



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 Krzsyński</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

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

João Eduardo Fernandes Ramos

Universidade Federal de Pernambuco – Centro
Acadêmico do Agreste
Caruaru – PE

Emerson Ferreira Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo – Campus Boituva
Boituva – SP

Luís Paulo Piassi

Universidade de São Paulo – EACH
São Paulo – SP

RESUMO: A presente pesquisa tem como objetivo refletir sobre a relação entre física, cultura e história, e seu uso em sala de aula. Que contribuições a literatura pode oferecer como contextualização de elementos da história da ciência? O aluno em formação observa esta contribuição? Ele reconhece a importância desta relação cultural? Qual a opinião do professor em formação sobre a utilização da relação entre física e arte em sala de aula? Com resultados, obtidos a partir de uma avaliação envolvendo a leitura do conto fantástico “A Milésima Segunda Estória de Xerazade” do escritor norte americano Edgar Allan Poe, observamos que os professores conseguem observar a presença de elementos científicos no conto, no entanto, não o relacionem diretamente com o contexto de produção da obra. Em relação a utilização

do conto no ensino, os estudantes propõem atividades pontuais de leitura na escola básica, desde que se mantenha as aulas tradicionais. Analisamos as respostas dos alunos com o auxílio da Análise do Discurso.

PALAVRAS-CHAVE: Leitura, Literatura, História da Física, Ensino Superior, Formação de professores

ABSTRACT: The present research aims to reflect on the relationship between physics, culture and history, and its use in the classroom. What contributions can literature offer as a contextualization of elements of the history of science? Do the students see this contribution? Do they recognize the importance of this cultural relationship? What is the teacher’s opinion about the use of the relationship between physics and art in the classroom? With results obtained from an evaluation involving the reading of Edgar Allan Poe’s fantastic story “The Thousand-and-Second Tale of Scheherazade” by Edgar Allan Poe, we can observe the presence of scientific elements in the story. directly related to the production context of the work. Regarding the use of the story in teaching, students propose punctual reading activities in the basic school, as long as the traditional lessons are maintained. We analyze students’ responses with the Discourse Analysis.

KEYWORDS: Reading, Literature, History of

1 | INTRODUÇÃO

A ciência não está num patamar superior à sociedade, como se não pertencesse a esta. Ela é parte constituinte da sociedade e está imersa juntamente com diversos outros elementos como a política e a saúde. Dessa maneira ela pode tanto influenciar quanto ser influenciada por diferentes áreas desta sociedade. E é nesta zona de mútua influência que é possível observar, por exemplo, as relações entre Ciência e Arte, em suas diferentes representações seja no Teatro, na Literatura, na Música e entre outras. Por conta disso, diversos pesquisadores incorporam e defendem o uso de diferentes linguagens da arte como recurso didático no ensino de ciências: seja o cinema (ANDRADE, 2000), a literatura (MOREIRA, 2002; SILVA, 2006; PINTO NETO, 2004), a música (RIBAS e GUIMARÃES, 2004), ou o teatro (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004).

Portanto, ao pensarmos em física e no seu ensino, podemos ir além e dialogar com o seu contexto histórico e cultural. Ou seja, entender a construção da ciência olhando a sua história, mas também dialogando com outros elementos desse contexto - como as produções artísticas que apresentam a ciência daquela época. Seguindo esta proposta temos identificado autores (KNIGHT, 2004; WILSON, 2009; BRAGA, GUERRA e REIS, 2013) que investigam essa relação cultural, a partir do substrato teórico da História da Ciência.

A presente pesquisa tem como objetivo refletir sobre a relação entre física, cultura e história e seu uso em sala de aula. Que contribuições a literatura pode oferecer como contextualização de elementos da história da ciência? O aluno em formação observa esta contribuição? Ele reconhece a importância desta relação cultural? Qual a opinião do professor em formação sobre a utilização deste tipo de atividade em sala de aula?

Para responder estas questões realizamos uma atividade com alunos de graduação em licenciatura em física durante a disciplina História e Evolução dos Conceitos da Física. Esta atividade contou com a leitura, e posterior trabalho, do conto, *A milésima-segunda estória de Xerazade* do escritor Edgar Allan Poe, publicado em 1845, que narra como teria sido a 1002ª noite de Xerazade junto ao Sultão. Nessa noite, a história que ela conta sobre a última navegação do marinheiro Simbá, é cheia de descobertas tecnológicas e científicas que irão causar um desconforto para o Sultão, devido ao choque de realidades, uma vez que as descobertas científicas, no contexto do Sultão, não passam de acontecimentos impossíveis e mentirosos.

Escolhemos o conto como gênero a ser utilizado pelo fato de se tratar de gênero de leitura rápida, que se mostra como uma ótima ferramenta a ser trabalhada em sala de aula oferecendo aos alunos uma breve vivência literária (HAMILTON e KRATZKE, 1990).

O conto de Poe pertence a um gênero literário chamado de literatura fantástica. Segundo Todorov (2004), considerando o contorno, - o estranho (real) e o maravilhoso (imaginário) - o ponto principal do fantástico, é a característica de produzir no leitor implícito a hesitação entre um mundo real e outro sobrenatural. Já Rabkin, ao também estudar o fantástico, considera uma iluminação a mudança drástica de perspectiva que o fantástico proporciona, uma vez que, durante a leitura, o novo contexto reconfigura a semântica da palavra, mostrando facetas que não eram percebidas. Esta função do fantástico é educacional em sua raiz: “ela leva da escuridão à luz, cria na mente uma reversão diametral e abre mundos novos e fantásticos.” (RABKIN, 1977, p. 25).

Dada as suas características o fantástico aparece como um desconstrutor das cadeias de causa e efeito – nas quais o meio se rebela contra o fim e a circularidade do tempo é privilegiada, a mostrar para as pessoas o espantoso absurdo da existência que vivemos – ele pode influenciar nas formas de pensar um determinado assunto.

A metodologia para a realização da pesquisa pode ser dividida em quatro momentos. Inicialmente foi realizado um levantamento sobre o estado da arte relacionado a pesquisas abordando o uso tanto da história da física quanto de sua relação com a cultura em atividades didáticas. Buscamos investigar, dialogando com o contexto de produção da obra e a narrativa do conto em si, sobre o que trata a história, quais elementos científicos estão presentes, como estes se relacionam com o contexto da época, entre outras. Com este material, elaboramos a aplicação em sala de aula. Por fim, após a coleta dos materiais de sala de aula, analisamos as respostas dos alunos utilizando como base elementos da análise de discurso. O presente trabalho apresenta apenas os resultados preliminares de sala de aula.

2 | SOBRE A ATIVIDADE EM SALA DE AULA E A METODOLOGIA DE ANÁLISE

A atividade foi realizada com alunos de licenciatura em física, durante a disciplina História e Evolução dos Conceitos da Física, ministrada para os estudantes do segundo e do terceiro ano do curso. Havia cinco alunos matriculados e todos realizaram a atividade.

A disciplina possuía uma ementa no qual o percurso histórico é contemplado de forma cronológica. A aplicação deste conto se situou num momento em que estava sendo apresentada a Física e suas relações com o período da primeira Revolução Industrial, no final do século XVIII e início do XIX. O século XIX deveria assistir a grandes desenvolvimentos em todos os ramos da ciência. Além do mais, a ciência passa a apresentar um aspecto mais público e com consequências práticas à sociedade. É nesta época que vamos encontrar a invenção da locomotiva (1804) e do barco a vapor (1807), do telégrafo (1835), por Samuel Morse, do telefone (1876), da lâmpada elétrica (1879), entre outros.

O perfil dos estudantes, identificados anonimamente, a partir de nomes fictícios,

e com autorização dentro dos padrões da ética acadêmica, é:

Nome	Perfil
Gustavo	Não havia lecionado até o momento da atividade, era o seu segundo ano no curso de Física.
Carlos	Não tinha experiência como professor, no entanto, já tem formação acadêmica em engenharia e trabalha na iniciativa privada na área de informática. Estava matriculado no segundo ano do curso.
Roberto	Já aposentado. Estava no segundo ano do curso de Física, com a intenção de lecionar na educação básica, como atividade complementar à aposentadoria, mas não tinha experiência em lecionar.
Sueli	Estava no terceiro ano do curso e iniciando a docência, substituindo aulas no ensino fundamental.
Bruna	Lecionava há dois anos como professora substituta. Havia abandonado o curso de Física e retornou para finalizar no último ano do curso de graduação.

Tabela 01: Perfil dos estudantes participantes da pesquisa.

A leitura do conto foi realizada junto aos alunos e em voz alta. Ela foi realizada duas vezes, em duas aulas distintas, para garantir que todos os alunos participassem da leitura. Em seguida foram distribuídas as cinco questões para serem respondidas individualmente e entregues posteriormente. Possibilitando aos alunos realizar a atividade em casa e consultar o conto o quanto fosse necessário. As questões foram:

- 1) *De que forma o conto relaciona questões de ciência com alquimia, magia e religião? Esses pontos são importantes para refletir sobre a história da ciência?;*
- 2) O conto contextualiza com a ciência e a situação histórica de Edgar Allan Poe de que forma? Cite alguns exemplos do conto;
- 3) Quais áreas das ciências aparecem nas histórias contadas por Xerazade. De que forma elas se articulam com o momento histórico em que foi escrito o conto;
- 4) As notas de rodapé são necessárias ao conto? Justifique;
- 5) Pensando no ensino de Ciências, especialmente no ensino de Física, qual o potencial dessa aplicação em sala de aula? E de contos em geral?

De maneira geral, as questões tratam da ciência presente na história e se o aluno de física consegue observar estas e outras relações, como a possibilidade de reflexão da história da ciência. Além das questões relativas ao texto e sua relação com a história e a ciência, questionamos os alunos sobre a sua visão em relação à utilização deste tipo de atividade no ensino básico.

Após a realização da atividade, analisamos os textos entregues com o auxílio de elementos da Análise do Discurso. Conforme afirmação de Maingueneau (2008, pág. 153), a Análise de Discurso sugere uma prática interdisciplinar que integra a “natureza da linguagem e da comunicação humana” com a sua “dimensão cognitiva”, inscrita em atividades sociais. No sentido social do discurso podemos também estabelecer

as condições em que ele foi produzido, ao que Pêcheux (1997, p.63) questiona: “O que quer dizer esse texto?”; “Que significação contém esse texto?”; “Em que o sentido desse texto difere do outro?”. Além das condições de produção e da dimensão social do texto, a Análise de Discurso possibilita investigar o aspecto ideológico do texto, o que nos leva a Bakhtin que verifica no discurso um significado ideológico além do texto (BAKHTIN; VOLOCHÍNOV, 2006, p. 31).

Na área de Ensino de Ciências podemos verificar trabalhos que utilizam a Análise do Discurso para identificar os gêneros de discurso presentes nos livros didáticos (BRAGA e MORTIMER, 2003; NASCIMENTO e MARTINS, 2009) e os trabalhos de Maria José P. M. de Almeida que identificam as condições de produção textual nas aulas de leitura em ciências (SILVA; ALMEIDA, 1998) e (ALMEIDA; SILVA; MACHADO, 2001). A Análise de Discurso se configura como um referencial que permite identificar os aspectos externos ao texto, no sentido ideológico, social, intertextual e interdisciplinar.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os alunos, uns com descrições mais detalhadas do que outros, conseguiram observar a presença de conceitos científicos no conto, o que não é uma surpresa dado o contexto em que a atividade foi realizada, uma aula sobre história da física. Além do mais, o conto de Poe torna bastante clara a presença destes conceitos por meio das notas de rodapé, como é reconhecido pelos alunos: *“considero de um modo geral que as anotações de rodapé acabam por ser um recurso importante e facilitador para uma boa compreensão do conto”* (Gustavo); *“mediante a existência delas é que podemos perceber a riqueza de informações que Xerazade detinha nos seus contos”* (Bruna); *“São necessárias, porque servem de apoio para concretizar as citações contidas no conto”* (Roberto); *“necessárias e importantes porque desta forma podemos situar a narrativa utilizada pelo autor, isto é, saber do que se trata”* (Carlos).

Pelas respostas notamos que sem as notas de rodapé não seria possível identificar os fenômenos descritos. Isto fica claro a partir das afirmações de que as notas são um importante recurso facilitador para uma boa compreensão do conto e das descrições presentes na história. Um aspecto que nos chamou a atenção foi a proposta do aluno Roberto ao afirmar que as notas servem de apoio para concretizar as citações do conto. Esta noção de concretizar traz a ideia de que a descrição presente na nota de rodapé torna real algo que está sendo descrito.

Além de identificar a presença de conceitos científicos, os alunos apontam a importância do conto como forma de estudo da história da ciência uma vez que o conto representaria a desmitificação da ciência em relação aos mitos antigos. *“Um ponto importante na reflexão da história da ciência, uma vez que atualmente, podemos desmitificar muitas associações errôneas, que antes eram muito vigentes e aceitas pela falta de conhecimentos ou de informações.”* (Gustavo); *“Sendo importante, pois*

muitas coisas eram explicadas através da alquimia utilizando eventos, matérias (sic), substâncias naturais.” (Sueli); *“Sim acredito que sim porque a ciência na linha tempo e por eras esta alicerçada por controles religiosos, crenças de magia alquimia, para justificar fenômenos naturais como gravitação, astronomia, mecânica, etc...”* (Carlos). Faz-se presente no discurso dos alunos a necessidade de mostrar o processo de evolução científica e que a ciência atual seria a verdadeira ciência. É importante lembrar que as descrições presentes no conto, são descrições de fenômenos de meados do século XIX, mas com uma linguagem natural, de quem não conhece as tecnologias do presente. Neste sentido, as descrições não estão erradas, ou mistificadas, estão apenas em outra roupagem. O que haveria de místico em um submarino? Neste sentido, Poe critica a compreensão pública da ciência que não vê os progressos, ao mesmo tempo em que ele critica esses progressos.

Quanto à utilização do conto em sala de aula, no ensino de física, os licenciandos não foram contrários à sua utilização, apontando que este pode possibilitar o diálogo com alunos que não gostam da área de exatas. Ao mesmo tempo, é possível observar que os estudantes ainda se prendem a um modelo tradicional de ensino de física. Para Carlos,

“Vejo de forma positiva e eficiente porque temos a oportunidade de colocar temas importantes da ciência (sic) de uma forma que agrada a audiência (sic), mas devemos abordar de forma pontual, isto é, para contextualizar a matéria a ser abordada como um pré-trabalho e em seguida a teoria convencional.”

Nesta resposta do aluno, há uma preocupação com o estudante, de levar algo para a aula que agrade. Mas, que seria algo pontual. Ao que indica que a preocupação do aluno é a de transmitir o conteúdo convencional, seja ele agradável ou não. Da forma que a resposta está elaborada fica clara a relação de que a teoria convencional, na visão do aluno, não agrada ao estudante escolar em contraposição ao conto e a história da ciência. Não estamos questionando a validade de uma aula tradicional, no entanto, acreditamos que estes elementos deveriam se inserir não apenas de maneira pontual.

Esta contraposição com uma aula tradicional também aparece na resposta de Gustavo,

“percebemos que a aplicação de contos como uma das estratégias de ensino se torna um recurso ou mesmo uma técnica muito atraente, que deve buscar não só fazer com que o estudante pense a respeito da imensidão de conhecimentos científicos que o cerca, como também busca quebrar em alguns momentos a rotina da aula tradicional. (...) Por isso, acredito sim que a Física pode se utilizar de elementos da Literatura e vice-versa, com o objetivo de uma função educacional, onde são criadas analogias que podem ajudar a explicar os conceitos físicos e que procurem estimular o aprender científico de nossos estudantes.” (grifo nosso).

Para Gustavo, os contos são uma técnica muito atraente que pode quebrar em

alguns momentos a rotina da aula tradicional, o que estimularia o aprender científico dos estudantes. O aluno neste caso defende a necessidade de se pensar um ensino de física que articule o conhecimento científico com outras áreas, convidando o estudante a refletir sobre a imensidão do conhecimento científico.

Há tanto para Ricardo quanto para Bruna, uma preocupação com os alunos que não gostam de física, ou os que não vão trabalhar com ela. Segundo Bruna, o conto é um, *“ótimo instrumento para disseminação da física, (...), uma vez que atrai a atenção de todos os alunos, inclusive os que não gostam tanto das áreas de exatas.”*. Já para Ricardo,

“O potencial do ensino de física em sala de aula deve ser voltado primeiramente para conscientizar mesmo aqueles alunos que não vão usar os conhecimentos desta ciência em suas profissões, a estudá-la, pois ela está presente no dia-a-dia de qualquer cidadão.”.

Para estes alunos, a ponte entre a física e a literatura é uma forma de mostrar que o conhecimento não se limita a apenas uma área, como feito também no relato de Gustavo, mas para dialogar com os estudantes que não gostam de cálculo. No relato de Bruna, há um ponto interessante que é a proposta de utilizar o conto para atrair a atenção do aluno, ou seja, levar uma atividade que não deixe o aluno disperso e faça com que ele dê atenção ao professor.

Nos relatos desta última questão, fica evidente a preocupação de mostrar a ciência presente em outras áreas e de tentar se aproximar do aluno, de aumentar o interesse dele e atrair a sua atenção. Embora tenham pouco contato com a sala de aula, os licenciandos já apresentam uma noção da necessidade de repensar algumas práticas didáticas do ensino de física, de forma a aproximá-la dos alunos que não gostam de física.

Ainda no relato desta última questão, vemos que não são todos os alunos que apontam para uma visão mais ampla do conhecimento científico. Isto se faz presente no relato de Gustavo quando afirma que *“o estudante pense a respeito da imensidão de conhecimentos científicos que o cerca”*. No entanto, não parece haver uma reflexão sobre caráter cultural da ciência, dessa forma o simples fato de ser uma possibilidade didática atraente acaba se sobrepondo a uma discussão desta dimensão cultural da ciência.

4 | CONCLUSÃO

O conto nos permitiu observar que em uma disciplina como História e Evolução da Física é importante o estudo de obras artísticas e culturais que dialoguem com a ciência e sua história, e que possam ser trabalhadas em atividades didáticas na educação básica. São momentos como este que o professor em formação pode refletir

sobre sua prática no sentido de dialogar com outros elementos além do tradicional.

A partir dos resultados obtidos, vemos que os alunos têm consciência da necessidade deste olhar diferente para a ciência e o seu ensino. No entanto se faz necessário um maior contato com estes materiais e discussões sobre este caráter cultural da física e reflexões de como realizar estas atividades em sala de aula. Possibilitar um contato maior com estes elementos pode transformar essa ideia de aula tradicional vista pelos alunos. Pois, embora se interessem e reconheçam a importância, o que garante que este tipo de atividade chega a sala de aula? Será que o professor se arrisca? Há espaço para o professor tentar algo diferente?

Pensando na literatura e seu diálogo com a história da ciência, vemos que a literatura pode contribuir como uma forma de conhecer melhor o que outras pessoas pensavam em determinados momentos históricos. Mais do que a linguagem técnica científica, a literatura se aproveita de uma linguagem diferente para apresentar o mundo. No caso do Poe, isto fica claro quando ele dá características orgânicas e animal as descobertas tecnológicas de sua época. Esta transformação de máquina em natureza se torna estranha na descrição do conto e termina colaborando para a caracterização do fantástico.

Desta maneira, o fantástico, em relação a história da ciência, se mostra uma ferramenta bastante interessante uma vez que, no caso de Poe, nos mostra que a ciência e a tecnologia podem ser inverossímeis em certos contextos. Além do mais, o texto fantástico pode realizar um *efeito de estranhamento* (ANDREIS, 2009, p. 23) no leitor, já que o fantástico atua como um (des)construtor de cadeias lógicas, mostrando assim uma outra forma de mirar, e “ad-mirar”, como defende Paulo Freire, o mundo.

Certamente quando Poe escreveu seus contos ele não pretendia ensinar ciências. Este intertexto surge a partir do momento em que com o olhar de cientista e educador, olhamos para a obra e vemos suas possibilidades didáticas. Possibilidades de dialogar com outro contexto científico, com diferentes descrições da ciência – completamente diferente das presentes nos livros didáticos –, com críticas à ciência, entre outras. Além de tentar construir um ensino de física que não seja pautado apenas na aplicação de equações prontas e resolução de exercícios (ZANETIC, 2005, p. 21).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. C. P. O professor de ciências e o cinema: possibilidades de discussão. **Ciência & Ensino**. Nº 9. Dez. 2000. pp. 4-6.

ANDREIS, U. A. **Uma ligação possível entre a teoria da peça didática de Bertolt Brecht, a pedagogia de Paulo Freire e o ensino de física**. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

BRAGA, M; GUERRA, A; REIS, J. C. History of science, physics, and art: a complex approach in Brazilian syllabuses. **Cultural Studies of Science Education**, v. 8, p. 725-736, 2013.

CORTÁZAR, J. **Valise de Cronópio**. 2. ed. Série Debates nº 104. São Paulo: Perspectiva, 1993.

DOSTOIÉVSKI, F. **Os Irmãos Karamázov**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Ed. 34, 2008.

HARRISON, E. **Escuridão da noite**: um enigma do universo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987

HAYES, K. J. **The Cambridge Companion to Edgar Allan Poe**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, pp. 113-132.

JAROUCHE, M. M. Nota editorial. In: ANÔNIMO. **Livro das mil e uma noites**, volume I: Ramo sírio. Introdução, notas, apêndice e tradução do árabe: Mamede Mustafa Jarouche. 3. ed. São Paulo: Globo, 2008.

KNIGHT, D. Trabalhando à luz de duas culturas. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M; BELTRAN, M.H. **Escrevendo a história da ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. Traduzido por Márcia do Carmo Felismino Fusaro, p.147-163 . São Paulo: EDUC/Editora Livraria da Física/ Fapesp, 2004.

LUCKHURST, N. **Science and structure in Proust's A la recherche du temps perdu**. New York: Oxford University Press, 2000.

MARTINS, A. F. P. (org.) **Física ainda é cultura?** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MOREIRA, I. C. Poesia na sala de aula de ciências? A literatura poética e possíveis usos didáticos. **Física na Escola**. Vol 3. Nº 1. 2002. pp 17-23.

OLIVEIRA, N. R. e ZANETIC, J. A presença do teatro no ensino de física. Jaboticatubas, **IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2004.

POE, E. A. A milésima - segunda estória de Xerazade. In: **Ficção completa, poesia e ensaios**. Organização e tradução de Oscar Mendes. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 2001.

PINTO NETO, P. C. JúlioVerne: o propagandista das ciências. **Ciência & Ensino**. Nº 12. Dez. 2004. pp. 10-15.

PROUST, M. **No Caminho de Swann**. Tradução de Mário Quintana. São Paulo: Globo, 2007.

RABKIN, E. **The Fantastic in Literature**. New Jersey: Princenton University, 1977.

RIBAS, L. C. C. e GUIMARÃES, L. B. Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro. **Ciência & Ensino**. Nº 12. Dez. 2004. pp. 4-9.

SILVA, H. C. da. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006.

TODOROV, T. **Introdução à literatura fantástica**. 3. ed. Série Debates nº 98. São Paulo: Perspectiva, 2004.

WILSON, S. Ciência e Arte – Olhando para trás/Olhando para frente. In: DOMINGUES, D. (org.) **Arte, ciência e tecnologia**: passado, presente e desafios. p. 489-498. São Paulo: Ed. Unesp, 2009.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências,**

Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro v. 13 (suplemento), p. 55-70, out. 2006.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**. Vol. 57. N. 3, p.21-24. Jul/set. 2005.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989.

WELLS, H. G. **A máquina do tempo**. Tradução de Daniel Piza. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.

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

