habilidade para identificar casos de extravasamento do meio de contraste; domínio técnico sobre a quantidade a ser administrada de acordo com cada protocolo para orientar a equipe de enfermagem, tempo de aquisição de imagem correlacionando com a patologia em estudo;
- Pós-processamento de imagens (PPI): processos técnicos de reconstrução e reformatação de imagens.

b) Específicos ou correlatos: englobam as disciplinas de base presentes em um exame de TC, como por exemplo, Anatomia Humana (AH), Anatomia por Imagens Seccionais (AIS), Patologia (PAT), Física da TC (FTC), Proteção Radiológica (PR), Dosimetria (DM).

5 | RESULTADOS

A seguir serão descritos os *softwares* selecionados com seu PNA, suas principais características e aplicabilidade no âmbito do ensino em TC.

1) CTSim (CTSIm, 2007) (FTC)

- Visão geral: simulador de TC *open source* que mimetiza as projeções de raios X através de fantasmas de elementos geométricos, e possibilita uma vista 3D do interior do corpo humano, para análise de diferentes quadros patológicos.
- Características: diferentes algoritmos de reconstrução de imagem; funções de análise e processamento de imagens.
- Requisitos de sistema: foi desenvolvido inicialmente para Debian/GNU Linux. Para a interface gráfica é utilizado o wxWindows graphical toolkit, que segundo o site foi testado com Microsoft Windows 2000 e Debian GNU/Linux. Já a interface de linhas de comando foram testadas com Debian GNU/Linux, FReeBSD, Solaris e Windows XP (CTSIm, 2007).
- Uso pretendido: análise das projeções de raios X e algoritmos de reconstrução de imagem.
- Licença: aberta.
- Aplicabilidade em TC: pode ser utilizado na abordagem da Física da TC para compreensão e entendimento avançado dos processos de aquisição de dados e formação de imagem e de diferentes projeções geométricas dos raios X sobre a matéria; para comparar a imagem adquirida e reconstruída, e o impacto na qualidade final da imagem de acordo com cada algoritmo de reconstrução.

2) Dental Slice (DENTAL SLICE, 2009) (AH, PPI)

- Visão geral: este *software* permite realizar planejamento implantodôntico pré-operatório, por meio da importação de estudos de TC, criando simulações realistas do tratamento. Apresenta um *layout* voltado para a interatividade entre as equipes envolvidas no tratamento, como cirurgiões e protéticos. Apresenta imagens em 3D e 2D, permitindo mensurações e estudos precisos da anatomia em questão.
- Características: simulação de diferentes hipóteses de tratamento em um mesmo caso; segurança para o cirurgião e para o paciente; documentação do estudo; agilidade no processo cirúrgico.
- Requisitos de sistema: sistema operacional Windows.
- Uso pretendido: profissionais da área de odontologia para estudo e tratamento implantodôntico; compreensão dos profissionais da Radiologia a respeito do protocolo de TC Dental Scan.
- Licença: gratuita.
- Aplicabilidade em TC: estudo da anatomia dental geral, da maxila e mandíbula; correlação e introdução ao protocolo de Dental Scan, que é o exame de TC para o estudo dos elementos e das arcadas dentárias.

A figura 4 retrata uma análise dentária, com reconstrução do modelo em 3D.

3) Blender (BLENDER, 2018) (PPI)

- Visão geral: este programa traz diversas opções em relação ao tratamento de dados para 3D, que incluem possibilidades como a modelagem e a simulação, sendo utilizado para criação de animações e vídeos diversos. É um *software* criado por uma comunidade global, que envolve estudantes, pesquisadores, artistas, entre outros (BLENDER, 2018). O download da versão 2.79b e o código fonte estão disponibilizados em Blender (2018).
- Características: renderização de ciclos, com suporte para realidade virtual (VR); script em Python, pintura em 3D, rastreamento de objetos com visualização em tempo real; as animações e aparelhamento permitem ossos interpolados e com formas personalizadas; sincronização de som.
- Requisitos de sistema: sistemas operacionais Windows e Linux de 32 e 64 bits; macOS 64 bits.
- Uso pretendido: criação, modelagem e animações gerais em 3D.
- Licença: gratuita e livre.
- Aplicabilidade em TC: reformatação de estudos em 3D; compreensão das unidades *pixel* e *voxel* (volume); estudo da Anatomia Humana por meio da criação;

uso de filtros na imagem para treinamento da percepção visual da qualidade da imagem.

4) Caldose_X 5.0 (CALDOSE, 2018) (DM)

- Visão geral: este *software* possibilita o cálculo de dose absorvida pelas pessoas expostas a exames de radiodiagnóstico, por meio de fantasmas digitais, chamados MASH3 e FASH3, os quais podem ser baixados no site para pesquisas sem fins lucrativos, mediante cadastro e aceite dos termos.
- Características: cálculo de dose absorvida e riscos radiológicos pelo método de Monte Carlo, para adultos e crianças, com aplicabilidade em radiografia convencional e TC; coeficientes de conversão baseadas na ICRP891 para cálculos de exposição, de acordo com o sexo (masculino e feminino), posição do fantoma, ereto ou em supino (deitado com a barriga para cima) e biótipos diferentes; dosimetria esquelética.
- Requisitos de sistema: não especificado, mas foi testado sendo baixado por navegador Opera, Versão: 57.0.3098.116, e rodado em sistema operacional Windows 10 64-bit, em notebook com processador Intel Core i5-7200U de 2.5GHz.
- Uso pretendido: pesquisa em dosimetria computacional.
- Licença: gratuita para pesquisa, sem fins lucrativos.
- Aplicabilidade em TC: estudo dosimétricos; processos de interação da radiação ionizante com a matéria; estudo da radiosensibilidade dos tecidos humanos.

5) Designing and launching a CT simulation (GATE, 2018) (DM, FTC)

- Visão geral: *software* utilizado para simulações numéricas em Radioterapia (RT) e Diagnóstico por Imagem nas modalidades de TC, PET, SPECT e imagens ópticas (bioluminescências e fluorescências).
- Características: uso de macros.
- Requisitos de sistema: não disponível.
- Uso pretendido: design de novos sistemas médicos, teste de algoritmos para reconstrução de imagens e cálculo de doses em RT.
- Licença: *open source*.
- Aplicabilidade em TC: apresenta-se útil no estudo dos detectores, na correlação entre conteúdos de RT e DM para estudo da distribuição de dose, e planejamentos utilizados nos tratamentos de RT.

6) InVesalius 3.1 (INVESALIUS, 2018c) (PPI)

- Visão geral: *software* utilizado para reconstrução de imagens médicas, importadas de equipamentos de TC e Ressonância Magnética (RM), também utiliza-

do nas áreas de veterinária, forense e industrial. Além do Brasil, o *software* é utilizado em 142 países nas áreas médicas, acadêmica e industrial, conforme relata o site InVesalius (2018b).

- Características: adaptado para rodar em wxPython, wxPython3, VTK6 e VTK7; importação de imagens em diversos formatos além do DICOM; segmentação de imagens com as opções *threshold*, *region growing*, criação de máscaras, custo baixo ou inexistente, uso em computadores pessoais e módulo de navegação (INVESALIUS, 2018a).
- Requisitos de sistema: sistemas operacionais Microsoft Windows, GNU/Linux e Apple Mac OS X.
- Uso pretendido: reformatação de imagens, aplicação de técnicas como MIP, MinIp, VR, dentre outras.
- Licença: livre.
- Aplicabilidade em TC: utilizado para o ensino básico e prático do pós-processamento de imagens médicas.

7) RadiAnt Dicom Viewer (RADIANT, 2018) (AN, PPI)

- Visão geral: visualizador para imagens médicas.
- Características: acelerador em GPU; cursor 3D; visualizador de CD/DVD; diversas ferramentas para manipulação de imagens, como segmentos, ângulos, janelas, giro de imagem, dentre outras; suporte para imagens de diferentes modalidades de Diagnóstico por Imagem, como TC, RM, Ultrassonografia (USG), Radiologia Digital (RD) etc.; suporte para diferentes tipos de imagem DICOM, como imagens estáticas e sequências dinâmicas; estudo comparativo de imagens em diferentes planos ou fases de aquisição, como imagens de um mesmo estudo pré e pós-contraste; reformatações multiplanares (MPR) e renderização de volume 3D (3D VR); predefinições em 3D; fusão de imagens PET-TC; suporte *multi-touch* e interface multilíngue; compartilhamento de imagens para o PACS.
- Requisitos de sistema: computador com sistema operacional Windows XP SP3, 7, 8, 8.1, 10.
- Uso pretendido: análise de imagens médicas.
- Licença: gratuita para teste.
- Aplicabilidade em TC: estudo completo de imagens, treinamento de ferramentas de manipulação de imagem, estudo da Anatomia por Imagens, estudo da fusão de imagens para compreensão do comportamento das patologias, pós-processamento em MPR e 3D VR.

O download do *software* pode ser realizado em RadiAnt (2018), e o download de amostras de imagens em formato DICOM podem ser baixadas em Medical Imaging (2018).

Outro exemplo de visualizador de imagens com aplicabilidade em PPI, porém com licença paga, é o Osirix MD (PPI) (OSIRIX, 2018). De acordo com o próprio site (OSIRIX, 2018), o OsiriX MD é considerado “o visualizador de imagens médicas mais utilizado no mundo” (tradução livre). A seguir a descrição e análise da aplicabilidade do *software*.

8) Osirix MD (OSIRIX, 2018) (PPI)

- Visão geral: visualizador de imagens médicas.
- Características: suporte total ao padrão DICOM e diferentes tipos de imagens e de vídeo, pós-processamento avançado em 2D e 3D (MIP, MPR, 3D VR, renderização de superfície), técnicas exclusivas de navegação em 3D e 4D, fusão de imagens de PET-CT e SPECT-CT, exportação de arquivos para mídias removíveis como CD, DVD e pen drives.
- Requisitos de sistema: ser instalado em um Apple Mac, com os sistemas operacionais OS X 10.10 ao macOS 10.13; 6 GB de RAM.
- Uso pretendido: diagnóstico médico.
- Licença: paga, com versão demonstrativa para a versão OsiriX Lite.
- Aplicabilidade em TC: estudo da Anatomia Humana, treinamento das ferramentas de pós-processamento, diferentes tipos de reformatações, janelamento, mensurações, compreensão da distribuição do meio de contraste, principalmente em estudos vasculares de Angiotomografia (Angio-TC) e documentação de imagens.

A figura 3 demonstra uma renderização de volume de uma Angio-TC de aorta abdominal (laranja) com *stent* (bilateral) nas artérias ilíacas, e diferentes fluxos de trabalho à direita.



Figura 3. Renderização de Volume - Aorta Abdominal

Fonte: @OsiriXViewer (2017)

Além dos *softwares* descritos, foi encontrado o IACI Simulator Training (PE), um simulador que foi visualizado no YouTube (IACIONLINE1, 2012). Foi possível ter uma visão geral da interface do simulador, que se assemelha a um equipamento de TC real, em que, aparentemente, é possível inserir dados fictícios do paciente, selecionar a parte do corpo humano para realizar um estudo de TC e inserir fatores de exposição e dados gerais de um protocolo. Para acessar este simulador a partir do site do IACI (The Institute for Advanced Clinical Imaging - Instituto para Imagens Clínicas Avançadas) (2018), que está alocado na plataforma moodle, é preciso de uma chave de acesso disponibilizada por um professor. Foi realizado cadastro no site, e solicitada uma chave de acesso, mas até o presente momento não houve resposta. O uso pretendido seria treinamento de protocolos em TC, e a licença do sistema é disponível para estudantes com código de acesso fornecido por um professor.

A aplicabilidade em TC do IACI Simulator Training está sugestivamente na PE, porque aparentemente ele simula ou representa exatamente uma interface de programação de protocolos em TC. Desta forma, poderia ser utilizado para compreensão de todos os processos que permeiam essa etapa de um exame, como a inserção e a importância dos dados corretos do paciente, a seleção do protocolo de acordo com a região do corpo humano, trabalhar o tipo de aquisição ou varredura (*Scan Type*), que pode ser o modo axial ou helicoidal, início e final da varredura (*start e end location*), angulação do gantry (*gantry tilt*) - utilizada em alguns exames específicos, campo de visão (*field of view*), que está intrinsecamente relacionado a resolução espacial da imagem, fatores de exposição KV e mA, dentre outros recursos.

Como desdobramento da pesquisa, alguns sites visitados foram identificados

como recursos complementares para fortalecer as estratégias de ensino juntamente aos *softwares*. Um exemplo é o Visible Korean: Human Anatomy Medical Image System, citado em Shin et al. (2011, p.329). O site do *software* está escrito quase em sua totalidade no idioma coreano, e mesmo com a tradução do navegador, em alguns momentos o site se torna confuso. Porém, do ponto de vista de imagem, existe uma ferramenta clara que correlaciona imagens de um cadáver com as imagens seccionadas nas vistas axial, coronal e sagital, em tempo real. Também apresenta uma seção para estudo de endoscopia e dissecação virtuais. Este site pode ser inserido em um contexto de ensino e aprendizagem da ASI, promovendo o entendimento básico do estudante sobre a questão de localização espacial em uma imagem apresentada em volume.

Como a pesquisa não resultou em um único *software* que abrangesse todo o conteúdo presente em uma disciplina de TC, entende-se que a aplicação de um dos *softwares* seja mais bem aproveitada de maneira pontual por temas em cada disciplina em que haja aderência ao assunto. Sugere-se, ainda, que sejam desenvolvidas estratégias com abordagens hiper e transmidiáticas, correlacionando o uso de outros *softwares* e de diferentes mídias, como por exemplo, games, aplicativos e YouTube. As possibilidades de aplicação estão relacionadas a ação docente, no espectro das metodologias ativas de ensino por meio de ações criativas.

O CT Sim (2007) permite que se trabalhe junto aos alunos a correlação da projeção, da reconstrução e aparecimento de artefatos e qualidade da imagem. Pode-se visualizar o espectro de projeção com um gráfico que correlaciona os valores de *pixel* com as linhas. Para que este simulador seja mais bem explorado do ponto de vista didático, é preciso que o professor tenha um conhecimento sobre Anatomia, Física, Pós-Processamento e Qualidade da Imagem e, principalmente, da realização de exames, para que possa preparar o estudante para lidar com os diversos resultados de imagens obtidas em diferentes equipamentos, já que cada marca/modelo possui características peculiares.

O Dental Slice (2009) possibilita o estudo dos elementos dentários em diferentes vistas (axial, sagital e coronal). Também permite o planejamento de estudos (diversas linhas) sobre uma imagem axial da mandíbula, reformatação curva, que representa a imagem em uma vista coronal verdadeira, representação de um modelo de estudos em 3D das arcadas e estudo de profundidade de inserção dos paralelizadores na mandíbula.

O InVesalius 3.1 (2018) tem uma interface e recursos próximos aos das *workstations* profissionais de pós-processamento disponíveis no mercado ou mesmo as ferramentas de pós-processamento disponíveis nos próprios equipamentos em que são realizados os exames, o que o colocou em posição de destaque frente aos outros *softwares* analisados.

O ensino do pós-processamento de imagens geralmente ocorre em cursos livres, de capacitação ou de especialização. Isso se dá porque não são todas as instituições que dispõem de *workstations* devido ao alto custo. O laudo e análises de imagem são atribuições médicas, mas diversos procedimentos de pós-processamento e aplicação de técnicas ou

recursos são solicitados, pelo médico solicitante do exame ou Radiologista, aos profissionais da TC. Assim, o uso de *softwares* de simulação livres, associados a outros recursos, podem ser utilizados no treinamento e na aquisição de habilidades de estudantes.

A aplicação de filtros encontra aplicação prática nas rotinas em TC, pois de acordo com a dose de radiação e fatores de exposição pré-selecionados pelo profissional, o estudo pode resultar em uma imagem ruidosa ou granulada, como ocorre, também, em protocolos de baixa dose. O uso de filtros como o *Smooth*, como por exemplo no *software* Blender, ou *Soft*, a depender da marca do tomógrafo, melhoram a qualidade da imagem diagnóstica, removendo ruídos e provocando efeito de “alisamento” da imagem, sem a necessidade, em muitos casos, de uma nova exposição do paciente. É importante ressaltar que o termo *Smooth* pode ser designado para nomear algoritmos de reconstrução, como é o caso de tomógrafos da marca Philips.

A seguir, uma breve descrição sobre a aplicabilidade de alguns dos *softwares* e sites descritos na tabela 1: W-radiology: site para estudo principalmente de imagem seccionada de Tomografia Computadorizada; Interactive Tool to Teach Management of Contrast Media Reactions: traz uma abordagem generalista e global a respeito das complicações dos agentes de contraste durante um exame, servindo como uma abordagem inicial na apresentação do assunto; TEE Simulator: finalidade exclusiva médica, mas pode ser útil no estudo da Anatomia e Patologia; Cro Imagem: é específico para a área da Odontologia, como ênfase para a implantodontia, mas pode encontrar papel no estudo de exames específicos de TC para arcadas dentárias; MathWorks: tem aplicação no pós-processamento de imagens e programação de *softwares*; Computed Tomography Patient Care: apresenta diversos cursos e games; Cttutor: encontra ampla aplicabilidade e uma ampla gama de ferramentas de estudos em TC, como *flashcards* e *quizzes* que abrangem conhecimentos gerais em TC, com aplicabilidade para reforço e testes de conhecimento; EzDicom: é um visualizador de imagem com recursos úteis para o trabalho do pós-processamento de imagens, compreensão do sistema de PACS e aspectos básicos da Radiologia Digital; Stratovan Maxilo: é utilizado para pesquisas maxilofaciais, apesar de específico para médicos e dentistas, possui utilidade no ensino da Anatomia por imagem; Kyoto Visualization System: permite a criação de imagens em 3D, sendo possível o estudo da Anatomia e compreensão do pós-processamento de imagens de 3D VR; R-ITI: pode ser utilizado por profissionais da área da enfermagem.

software/Site	PNA	Link de acesso
AdvantageSim MD	PE, PPI	http://www3.gehealthcare.com/en/products/categories/advanced_visualization/applications/advantagesim_md
W-radiology	AN	http://w-radiology.com/
Interactive Tool to Teach Management of Contrast Media Reactions	MC	http://www.radiq.org/pagesStaticContent/LearnMore.aspx?course=Interactive%20Tool%20to%20Teach%20Management%20of%20Contrast%20Media%20Reactions_2161
Real World Emergency Department Cardiac CTA	AN, PT	http://www.radiq.org/pagesStaticContent/LearnMore.aspx?course=Real%20World%20Emergency%20Department%20Cardiac%20CTA_2156
TC Max	PPI	http://www.tcmasonline.com/por/ns.html
TEE Simulator	AN, PT	https://mstech.eu/
Implantviewer	PPI	http://www.annesolutions.com/sitenovo/implantviewer/
Dolphin Imaging Plus	PPI	http://www.dolphinimaging.com.br/imaging-plus/
3D Doctor	PPI	http://www.software.com.br/p/3d-doctor
Cro Imagem	AN, PPI	http://croimagem.com.br/?page_id=406
MathWorks	PPI	https://www.mathworks.com/solutions/medical-devices/medical-imaging.html
Computed Tomography (CT) Patient Care	AN, PT, PE, PPI	https://www.theonlinelearningcenter.com/free-medical-games/ID3387/computed-tomography-ct-patient-care.html
CTtutor	AN, PT, AT, MC	http://www.cttutor.com/
UCSF tomografia download grátis	FTC	http://pt.softwaresea.com/download-UCSF-tomografia-10570019.htm
Nódulo de pulmão Virtual Scanner	AN, PT	http://pt.softwaresea.com/download-N%F3dulo-de-pulm%E3o-Virtual-Scanner-10401568.htm
Radiante Viewer Portable	PPI	http://pt.softwaresea.com/download-Radiante-Viewer-Portable-10688680.htm
ezDICOM	PPI	http://pt.softwaresea.com/download-ezDICOM-10388645.htm
Stratovan Maxilo	AN	http://pt.softwaresea.com/download-Stratovan-Maxilo-10568576.htm
CAT Analyzer	PPI	http://pt.softwaresea.com/download-CAT-Analyzer-10446034.htm
Kyoto Visualization System	AN, PPI	http://pt.softwaresea.com/download-Kyoto-Visualization-System-10528980.htm
OsiriX ¹ [Wanzeler 2016, p. 51-52]	PPI	https://www.osirix-viewer.com/osirix/osirix-md/
R-ITI [Scarsbrook, Graham e Perriss 2006, p. 640]	AN, PPI	https://www.e-lfh.org.uk/demo/

1 No artigo de Wanzeler (2016) foi descrito como OsiriX, mas atualmente é encontrado como Osirix MD.

COMPARE [Scarsbrook, Graham e Perriss 2006, p. 640]	AN, PT	http://www.evaluation.idr.med.uni-erlangen.de/Ecomparetitlepage. htm
Visible Korean: Human Anatomy Medical Image System [Shin <i>et al.</i> 2011, p. 329]	AN, PPI	http://vkh3.kisti.re.kr/?q=node/8

Tabela 1. *Softwares*, sites e *links* de acesso

Fonte: Celestino (2019, p. 98)

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo selecionou e analisou *softwares* com aplicabilidade para o ensino de assuntos relacionados à TC. Dos oito *softwares* analisados, sete *softwares* são gratuitos, dentre os quais destacou-se o InVesalius 3.1 devido às suas características próximas a uma estação de trabalho real, permitindo o ensino, treinamento e desenvolvimento de habilidades no pós-processamento de imagens médicas em TC.

A pesquisa tomou por base o *software* MITIE e não retornou um único *software* que abrangesse todo o conteúdo presente no desenvolvimento de um exame de TC, o que leva a conclusão de dois pontos principais: 1º) existe uma abertura para o desenvolvimento de *softwares* nesse segmento; 2º) o uso de *softwares* não deve ser considerado como estratégia única de ensino, mas sim complementar ou conjunta a outros meios. Concluiu-se ainda que as metodologias de ensino dependem da ação criativa dos docentes, para melhor aproveitamento dos recursos de cada *software* e resultados das estratégias de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2 Ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733 p.

BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BLENDER. **Download Blender**. 2018. Disponível em: <<https://www.blender.org/download/>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

BORBA, E.Z. Imersão visual e corporal: paradigmas da percepção em simuladores. In: SOSTER, D.; PICCININ, F. (Org.). **Narrativas Comunicacionais Complexificadas II – A Forma**. SantaCruz do Sul, Edunisc, p. 239-256, 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Lei n.o 7.394 de 29 de outubro de 1985**. 1985. Disponível em: <<http://conter.gov.br/uploads/legislativo/lei739485.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)**. 2018. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em 25 abr. 2018.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. **Portaria 453 - 01 de junho de 1998**. 1998. Disponível em: <<https://www.phymed.com.br/fisica-medica/site/textos/portaria453.PDF>>. Acesso em: 08 nov. 2017.

CALDOSE. **Fantomas Humanos**. 2018. Disponível em: <<http://www.caldose.org/caldose/Introducao.aspx>>. Acesso em 20 ago. 2018.

CELESTINO, M.S. **Aplicabilidade de softwares de simulação para o ensino de Tomografia Computadorizada para técnicos e tecnólogos em Radiologia**. [dissertação] (mestrado em Mídia e Tecnologia). FAAC/UNESP. Bauru, 185 p., 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/181423>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CHETLEN, A.L. et al. Conventional medical education and the history of simulation in radiology. **Academic radiology**, v. 22, n. 10, p. 1252-1267, 2015.

CTSIM. **The open source Computed Tomography Simulator**. 04 set. 2007. Disponível em: <<http://www.ctsim.org/platforms.html>>. Acesso em 18 ago. 2018.

DENTAL SLICE. **DentalSlice, um novo conceito**. 2009. Disponível em: <http://www.dentalslice.com.br/site/01_introducao.html#screenshots>. Acesso em: 19 ago. 2018.

E2E VISUALS. **Medical Imaging Training Immersive Environment CT Module**. 2017. Disponível em: <<http://e2evisuals.com/new/portfolio/medical-imaging-training-immersive-environment-ct-module/>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

FAUQUET-ALEKHINE, P.; PEHUET, N. **Simulation training: fundamentals and applications: Improving professional practice through simulation training**. Springer, 2016. Disponível em: <<https://www.springer.com/br/book/9783319199139>>. Acesso em 14 jul. 2017.

FITZSIMONS, M. Engaging Students' Learning through Active Learning. **Irish Journal of Academic Practice**, 2014, v. 3, n. 1, p. 1-26. Disponível em: <<https://bit.ly/2wFIFrM>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

FLORES, C.D.; BEZ, M.R.; BRUNO, R.M. O Uso de simuladores no ensino da Medicina. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 02, p. 98, 2014.

GATE. **Designing and launching a CT simulation**. 2018. Disponível em: <<http://www.opengatecollaboration.org/Materials2015/PracticalExercises2015/CT>>. Acesso em 14 dez. 2017.

GEERAERTS, T.; TRABOLD, F. The Simulator of Critical Situations in Anesthesia. In: **Simulation Training: Fundamentals and Applications**. Springer, Cham, 2016. p. 87-94.

IACIONLINE1. **IACI CT Simulator Demo**. 13 mar. 2012. [YouTube] (6m05s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=82&v=ggiGTRGh8vc>. Acesso em: 19 ago. 2018.

INVESALIUUS. **Neuronavegação**. 2018a. Disponível em: <<https://www.cti.gov.br/pt-br/invesalius/neuronavegacao>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

_____. **Download InVesalius**. 2018c. Disponível em: <<https://www.cti.gov.br/pt-br/invesalius>>. Acesso em 21 ago. 2018.

_____. **InVesalius**. 2018b. Disponível em: <https://www.cti.gov.br/pt-br/sites/default/files//styles/original/public/images/invesalius/galeria/screen_shot_2017-07-19_at_4.32.20_pm.png?itok=AsK7kMia>. Acesso em: 18 ago. 2018.

JESUS, P.L.B. de. **Simuladores como ferramentas auxiliadoras no processo de ensino-aprendizagem de evolução biológica**. 2018. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2wAL59X>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MANOVICH, L. **software takes command**. New York: Bloomsbury Academic, 2013.

MEDICAL IMAGING. **Medical Image Samples**. 01 dez. 2003. Disponível em: <<http://www.barre.nom.fr/medical/samples/>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

OSIRIX. **Osirix MD**. 2018. Disponível em: <<http://www.osirix-viewer.com/osirix/overview>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

PAZIN FILHO, A.; SCARPELINI, S. Simulação: definição. **Medicina** (Ribeirão Preto. Online), v. 40, n. 2, p. 162-166, 2007.

PINHEIRO, A. F.; PESSOA JÚNIOR, E. S. F.; ARAÚJO, M. D. *software* de simulação: um recurso facilitador no processo de ensino aprendizagem de química no ensino médio. **In: XII Congresso Nacional de Educação (XII EDUCER)**, 2015. p. 2042-2057. Disponível em: <<https://bit.ly/2V4BSA3>>. Acesso em 13 abr. 2020.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Qualis periódico**. 2018. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>> Acesso em 25 abr. 2018.

RADIANT. **Dicom Viewer**. 2018. Disponível em: <<https://www.radiantviewer.com/download/?src=vhst&=setup&v=4.6.5.18450&file=RadiAnt-4.6.5-Setup.exe>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ROMANS, L.E. **Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text**. London: Volters Kluver/Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

SCIENCE DIRECT. **Search for peer-reviewed journals, articles, book chapters and open access content**. 2018. Disponível em: <<https://www.ScienceDirect.com>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SHIN, D.S. et al. Browsing *software* of the Visible Korean data used for teaching sectional anatomy. **Anatomical sciences education**, v. 4, n. 6, p. 327-332, 2011.

SILVA, G.V. **Tecnologias midiáticas como estratégia de apoio ao ensino da Música na Educação Básica**. [dissertação]. FAAC/UNESP. Bauru, 171 p., 2017.

SOUZA, M.M., et al. SPARSE: Um Ambiente de Ensino e Aprendizado de Engenharia de *software* Baseado em Jogos e Simulação. **In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2V3LSJl>> . Acesso em 13 abr. 2020.

STREICHER, S.J. et al. Learning Through Simulation. **Chemical Engineering Education**, v. 39, n. 4, p. 288-295, 2005.

TEIXEIRA, F.; SILVA, F.; BRITO, P. Uma Revisão Sistemática sobre *softwares* educacionais para o ensino de Libras. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**, 2016. p. 896. Disponível em: <<https://bit.ly/2xpzBQB>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

US NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NCBI). **Pubmed.gov**. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em 29 abr. 2018.

VALENTE, J.A. Diferentes usos do computador na educação. In: _____. (Org). **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. 2. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1993. Cap. 1, p. 1–28.

ZIV, A. et al. Simulation-based medical education: an ethical imperative. **Academic Medicine**, v. 78, n. 8, p. 783-788, 2003.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

2.1.3.2.1. Enfoque estrutural de Porter (1980) 76

A

Agenda ambiental 130, 131

Agroecologia 149, 150, 152, 153, 154, 157, 158, 164, 167, 168

B

Biomassas 238, 239, 241, 245, 246, 247, 249, 250, 251, 252

Bioprospecção 120, 121, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Bioquerosene de aviação 238, 239, 240, 241, 243, 250

C

Contabilidade ambiental 37, 39, 41, 43, 45, 53, 54, 55

D

Dengue 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284

E

Ensino de tomografia 199

Estéril 107, 109, 110, 111

F

Ferramenta online 277

Fibras de sisal 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106

Fluidodinâmico 183, 195

Fotobiomodulação 218

Funções executivas 256, 257, 258, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 270, 272, 273, 274, 275, 276

G

Georrefenciamento 277

Gestión tecnológica 69, 73, 74, 75, 84, 87

I

Imobilização de lipases 138

Inovação tecnológica 21, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 335

Inteligência artificial 2

M

Martin Heidegger 7, 16, 19, 20

O

OpenCL 170, 171, 172, 174, 175, 176, 182

P

Pasta geopolimérica 95, 103

Plantas alimentícias não convencionais 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 163, 164, 168, 169

R

Recursos hídricos 112, 113

Rejeitos 107, 108, 109, 110, 111, 247

S

Segurança pública 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Separadores trifásicos 186, 187

Softwares 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 210, 211, 212, 214, 215, 217, 290, 292

T

Tomografia computadorizada 199, 200, 204, 212, 215, 220

Transformação digital 1, 3, 4

U

Uso abusivo de álcool 256, 260, 269

V

Valor agregado 30, 37, 38, 53, 54, 74

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO:

A Nova Produção do Conhecimento

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

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 