



Pesquisa em **Ensino de Física 2**

Sabrina Passoni Maravieski
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2019

Sabrina Passoni Maravieski

(Organizadora)

Pesquisa em Ensino de Física 2

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P474 Pesquisa em ensino de física 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Pesquisa em Ensino de Física; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-210-4

DOI 10.22533/at.ed.104192803

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física – Pesquisa – Estudo de casos. 3. Professores de física – Formação. I. Maravieski, Sabrina Passoni. II. Série.

CDD 530.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa em Ensino de Física” pertence a uma série de livros publicados pela Editora Atena, e neste 2º volume, composto de 23 capítulos, apresenta uma diversidade de estudos realizados sobre a prática do docente no ensino-aprendizagem da disciplina de Física no Ensino Médio.

Com a introdução dos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em 1999, a presença do conhecimento da Física no Ensino Médio ganhou um novo sentido e tem como objetivo formar um cidadão contemporâneo e atuante na sociedade, pois a Física, lhe proporciona conhecimento para compreender, intervir e participar da realidade; independente de sua formação posterior ao Ensino Médio.

De acordo com os PCNEM, destacamos nesta obra, a fim de darmos continuidade ao volume II, 3 áreas temáticas: Física Moderna e Contemporânea; Interdisciplinaridade e; a última, Linguagem Científica e Inclusão.

Desta forma, algumas pesquisas aqui apresentadas, dentro das referidas áreas temáticas, procuram investigar ou orientar os docentes e os futuros docentes dos Cursos de Licenciatura em Física e Ciências Naturais, bem como avaliar e propor melhorias na utilização dos livros didáticos, como por exemplo, no âmbito CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); além de práticas docentes que almejam o cumprimento dos PCNEM no planejamento do docente.

Quando alusivo ao âmbito ensino-aprendizagem, devemos de imediato, pensar nas diversas teorias metodológicas e nos diversos recursos didáticos que podemos adotar em sala de aula, incluindo as atuais tecnologias. Neste sentido, esta obra, tem como objetivo principal oferecer contribuições na formação continuada, bem como, na autoanálise da prática docente, resultando assim, em uma aprendizagem significativa dos estudantes de Ensino Médio. Neste sentido, o docente poderá implementá-las, valorizando ainda mais a sua prática em sala de aula.

Além disso, a obra se destaca como uma fonte de pesquisa diversificada para pesquisadores em Ensino de Física, visto que, quando mais disseminamos o conhecimento científico de uma área, mais esta área se desenvolve e capacita-se a ser aprimorada e efetivada. Pois, nós pesquisadores, necessitamos conhecer o que está sendo desenvolvido dentro da esfera de interesse para que possamos intervir no seu aspecto funcional visando melhorias na respectiva área.

O capítulo 1 trata de assuntos pertinentes à Física Moderna e Contemporânea, organizado em cinco capítulos, os quais apresentam práticas realizadas por docentes ou estudantes de graduação em Física relevantes para estudantes do Ensino Médio. São eles: Participação de professores na escola de Física do CERN como ferramenta de comunicação científica; Teoria de Campos (capítulo 2) por meio do resgate histórico, Oficina para compreensão das cores do céu utilizando o conhecimento prévio dos estudantes (capítulo 3), Análise da qualidade das produções acadêmico-científicas - Qualis A1 na área de Educação - sobre o ensino da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio (capítulo 4) e a Necessidade dos tópicos de Física Moderna e

Contemporânea no Ensino Médio (capítulo 5).

Na área interdisciplinar, apresentamos o ensino-aprendizagem da física no Ensino Médio por meio do uso de folhetos e Cordel (capítulo 6) e modelagem matemática para análise granulométrica da casca de ovo (capítulo 7). Do ponto de vista estruturante, o capítulo 8, trata dos desafios para um currículo interdisciplinar. No capítulo 9, os autores propuseram a inclusão do método da Gamificação - muito utilizado nas empresas - no Ensino da disciplina Física utilizando como interface de potencialização dos mecanismos da Gamificação um programa de computador feito com a linguagem de programação C++. Uma análise panorâmica das atividades sociais envolvidas na história do Brasil, e seu complexo entrelaçamento com interesses políticos e econômicos para o desenvolvimento do objeto de análise desta pesquisa Memórias sobre o Sentido da Escola Brasileira (capítulo 10). Experimentos de Física como método de Avaliação para alunos do EJA (capítulo 11). História, Linguagem Científica e Conceitos de Física no estudo sobre a evolução dos instrumentos de iluminação desde a era pré-histórica até os dias atuais, os avanços tecnológicos no que tange à iluminação e os principais modelos utilizados pelo homem a partir do primeiro conceito de lâmpada (capítulo 12). Utilização de uma escada para um estudo investigativo (capítulo 13). No capítulo 14, uma reflexão sobre a relação entre física, cultura e história, e seu uso em sala de aula. No capítulo 15, os autores apresentam algumas noções teóricas sobre a importância do letramento acadêmico por meio da escrita acadêmica, na formação de licenciandos em Ciências. Pois segundo os autores, a esfera universitária, as práticas discursivas efetivam-se por intermédio dos gêneros textuais/discursivos que melhor representem esse contexto, os quais denominam de gêneros acadêmicos. Da mesma forma, o capítulo 16, investigou como práticas textuais/ discursivas nas aulas da educação básica contribuem de maneira significativa na construção e promoção da aprendizagem dos estudantes, bem como do letramento escolar, tanto na área de linguagem, como em outras áreas do conhecimento com licenciandos em Física.

Já na área temática Linguagem científica e Inclusão, dois capítulos foram destinados a novas metodologias para inclusão de estudantes surdos do Ensino Médio. No capítulo 17, os autores propõem favorecer o aprimoramento de futuros professores de Física, em que firmaram uma parceria com a Sala de Recursos Multifuncionais de uma escola pública, de modo a permiti-lhes vivências no ensino de Física para alunos surdos. Arelada a essas vivências os autores visam à ampliação de sinais em Libras para o vocabulário científico usual no Ensino de Física. Já no capítulo 21, os autores avaliaram Trabalhos de Conclusão de Curso de graduandos em Licenciatura em Física e Ciências Naturais, relacionados à inclusão de surdos no ensino-aprendizagem. A intenção foi classificar estes como fontes de consulta de professores e intérpretes do ensino regular inclusivo e de professores de ensino superior, para que estas opções metodológicas passem a ser discutidas na formação de professores e sensibilizem os professores do ensino básico, podendo assim ser incluídas na práxis destes,

melhorar a dinâmica com intérprete e o atendimento ao aluno surdo. Outra pesquisa propõe que os discentes e docentes, participem do processo do ensino-aprendizagem de Física, de forma interativa, participativa, dialogada para proporcionar um cenário de mediação de conhecimento, conforme aborda Vygotsky, a partir do uso da mídia cinematográfica. Utilizando deste recurso didático, os alunos podem desvendar alguns mitos que circundam os filmes por meio da análise da ciência presente em cada cena escolhida (capítulo 18). Já no capítulo 20, os autores propõem o a confecção de jornais como meio de divulgação científica no meio acadêmico e seu uso para discussões sobre ciências em sala de aula no Ensino Médio. Da mesma forma, o capítulo 19, buscou a popularização da ciência construindo e apresentando de forma dialogada experimentos de baixo custo nas áreas de Mecânica e Óptica. O capítulo 22 apresenta uma abordagem dialogada acerca da poluição sonora possibilitando uma reflexão sobre metodologia de sala de aula através das discussões realizadas pelos alunos no decorrer da leitura guiada de um artigo e por fim, o capítulo 23, os autores analisaram os livros didáticos usados nas escolas públicas para o ensino de Física, levando em consideração a tendência CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Onde, desta forma, estabelecem um novo olhar sobre o ensino de física visando uma contribuição para a concepção de uma cultura científica, que consista em uma explanação efetiva dos fatos cotidianos, em que o aluno passe a ter vontade de indagar e compreender o universo que o cerca.

Ao leitor, que esta obra, contribua para sua prática em sala de aula, fazendo desta um espaço de relação entre a tríade: professor-alunos-conhecimento.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata diversas pesquisas em ensino de Física e Ciências Naturais, valorizando a prática do docente, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, professores e pesquisadores na constante busca de novas metodologias de ensino-aprendizagem, tecnologias e recursos didáticos, promovendo a melhoria na educação do nosso país.

Sabrina Passoni Maravieski

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A ESCOLA DE FÍSICA DO CERN: PREPARAÇÃO E PERSPECTIVAS	
<i>Camila Gasparin</i>	
<i>Diego Veríssimo</i>	
<i>Joaquim Lopes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928031	
CAPÍTULO 2	8
A TEORIA DE CAMPOS E O ENSINO MÉDIO	
<i>Milton Souza Ribeiro Miltão</i>	
<i>Ana Camila Costa Esteves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928032	
CAPÍTULO 3	23
OFICINA PARA COMPREENSÃO DAS CORES DO CÉU	
<i>Heloisa Carmen Zanlorensi</i>	
<i>Pamela Sofia Krzysynski</i>	
<i>Danilo Flügel Lucas</i>	
<i>Rubio Sebastião Fogaça</i>	
<i>Jeremias Borges da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928033	
CAPÍTULO 4	32
PESQUISAS SOBRE O ENSINO DA FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO: CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS RECENTES PUBLICADOS EM PERIÓDICOS NACIONAIS	
<i>Fernanda Battú e Gonçalo</i>	
<i>Eduardo Adolfo Terrazzan</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928034	
CAPÍTULO 5	43
QUAL A NECESSIDADE DO ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO?	
<i>Paulo Malicka Musiau</i>	
<i>Thayse Oliveira Vieira</i>	
<i>José Paulo Camolez Silva</i>	
<i>Gleidson Paulo Rodrigues Alves</i>	
<i>Simone Oliveira Carvalhais Moris</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928035	
CAPÍTULO 6	52
A UTILIZAÇÃO DE FOLHETOS DE CORDEL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO ESTADO DO CEARÁ	
<i>André Flávio Gonçalves Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928036	

CAPÍTULO 7	61
APLICAÇÃO DOS MODELOS MATEMÁTICOS NA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA CASCA DE OVO	
<i>Luciene da Silva Castro</i>	
<i>Audrei Giménez Barañano</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928037	
CAPÍTULO 8	65
DESAFIOS PARA UM CURRÍCULO INTERDISCIPLINAR: DISCUSSÕES A PARTIR DO CURRÍCULO DA UFABC	
<i>Gilvan de Oliveira Rios Maia</i>	
<i>José Luís Michinel</i>	
<i>Álvaro Santos Alves</i>	
<i>José Carlos Oliveira de Jesus</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928038	
CAPÍTULO 9	75
ENSINANDO FÍSICA ATRAVÉS DA GAMIFICAÇÃO	
<i>Érico Rodrigues Paganini</i>	
<i>Márcio de Sousa Bolzan</i>	
DOI 10.22533/at.ed.1041928039	
CAPÍTULO 10	81
MEMÓRIAS SOBRE O SENTIDO DA ESCOLA BRASILEIRA	
<i>Adolfo Forti Ferreira Machado Junior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.10419280310	
CAPÍTULO 11	89
ENSINO DE FÍSICA PARA EJA: EXPOSIÇÃO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA COMO FORMA DE AVALIAÇÃO	
<i>Thiago Corrêa Lacerda</i>	
<i>Hugo dos Reis Detoni</i>	
<i>Jorge Henrique Cunha Basílio</i>	
DOI 10.22533/at.ed.10419280311	
CAPÍTULO 12	98
HISTÓRICO SOBRE AS TECNOLOGIAS DE ILUMINAÇÃO UTILIZADAS PELO SER HUMANO: UM TEMA COM AMPLO POTENCIAL PARA DISCUSSÕES EM SALA DE AULA	
<i>Helder Moreira Braga</i>	
<i>Eduardo Amorim Benincá</i>	
<i>João Paulo Casaro Erthal</i>	
DOI 10.22533/at.ed.10419280312	
CAPÍTULO 13	108
ESTIMANDO A ALTURA DA ESCOLA - UMA PROPOSTA DE ESTUDO INVESTIGATIVO	
<i>Eliene Ribeiro do Nascimento</i>	
<i>Lucas Paulo Almeida Oliveira</i>	
<i>Alfonso Alfredo Chíncono Bernuy</i>	

CAPÍTULO 14 116

O CONTO LITERÁRIO NO ENSINO DE HISTÓRIA DA FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA COM FORMAÇÃO DOCENTE

João Eduardo Fernandes Ramos

Emerson Ferreira Gomes

Luís Paulo Piassi

DOI 10.22533/at.ed.10419280314

CAPÍTULO 15 126

O LETRAMENTO ACADÊMICO NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS: A ESCRITA EM FOCO

Mariana Fernandes dos Santos

Maria Cristina Martins Penido

DOI 10.22533/at.ed.10419280315

CAPÍTULO 16 134

PCN+ E AS PRÁTICAS DE LINGUAGEM NAS AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Mariana Fernandes dos Santos

Jorge Ferreira Dantas Junior

Flávio de Jesus Costa

DOI 10.22533/at.ed.10419280316

CAPÍTULO 17 144

A LINGUAGEM CIENTÍFICA E A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS: ESTRATÉGIA PARA A CRIAÇÃO DE SINAIS

Lucia da Cruz de Almeida

Viviane Medeiros Tavares Mota

Jonathas de Albuquerque Abreu

Leandro Santos de Assis

Ruth Maria Mariani Braz

DOI 10.22533/at.ed.10419280317

CAPÍTULO 18 154

A UTILIZAÇÃO DE FILMES COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE FÍSICA

Wflander Martins de Souza

Gislayne Elisana Gonçalves

Marcelo de Ávila Melo

Denise Conceição das Graças Ziviani

Elisângela Silva Pinto

DOI 10.22533/at.ed.10419280318

CAPÍTULO 19 171

EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM FÍSICA VOLTADOS PARA A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Milton Souza Ribeiro Miltão

Thiago Moura Zetti

Juan Alberto Leyva Cruz

Ernando Silva Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.10419280319

CAPÍTULO 20 183

O JORNAL “A FÍSICA ONTEM E HOJE” COMO MEIO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DISCUSSÕES DE CIÊNCIA EM SALA DE AULA

João Paulo Casaro Erthal

Pedro Oliveira Fassarella

Wyara de Jesus Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.10419280320

CAPÍTULO 21 196

LEVANTAMENTO DOS ELEMENTOS A SEREM CONSIDERADOS NO ENSINO DE FÍSICA PARA SURDOS

Camila Gasparin

Sônia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz

Janine Soares de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.10419280321

CAPÍTULO 22 206

SALA DE AULA DE CIÊNCIAS: O QUE UM SIMPLES DEBATE EM SALA DE AULA PODE DIZER DO ENSINO DE FÍSICA?

Lucas Jesus Bettiol Mazeti

Ana Lúcia Brandl

Fernanda Keila Marinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10419280322

CAPÍTULO 23 215

PERSPECTIVAS CTSA: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Cristiano Braga de Oliveira

Camyla Martins Trindade

Aline Gabriela dos Santos

Pedro Estevão da Conceição Moutinho

DOI 10.22533/at.ed.10419280323

SOBRE A ORGANIZADORA..... 224

HISTÓRICO SOBRE AS TECNOLOGIAS DE ILUMINAÇÃO UTILIZADAS PELO SER HUMANO: UM TEMA COM AMPLO POTENCIAL PARA DISCUSSÕES EM SALA DE AULA

Helder Moreira Braga

Universidade Federal do ABC, Programa de Pós-Graduação em Física
Santo André – São Paulo

Eduardo Amorím Benincá

Universidade Federal do Espírito Santo, Núcleo de Estudos em Redes Definidos por Software.
Vitória - Espírito Santo

João Paulo Casaro Erthal

Universidade Federal do Espírito Santo,
Departamento de Química e Física
Alegre - Espírito Santo

RESUMO: Neste trabalho é apresentado um estudo sobre a evolução dos instrumentos de iluminação desde a era pré-histórica até os dias atuais, os avanços tecnológicos no que tange à iluminação e os principais modelos utilizados pelo homem a partir do primeiro conceito de lâmpada. Após as lâmpadas a óleo animal e a gás, houve a popularização das lâmpadas elétricas, em especial das lâmpadas incandescentes que trouxeram ao homem um novo conceito de iluminação. Com isso, o trabalho descreve de forma sucinta do que são constituídas as lâmpadas incandescentes, de descarga, de indução e de LED, tal como sua eficiência e vida útil. Descreve-se ainda a OLED, que além de uma tendência, já é uma realidade, uma vez que as pesquisas sobre essa tecnologia têm

crescido exponencialmente. O trabalho expõe a potencialidade que esse tema tem para ser trabalhado em sala de aula, e sua adequação a alguns dos temas estruturadores contidos nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. É possível, com esta temática, realizar um trabalho de forma interdisciplinar entre o professor de Física e os professores de outras disciplinas como História, Biologia e Química. A discussão do tema em sala de aula pode fomentar uma aproximação entre ciência, tecnologia e sociedade, uma vez que a sociedade atual é dependente da iluminação, porém essa ainda não deu conta de conviver de forma ecologicamente sustentável em relação ao uso das tecnologias produtoras de luz.

PALAVRAS-CHAVE: iluminação, lâmpadas, CTSA.

ABSTRACT: This work presents a study on the evolution of lighting instruments from the pre-historic era to the present day, the technological advances in lighting and the main models used by man from the first concept of lamp. After the oil and gas lamps, there was the popularization of electric lamps, especially the incandescent lamps that brought to man a new concept of lighting. With this, the paper briefly describes what incandescent, discharge, induction and LED lamps are made of, such as their efficiency and service life. We also describe the OLED,

which in addition to a trend, is already a reality, since research on this technology have grown exponentially. The paper exposes the potentiality of this topic to be worked in the classroom and its adequacy to some of the structuring themes contained in the guidelines of the National Curricular Parameters. It is possible, with this theme, to carry out an interdisciplinary work between the Physics teacher and the teachers of other disciplines such as History, Biology and Chemistry. The discussion of the theme in the classroom can foster an approximation between science, technology and society, since current society is dependent on enlightenment, but it has not yet managed to coexist in an ecologically sustainable way in relation to the use of light.

KEYWORDS: lighting, lamps, CTSA.

1 | O SER HUMANO E A ILUMINAÇÃO

No decorrer da história, o ser humano sempre vivenciou diferentes momentos de transformação, buscando formas de evoluir e aprimorar tecnologias e técnicas. No que tange a iluminação, até chegar-se nas modernas lâmpadas de LED de hoje em dia, passaram-se milhares de anos buscando-se novas formas de aperfeiçoar ou encontrar melhores alternativas para iluminar ao seu redor.

Os primeiros indícios de utilização de iluminação produzida pelo ser humano ocorreram no período pré-histórico, quando os homens andavam em bando e se abrigavam em cavernas para se proteger do frio, de animais e até mesmo de outras tribos. Foi nesse período que o homem conheceu o fogo, que era advindo de fenômenos naturais, geralmente de raios em grandes tempestades. A partir de então, mesmo com a dificuldade de manter a chama acesa, houve grandes melhorias para a vida humana, pois o fogo começou a ser usado para cozinhar os alimentos, para se aquecer e também para iluminar a escuridão das cavernas.

Segundo historiadores, o desenvolvimento humano se iniciou expressivamente a partir do período neolítico, quando o homem passou a dominar o fogo. Foi desde então que se passou a obter o fogo pelo atrito de pedaços de pedra e madeira. Acredita-se que o domínio do fogo foi o grande responsável pelo início da evolução do homem, por trazer inúmeros benefícios e proporcionar ao homem condições para se desenvolver. Após o domínio da utilização do fogo, percebeu-se que a gordura que escorria ao se assar animais, fazia com que o fogo aumentasse. Foi então que os homens primitivos tiveram a brilhante ideia de armazená-la. Eles passaram a utilizar chifres de animais, conchas e rochas para fazer tal armazenamento e esses instrumentos eram chamados de lucernas. Era feito o uso de uma fibra vegetal como condutora do combustível, oriundo da gordura animal, e esse seria o primeiro conceito de vela da história. Mais adiante, o homem começou a produzir objetos de cerâmica para armazenamento do combustível, denominadas lucernas de cerâmica. Esses foram grandes avanços, pois com isso era possível iluminar suas moradias e a partir de então o homem passou a constituir moradia fixa, deixando de vagar em busca de abrigo quente e seguro

(MUSEU DA LÂMPADA, 2016).

Como consequências surgiram os primeiros vilarejos. A partir desse momento, as tochas começaram a ser utilizadas, principalmente para iluminar locais públicos e para caças noturnas. Com o uso das tochas em locais públicos percebeu-se que quanto mais alto a tocha era colocada, uma área maior era iluminada, resultando na construção dos castiçais e, posteriormente, dos candelabros, nos quais eram colocadas as lucernas. Segundo historiadores, e até menções existentes na Bíblia, velas em formato de bastão eram utilizadas desde aproximadamente 3.000 anos antes da era cristã. Foram encontrados vestígios dessas velas no Egito e na Grécia (MUSEU DA LÂMPADA, 2016). Na Idade Média, as velas eram muito usadas em salões, monastérios e igrejas. Nessa época ainda se usava a gordura animal para sua fabricação. Devido a matéria-prima utilizada, as velas causavam mau cheiro e produziam grande quantidade de fumaça. Outra opção de matéria-prima usada na época era a cera das colmeias de abelhas, mas esta não era suficiente para suprir a demanda da fabricação. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE VELA, 2016).

Depois de muitas tentativas de invenções para a melhoria da iluminação, o suíço Pierre Argand, em 1782, criou a “lâmpada de Argand” ou lâmpada de dupla corrente de ar, que foi uma revolução para a época devido ao seu poder de iluminação. Ela possuía um pavio circular que era instalado no interior de uma chaminé feita de vidro, que servia para a passagem de corrente de ar para que houvesse a combustão, produzindo uma chama muito intensa. Em 1792, engenheiro e inventor escocês William Murdock conseguiu produzir uma chama através de gás originado com a queima de um carvão mineral. Murdock trabalhou com James Watt e Matthew Boulton e, graças a ajuda de Boulton, teve êxito ao instalar abajures a gás em uma fábrica no distrito de Soho. Em 1803, Murdock se tornou sócio da Boulton & Watt e em pouco tempo todas as grandes fabricas estavam usando iluminação a gás, fornecido por eles para a maioria dos consumidores (BURINI JUNIOR, 1993). Com a descoberta do petróleo em 1850, pelo escocês James Young, e com a perfuração do primeiro poço pelo norte americano Edwin Drake em 1859, na cidade de Tutsville, nos Estados Unidos, surgiu mais uma opção de combustível para a iluminação. O querosene, hidrocarboneto extraído do petróleo, surgiu como um concorrente ao gás natural e ao óleo animal, que eram os combustíveis mais usados para iluminação. Esse hidrocarboneto tinha um auto poder de iluminação e por isso sua utilização em residências foi tão grande que até 1911 era o derivado de petróleo mais usado no mundo, perdendo seu posto somente quando os automóveis com motores a gasolina se popularizaram (CEPA - USP, 2016). Outro derivado do petróleo, a parafina, começou a ser utilizada em velas a partir de 1953 e é bastante utilizada até os dias atuais.

Paralelamente a essas inovações, cientistas investigavam e pesquisavam modelos mais eficientes para iluminação, sendo que a descoberta de geração de energia elétrica foi fundamental para o surgimento de novas tecnologias, em especial

as lâmpadas, presentes em praticamente todas as moradias modernas, que vem passando por sofisticações cada vez mais intensas.

Atualmente a energia elétrica vem sendo produzida em usinas com matrizes hidroelétricas, termoelétricas, eólicas, solares, entre outras. Mesmo com essa gama de possibilidades, alguns locais do planeta possuem uma demanda que nem sempre é suprida por fontes locais.

Nos últimos anos o Brasil sofreu com crises energéticas, reflexo principalmente da falta de chuvas, uma vez que a principal matriz de geração do país são as hidroelétricas. Com isso os custos estão cada dia mais elevados e são necessárias ações conjuntas entre políticos, empresários e a população para que se possa otimizar a utilização da energia elétrica para iluminação. Muitos estudantes ainda não possuem a consciência de utilização racional dos recursos energéticos e a discussão do tema em sala de aula, poderia auxiliá-los a compreender melhor como as tecnologias funcionam e como podemos utilizá-las de forma racional e consciente.

2 | LÂMPADA INCANDESCENTE

Em 1802, Humphrey Davy, um químico inglês, percebeu que ao submeter filamentos de carbono a passagem de corrente, colocando-os entre dois polos de uma bateria, havia incandescência e emissão de luz. Vários testes foram feitos utilizando outros condutores, como platina, cobre, fios de cabelo, entre outros. Todos os metais emitiam luz ao incandescer, mas se rompiam rapidamente. Esses testes foram cruciais para o desenvolvimento da lâmpada incandescente (WANDERLEY, 2014).

As pesquisas para tentar conseguir fazer com que o filamento não se rompesse continuaram, em 1840 Werren de La Rue coloca um filamento de platina dentro de uma ampola de vidro e retira quase todo o ar de seu interior, percebendo que o filamento incandescia por um tempo maior até se romper, porém o custo da platina tornava inviável a produção de lâmpadas usando esse material.

Em 1879 Thomas Edison conseguiu baixar o custo dos materiais para a produção das lâmpadas, utilizando inicialmente um fio de algodão impregnado de carvão mineral confinado dentro de uma ampola de vidro fechada a vácuo, a qual se manteve acesa por 45 horas. Porém, no decorrer do tempo o filamento de carvão foi soltando fumaça, diminuindo a passagem de luz pelo vidro da ampola, e conseqüentemente reduzindo a luminosidade. Buscando aprimorar seu invento, Thomas Edison testou outros tipos de filamentos, tendo resultados satisfatórios com bambu a respeito da luminosidade e da durabilidade, com cerca de 600 horas de iluminação (WANDERLEY, 2014).

Com a criação da primeira usina hidroelétrica em 1882 no rio Fox em Appleton, e com a invenção da bobina de Tesla, em 1883, pelo inventor e engenheiro elétrico Nikola Tesla, a qual facilitava a transmissão da eletricidade por longas distâncias, as lâmpadas incandescentes se popularizam e se espalham por todo o mundo.

A partir de 1909 as lâmpadas passaram a ser construídas utilizando-se filamentos de tungstênio, com o ar de dentro do bulbo da lâmpada sendo retirado e o bulbo preenchido com a mistura de gases inertes, nitrogênio e argônio. Isso impedia que o filamento entrasse em combustão.

A eficiência de lâmpadas incandescentes é baixa, apenas 5% da energia é convertida em luz e 90% da energia é liberada em forma de calor para o ambiente. Sua durabilidade pode chegar a 1000 horas (SANTOS et al., 2015). Devido à baixa eficiência quando comparada com tecnologias atuais, esse modelo foi retirado do mercado brasileiro.

3 | LÂMPADA DE DESCARGA

Após o sucesso das lâmpadas incandescentes surgiram as lâmpadas de descarga, nas quais a luz é gerada pela agitação das moléculas de um gás no interior do bulbo da lâmpada, sendo tal agitação causada por uma descarga elétrica. As lâmpadas de descarga são classificadas em lâmpadas de alta pressão e baixa pressão. Dentre as de alta pressão têm-se as de Mercúrio, Sódio, Mista e Vapores Metálico, enquanto as de baixa pressão são as Fluorescente e Sódio de baixa pressão. Todas funcionam com o auxílio de um reator ou ignitor. Cada tipo de lâmpada possui um tipo de gás em seu interior, sendo normalmente utilizado o Argônio, o Criptônio, o Hélio, o Neônio, o Xenônio, o vapor de Sódio ou vapor de Mercúrio.

Dentre as lâmpadas de descarga, se destacam as lâmpadas Fluorescentes que apareceram com o objetivo de substituir as lâmpadas incandescentes. Sua eficiência, luminosidade e economia fez com que ela fosse amplamente utilizada de forma predominante até os dias atuais. O crédito dessa descoberta é dado à Nikola Tesla e esta foi introduzida no mercado por volta de 1938. Ao contrário de algumas outras Lâmpadas de Descarga, as fluorescentes chegam à potência máxima em um curto intervalo de tempo. Também conhecidas como luz fria, elas chamavam atenção por emitirem menos energia em forma de calor. Inicialmente foram criadas as Fluorescentes Tubulares, nome dado pelo formato do bulbo que possui formato de tubo cilíndrico e posteriormente as Fluorescentes Compactas constituídas de conjuntos de bulbos tubulares curvos. Fazendo uma comparação das Compactas com as Incandescentes, a economia energética chegava a 80%. As Lâmpadas Fluorescentes necessitam do uso do reator ou starter e possuem filamentos contendo Mercúrio a baixa pressão e gás Argônio para auxiliar na partida. No caso da Fluorescente compacta o filamento está presente em cada bulbo do conjunto que a constitui. Ao passar corrente elétrica pelo filamento ocorre uma descarga no gás Argônio, fazendo com que haja uma agitação no interior do tubo de descarga e essa agitação causa o choque entre os elétrons do gás Argônio com os átomos de Mercúrio. Quando esses se estabilizam, liberam radiação ultravioleta com consequente produção de luz devido ao contato da

radiação com o pó fluorescente que se encontra em toda superfície interna do bulbo (VIANA, et al., 2012).

4 | LÂMPADA DE INDUÇÃO

Essas lâmpadas funcionam basicamente como lâmpadas fluorescentes, mas sem eletrodos. Em vez de eletrodos seu funcionamento baseia-se nos princípios de indução eletromagnética e da descarga em gás. Esta lâmpada possui um tubo de vidro que contem gás envolvido por bobinas eletromagnéticas constituídas por anéis de metal, que criam um campo eletromagnético utilizando uma alta frequência gerada por um reator eletrônico. A descarga elétrica induzida pelas bobinas forma um ciclo fechado causando a aceleração dos elétrons livres que ao colidirem com átomos de mercúrio provoca excitação nos elétrons. Ao descer de um estado energeticamente elevado para um estado inferior os elétrons emitem radiação ultravioleta, que ao passar através da camada de fósforo depositada na parede interna do tubo é convertida em luz visível.

5 | LÂMPADA LED (LIGHT EMITTING DIODE)

Essa tecnologia surgiu graças a descoberta do fenômeno físico conhecido como eletroluminescência em 1907 por Henry Joseph Round. A partir daí muitos estudos foram feitos até chegar aos LEDs que conhecemos hoje (HISTÓRIA DO LED, 2016). Esses dispositivos entraram no mercado no final de 1960. Eram pequenas lâmpadas de baixa potência usadas principalmente como indicadores em aparelhos eletrônicos, e com o tempo começaram a ser usadas em *displays* alfanuméricos. Hoje o seu uso abrange uma vasta gama de tecnologias, que se estende desde brinquedos, utensílios domésticos, automóveis, iluminação, eletroeletrônicos, e até na medicina, auxiliando no tratamento de doenças.

O LED, abreviatura inglesa que significa diodo emissor de luz é um dispositivo composto de camadas de materiais semicondutores sólidos que ao serem percorridos por uma corrente elétrica emitem luz. Os diodos são compostos pela junção de um semicondutor do tipo-N com um semicondutor do tipo-P que só permite a passagem da corrente em um sentido. Sem estarem submetidos a uma tensão, os elétrons em excesso do tipo-N preenchem os buracos do tipo-P criando a chamada zona de depleção, onde não é possível a passagem de corrente, pois não há elétrons livres e nem buracos livres. Ao ligar um diodo em uma bateria com o tipo-N ligado ao polo negativo e o tipo-P ao polo positivo, os elétrons do tipo-N e os buracos do tipo-P são repelidos para a junção P-N, e os elétrons livres que preenchem os buracos são forçados para fora, desaparecendo com a zona de depleção, permitindo a passagem de corrente. A produção de luz ocorre através da eletroluminescência, que é a conversão

direta da eletricidade em luz quando o material é percorrido por uma corrente elétrica (NOVOA ; TOMIOKA, 2009).

A produção de cores está relacionada com os materiais semicondutores que são usados na construção do chip LED, pois cada material emite um comprimento de onda característico, e esse comprimento de onda da radiação eletromagnética emitida é o que define as cores (RANGEL; SILVA e GUEDE, 2009). A luz branca pode ser obtida através de um chip LED que emite luz no espectro ultravioleta ou azul revestido com fósforo, método similar ao usado nas lâmpadas fluorescentes, ou através de LEDs de alto brilho RGB, que podem produzir quase todas as cores, inclusive a luz branca, que é obtida pela combinação de LEDs de cores diferentes.

Dentre as vantagens do LED, pode-se citar a alta eficiência, pois pouca energia é dissipada na forma de energia térmica, a maior parte da energia é convertida em luz, reduzindo o consumo de energia elétrica; a vida média longa, variando entre 25.000 e 50.000 horas, além de trabalhar com baixas tensões e baixas correntes; a dimensão reduzida; e a resistência a vibrações e choques mecânicos. Como desvantagens pode-se citar o alto custo de produção em comparação com outras lâmpadas; a dependência da temperatura de funcionamento, por ser feito de materiais semicondutores; e a sensibilidade a alterações de tensão.

6 | OLED - (ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE)

OLED ou Diodo Orgânico Emissor de Luz é o que se tem de mais novo em questão de iluminação, apesar de ainda estar em fase de estudos e aperfeiçoamento. Trata-se de placas constituídas de várias camadas extremamente finas de material transparente como o vidro, sendo que os semicondutores comumente usados nos LEDs são substituídos por semicondutores orgânicos e estes ficam entre anodos e catodos. Os estudos começaram na década de 1960 e hoje essa tecnologia é usada em telas de monitores de TV, computadores, smartphones, tablets, e também na iluminação. A expectativa é que em médio prazo essa inovação estará presente em casas, empresas e na iluminação pública.

7 | POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DO TEMA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Devido ao amplo contexto histórico e científico no qual o tema está inserido, a discussão desse em sala de aula pode fomentar atividades em uma perspectiva de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA). Em um enfoque CTSA, o Ensino de Ciências é a base para a formação para a participação democrática na formulação de políticas de ciência e tecnologia. Sendo assim, a educação científica objetiva-se em preparar os cidadãos para a participação democrática nos processos

de formulação, validação e aplicação de decisões políticas que envolvam em algum âmbito a ciência e tecnologia (QUINATO, 2013). O desenvolvimento tecnológico das lâmpadas e as preocupações atuais com os processos de reciclagem dessas podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades importantes para a formação de cidadãos mais conscientes, como:

Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social (BRASIL, 2002, p. 67). Reconhecer e avaliar o conhecimento tecnológico contemporâneo, suas relações com a ciência, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social (BRASIL, 2002, p. 68). Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia (BRASIL, 2002, p. 64).

As discussões sobre os conceitos físicos envolvidos, como transformação de energia, eficiência luminosa, potência, corrente, tensão elétrica, entre outros, podem auxiliar na discussão de conceitos de forma atrelada a elementos presentes no cotidiano dos estudantes. Nessa vertente, pode-se destacar que ao se discutir elementos sobre a evolução das lâmpadas em sala de aula, o professor possui uma riqueza de conceitos a serem discutidos, os quais se encaixam dentro de alguns dos temas estruturadores contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+):

Calor, ambiente, fontes e usos de energia: uma vez que é possível discutir as diferentes transformações de energia que ocorrem para que uma lâmpada produza luz.

Equipamentos eletromagnéticos e telecomunicações: vários equipamentos eletrônicos modernos utilizam tecnologias provindas de estudos relacionados à eficiência luminosa. Além disso, as lâmpadas geram campos eletromagnéticos.

Universo, Terra e vida: o modelo atual de vida da espécie humana possui certa dependência da iluminação. Além disso, discussões sobre a poluição produzida para a produção de lâmpadas e o armazenamento dos resíduos dessa produção são de extrema importância para a manutenção do planeta.

8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema tem potencial para ser desenvolvido de forma interdisciplinar com o professor de História, possibilitando que o aluno possa compreender o desenvolvimento tecnológico da iluminação desde a pré-história até os dias atuais, mostrando aos alunos o impacto social propiciado. Também pode ser mostrado como se deu determinado desenvolvimento tecnológico e em que contexto social e político isso ocorreu, permitindo evidenciar a influência desses elementos para o êxito das descobertas. O assunto pode, ainda, ser trabalhado juntamente com as disciplinas de Química e Biologia, no que diz respeito aos materiais que constituem as lâmpadas, quais os

impactos ambientais que estes podem trazer, e que riscos oferecem aos seres vivos. Pode-se fazer também um trabalho de conscientização de uma melhor forma de se descartar lâmpadas, em especial as que causam maiores impactos ambientais.

É possível trabalhar esse tema em cima de projetos de trabalho, principal proposta do educador espanhol Fernando Hernández. Ele se baseia nas ideias do filósofo e pedagogo norte-americano John Dewey (1859-1952), que defendia a relação da vida com a sociedade, dos meios com os fins e da teoria com a prática, saindo do modelo tradicional de ensino (PORTES, 2016). O ensino através do desenvolvimento de projetos situa-se como uma proposta de intervenção pedagógica que dá à atividade de aprender um sentido novo, no qual a aprendizagem se dá com tentativas de resolver situações problemas, gerando situações de aprendizagem reais e diversificadas, fazendo com que os alunos desenvolvam a capacidade de autonomia e autodisciplina.

Trabalhando em cima dessa proposta com o terceiro ano do ensino médio, é possível abordar quase todo o conteúdo na área da Física previsto para essa série. Devido a vasta diversidade de fenômenos e processos envolvidos no funcionamento e no desenvolvimento das lâmpadas, o professor pode desenvolver e coordenar vários projetos com os alunos, podendo estudar desde conceitos mais básicos como corrente elétrica, tensão, resistência até conteúdos mais avançados como indução eletromagnética, ondas eletromagnéticas, e alguns conceitos de Física moderna.

Em suma, o tema pode ser trabalhado numa perspectiva integradora entre o uso de tecnologias, conhecimentos científicos e responsabilidade social, trazendo para os estudantes uma formação mais adequada às orientações contidas nos documentos balizadores da educação brasileira.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FABRICANTES DE VELA. A história da vela. Disponível em: <<http://www.abrafave.org.br/a-historia-das-velas.html>>. Acesso em: 04 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**: Ciências da Natureza e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BURINI JUNIOR, E. C. **Racionalização no uso de energia elétrica: a lâmpada incandescente**. Dissertação (Mestrado em Energia). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. CEPA USP. **Origem do petróleo**. Disponível em: <http://cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo1A/historia.html>. Acesso em: 18 de mar. 2016.

HISTÓRIA DO LED. Disponível em: <http://www.mega8.pt/tag/iluminacao-2?print=pdf-page>. Acesso em 20 de fev. 2016.

MUSEU DA LÂMPADA. O FOGO - A descoberta que revolucionou a vida humana. Disponível em: <http://www.museudalampada.com.br/o-fogo/>. Acesso em: 04 ago. 2016.

NOVOA, L. M. de; TOMIOKA, J. **Estudo da estrutura do White Light Emitting Diode – White LED**. II Simpósio de Iniciação Científica da Universidade Federal do ABC. Santo André, 23 a 27 de novembro de 2009. Disponível em: http://ic.ufabc.edu.br/II_SIC_UFABC/resumos/paper_5_89.pdf. Acesso em 27 jun. 2016.

PORTES, K. A. C. **A ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO POR PROJETOS DE TRABALHO.**
Disponível em: <http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a3.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

RANGEL, M. G.; SILVA, P. B.; GUEDE, J. R. B. **LED - Iluminação de Estado Sólido.** XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0508_0224_01.pdf. Acesso em: 13 jun. 2016.

SANTOS, T. S. dos; BATISTA, M. C.; POZZA, S. A.; ROSSI, L. S. Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. **Eng. sanit. ambient**, v. 20, n.4, p. 595-602, 2015.

VIANA, A. N. C.; BORTONI, E. C.; NOGUEIRA, F. J. H.; HADDAD, J.; NOGUEIRA, L. A. H.; VENTURINI, O. J.; YAMACHITA, R. A. **Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações.** 1ª. ed. Campinas, SP. PEE- Programa de Eficiência Energética ANEEL, 2012.

WANDERLEY, T. C. A evolução das lâmpadas e a grande revolução dos LEDs. **Revista Especialize On-line IPOG**, v.1, n.9, 2014.

QUINATO, G. A. C. **Educação científica, CTSA e ensino de física: contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia.** Dissertação de Mestrado em Educação Para Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação Para Ciência da Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2013.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-210-4

