

**Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Organizador)**

# **As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Organizador)**

# **As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes**

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	As ciências exatas e da terra e a interface com vários saberes [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-886-1 DOI 10.22533/at.ed.861192312  1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. II. Série.  CDD 507
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

Atualmente, a palavra “inovação” tem ganhado os mais variados significados. Dentre eles, a perspectiva de mudanças na forma de se deparar com problemas contemporâneos. Tomadas de decisões que resultem em soluções adequadas e - principalmente - inéditas, em níveis multifacetados, e que agreguem um valor qualitativo para o cotidiano do público ao qual é destinado são permissíveis, apenas, quando equipes com saberes interdisciplinares são sintetizadas. Assim, organizações, corporações, indústrias, empresas, equipes, indivíduos e a sociedade como um todo precisam ser estimuladas a criar e, portanto, pensar por vias da inovação. Pessoas com vários saberes são capazes de enxergar situações de forma mais ampla, propondo soluções mais adequadas e duradouras.

Aliada à premissa que os conhecimentos atrelados à diferentes perspectivas possuem mais amplitude e robustez no desembaraço de dilemas e conflitos contemporâneos, gerando de forma direta inovação na aglutinação do conhecimento inerente a diversos saberes com comunhão às Ciências Exatas e da Terra, a Atena Editora publica a Obra: “As Ciências Exatas e da Terra e a Interface com vários Saberes” que aborda em seus 27 capítulos, soluções para problemas contemporâneos, bem como novas perspectivas metodológicas e descritivas com caráter de excelência do ponto de vista técnico-científico.

No meio profissional, os cursos ligados às Ciências Exatas e da Terra ilustram um futuro promissor no mercado de trabalho devido ao seu amplo espectro funcional. Por isso, desperta o interesse de jovens estudantes, técnicos, profissionais e na sociedade como um todo, pois o ritmo de desenvolvimento atual observado em escala global gera uma consolidada e pungente demanda por recursos humanos cada vez mais qualificados. Não obstante, as Ciências Exatas e da Terra estão ganhando cada vez mais projeção, através da sua própria reinvenção frente às suas intrínsecas evoluções e mudanças de paradigmas impulsionadas pelo cenário tecnológico e econômico. Para acompanhar esse ritmo, a humanidade precisa de recursos humanos atentos e que acompanhem esse ritmo através da incorporação imediata de conhecimento com qualidade e com autonomia de raciocinar soluções inovadoras.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado a oferta de conhecimento para capacitação de recursos humanos através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais com as Ciências Exatas e da Terra, entremeados à busca do descobrimento por novos saberes, bem como a sociedade, como um todo, frente a construção de pontes de conhecimento de caráter lógico, aplicado e com potencial de transpor o limiar fronteiro do conhecimento, o que - inclusive - sempre caracterizou o uso de soluções inovadoras ao longo da humanidade.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL</b>	
André de Azambuja Maraschin Natália Nara Janner Carlos Alberto Soares dos Santos Filho Morgana Welke Márcio Marques Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
<b>ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X</b>	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Zilda Baratto Vendrame	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
<b>AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DAS MICROCÁPSULAS DE GALACTOMANANA CONTENDO LICOPENO</b>	
Francisco Valmiller Lima de Oliveira Antonia Fadia Valentim de Amorim Amanda Maria Barros Alves Adriele Sousa Silva Sonia Maria Costa Siqueira Raquel Santiago de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
<b>CARBOXIMETILQUITOSANA COMO AGENTE BIOADSORVENTE DE ÍONS <math>CD^{+2}</math></b>	
João Lucas Isidio de Oliveira Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>27</b>
<b>CINÉTICA DO RETARDAMENTO DA OXIDAÇÃO DO BODIESEL DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO PELA AÇÃO DA CURCUMINA COMO ANTIOXIDANTE</b>	
Adriano Gomes de Castro Carla Verônica Rodarte de Moura Edmilson Miranda de Moura Barbara Cristina da Silva Leanne Silva de Sousa Juracir Francisco de Brito Darlisson Slag Neri Silva Francisco Cardoso Figueiredo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923125</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>40</b>
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASTROBIOLOGIA	
Marcos Pedroso	
Rachel Zuchi Faria	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923126</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>53</b>
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE BIODIESEL OBTIDAS POR TRANSESTERIFICAÇÃO ALCOÓLICA MISTA E CATÁLISE HOMOGÊNEA	
Danielly Nascimento Morais	
Igor Silva de Sá	
Eliane Kujat Fischer	
Alberto Adriano Cavalheiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923127</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>65</b>
ESTUDO COMPARATIVO DO CARDANOL E SEU ANÁLOGO NO TRATAMENTO DO FITOPATÓGENO LASIODIPLODIA THEOBRAMAE	
Stéphany Swellen Vasconcelos Maia	
Katiany do Vale Abreu	
Danielle Maria Almeida Matos	
Maria Roniele Felix Oliveira	
Ana Luiza Beserra da Silva	
Sara Natasha Luna de Lima	
Carlucio Roberto Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>75</b>
ESTUDO DA AÇÃO CATALÍTICA DO COBRE II VIA CATÁLISE HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA EM PROCESSOS DE TRANSESTERIFICAÇÃO PARA A SÍNTESE DE BIODIESEL	
Igor Silva de Sá	
Danielly Nascimento Morais	
Graciele Vieira Barbosa	
Eliane Kujat Fischer	
Eduardo Felipe De Carli	
Alberto Adriano Cavalheiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8611923129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>87</b>
ESTUDO DA ESTABILIDADE DE EMULSÕES DE QUITOSANA COM ÓLEO DE <i>Eucalyptus citriodora</i>	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231210</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 93**

**ESTUDO FITOQUÍMICO DE CLONES DE ELITE DE ESTÉVIA**

Maria Rosa Trentin Zorzenon  
Paula Moro  
Heloísa Vialle Pereira Maróstica  
Mariane Fernandes Maioral  
Cler Antônia Jansen da Silva  
Maysa Ariane Formigoni Fasolin  
Antonio Sergio Dacome  
Paula Gimenez Milani Fernandes  
Silvio Claudio da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.86119231211**

**CAPÍTULO 12 ..... 100**

**EXPERIMENTAÇÃO UTILIZANDO RESÍDUO ALIMENTAR (EPICARPO DE UVA) COMO ADSORVENTE NO DESCORAMENTO DE SOLUÇÃO AQUOSA CONTENDO CORANTE VIOLETA CRISTAL**

Ana Luiza Lêdo Porto  
Gabriele Elena Scheffler  
Kelly Vargas Treicha  
Mariene Rochefort Cunha  
Nilton Fabiano Gelos Mendes Cimirro  
Flávio André Pavan

**DOI 10.22533/at.ed.86119231212**

**CAPÍTULO 13 ..... 113**

**LUDICIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA CONCEITUADA ESTRATÉGIA PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Sharise Beatriz Roberto Berton  
Maria Cecília Becel Roberto  
Lusia Aparecida Becel  
Makoto Matsushita  
Elton Guntendorfer Bonafé  
Milena do Prado Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.86119231213**

**CAPÍTULO 14 ..... 124**

**MAGNETOMETRIA DE IO, LUA DE JÚPITER**

Pedro Henrique Leal Hernandez  
Vinicius de Abreu Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.86119231214**

**CAPÍTULO 15 ..... 136**

**O OLHAR QUÍMICO SOBRE A AUTOMEDICAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE DENTRO DE SALA DE AULA**

Juracir Francisco de Brito  
Angélica de Brito Sousa  
Darlisson Slag Neri Silva  
Samuel de Macêdo Rocha  
Tiago Linus Silva Coelho  
Hudson de Carvalho Silva

**DOI 10.22533/at.ed.86119231215**

**CAPÍTULO 16 ..... 149**

**OBTENÇÃO DO HIDROGÊNIO PELA ELETRÓLISE E SUA IMPORTÂNCIA COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL**

José Erilanio Lacerda de Oliveira  
Jonatan Raubergue Marques de Sousa  
João Nogueira de Oliveira  
Maria Elane Nunes  
Claudia Maria Pinto da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.86119231216**

**CAPÍTULO 17 ..... 158**

**OBTENÇÃO E ANÁLISES ORGANOLÉPTICAS DE BIOHIDROGEL DE GALACTOMANANA ADITIVADO COM NANOEMULSÃO DE ÓLEO DE URUCUM**

Amanda Maria Barros Alves  
Antonia Fadia Valentim de Amorim  
Adriele Sousa Silva  
Francisco Valmiller Lima de Oliveira  
Sonia Maria Costa Siqueira  
Raquel Santiago de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.86119231217**

**CAPÍTULO 18 ..... 164**

**PETROGRAFIA DA FÁCIES LEUCOGRANÍTICA DO GRANITO SANTO FERREIRA, CAÇAPAVA DO SUL, RS**

João Pedro de Jesus Santana  
Cristiane Heredia Gomes  
Luis Fernando de Lara  
Diogo Gabriel Sperandio

**DOI 10.22533/at.ed.86119231218**

**CAPÍTULO 19 ..... 176**

**PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTE COM O USO DE POLISSACARÍDEO NATURAL E GLICERINA COMO FONTES DE CARBONO ALTERNATIVAS**

Ana Luiza Beserra da Silva  
Katiany do Vale Abreu  
Liang Reck  
Maria Roniele Félix Oliveira  
Stephany Swellen Vasconcelos Maia  
Danielle Maria Almeida Matos  
Carlucio Roberto Alves

**DOI 10.22533/at.ed.86119231219**

**CAPÍTULO 20 ..... 185**

**PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO DE JAMBO-VERMELHO (*Syzygium malaccense*) E AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E ANTI-ACETILCOLNESTERÁSICA**

Micheline Soares Costa Oliveira  
Beatriz Jales De Paula  
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares

**DOI 10.22533/at.ed.86119231220**

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>194</b>
RELAÇÃO DA ERODIBILIDADE E ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA TRANSEÇÃO	
Thais Palumbo Silva	
Letiéri da Rosa Freitas	
Cláudia Liane Rodrigues de Lima	
Maria Cândida Moitinho Nunes	
Jânio dos Santos Barbosa	
Raí Ferreira Batista	
Suélen Matiasso Fachi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231221</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>206</b>
SONDAS GAMA PORTÁTEIS INTRAOPERATIVAS: IMPACTO DA METROLOGIA NA SUA APLICAÇÃO NO DIAGNÓSTICO DE CÂNCER ATRAVÉS DE LINFONODO SENTINELA	
Samara Silva de Carvalho Rodrigues	
Sérgio Augusto L. Souza	
Lídia Vasconcellos de Sá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>213</b>
UM APLICATIVO INTELIGENTE PARA ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	
Camila Campos Colares das Dores	
Gerardo Valdisio Rodrigues Viana	
José Braga Lima Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231223</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>218</b>
UMA REFLEXÃO SOBRE A FÍSICA DENTRO DO CONTEXTO INTERDISCIPLINAR	
Lázaro Luis de Lima Sousa	
Luciana Angélica da Silva Nunes	
Jusciane da Costa e Silva	
Nayra Maria da Costa Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231224</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>226</b>
USO DE QUITOSANA E DERIVADO CARBOXIMETILADO COMO AGENTES DE REMOÇÃO DE COR E TURBIDEZ DE ÁGUAS	
Raimundo Nonato Lima Júnior,	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu,	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231225</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>232</b>
USO DO MCMC PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS PROCESSOS ARFIMA ( $p,d,q$ )	
Cleber Bisognin	
Letícia Menegotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231226</b>	

<b>CAPÍTULO 27 .....</b>	<b>242</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA I</b>	
Maria Claudia Teixeira Vieira Rodrigues	
Franciglauber Silva Bezerra	
Maria da Conceição Lobo Lima	
Djane Ventura de Azevedo	
Luisa Célia Melo Pacheco	
Francisco André Andrade de Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86119231227</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>246</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>247</b>

## LUDICIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL I: UMA CONCEITUADA ESTRATÉGIA PARA O APRENDIZADO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Data de aceite: 29/11/2019

### **Sharise Beatriz Roberto Berton**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá - PR

### **Maria Cecília Becel Roberto**

Escola Municipal Mateus Leme  
Apucarana - PR

### **Lusia Aparecida Becel**

Escola Municipal Mateus Leme  
Apucarana - PR

### **Makoto Matsushita**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Maringá - PR

### **Elton Guntendorfer Bonafé**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
Apucarana - PR

### **Milena do Prado Ferreira**

Universidade Estadual de Londrina – UEL  
Londrina - PR

**RESUMO:** O presente trabalho foi construído a partir de investigações realizadas em uma escola pública localizada na cidade de Apucarana, PR, que teve como universo vinte e quatro crianças do Ensino Fundamental I. O objetivo delineado foi analisar o processo ensino-aprendizagem aplicando recursos metodológicos envolvendo a ludicidade ao

longo de todo o ano letivo. Para verificar o desenvolvimento dos alunos, a aplicação do jogo ocorreu nas disciplinas de ciências e matemática onde os alunos demonstram maiores dificuldades, porém nada impede que o jogo seja utilizado em diversas outras áreas. Autores como Yin (2001), Kishimoto (2005), Soares et al (2014) e Teixeira (2014) foram utilizados para pesquisa e fundamentação teórica do estudo. Utilizou-se como técnica de investigação a observação participante, e como instrumento as atividades dirigidas realizadas em espaço escolar. A ludicidade pode se tornar uma alternativa para o ensino-aprendizagem, pois os alunos aprendem os conteúdos de uma maneira mais rápida, fácil e precisa. Portanto, a sugestão das atividades lúdicas do presente trabalho apresentou-se como uma ótima alternativa a ser utilizada pelos professores do Ensino Fundamental I.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Fundamental I; Ludicidade; Ensino-Aprendizagem.

### **PLAYFULNESS IN THE BASIC EDUCATION I: A STRATEGY RENOWNED FOR LEARNING SCIENCE AND MATHEMATICS**

**ABSTRACT:** The present study was based on research carried out at a public school located in the city of Apucarana, PR, which had twenty-four children, from Basic Education I. The objective

was to analyze the teaching-learning process applying methodological resources involving playfulness throughout the school year. To verify student development, the application of the playfulness occurred in the science and mathematics disciplines where students show greater difficulties, but nothing prevents the playfulness from being used in several other areas. Authors such as Yin, (2001), Kishimoto, (2005), Soares et al, (2014) and Teixeira, (2014) were used for research and theoretical foundation of the study. Participant observation was used as a research technique and as instrument directed the activities conducted in school space. Playfulness can become an alternative to learning and teaching as students have been able to learn content faster, easier and more accurately. Therefore, the suggestion of the playful activities of the present work was presented as a great alternative to be used by the teachers of Basic Education I.

**KEYWORDS:** Basic Education I. Playfulness. Learning Teaching.

## 1 | INTRODUÇÃO

A introdução do lúdico na vida escolar do educando é uma maneira dinâmica de transmitir o conhecimento e principalmente fornecer a interação entre os mesmos. A palavra “lúdico”, vem do latim “ludus” e significa “jogos” e “brincar” (Salomão et al., 2007).

Porém, apesar do significado da palavra, principalmente no contexto do Ensino Fundamental I, o lúdico vai muito além do simples “brincar” ou “jogar”. A ludicidade é uma forma de desenvolver a criatividade e o conhecimento, além de promover uma alfabetização significativa na prática educacional, por meio de brincadeiras educativas (Salomão et al., 2007; Bateson, 2015). Por este motivo, o trabalho do professor da Educação Infantil e Ensino Fundamental I, torna-se fundamental no desenvolvimento do aluno, e este educando é visto como um sujeito que em conjunto com outros, constrói seu agir, seu projeto de desenvolvimento do povo, juntamente com o auxílio de um projeto pedagógico (Lima & Leal, 2016).

Voltando sobre a reflexão do lúdico, este ato de “jogar” é tão antigo quanto o próprio homem. Na verdade, o jogo faz parte da essência da cultura humana há milênios. O jogo é necessário para o processo de desenvolvimento, tem uma função vital para o indivíduo, principalmente como forma de assimilação da realidade, além de ser culturalmente útil à sociedade (Fernandes, 2004; Lockwood, 2016).

A ludicidade possui ainda recursos adequados para o discente encontrar o melhor caminho a seguir, além de desvendar demandas conflitantes ao longo de sua caminhada escolar (Bateson, 2015). De acordo com Kuhlman Jr (2000), foi só a partir das ideias escolanovistas de Anísio Teixeira Lourenço Filho e do poeta Mário de Andrade, idealizador dos parques infantis na cidade de São Paulo, que se efetivou a valorização das brincadeiras infantis. Isto é, do lúdico, pois estes jogos,

como citado anteriormente, já existiam há muito tempo, mas não eram valorizados na educação das crianças brasileiras. Ao se referirem aos jogos e brincadeiras infantis como atividades livres, acreditavam que, por meio destas, eram manifestadas as forças criadoras do homem.

Segundo Kishimoto (2009), as atividades lúdicas, mais especificamente, o jogo imaginativo, teve seu início apenas no século XIX, antes este jogo já existia de maneira simples, mas passava despercebido para o mundo adulto nas experiências da infância.

Nota-se que as raízes históricas, culturais e sociais das atividades lúdicas são responsáveis pelas concepções que permeiam as atividades pedagógicas na pré-escola e creche. Essas concepções trazem consigo a ideia de infância que foi construída dialeticamente ao longo da história e do espaço social (Bateson, 2015).

Devido a isso, o lúdico é trabalhado na maioria nos anos iniciais, pois é nesta fase que o docente deve propiciar as crianças um meio natural, ou seja, um aprendizado por meio de brincadeiras. O professor então, não deve negar este princípio educativo básico, para que assim a criança aprenda em um ambiente descontraído e interativo. Contudo, segundo Brandão (2004), nada impede ao educador trabalhar o lúdico em todos os níveis, até mesmo no ensino superior, pois a escola/universidade não tem por única finalidade de fornecer em cada grau, os conhecimentos básicos que constituem seus objetivos específicos, mas também promover o desenvolvimento da personalidade e plena interação no meio social.

Em um estudo publicado por Li et al. (2016), onde analisaram o lúdico para promoção da saúde e o seu efeito como “antidepressivo” em idosos, os autores constataram resultados positivos, onde o lúdico pode então ser utilizado para a melhora da saúde também de adultos de maior idade, mostrando a eficácia independentemente da idade do indivíduo.

Então, a idade não deve ser vista como marco de referência, pois o processo de desenvolvimento é contínuo e sempre influenciado pelas ocorrências do meio (Brandão, 2004; Brandão, 2011). Caso as várias práticas da concepção do lúdico sejam prevalecidas, estudos relevantes (Bateson, 2015; Li et al., 2016) para a área têm apontado que a ludicidade é fundamental para o desenvolvimento integral do aluno, ofertando tanto para a criança, como até mesmo para adultos, condições de criar relações com os objetos, com as pessoas que os cercam e com o mundo a sua volta (Lockwood, 2016).

Estudos relatam ainda que as crianças, principalmente na Educação Infantil e Ensino Fundamental I que são alfabetizadas com o lúdico, aprendem e se desenvolvem melhor no futuro. Porém, é importante que os professores não coloquem um jogo dentro da sala de aula apenas para distrair os alunos, isto é, sem propor um objetivo claro, pois desta maneira o lúdico não estará sendo trabalhado (Almeida, 1998;

Bateson, 2015; Ribeiro Filho & Zanotello, 2018).

Sendo assim, os educadores precisam ter um objetivo definido para ter um resultado esperado com um jogo específico. Dessa forma, as crianças podem adquirir os principais conceitos que o lúdico proporciona, que são: raciocínio, linguagem e percepção.

Quando se trabalha com a aplicação do lúdico em sala de aula para proporcionar a abrangência do conhecimento de ciências exatas, por exemplo, a implantação de novas metodologias no ensino visa auxiliar e facilitar o aprendizado do discente, e isso torna-se uma ferramenta muito importante na prática do professor (Abar & Esquinca, 2017).

E para obter determinado objetivo, é preciso que os educadores repensem sobre sua própria prática pedagógica desde o início do aprendizado, de tal maneira que a rigidez fique de lado, e a alegria, e o entusiasmo pela maneira de reconstruir o conhecimento esteja sempre em alta na hora de educar. Por esse motivo, Dallabona & Mendes (2004, p.9), ressaltam:

A escola necessita repensar quem ela está educando, considerando a vivência, o repertório e a individualidade do mesmo, pois se não considerar, dificilmente estará contribuindo para mudança e produtividade de seus alunos. A negação do lúdico pode ser entendida como uma perspectiva geral e, desse ponto de vista, está diretamente relacionada com a negação que a escola faz da criança, com o seu desrespeito, ou ainda, o desrespeito à sua cultura.

Nesse contexto, o embasamento teórico deste trabalho foi fundamentado em autores como Teixeira (2014), onde estimula os professores do Ensino Fundamental I, a estarem sempre atualizando suas práticas diárias, e também em Kishimoto (2005), o qual diz que trabalhar com o lúdico em sala de aula é possível, pois os alunos aprendem se divertindo.

Assim, tem-se como objetivo analisar o processo ensino-aprendizagem infantil aplicando recursos metodológicos, envolvendo a ludicidade ao longo de todo o ano letivo para o Ensino Fundamental I. Para verificar o desenvolvimento dos alunos, a aplicação do jogo ocorreu nas disciplinas de ciências e matemática.

## **2 | METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA**

A pesquisa teve como lócus uma escola da rede municipal de ensino de Apucarana – PR, localizada na Vila Nossa Senhora da Conceição. Teve como universo alunos do Ensino Fundamental I. Um total de vinte e quatro (24) alunos do 1º ano de Ensino Fundamental I, (faixa etária entre 6 a 7 anos) foram selecionados e investigados ao longo do período letivo (entre os meses de fevereiro a dezembro de 2016, exceto o mês de julho de 2016, devido ao recesso escolar). Sendo que,

o jogo apresentado posteriormente, foi utilizado em média duas vezes por mês, mudando-se o objetivo do jogo a cada utilização para que então o conhecimento esperado fosse atingido. O método de investigação foi um estudo de caso baseado nos trabalhos de Yin (2001) e Soares et al. (2014).

Para as atividades de pesquisa, foi utilizado o jogo lúdico nomeado de “Jogo das Caixas”, e o mesmo foi aplicado na disciplina de ciências e matemática do 1º ano do Ensino Fundamental I.

Para a confecção do jogo, foram empregadas setenta e duas (72) caixas de fósforo, e estas foram encapadas com folhas de papel A4. Também foram utilizados seis (6) papéis cartão cortados em círculo que serviu como base para o jogo (50 cm de diâmetro), porém este papel pode ser substituído por uma caixa e/ou suporte de pizza para incentivar o uso de materiais recicláveis. Foram necessários ao todo doze (12) dados cúbicos (seis faces) gravados números de um a seis, sendo que dois (2) destes dados foram utilizados para cada aparato experimental, e para cada aparato confeccionado foi possível trabalhar com um grupo de quatro (4) alunos. Os fósforos que foram retirados de dentro das caixas também foram utilizados, porém seu número total vai depender do objetivo do jogo. Foram confeccionados seis (6) jogos, e cada jogo conteve doze (12) caixas de fósforo coladas ao redor do papel cartão, as quais foram enumeradas de um a doze.

Caso o professor deseje trabalhar com duas disciplinas em conjunto, por exemplo, português e matemática, ou ciências e matemática o uso de diferentes figuras de acordo com o objetivo do ensino também se faz necessário. O jogo pode ser aplicado de diferentes maneiras, no caso do presente trabalho, foi aplicado utilizando o mesmo jogo para o aprendizado tanto de matemática quanto de ciências.

Para o ensino da matemática o jogo foi utilizado com o objetivo de obter habilidades de soma e subtração. O procedimento do jogo lúdico foi o seguinte: seis grupos contendo quatro alunos em cada grupo, resultando então em 24 alunos participando do jogo. Um aluno por vez retirou nos dados um número, por exemplo, o número 1 no primeiro dado, e o número 2 no segundo dado, então este precisou obter a soma para identificar o número resultante da soma dos dois dados, neste caso ( $1 + 2 = 3$ ) a resposta é o número três, então a caixa correspondente à soma dos dados foi aberta pelo aluno. Fez-se a contagem do número de fósforos dispostos dentro da caixa, por exemplo, ao abrir a caixa o aluno encontrou uma quantidade total de quatro fósforos, devido a isso, o mesmo teve que realizar a subtração ( $4 - 3 = 1$ ) para obter um (1) como resultado, então o número que o aluno deve responder é 1. Vence o grupo de alunos que obtiver maior número de acertos.

Este mesmo jogo também foi utilizado para a disciplina de ciências, onde após ter obtido a soma dos números referente aos dados, o aluno abriu a caixa correspondente e dentro da mesma, havia a figura de um mamífero (estudada

anteriormente), então o aluno teve que responder qual era o nome do mesmo, suas características, tudo o que foi aprendido a respeito do animal retirado. Por exemplo, a figura tirada foi um leão, então o aluno deve responder o nome e também descrever suas características como: carnívoro, o macho possui uma juba, a qual pode servir de proteção em brigas ou ainda intimidar o animal adversário.

Estas figuras descritas, podem ser feitas de diversas maneiras, no caso do presente trabalho, foi feita de um copolímero conhecido como E.V.A (Etileno Acetado de Vinila), porém dependendo da criatividade do docente, nada impede que a figura seja confeccionada de papel A4, desenhada ou impressa.

Os aparatos experimentais estão demonstrados nas figuras a seguir. Onde a figura 1, demonstra os seis jogos que foram utilizados para o aprendizado da disciplina de ciências e matemática, com os vinte e quatro alunos (24).



Figura 1 - Exemplo do “Jogo das Caixas” com a utilização de seis aparatos experimentais.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Já a figura 2, mostra o aparato experimental isolado, isto é, apenas um jogo, sendo possível observar com maiores detalhes no interior das caixas. Esses objetos irão variar de acordo com o objetivo do docente.



Figura 2 - Exemplo do “Jogo das Caixas” com o aparato experimental isolado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram analisados em razão dos objetivos propostos, com enfoque nos resultados dos conhecimentos adquiridos pela aplicação prática do aparato experimental com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I.

A formação lúdica possibilita ao educador, conhecer-se como pessoa, saber quais são suas possibilidades e impossibilidades, além de desbloquear suas próprias resistências e ter uma visão clara sobre a importância do jogo e do brinquedo para a vida da criança, do jovem e do adulto (Lavorski & Venditti Jr, 2008).

O “Jogo das Caixas” foi utilizado logo no começo do ano, após uma revisão sobre os numerais, pois estes alunos já vieram com uma carga de aprendizado do nível anterior (Educação Infantil). Então, deu-se início ao exercício da soma e por meio de uma análise crítica por parte dos autores do presente trabalho, pode-se perceber que ao iniciar um conteúdo de matemática por meio do jogo lúdico, a criança não cria uma barreira contra esta matéria.

A subtração também foi iniciada com a utilização do mesmo jogo, e com isso foi possível perceber que quando tanto a soma quanto a subtração foi transmitida para o aluno de uma maneira tradicional (certo tempo depois), isto é, exercícios destas operações por meio de pequenas listas, os alunos conseguiram resolvê-las sem maiores dificuldades, além de criarem maior afeição à matéria, então, quando este aluno é moldado logo no início de sua vida acadêmica, faz com que o mesmo se desenvolva melhor para um futuro aprendizado facilitado.

O ensino da disciplina de ciências, também foi ensinada aos alunos por meio

da utilização do “Jogo de Caixas”, porém com outro enfoque, e foi perceptível que quando o aluno abria a caixa o mesmo não encontrava mais palitos como na abordagem anterior, encontrava então figuras de mamíferos, ovíparos entre outros, sendo uma surpresa para os alunos, pois mesmo trabalhando com o mesmo jogo, em cada conteúdo, o material encontrado dentro das caixas eram diferentes.

Assim como na disciplina de matemática, o mesmo aconteceu com a disciplina de ciências no quesito de fixar com maior facilidade o conteúdo exposto. Também foi possível notar uma maior facilidade na transmissão do conhecimento por parte do docente, pois quando era apresentada uma figura já trabalhada em sala e reforçada com o lúdico, os alunos lembravam e diziam tudo o que haviam estudado e com grande facilidade, e em sua maioria sem nenhum ou poucos erros. Com o lúdico foi possível perceber que o conteúdo é fixado mais rapidamente.

Sendo assim, os jogos trouxeram possibilidades de crescimento individual e coletivo, pois quando a criança brinca ou participa de jogos, a mesma libera interesses, habilidades motoras, intelectuais e raciocínio lógico espontaneamente.

De acordo com a análise de caso realizada por meio dos conhecimentos adquiridos por Yin (2001) & Soares et al. (2014), onde afirmam que quando os educadores optam por trabalhar numa perspectiva lúdica, primeiramente eles devem identificar o estágio de desenvolvimento das crianças, além dos seus interesses e necessidades, para que então, a proposta lúdica seja totalmente satisfatória. Além disso, o professor deve traçar claramente seus objetivos, para a realização de suas atividades, sem perder de vista que lúdico serve para as crianças aprenderem, crescerem e se desenvolverem mentalmente (Ferreira et al., 2019).

Ainda em relação aos autores citado anteriormente, os mesmos realizaram uma entrevista com vários professores, sobre o que eles puderam adquirir na prática quando utilizaram o lúdico como ferramenta de trabalho. Em relação a estes estudos, os educadores entrevistados puderam relatar que trabalhando com o lúdico os professores de diversos níveis de ensino puderam mostrar aos alunos que a matemática, não é um “bicho de sete cabeças”.

Esta mesma conclusão também foi percebida pelos autores do presente estudo ao trabalhar com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental I, pois com o auxílio do jogo, é reforçado a aprendizagem do conteúdo abordado de uma forma dinâmica e participativa, levando o aluno a construir seu próprio crescimento. Por meio do lúdico o docente proporciona um ambiente descontraído, facilitando a introdução do conteúdo a ser ensinado.

Ainda em relação à entrevista realizada pelos autores citados acima, pode-se completar que apesar da atividade lúdica ser uma ótima ferramenta, o desenvolvimento destes recursos é um processo desgastante para o docente. Isso porque o tempo gasto durante a construção de conceitos e do material por exemplo, é mais demorado

em relação aos conteúdos aplicado de forma tradicional. Porém, para educadores do Ensino Fundamental I, quando percebem que os alunos progrediram rapidamente com o uso desta ferramenta, esta atividade se torna muito prazerosa, e este tempo é então compensado.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo discutiu a utilização da ferramenta lúdica no Ensino Fundamental I, e ao analisar o processo de ensino-aprendizagem pode-se concluir o jogo é um facilitador deste processo, sendo esta ferramenta de grande ajuda no desenvolvimento motor, de socialização, emocional, cognitivo, cultural, além de contribuir nos processos de comunicação e construção do conhecimento.

Assim, a ludicidade vai muito além da diversão e prazer, pois o desenvolvimento de habilidades básicas da criança vai fornecer a ela, requisitos necessários para a aprendizagem da leitura, escrita, raciocínio lógico, entre outras aprendizagens. Não somente neste estudo, mas em outros estudos de casos, os resultados foram alcançados com o uso do lúdico. Os professores de outros níveis de ensino também puderam constatar resultados satisfatórios quando utilizados atividades lúdicas em sala de aula.

De acordo com a discussão relacionada com os conhecimentos adquiridos na prática, com o uso da ludicidade, mais especificamente com o uso do “Jogo das Caixas” a criança aprende em menor tempo e de uma maneira diferenciada, além de entender matérias que necessitam de um maior esforço, como por exemplo, a matemática, a química, entre outras ciências correlatas. Porém, para isso, é preciso um maior empenho do educador, pois ao trabalhar com o lúdico foi possível perceber que retoma um maior tempo para elaboração da aula, porém com o passar do ano letivo, este tempo foi recompensado, pois os alunos demonstraram um aprendizado facilitado ao longo do tempo.

As crianças, tanto da Educação Infantil quanto do Ensino Fundamental I, trazem de casa o pensamento da brincadeira, por esse motivo, quando as mesmas vão para escola elas se dedicam mais no que já sabem fazer, que é brincar. Nesse sentido, o lúdico é muito importante e deve ser aproveitado na hora do aprendizado, pois como foi demonstrado neste estudo, estas atividades elevaram de maneira descontraída níveis de conhecimento e aprendizado da criança.

#### REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P. & ESQUINCALHA, A. da. C. **O uso de tecnologias na formação matemática de professores dos anos iniciais.** Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 7, n. 1, p. 16-28, 2017.

- ALMEIDA, P. N. de. **Educação Lúdica – técnicas e jogos pedagógicos**. 9ªed. São Paulo: Loyola, 1998.
- BRANDÃO, C.F. **Estrutura e funcionamento do ensino**. São Paulo: AVERCAMP, 2004.
- BRANDÃO, C. F. **Ensino médio no contexto do plano nacional de educação: o que ainda precisa ser feito**. Cad. Cedes, v. 31, nº 84, p. 195 – 208, 2011.
- BATESON, P. **Playfulness and creativity**. Current Biology, v. 25, n. 1, p. 12-16, 2015.
- DALLABONA, S. R. & MENDES, S. M. S. **O lúdico na educação infantil: Jogar, brincar, uma forma de educar**. 1ªed. Blumenau, SC: ICPG, v. 1. n. 4, 2004.
- FERNANDES, V. DE J. L. **A ludicidade nas práticas pedagógicas da educação infantil**. Revista Científica Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas da EDUVALE, p. 1-13, 2004.
- FERREIRA, M. P., SUZUKI, R. M., BONAFÉ, E. G., MATSUSHITA, M., BERTON, S. B. R. **Ferramentas Tecnológicas Disponíveis Gratuitamente para Uso no Ensino de Química: Uma Revisão**. Revista Virtual de Química, v. 11, nº 3, pg. 1011-1023, 2019.
- LAVORSKI, J. & VENDITTI Jr, R. **A ludicidade no desenvolvimento e aprendizado da criança na escola: reflexões sobre a Educação Física, jogo e inteligências múltiplas**. Revista Digital – Buenos Aires, n. 119, p.1-12, 2008.
- LI, J.; THENG, Y. L. & FOO, S. **Exergames for Older Adults with Subthreshold Depression: Does Higher Playfulness Lead to Better Improvement in Depression?** Games Health J., v. 5, n. 3, p. 175-83, 2016.
- LIMA, L. O. & LEAL, C. R. A. A. **EDUCAÇÃO INFANTIL: tensões presentes na esfera do trabalho docente**. Cadernos de Pesquisa, v. 23, n. 1, p. 65-80, 2016.
- LOCKWOOD, R. **Playfulness in adults: na examination of play and playfulness and their implications for coaching**. *Coaching: An International Journal of Theory*. Research and Practice, v. 10, n. 1, 2016.
- KISHIMOTO, T. M. **Educação Infantil no Brasil e no Japão: acelerar o ensino ou preservar o brincar?** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 90, n. 225, p. 449-467, 2009.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 4ªed. São Paulo: Cortez, 2005.
- KUHLMAN, Jr, M. **Histórias da educação infantil brasileira**. Revista Brasileira de Educação, n. 14, p. 5-18, 2000.
- RIBEIRO FILHO, O., & ZANOTELLO, M. **A ludicidade na construção do conhecimento em aulas de ciências nas séries iniciais da Educação Básica**. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n. 2, 2018.
- SOARES, M.C., LANES, K. G., LANES, D. V. C., LARA, S., COPETTI, J., FOLMER, V., & PUNTEL, R. L. **O ensino de ciências por meio da ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar**. Revista Ciências & Ideias, v. 5, n. 1, p. 83-105, 2014.
- SALOMÃO, H. A. S.; MARTINI, M. & JORDÃO, A. P. M. **A importância do lúdico na educação infantil: enfocando a brincadeira e as situações de ensino não direcionado**. Psicologia.pt, p. 1-21, 2007.

TEIXEIRA, S. R. de O. **Jogos, brinquedos, brincadeiras e brinquedoteca: implicações no processo de aprendizagem e desenvolvimento.** 3ªed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamentos e métodos.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

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

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acetilcolinesterase 185, 187, 190, 192  
Adsorção 22, 23, 24, 25, 26, 79, 81, 82, 88, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111  
Algoritmo exato 213  
Análise estatística 87, 88, 90  
Análise química 9  
Antioxidante 27, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 55, 72, 93, 94, 96, 98, 159, 185, 187, 189, 191, 192, 193  
Astrobiologia 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51  
Astronomia 40, 42, 43, 45, 46, 51, 135  
Automedicação 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148  
Azo-composto 66, 74

### B

Biocoagulantes 226, 227, 229  
Biocombustível 53, 54, 61, 75, 76, 77  
Biodiesel 8, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 86, 178, 182, 183  
Biohidrogel 158, 159, 160, 161  
Biossurfactante 176, 179, 180, 181, 182, 183

### C

Cádmio 22, 23, 25  
Caixeiro viajante 213, 214, 215  
Carboximetilação 22, 23  
Catálise 53, 55, 56, 62, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84  
Combustível alternativo 54, 149  
Composição centesimal 94, 95, 98  
Constituintes químicos e bioquímicos 94  
Contextualização 136, 137, 138, 139, 147, 148  
Curso de extensão 40, 46

### E

Eletrólise da água 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157  
Emulsões 87, 88, 89, 90, 91, 159  
Encapsulamento 20, 87  
Energia limpa e renovável 149  
Ensino-aprendizagem 113, 116, 121, 137, 138, 145, 224, 243  
Ensino de química 1, 122, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 242, 243  
Ensino fundamental I 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121  
Epicarpo de uva 100  
Estabilidade oxidativa 27, 28, 31, 32, 36, 37  
Estimação 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240

## F

Física 44, 47, 69, 88, 122, 135, 193, 206, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 245  
Físico-química 1, 3, 21, 88, 228  
Fitoquímicos 95, 98, 185, 186, 187, 188, 189  
Folhas de jambo 185, 188, 191, 192, 193  
Fontes alternativas 150, 176, 181  
Formação de professores 40  
Fungicida 65, 66, 69, 73

## G

Granitoides 164, 165, 166, 168, 170, 173  
Granito santo ferreira 164, 165, 166, 167, 169, 171

## H

Hidrogênio 7, 24, 69, 110, 145, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 244

## I

Interdisciplinaridade 42, 51, 136, 137, 139, 143, 145, 146, 210, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225

## J

Júpiter 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 134, 135

## L

Leucogranitos 164  
Licopeno 17, 18, 19, 20  
Longa dependência 232, 233, 235  
Ludicidade 113, 114, 115, 116, 121, 122

## M

Magnetometria 124, 125, 126, 128, 129  
Materiais alternativos 242, 243, 245  
Material didático digital 1, 3, 7  
Matéria orgânica 80, 194, 195, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 227  
Medicina nuclear 206, 207, 208, 210, 211  
Microcápsulas 17, 18, 19, 20  
Mistura de álcoois 53, 56  
Multiconhecimento 218

## N

Nanoemulsão 158, 160, 161, 162

## O

Óleo de soja 28, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 75, 76, 79, 82, 83, 180, 181, 182  
Óleo de urucum 158, 159, 162

## P

Perda de solo 194, 195, 200, 201  
Petrografia 164, 166, 170  
Pinhão-manso 27, 28, 30, 37  
Planetário 40, 46, 51  
Práticas de química orgânica 62, 242, 243  
Processos arfima 232  
Propriedades físico-químicas 53, 61

## Q

Quitosana 22, 23, 24, 25, 26, 87, 88, 89, 90, 91, 162, 226, 227, 228, 229, 230

## R

Raio-x 9, 11, 14  
Rancimat 27, 28, 31, 38  
Remoção de cor 100, 105, 106, 107, 108, 226  
Reprodutibilidade 206, 207, 208, 211  
Roteirização 213, 214, 215, 217

## S

Simulações de monte carlo 232, 236  
Sistema júpiter 124, 127, 129  
Solo 9, 11, 12, 15, 184, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204  
Solução aquosa 29, 100, 105, 106, 111, 189  
Sonda gama 206, 207, 208, 209, 210, 211  
Stevia rebaudiana 93, 94, 95, 96, 99

## T

Tensão superficial 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 176, 177, 179, 180, 181, 182  
Tipo de álcool 56, 57, 76  
Tolerância à perda 194, 196  
Tratamento de águas 101, 226, 227

