

**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: Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
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^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 1	1
A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL	
André de Azambuja Maraschin Natália Nara Janner Carlos Alberto Soares dos Santos Filho Morgana Welke Márcio Marques Martins	
DOI 10.22533/at.ed.8611923121	
CAPÍTULO 2	9
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO NO CAMPUS CAÇAPAVA DO SUL UTILIZANDO ESPECTROMETRIA DE FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X	
Caio Cesar Vivian Guedes Oliveira Zilda Baratto Vendrame	
DOI 10.22533/at.ed.8611923122	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DAS MICROCÁPSULAS DE GALACTOMANANA CONTENDO LICOPENO	
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	
DOI 10.22533/at.ed.8611923123	
CAPÍTULO 4	22
CARBOXIMETILQUITOSANA COMO AGENTE BIOADSORVENTE DE ÍONS CD^{+2}	
João Lucas Isidio de Oliveira Almeida Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu Carlos Emanuel de Carvalho Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.8611923124	
CAPÍTULO 5	27
CINÉTICA DO RETARDAMENTO DA OXIDAÇÃO DO BODIESEL DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO PELA AÇÃO DA CURCUMINA COMO ANTIOXIDANTE	
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	
DOI 10.22533/at.ed.8611923125	

CAPÍTULO 6	40
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA SOBRE ASTROBIOLOGIA	
Marcos Pedroso	
Rachel Zuchi Faria	
DOI 10.22533/at.ed.8611923126	
CAPÍTULO 7	53
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	
DOI 10.22533/at.ed.8611923127	
CAPÍTULO 8	65
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	
DOI 10.22533/at.ed.8611923128	
CAPÍTULO 9	75
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	
DOI 10.22533/at.ed.8611923129	
CAPÍTULO 10	87
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	
DOI 10.22533/at.ed.86119231210	

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
Liange 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

CAPÍTULO 21	194
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	
DOI 10.22533/at.ed.86119231221	
CAPÍTULO 22	206
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	
DOI 10.22533/at.ed.86119231222	
CAPÍTULO 23	213
UM APLICATIVO INTELIGENTE PARA ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS	
Camila Campos Colares das Dores	
Gerardo Valdisio Rodrigues Viana	
José Braga Lima Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.86119231223	
CAPÍTULO 24	218
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	
DOI 10.22533/at.ed.86119231224	
CAPÍTULO 25	226
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,	
DOI 10.22533/at.ed.86119231225	
CAPÍTULO 26	232
USO DO MCMC PARA ESTIMAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS PROCESSOS ARFIMA (p,d,q)	
Cleber Bisognin	
Letícia Menegotto	
DOI 10.22533/at.ed.86119231226	

CAPÍTULO 27	242
UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS EM PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA I	
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	
DOI 10.22533/at.ed.86119231227	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	246
ÍNDICE REMISSIVO	247

UMA REFLEXÃO SOBRE A FÍSICA DENTRO DO CONTEXTO INTERDISCIPLINAR

Data de aceite: 29/11/2019

Lázaro Luis de Lima Sousa

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

Luciana Angélica da Silva Nunes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

Jusciane da Costa e Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

Nayra Maria da Costa Lima

NEaD da Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Mossoró – Rio Grande do Norte

RESUMO: Alavancar o ensino é um objeto de crescente interesse do professor que deve acompanhar as questões sociais aos quais seus discentes estão inseridos. Ações interdisciplinares são objetos de estudos e de interesse para que o indivíduo tenha maior conhecimento e preparação para entender o mundo ao seu redor. A Física como ciência está bem assistida e disponível para isso. Ela agrega conceitos que permeiam outras áreas de exatas como a Matemática e a Química, além de manter-se em constante atualização pelas tecnologias disponíveis. Por outro lado, estar interdisciplinar não é fácil. Não

existe metodologias prontas ou amplamente discutidas, ainda sim é papel do docente estar sempre reconhecendo as potencialidades de uma relação de aprendizado entre outras áreas desprendidas de ações descoordenadas e isoladas.

PALAVRAS-CHAVE: Interdisciplinaridade, Física, multiconhecimento

1 | INTRODUÇÃO

Ao longo da história, os avanços alcançados pelo homem são derivados das aplicações de seu conhecimento em benefício próprio. O surgimento das ciências foi o grande combustível, e elas continuam sendo o grande desafio para uma sociedade tornar-se mais desenvolvida.

Apesar de historicamente a Ciência ser uma prática universal, no sentido de não haver diferenciação entre áreas, as ações eram limitadas e contidas. Muitas vezes, ela foi acompanhada de conflitos relacionados às crenças e às organizações sociais de suas épocas, o que em alguns casos não permitiu que ela avançasse livremente.

Foi no desenvolvimento das áreas – inicialmente eram poucas – que grupos de pesquisadores puderam trabalhar em

suas ideias e convicções, partindo de ações em conjunto e, quanto mais o tempo passava, mais elas necessitavam de reconhecimento individual, como ciências que prosperariam isoladas e conjecturadas em suas estruturas, o que geravam novas subdivisões.

Atualmente existem muitas áreas de conhecimento. Isso pode ser justificado pelo fato de que à medida que a sociedade científica prospera, e novas tecnologias são descobertas, um maior aprendizado sobre a natureza é alcançado, mesmo que de forma isolada.

A criação de metodologias que visem o aprendizado de forma motivadora é um grande desafio por parte do docente, maior ainda se for inserido dentro das ciências exatas numa perspectiva interdisciplinar.

A Física é uma ciência que agrega conceitos multidisciplinares. Ainda sim, o caminho para interações com objetivos comuns entre outras áreas é alvo de estudos constantes, justificado pela ausência de metodologias bem definidas e pelas quantidades de vínculos que poderiam ocorrer nas interações. É uma questão de análise combinatória: quantas relações poderiam existir sendo a Física uma das ciências integrantes?

Com tudo isso, o docente é, então, ainda norteado pelos interesses próprios aplicados diretamente aos discentes com questões sociais bem definidas. E como figura atuante, ele deverá partir de sua convicção individual e de conhecimentos agregados à Física, para moldar-se aos pressupostos cooperativistas na busca de um caminho comum ao aprendizado composto por ações em conjunto com outras áreas.

Apesar de a interdisciplinaridade estar bem definida em seus objetivos, está longe de existir um caminho bem determinado por ela para a sua realização. Inclusive, há certa confusão entre conceitos que se misturam em práticas multi-inter- e transdisciplinares, o que reacende a discussão sobre o papel de uma ciência específica de forma isolada.

2 | O RECONHECIMENTO PEDAGÓGICO MULTIDISCIPLINAR

Na contemporaneidade, os conhecimentos científicos são produtos de um intercâmbio de saberes que os transformam num complexo sistema de relações curriculares, e que vêm sendo investigados por estudiosos dos mais variados âmbitos. Entretanto, esse estudo que ocorre nas mais diversas áreas, em especial da Física, demanda que se tenha um conhecimento multidisciplinar, amadurecido e enriquecido com uma gama de informações necessárias ao avanço da Ciência.

Antes de tudo, para se compreender a essência desse conhecimento multidisciplinar é fundamental entender a definição de cada um desses termos

separadamente. A palavra “*conhecimento*” equivale à ação ou ato de conhecer, ter a ideia ou noção de algo. Já o termo “*multidisciplinar*” corresponde a uma ação com várias disciplinas/áreas do campo científico.

Logo, algo que poderia contribuir para a constituição deste tipo de conhecimento seria o estudo baseado numa estrutura curricular pautada no método tradicionalista das instituições de ensino, caracterizando-se, na atual conjuntura, como um “*currículo fragmentado*”.

Ao longo da história da educação, mais especificamente entre os anos de 1960 e 1970, ocorreram movimentos liderados por grupos de teóricos e pesquisadores em que visavam à integração dessa forma de conhecimento fragmentado, bem como de elucidação de dúvidas e questionamentos originados da perplexidade do indivíduo diante de sua existência no mundo.

É a partir de tais inquietações que surge a expressão “*multidisciplinaridade*”, que vem sendo caracterizada como uma maneira de refletir o conhecimento, por meio da justaposição de áreas/disciplinas diversas, que foram ao longo dos anos segregadas em grandes áreas e subáreas, na busca de análises da realidade de forma mais abrangente.

Sobre a multidisciplinaridade, Menezes (2015) a traduz e acrescenta como sendo a ação de recorrer às informações das mais diversificadas áreas para estudar um determinado elemento, não havendo uma preocupação de interligar as diferentes áreas entre si. Assim, cada uma contribui nesse processo com conhecimentos próprios do seu campo de saber, sem a necessidade de estabelecer uma obrigatoriedade de integração entre elas.

O cerne da multidisciplinaridade encontra-se na ideia de que o conhecimento pode ser separado em partes, consequência da visão cartesiana e depois científicista na qual cada área é um tipo de saber específico e possui um objeto determinado e reconhecido, bem como conhecimentos e saberes relativos a este objeto e métodos próprios. Ela constitui-se, então, a partir de uma determinada subdivisão de um domínio específico do conhecimento.

Tal perspectiva remete à colaboração entre as várias áreas do saber, no sentido de tornar mais claro o contexto no qual se apresenta um determinado problema, podendo auxiliar na solução do mesmo, além de contribuir para a formação integral do indivíduo à medida que o leva a ter um olhar diferenciado, uma visão mais ampla ou mais detalhada do conjunto de outras disciplinas e outras áreas do saber (NOBRE *et al.*, 2012).

Tendo em vista toda a abrangência e interação da Física de forma epistemológica com as diferentes áreas, o desenvolvimento do ensino/aprendizagem dessa disciplina merece uma especial atenção, ou seja, um desenvolvimento que possibilite ao aprendiz construir competências relacionadas às múltiplas inteligências, de maneira

que o mesmo lhe proporcionará inúmeros conhecimentos para toda a sua vida (SILVA e TAVARES, 2005). Diante de tal cenário, começou-se a refletir uma tentativa de estabelecer interconexões entre as disciplinas que daria origem à denominada interdisciplinaridade.

A partir do exposto até então, pode-se concluir que o conhecimento das diversas disciplinas ou áreas exerce um importante papel na investigação científica, sendo que esses saberes agrupam uma série de contribuições a fim de abordar um elemento, ou um fenômeno. Em outras palavras, o saber multidisciplinar é um alicerce fundamental e imprescindível para a compreensão de fatos ou fenômenos que afligem a sociedade, sendo necessário para que os estudiosos possam alcançar os resultados almejados e continuem a produzir ciência.

3 | A FÍSICA COMO CIÊNCIA INDIVIDUAL E O MULTI-CONHECIMENTO

Física é a ciência que investiga as leis do universo no que diz respeito à matéria e a energia, e por isso ela estuda a natureza e seus fenômenos em seus aspectos mais gerais (FEYNMAN, 1965). Este é o conceito mais comum encontrado em qualquer livro da área.

Por estudar a natureza, a Física usa de leis e formulações matemáticas para representá-la. É uma ciência conhecedora de seus atuais limites, e por isso permite sua evolução de forma contínua e controlada. Estes limites estão fortemente relacionados à tecnologia disponibilizada ou ao conhecimento presente, por outro lado, a natureza se mostra infinita. É o que possibilita o desafio da crescente expansão dos conceitos físicos e suas aplicações.

Em pleno século XXI, a definição de Física vai muito mais além de sua concepção inicial. Ela está intimamente ligada ao desenvolvimento sociológico e tecnológico, além de sua multidisciplinaridade e interdisciplinaridade com diversas áreas como Química, Biologia, Medicina, Engenharia, dentre outras.

Suas contribuições na Química foram as mais diversas, como por exemplo, os modelos atômicos, os fenômenos que explicaram as ligações químicas entre moléculas e átomos, a distribuição eletrônica, com contribuições na formação da tabela periódica.

Na área biológica, na década de 1930, os físicos aplicaram seus conhecimentos na microbiologia, dando início a Biologia Molecular. Na medicina, a Física pôde contribuir no desenvolvimento do laser, que são utilizados em cirurgias. A ressonância magnética e o tratamento do câncer através do conhecimento da física nuclear, também são frutos de como a Física pode enveredar outras áreas.

A integração entre as diversas áreas de conhecimento acontecem em vários níveis pedagógicos, sob diferentes perspectivas e formatos, o que faz as ciências se

comportarem entre si de forma multidisciplinar, ou interdisciplinar ou transdisciplinar.

A multidisciplinaridade nas exatas possibilita uma articulação entre as áreas promovendo o conhecimento global, no qual são exploradas as informações de caráter científico e tecnológico de forma atualizado sobre um determinado conteúdo de forma aplicada, sem se preocupar em entrelaçar essas áreas entre si, podendo chegar a uma relação interdisciplinar.

No contexto educacional ou na Física aplicada, a relação com outras áreas contribui com informações importantes em seus campos de conhecimento, sem que haja integração real entre elas. Segundo Almeida Filho (1997) a principal característica é a justaposição de ideias.

No ensino, o entrelaçamento entre áreas é pouco explorado nas escolas brasileiras. Isso é motivado pela dependência de ações próprias essenciais na evolução do aprendizado limitado. Não há expansão na forma coordenada e interligada, provocando uma divisão entre áreas e disciplinas. Os estudos individuais e próprios de conceitos em determinada área não buscam interações diretas com outras áreas sejam correlatas ou não.

Vale salientar que a multidisciplinaridade está no primeiro nível de integração entre as disciplinas, se comparada à interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade nas ciências exatas ocorre pela intercessão entre duas ou mais áreas, com um interesse comum e necessário para o desenvolvimento de todas elas, onde uma ciência pode ser justificada pelo auxílio de outra, e muitas vezes, usa o viés tecnológico, que é um dos grandes motivadores atuais.

A tecnologia desperta o interesse e motiva o desenvolvimento do indivíduo, e de certa forma, o prepara melhor para atuar em sociedade. Usando-a de forma interdisciplinar, promove um diálogo aplicado não fragmentado.

Por exemplo, ao falar de Energia na Física, o professor poderá agregar conceitos aplicados diretamente em Química e, justificá-la como necessária para que uma reação ocorra.

Outro exemplo interdisciplinar em que a Física é atuante perante outras áreas, é o estudo sobre as relações de produção de energia e o meio ambiente, comumente apresentado nos conteúdos de Geografia.

Hoje é possível a criação de sensores de baixo custo para estudo das condições de plantio de uma muda, nas medidas de umidade, temperatura e luminosidade o que interliga os conceitos de Física, Informática e Fruticultura (DE FREITAS, 2016).

É possível que a Física, devido sua extensão, atua de forma transdisciplinar, onde as divisões por disciplinas deixam de existir, e assim não existe saberes mais importante que o outro.

Segundo Nogueira (2001),

...a finalidade a ser atingida na transdisciplinaridade insere-se na busca atual de um novo paradigma para as ciências da educação, buscando novas referências teóricas entre diferentes campos disciplinares.

A Física tem um papel fundamental no entendimento das outras ciências e do mundo, sendo assim considerada uma ciência central. É natural que ações interdisciplinares acabem sendo praticadas. O conceito de interdisciplinaridade oportuniza uma nova representação do problema, com ponto de vista mais universal, interligando diferentes áreas e propondo uma ciência mais absoluta. Além disso, praticando-a é possível abordar problemas relativos ao cotidiano, confrontando as perspectivas provenientes de diversas formações e diferentes pontos de vistas.

Na sociedade contemporânea a interdisciplinaridade torna-se um fator indispensável no ensino e na pesquisa, abreviando as fragmentações e integrando as diversas áreas de conhecimento em um eixo comum. Hoje, para que ocorra o próximo passo evolutivo educacional ou tecnológico, estar interdisciplinar é necessário.

Por outro lado, ainda é possível encontrar resistência na integração das exatas e outras áreas. A interdisciplinaridade é uma via de mão dupla. É importante que ambas as partes estejam cientes de seus papéis. A ação ocorre em conjunto.

A Física por ser uma ciência básica pode facilmente está multi- ou interdisciplinar com outras áreas. E no cenário educacional, onde o aprendizado é contínuo e, diante da visão discente, a interdisciplinaridade pode ser a chave para melhor compreensão do ambiente ao seu redor. O aluno pode não ser educado com meios interdisciplinares, mas sua rotina e o seu ambiente são completamente inseridos neste contexto.

Nesta perspectiva, os alunos submetidos a essas metodologias podem ter uma visão mais ampla e de fácil assimilação sobre os conteúdos de diferentes áreas. É um ensino mais integrado, que busca entender questionamentos pertinentes interligando áreas de conhecimento. Diminuindo o ensino fragmentando que afastada o entendimento sobre os acontecimentos que nos rodeiam.

A interdisciplinaridade no ensino das ciências exatas é importante para que haja mudança na forma ultrapassada de fragmentar as disciplinas, a forma como elas são apresentadas, sem nenhuma conexão entre elas. Distanciando o interesse dos alunos em entender os fenômenos ao seu redor, ou seja, não proporciona um ensino de qualidade.

4 | A INTERDISCIPLINARIDADE E O PAPEL DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO

Um dos grandes questionamentos dentro da interdisciplinaridade é o de como conectar áreas distintas, ou definir qual o objetivo de uma área específica dentro de um sistema de cooperação mútua. O argumento da necessidade de métodos

interdisciplinares não traz informações de como isso seria possível (MOZENA, 2014)

Não existe forma correta e única de promover a interação entre duas áreas distintas de tal forma que haja interdisciplinaridade entre elas. Ainda sim é possível apontar seguimentos para que isso ocorra. No âmbito educacional, estas etapas são propostas pelo professor, que possivelmente não tenha sido preparado dentro destes paradigmas e, quando possível, pela colaboração de alunos.

O professor como grande mediador do conhecimento e do aprendizado em sala de aula, precisa conhecer como outras áreas estão sendo desenvolvidas dentro do ambiente escolar. O discente é submetido às várias metodologias de ensino, que muitas vezes são diversificadas, mas ainda sim aplicadas a somente uma ciência.

Ações coordenadas é um passo para que o professor possa compreender como outras disciplinas estão atuando na formação acadêmica de seus discentes. A interdisciplinaridade educacional começa quando o docente amplia sua percepção sobre o conhecimento alheio à sua própria formação. Deve haver trocas de informações.

A Física com ciência da área de exatas tem influências das áreas de Matemática e Química, porém sua atuação pode ir além das áreas ditas correlatas de primeira ordem, àquelas que têm alguns assuntos em comum no âmbito multidisciplinar. Ensinar conceitos físicos pela justificativa de aplicação em outras áreas, ou pelos menos justificar certas aprendizagens tiveram contribuições de outras áreas é importante na introdução dos conceitos multi- ou interdisciplinares (SILVA, 2007).

Sejam grandes ou pequenas contribuições, ainda sim as ciências estão interligadas entre si. Dar este crédito é necessário, até mesmo para que o professor pratique em aula a forma de descrição da Física como ciência integradora.

No âmbito tecnológico, criar metodologias que tragam o caráter inovador pode ser uma das formas de adentrar no regime interdisciplinar, associando-se às áreas que podem traçar objetivos em comum. Para isso, o professor deverá quebrar as barreiras geradas pela ação de preparar sua aula de forma isolada e linear. Aqui propõe a interdisciplinaridade como uma ação conjunta.

O Ensino de Física, ao longo dos anos, vem forçando o professor a atualizar-se constantemente, a acompanhar o desenvolvimento social onde o aluno se torna elemento ativo no aprendizado. Por trazer elementos presentes em outras áreas, principalmente, na matematização de problemas, acaba provocando grande resistência por parte discente no processo ensino-aprendizagem.

Muitos elementos são utilizados para motivação e popularização da Física. É o caso da experimentação e o uso de mídias, que trazem o apelo visual como ação pedagógica de conduzir o aprendizado, trazendo situações problemas em que os discentes pratiquem seus aprendizados em uma aplicação direta.

Acredita-se que atividades experimentais têm uma grande potencialidade para

ações interdisciplinares com outras áreas tendo a Física como elemento ativo que age como um elo entre a aplicação, a atualização e o saber cognitivo entre áreas. Outra ciência deve ser vista perante a Física como uma parcela da natureza, cabe ao professor a iniciativa sobre a percepção interativa, que pode partir inclusive no sentido inverso.

5 | CONCLUSÃO

Não à interdisciplinaridade sem a necessidade do individuo de contribuir em conjunto com outras áreas. A Física é uma grande parceira nesta ação, considerado seu objetivo de estudo da natureza. É na ação coordenada e bem configurada pedagogicamente ao criar funções bem declaradas, que o avanço no aprendizado pode ser considerado interdisciplinar. Haverá algumas dificuldades a ser enfrentada de frente pelo docente, decorrente dos caminhos ainda inexplorados sobre as muitas relações entre as ciências, ainda sim, a Física é capaz de moldar-se e acompanhar tal desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. **Transdisciplinaridade** e Saúde Coletiva. *Ciência & Saúde Coletiva*. II (1-2), 1997.

DE FREITAS, S. K. M., **Física da alface? – uma proposta para o ensino de física aplicada aos cursos técnicos de informática e fruticultura**. Dissertação de Mestrado, UFERSA, Mossoró – RN, p. 155, 2016.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **The feynman lectures on physics**; vol. I. *American Journal of Physics*, v. 33, n. 9, p. 750-752, 1965.

MENEZES, E. T.; SANTOS, Thais Helena dos. Verbete multidisciplinaridade. ***Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil***. São Paulo: Midiamix, 2015.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. **Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza**. Ensaio (Belo Horizonte): pesquisa em educação em ciências. Vol. 16, n. 2 (maio/ago. 2014), p. 185-206, 2014.

NOBRE, I. A. M. *et al.*, **Os Processos de Multi, Inter e Transdisciplinaridade em um Curso voltado para a Formação Continuada de Professores em Informática na Educação**. Anais do Workshop de Informática na Escola, nov. 2012. ISSN 2316-6541.

NOGUEIRA, N. R., **Pedagogia dos projetos: uma jornada Interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo. Érica, p.189, 2001.

SILVA, I. B.; TAVARES, O. A. de O. **Uma pedagogia multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar para o ensino/aprendizagem da Física**. *Revista HOLOS*, v.1, p. 4-12, dez. 2007. ISSN: 1807-1600.

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

