



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

Atena
Editora

Ano 2019



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Ensino de Ciências e Educação Matemática 3

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: Natália Sandrini
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 Internazionale 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 Pietrobon – 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino de ciências e educação matemática 3 [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e educação matemática – v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-809-0 DOI 10.22533/at.ed.090192211 1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. CDD 370.1
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O terceiro volume da obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática” aborda assim como os volumes anteriores, uma gama de trabalhos que têm por objetivo contribuir para o Ensino como um todo.

O desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino e Educação se fazem essenciais atualmente, já que vivemos em crescente mudança, necessitando cada vez mais o desenvolvimento de propostas para os mais diversos níveis de ensino.

Nesta obra, o leitor encontrará aporte para pesquisas em Educação Matemática, vislumbrando o conhecimento de autores que demonstram através de cada capítulo propostas que engrandecem o estudo das Ciências e Matemática.

Para os professores em exercício, sem dúvidas cada capítulo tem muito a contribuir com sua atuação em sala de aula, já que temas como a interdisciplinaridade, jogos didáticos, tecnologia no ensino, dentre outros temas que permeiam a Educação, são debatidos e dialogados com a literatura que trata destes temas.

Que cada capítulo possa enriquecer os estudos e práticas dos professores de cada área, fomentando pesquisa para o Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AVERSÃO À MATEMÁTICA NO OLHAR DOS PROFESSORES LICENCIADOS EM MATEMÁTICA DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Jocineia Medeiros Marcos Lübeck	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 2	10
ENGENHARIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA SEQUÊNCIA DE PADOVAN: UM ESTUDO DA EXTENSÃO PARA O CAMPO DOS NÚMEROS INTEIROS	
Francisco Regis Vieira Alves Renata Passos Machado Vieira José Gleison Alves da Silva Milena Carolina dos Santos Mangueira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 3	19
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO EM NUVEM: UMA EXPERIÊNCIA COM O <i>GOOGLE APRESENTAÇÕES</i>	
Aminadabe de Farias Aguiar Lúcio Souza Fassarella Ernane Luis Angeli Luxinger	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 4	29
MOTIVOS PARA A APRENDIZAGEM: ESTUDANTES DE UMA REGIÃO RURAL	
Caio Cesar Archanjo Denival Biotto Filho	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 5	37
UMA PROPOSTA DIDÁTICA ENVOLVENDO A MATEMÁTICA E O DIA DAS MÃES	
Danielly Barbosa de Sousa Abigail Fregni Lins	
DOI 10.22533/at.ed.0901922115	
CAPÍTULO 6	49
A DIDÁTICA DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR AUXILIANDO NA ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA	
José Cirqueira Martins Júnior Emerson Batista Ferreira Mota Charlâni Ferreira Batista Rafael Layla Raquel Barbosa Lino Simone Santos Barros	
DOI 10.22533/at.ed.0901922116	
CAPÍTULO 7	62
O PROJETO BIBLIOTECA: AÇÃO E A AVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA	
Simone Beatriz Rech Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922117	

CAPÍTULO 8	69
ENSINO DE MATEMÁTICA NO <i>CAMPUS</i> DE ARACAJU DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES	
Anne Alilma Silva Souza Ferrete Rodrigo Bozi Ferrete	
DOI 10.22533/at.ed.0901922118	
CAPÍTULO 9	84
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA EM ESCOLA PÚBLICA DE MONTES CLAROS POR MEIO DE AULA CRIATIVA E CONTEXTUALIZADA	
Alessandro Nunes Carvalho Fábio Mendes Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.0901922119	
CAPÍTULO 10	95
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PANORAMAS, DEBATES E POSSIBILIDADES	
Suemilton Nunes Gervázio	
DOI 10.22533/at.ed.0901922110	
CAPÍTULO 11	106
UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: O IMC PARA O ESTUDO DA OBESIDADE/DESNUTRIÇÃO	
Felipe Manoel Cabral Marcela Lima Santos Claudia Mazza Dias	
DOI 10.22533/at.ed.0901922111	
CAPÍTULO 12	115
O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DO ORIGAMI	
Eliane Farias Ananias Danielly Barbosa de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.0901922112	
CAPÍTULO 13	125
PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO	
Alencar Migliavacca Camila Gasparin	
DOI 10.22533/at.ed.0901922113	
CAPÍTULO 14	133
O USO DA MÚSICA PARA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	
Antonia Beatriz Ribeiro de Souza Gláucia Caroline Silva-Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.0901922114	
CAPÍTULO 15	143
“ANGLE SHOOTER”: UMA FERRAMENTA DE ENSINO NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO CURSO DE JOGOS DIGITAIS	
André Luiz Orlandi Favaro Rosemeiry de Castro Prado Eunice Corrêa Sanches Belloti	

Marcela Aparecida Penteado Rossini
Marcos Antonio Martuchi
Elaine Pasquaini
Marcos Graciano
Guilherme Orlandini
Donizete Pereira da Silva Junior
Vinícius de Jesus Gonçalves
José Otávio Valério Tizatto
Matheus Freire de Lima Franco

DOI 10.22533/at.ed.09019221115

CAPÍTULO 16 151

RECONSTRUINDO REGRAS DE SINAIS DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Maria Aparecida dos Santos
Suzana Lima de Campos Castro

DOI 10.22533/at.ed.09019221116

CAPÍTULO 17 161

ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Paulo Henrique Taborda
Nicole Maria Antunes Aires
Hércules Alves de Oliveira Junior

DOI 10.22533/at.ed.09019221117

CAPÍTULO 18 175

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA TRIGONOMETRIA APLICADA AO FUTEBOL

Daiana Bordin
Marilda Machado Spindola

DOI 10.22533/at.ed.09019221118

SOBRE O ORGANIZADOR..... 184

ÍNDICE REMISSIVO 185

PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO DE FÍSICA DE NÍVEL MÉDIO

Alencar Migliavacca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão
Chapecó – SC

Camila Gasparin

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão
Chapecó – SC

RESUMO: A partir da consideração dos PCN e PCN+, suas indicações das competências a serem desenvolvidas no ensino da Física no Ensino Médio e as relações destas com a Física Moderna e Contemporânea (FMC), discutimos quais as ligações e possíveis ancoragens entre os conceitos de Física Clássica tradicionalmente trabalhados em sala de aula e os conceitos de FMC de tal forma que essa seja trabalhada ao longo de todas as disciplinas de Física do EM e não isolada ao final da Física III. Para tal, analisamos as ementas das três disciplinas de Física presentes no currículo do curso de Ensino Médio Integrado ao Técnico de Informática do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), *campus* Chapecó, e propomos tópicos de FMC a serem ancorados nos tópicos de Física Clássica presentes ao longo das disciplinas de Física do currículo do

curso.

PALAVRAS-CHAVE: Física Clássica, Física Moderna e Contemporânea, PCN, PCN+, IFSC campus Chapecó.

A PROPOSAL OF INSERTING MODERN AND CONTEMPORARY PHYSICS IN HIGH SCHOOL CURRICULUM

ABSTRACT: Considering the PCN and PCN+, it's indications of competences to be developed on Physics teaching in High School and its relations with Modern and Contemporary Physics (MCP), we discuss which are the possible links and anchoring between the concepts of Classical Physics traditionally worked in classroom and the concepts of MCP in a way that it is worked along the Physics disciplines in High School and not isolated at the end of Physics III. To do that, we analyse the curricula of the three Physics' disciplines present in the High School integrated to Informatics Technichal course from the Federal Institute of Science and Technology of Santa Catarina, campus Chapecó, and we propose MCP topics to be anchored in the Classical Physics concepts present along the Physics disciplines in the course curriculum.

KEYWORDS: Classical Physics, Modern and Contemporary Physics, PCN, PCN+, IFSC campus Chapecó.

1 | INTRODUÇÃO

A difusão de novos cursos de formação continuada de professores com foco em Física Moderna e Contemporânea (FMC) observada na última década, especialmente fora do país, como os ofertados no CERN (ITW, HST e semanas de professores) e no Perimeter Institute (Einstein Plus), indica a evidente necessidade de formação aos docentes de física do Ensino Básico, agregando conhecimentos e estratégias pedagógicas capazes de discutir acerca de novos produtos tecnológicos e consequências sociais de seu desenvolvimento.

No Brasil, principalmente na produção de Andreia Guerra, Fernanda Ostermann e Marco Antonio Moreira, vemos existência de foco na pesquisa em ensino dos conhecimentos de Física produzido após o século XIX.

Conforme Moreira e Ostermann (2000), as publicações sobre os tópicos de FMC no Ensino Médio tratavam dos aspectos de

- justificativas para a inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio;
- questões metodológicas, epistemológicas, históricas referentes ao ensino de FMC; estratégias de ensino e currículos;
- concepções alternativas dos estudantes acerca de tópicos de FMC;
- temas de FMC apresentados como divulgação ou como bibliografia de consulta para professores de nível médio;
- propostas testadas em sala de aula com apresentação de resultados de aprendizagem;
- livros didáticos de nível médio que inserem temas de FMC. (Moreira e Ostermann, 2000, p. 24)

Apesar de haver citação de currículos entre as categorias identificadas por eles, não há proposta efetiva de inclusão de cada tópico de FMC considerando as ementas e estruturas curriculares das disciplinas de Física específicas de curso de Ensino Médio em andamento, conforme aqui apresentamos.

Guerra e Moraes (2013), sugerem o uso da História da Ciência para inserção dos tópicos de FMC na disciplina de Física I em um curso de Ensino Médio com foco no conceito de energia. Aqui não sugeriremos a metodologia de inserção ou abordagem dos conceitos, isto fica a critério de cada professor conforme sua formação e preferências, apenas as possíveis ligações entre os conceitos de Física Clássica, já presente nas ementas das disciplinas de Física, e FMC. No entanto, a ligação de conceitos realizada por elas para o conceito de energia clássico e moderno é a mesma que sugerimos.

Essas reflexões nos apontaram um caminho para o tratamento do tema energia nas aulas de física do EM. O projeto pedagógico a ser aqui discutido foi constru[ído a partir de uma abordagem histórico-filosófica, de forma que o estudo de energia tivesse início com a discussão do significado dos termos conservação e transformação, para, em seguida, focar como o conceito de

energia desenvolveu-se ao longo da história. Delimitamos os séculos XVIII, XIX e as primeiras três décadas do século XX, como o período histórico a ser estudado. Dessa forma, questões como energia quantizada e relação massa-energia foram incluídas. (GUERRA e MORAES, 2013, p. 1502-2)

No sentido das possibilidades de aprendizagem do aluno, a partir da aprendizagem significativa de Ausubel, os mesmos subsunçores necessários para ancoragem e diferenciação dos conceitos de Física, apresentados tradicionalmente no Ensino Médio, também servirão este propósito para a abordagem simultânea dos conceitos da Física Moderna e Contemporânea.

Tradicionalmente, os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea são colocados nas ementas das Física nas etapas finais do Ensino Médio, também nos livros didáticos, conforme mostram Moreira e Ostermann (2000, p. 39 -43), ainda que haja um movimento recente de inclusão tópicos e textos inseridos ao longo dos temas abordados nas fases iniciais.

Podemos questionar se esta é a maneira mais efetiva de abordar estes temas, uma vez que a busca pelo ensino contextualizado da física, abordado de modo integral, que permita ao educando a correta compreensão dos fenômenos físicos e produtos tecnológicos do cotidiano pressupõe afastamento do ensino fragmentado em que os conteúdos são apresentados de maneira desarticulada das demais áreas da ciência. É necessário buscar, cada vez mais, o diálogo entre os diversos conhecimentos da física e das demais áreas como construção coletiva que são. Destas reflexões, o trabalho propõe uma nova estratégia de inserção da física moderna.

2 | SOBRE O QUE SE ANCORA ESTA PROPOSTA

No PCN+, quanto às competências de Física a serem desenvolvidas nos estudantes, no eixo “III. Contextualização sócio cultural” há o tópico “III.3 Ciência e Tecnologia na Atualidade” que traz como sentido e detalhamento em Física,

Acompanhar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, por exemplo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias na medicina, através de tomografias ou diferentes formas de diagnóstico; na agricultura, através das novas formas de conservação de alimentos com o uso das radiações; ou ainda, na área de comunicações, com os microcomputadores, CDs, DVDs, telefonia celular, TV a cabo. (PCN+ Física, p. 15)

Para cumprir os objetivos definidos por este tópico do PCN+, é necessária a abordagem da FMC, uma vez que as novas tecnologias tanto na medicina quanto na agricultura e demais apresentadas, se relacionam com a Física e Partículas, Laser, Radiação e Ondas Eletromagnéticas.

Uma vez que a ancoragem dos conceitos trabalhados no currículo do EM independem do foco clássico ou moderno da física, vários temas poderiam ser abordados por ambas formas de análise. O educando não tendo sido apresentado aos conceitos de física clássica, não sentiria dificuldades na compreensão de

diferentes interpretações dos conceitos físicos.

Por exemplo, ao se apresentar o conceito de referencial, pode-se apresentar o referencial newtoniano e einsteiniano simultaneamente, comparando e explicando a aplicabilidade e uso de cada um. Assim, o aluno que ainda não está acostumado a pensar classicamente, pode criar conceitos paralelos para aplicá-los adequadamente quando necessário, sendo capaz de refletir e interpretar melhor os fenômenos físicos, processos produtivos ou produtos tecnológicos a serem compreendidos.

Considerando a Projeto Pedagógico (PPC) do Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Câmpus Chapecó do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC/Câmpus Chapecó), o currículo da Física está dividido em três semestres, nas Unidades Curriculares (UC) de Física I, Física II e Física III, o que totaliza carga horária de 160 horas, nas quais são abordados todos os tópicos exigidos pela base comum curricular nacional.

Esta proposta prevê pequenas alterações nas ementas para inserção da FM no decorrer do processo pedagógico, dialogando com os demais temas da Física e com outras UCs no decorrer do curso. Isto pode contribuir para a desfragmentação do ensino, melhor compreensão dos temas abordados e maior aproximação do que se entende por interdisciplinaridade.

3 | PROPOSTA DE INSERÇÃO DA FMC

A Tabela 1 indica as ementas das UCs apresentadas no PPC do Curso e na Tabela 2 estão indicadas as inserções para abordagem conjunta com cada conteúdo indicado.

Disciplina	Carga horária	Conteúdos da ementa
Física I	40 horas	<ul style="list-style-type: none">- Fundamentos da Física: relação com outras ciências; propriedades físicas; história e evolução da física, sistema internacional de unidades; ordem de grandeza; medidas.- Introdução aos Movimentos: Espaço; repouso, movimento e referencial; velocidade; aceleração; grandezas físicas; vetores; escalas e gráficos.- Movimentos: retilíneo uniforme e uniformemente variado; circular uniforme; equações e gráficos.- Movimento no plano: movimento circular uniforme; composição de movimentos; movimento relativo.- Causa dos movimentos e forças: Tipos de forças e Leis de Newton.- Impulso e Quantidade de movimento: conservação; centro de massa e equilíbrio; momento angular.- Máquinas Simples: alavancas, polias, engrenagens e plano inclinado.- Gravitação Universal: Big-Bang; sistema solar; Kepler; astronomia.- Hidrostática: Densidade; pressão, Stevin; Arquimedes; Pascal; flutuação de corpos; vasos comunicantes.- Hidrodinâmica: continuidade; Bernoulli; viscosidade; tensão superficial e capilaridade.

Física II	60 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Oscilações: massa-mola; movimento harmônico simples; oscilações forçadas e ressonância. - Ondas: conceito; classificação; equações; características e fenômenos ondulatórios; espectro eletromagnético e sonoro. - Acústica: Som; qualidades fisiológicas; velocidades; cordas vibrantes e tubos sonoros; ouvido humano. - Óptica: Luz; introdução (dualidade); meios; fenômenos; princípios; reflexão; refração; instrumentos ópticos; olho humano. - Energia e Trabalho: formas de energia; trabalho de uma força; conservação da energia; potência e rendimento. - Temperatura e seus efeitos: termometria; escalas e transformações. - Dilatação: líquidos e gases; equações e gráficos. - Estudo do calor: conceitos; processos de transferência e mudanças de fase; - Termodinâmica: gases; leis da termodinâmica; calor e trabalho; máquinas térmicas; máquinas frigoríficas; degradação da energia.
Física III	60 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Eletrostática: eletrização; Coulomb; campo e potencial elétricos; capacitores. - Eletrodinâmica: corrente e resistência elétrica; d.d.p.; circuitos e componentes e suas funções. - Eletromagnetismo: Ímãs e bússolas; campo magnético; força magnética; Faraday e Lenz; indução; transformadores; alto-falantes; usinas. - Ondas eletromagnéticas. - Tópicos de física moderna: relatividade; física quântica e radioatividade.

Tabela 1: Cargas horárias e ementas das UCs de Física listadas no Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Câmpus Chapecó do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Podemos observar que apesar de ser recente sendo o Projeto Pedagógico de Curso, cujas mudanças foram aprovadas em 2017, ainda apresenta o tópico de Física Moderna como o último a ser abordado na Física III, inserida no oitavo semestre, semestre final, do curso. Pela ementa extensa e carga horária diminuta, os conteúdos de Física Moderna são, algumas vezes, negligenciados pelos professores, não sendo abordadas ou o sendo muito levemente.

Apenas na Física II, no conteúdo de óptica, a dualidade partícula-onda é citada como tópico, porém aparece apenas como uma introdução e não há momentos posteriores nos quais este tópico apareça para ser aprofundado. Assim, considerando a ausência de inserção contínua da FM no presente currículo, propomos, na tabela 2, uma forma de fazê-lo, como elemento norteador para o trabalho dos próximos semestres.

Por último, considerando a Física Contemporânea aquela desenvolvida nos últimos 25 anos, vemos que esta não está presente nas ementas, podendo ser citada dentro do tópico de Física Quântica. Mas as ementas desconsideram tópicos como Cosmologia, Física de Partículas e Modelo Padrão para citar apenas dois dos temas que serão propostos abaixo.

Disciplina	Tópico presente na ementa	Tópico de Física Moderna e Contemporânea que pode ser relacionado.
Física I	- Introdução aos Movimentos: Espaço; repouso, movimento e referencial; velocidade; aceleração; grandezas físicas; vetores; escalas e gráficos.	- Relatividade newtoniana e einsteiniana.
	- Causa dos movimentos e forças: Tipos de forças e Leis de Newton.	- Descrição da forças a partir do Modelo Padrão.
	- Gravitação Universal: Big-Bang; sistema solar; Kepler; astronomia.	- Cosmologia (Evolução do Universo, Relatividade Geral e Red Shift).
Física II	- Ondas: conceito; classificação; equações; características e fenômenos ondulatórios; espectro eletromagnético e sonoro.	- Características ondulatória da luz.
	- Óptica: Luz; introdução (dualidade); meios; fenômenos; princípios; reflexão; refração; instrumentos ópticos; olho humano.	- Óptica física e características de interferência da luz.
	- Energia e Trabalho: formas de energia; trabalho de uma força; conservação da energia; potência e rendimento.	- $E = mc^2 \neq E = m_0c^2$, conceitos de massa, $E = p = hv$.
	- Estudo do calor: conceitos; processos de transferência e mudanças de fase;	- Calorímetros e detectores no CERN, partículas em movimento como energia em movimento.
Física III	- Eletrostática: eletrização; Coulomb; campo e potencial elétricos; capacitores.	- Estrutura da matéria, radioatividade, modelo padrão de partículas.
	- Eletromagnetismo: Ímãs e bússolas; campo magnético; força magnética; Faraday e Lenz; indução; transformadores; alto-falantes; usinas.	- Técnicas de aceleração de partículas, interação luz-matéria, emissão de radiação por aceleração de partículas e estabilidade dos átomos, emissão de radiação por bremsstrahlung.
	- Ondas eletromagnéticas.	- Radiação de fundo e a finitude do universo, expansão do universo, energia escura e Red Shift.
	- Tópicos de física moderna: relatividade; física quântica e radioatividade.	- Retomada dos tópicos de Física Moderna e Contemporânea abordados em Física I, II e III - Física quântica: criptografia e computação quântica, quantum dots. - Efeito fotoelétrico e constante de Planck.

Tabela 2: Proposta de inserção dos tópicos da Física Moderna e Contemporânea ao longo das disciplinas de Física I, II e III.

Nesta proposta, os tópicos de Física Moderna e Contemporânea estão distribuídos ao longo das três UCs de Física do Curso sendo que, pode haver uma revisão de tópicos e inserção de temas extras no final do curso. Isto não acrescenta de forma relevante à ementa da disciplina quanto ao tempo necessário para abordá-la por completo uma vez que todos os tópicos devem ser abordados articuladamente aos da Física Clássica e/ou a temas de outras UCs de forma integrada.

4 | CONCLUSÃO

Esta proposta é passível de aplicação e relato de experiência para discussão, porém já vem sendo colocada em prática parcialmente pelos autores durante dois semestres e os resultados apresentados são excelentes.

Se confirmados os resultados positivos do ponto de vista da construção de conhecimentos em física, novas proposições de adequação serão propostas às ementas da física no referido curso. Percebe-se o interesse natural dos alunos pelo novo, pelo que lêem e ouvem na mídia, pelas descobertas científicas e grandes laboratórios bilionários construídos. As dúvidas são sanadas dentro do possível, a discussão é rica e a aprendizagem é natural.

Talvez resida aí o segredo para a tão buscada motivação dos alunos. Levar até eles o que transcende sua realidade, o que realmente os intriga e interessa. Para além do intuito de despertar o interesse dos educandos ou prepará-los para tópicos cada vez mais presentes em provas de vestibulares e ENEM, esta inserção se torna necessária para formação holística do sujeito, para que ele possa, efetivamente, sentir-se cidadão capaz de interpretar e refletir sobre sua realidade, as consequências do desenvolvimento tecnológico e todas as mudanças científico-culturais que ele traz.

Já vivemos em um mundo quântico para o avanço da tecnologia, usamos GPS cujo funcionamento só se explica pelas Teorias da Relatividade Especial e Geral, falamos em armas nucleares, nanobiotecnologia, radiação. Não há mais como adiar o Ensino de Física Moderna e Contemporânea de forma efetiva no EM porque se consideramos que a Física é o resultado do desejo e esforço em descrever o mundo, ignorando estes tópicos na formação básica dos sujeitos, estaríamos deixando de lado a descrição do mundo porque este é o mundo em que a humanidade já vive.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ricardo Rechi. **Tópicos da Astrofísica e Cosmologia: uma aplicação de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. Dissertação, Universidade de São Paulo - São Paulo - SP, 2010.

BROKINGTON, Guilherme; PIETROCOLA, Maurício. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna?. **Revista Investigações em Ensino de Ciências – V10(3), pp. 387-404, 2005.**

CARUSO, Francisco; FREITAS, Nilton. Física Moderna no Ensino Médio: O espaço-tempo de Einstein em tirinhas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 26, n. 2: p. 355-366, ago. 2009.**

CEPE - Colegiado de Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto Federaç de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. RESOLUÇÃO CEPE/IFSC Nº 45, DE 18 DE MAIO DE 2017. **Aprova a alteração de PPC e dá outras providências**. Florianópolis, 18 de maio de 2017. Disponível em: <http://informativo.chapeco.ifsc.edu.br/wp-content/uploads/2016/07/CEPE_RESOLUO_45_2017__PPC_ALTERA_RESOLUO_TECNICO_INTEGRADO_EM_INFOMTICA_.pdf>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Física**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Nacionais Curriculares: Ensino Médio. Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

MONTEIRO, Maria Amélia; NARDI, Roberto; BASTOS, Jenner Barreto. **Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e a formação de professores: desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória**. Disponível em: <<http://www.scielo.org.ar/img/revistas/reiec/v8n1/html/v8n1a01.htm>>. Acesso em 28/02/2018.

MORAIS, Angelita; GUERRA, Andreia. História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção dos temas Física Moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 1, 1502 (2013)**.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. Física Moderna no Ensino Médio: O que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 3, p. 447-454, (2007)**.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. **Revista Investigações no Ensino de Ciências - V5(1), pp. 23-48, 2000**.

SILVA, André Coelho; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. Física Quântica no Ensino Médio: O que dizem as pesquisas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, n. 3: p. 624-652, dez. 2011**.

SILVA, Plínio Giorgio Arruda. **Física Moderna para o Ensino Médio: Relato de uma experiência**. Dissertação. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, UFRPE, Garanhuns - PE, nov. 2015.

TIRONI, Cristiano Rodolfo, et. al. **A Aprendizagem Significativa no Ensino de Física Moderna e Contemporânea**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Atividades exploratórias 49, 53, 54, 58, 60

Aula 12, 17, 21, 23, 25, 26, 28, 39, 40, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 61, 73, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 103, 115, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 136, 137, 138, 141, 142, 147, 164, 169, 171, 172, 173, 177, 178, 179, 180

C

Cálculo 3, 15, 16, 48, 55, 56, 60, 89, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 152

Ciências naturais 100, 133, 140, 141

E

Educação matemática crítica 28, 29

Educação na nuvem 19

Elaboração de atividades 49, 50, 51, 53, 56, 58, 59

Engenharia didática 10, 11, 12, 17

Ensino de geometria 37, 115

Ensino médio politécnico 62, 63, 64, 66, 68

Ensino superior 14, 29, 33, 34, 35, 52, 60, 144, 151, 152, 160, 182

F

Física clássica 125, 126, 127, 130

Física moderna e contemporânea 125, 126, 127, 130, 131, 132

G

GeoGebra 55, 60, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94

I

IMC-Índice de Massa Corporal 106

Interdisciplinaridade 62, 63, 128, 149, 184

Intervenção 84, 85, 89, 90, 101, 115

J

Jogos educativos 144

Jogos eletrônicos 144, 145, 146

L

Linguagem musical 133, 134, 135, 138, 139, 140

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 117, 118, 124, 132, 135, 143, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 162, 173, 176, 178, 182, 183, 184

Mestrado profissional 18, 161, 169, 173

Múltiplas linguagens 37, 117

N

Números inteiros 10, 11, 14, 15, 17

O

Origami 115, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 124

P

Paulo Freire 65, 69, 70, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 82

Prática docente 59, 93, 133, 137

Problema real 106

Professor licenciado em matemática 1

Professor polivalente 1, 5, 6, 118

Proposta didática 37, 39, 40, 115, 118, 119, 121, 122, 123

R

Regras de sinais 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160

S

Sólidos geométricos 37, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 48, 55, 66, 84, 115

T

Trabalho colaborativo 19, 27

Trigonometria 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182

Trigonometria no futebol 175

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-809-0



9 788572 478090