

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

ESTIMANDO A ALTURA DA ESCOLA - UMA PROPOSTA DE ESTUDO INVESTIGATIVO

Eliene Ribeiro do Nascimento

Universidade Federal de Minas Gerais/PIBID-FaE-
UFMG

Belo Horizonte- Minas Gerais

Lucas Paulo Almeida Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais/ PIBID FaE-
UFMG

Santa Luzia- Minas Gerais

Alfonso Alfredo Chíncaro Bernuy

Universidade Federal de Minas Gerais/ PIBID FaE-
UFMG

Belo Horizonte- Minas Gerais

Orlando Gomes de Aguiar Júnior

Universidade Federal de Minas Gerais/ PIBID FaE-
UFMG

Belo Horizonte- Minas Gerais

RESUMO: Este artigo é o relato de uma atividade investigativa realizada em uma escola pública estadual com alunos do segundo ano do ensino médio brasileiro, orientada pelo professor de física das turmas e assistida por bolsistas do PIBID/UFMG. A atividade propôs como questão inicial a medida da altura do prédio da escola, em que os alunos deveriam propor soluções que perpassassem por conceitos físicos relacionados à óptica. Após a realização da atividade investigativa os resultados foram avaliados, catalogados e apresentados aos alunos, mostrando toda

a variedade de métodos utilizados e as justificativas para a realização da investigação. Houve forte recepção, por parte dos alunos, quanto as particularidades de cada método desenvolvido. Após todos esses processos, os resultados foram levados ao grupo de estudos do PIBID-Física da UFMG e a partir de então foi gerada uma discussão a respeito das características de uma atividade investigativa e qual a importância de atividades desse tipo no processo de ensino/aprendizagem. Com um olhar crítico e elaborado a respeito do tema o grupo chegou a um consenso de que atividades dessa natureza contribuem amplamente para o desenvolvimento crítico e científico dos alunos. Compreendemos assim, que o foco principal da atividade vivenciada não estava nos resultados finais e sim no processo de aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade Investigativa; Processo de aprendizagem.

ABSTRACT: This article is the report of an investigative activity carried out in a state public school with students of the second year of Brazilian high school, guided by the professor of physics of the classes and assisted by scholars of PIBID / UFMG. The activity proposed as an initial question the measure of the height of the school building, in which students should propose solutions that permeate physical

concepts related to optics. After the research activity, the results were evaluated, cataloged and presented to the students, showing the full range of methods used and the justifications for the research. There was strong reception by the students as to the particularities of each method developed. After all these processes, the results were taken to the study group of the PIBID-Physics of the UFMG and from then on a discussion was generated about the characteristics of an investigative activity and the importance of activities of this type in the teaching / learning process . With a critical and elaborated look on the subject the group reached a consensus that activities of this nature contribute greatly to the critical and scientific development of the students. We thus understood that the main focus of the activity was not on the final results but on the students' learning process.

KEYWORDS: Investigative Activity; Learning process.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino, de uma forma geral, é centrado no professor e no que ele tem a dizer a cerca de um tema ou desenvolvimento da solução de problemas. No entanto um enfoque no aluno é necessário fazendo com que ele deixe a posição de receptor e assuma a de protagonista do conhecimento, desenvolvendo práticas que o faça extrapolar os métodos convencionais. Nesse ponto concordamos com Sá *et al* (2007), que afirmam que

Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação. (p.03)

Inspirado nessa perspectiva desenvolveu-se em salas de aula do segundo ano do ensino médio em uma escola pública estadual, a atividade investigativa "Medindo a altura da escola". Durante as aulas introdutórias à óptica, quando foram apresentados os conceitos de propagação retilínea da luz e o uso e desenvolvimento das câmaras escuras para medir tamanhos de objetos, foi proposto pelo professor que os alunos medissem a altura do prédio da escola utilizando o que haviam aprendido. Para a execução de tal atividade os alunos poderiam contar com o auxílio da internet, livros e dos bolsistas do PIBID - Física FaE/UFMG. A atividade deveria ser realizada individualmente ou em grupos de até quatro pessoas em um horário intermediário sem que afetasse as aulas. Foi-lhes dado um prazo de duas semanas para a entrega dos relatórios que deveriam conter dois métodos distintos de medição bem como, o passo a passo adotado, para cada uma das propostas, ilustrações e os cálculos feitos para a altura estimada do edifício. Após a entrega dos relatórios os bolsistas do PIBID corrigiram, catalogaram a diversidade de métodos e fizeram uma seleção

daqueles que, dentre todos, se destacaram quanto aos procedimentos. Os demais trabalhos foram avaliados e pontuados, mas somente os previamente selecionados foram fotografados e posteriormente apresentados para as turmas em forma de slides por uma das bolsistas envolvidas no projeto. A aula de exposição dos resultados trouxe para os alunos não só uma visão geral das soluções propostas para o problema inicial, mas também uma justificativa para a atividade e a explicação do que vem a ser uma atividade investigativa.

Neste trabalho, portanto, iremos focar nas metodologias propostas pelos alunos que mais se destacaram e estudar suas características.

2 | PROCESSOS

Os alunos de 4 turmas de 2º ano de uma escola pública estadual em suas aulas de Física, foram introduzidos ao princípio da propagação retilínea da luz e em uma das aulas foram ensinados sobre como estimar a altura de algo tendo em base sua sombra. Como forma de evidenciar que de fato a propagação da luz é retilínea, tendo por base sombras de diferentes corpos em um mesmo horário, fica claro que é possível usar conceitos de semelhança e triângulo para estimar diferentes alturas.

Com isso o professor propôs aos alunos, depois de levados ao pátio da escola, que encontrassem formas de estimar a altura do prédio. Sendo este um problema aberto, ou seja, os alunos desconhecem a princípio um meio de solucionar o caso e então especulam sobre formas possíveis, assim como em uma investigação. Ensino por investigação este, que vai além das técnicas usadas na ciência, como observação e a experimentação, uma atividade investigativa como estratégia de aprendizagem exige a capacidade crítica do estudante em avaliar o que está sendo investigado ou proposto como um problema. Concordamos então com Gil-Perez *et al* (1992) para o qual, “um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la”.

Polya (1980) *apud* Gil-Perez (1992) assinala:

resolver um problema consiste em encontrar um caminho previamente não conhecido, encontrar uma salda para uma situação difícil, para vencer um obstáculo, para alcançar um objetivo desejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados . (p.04)

Uma atividade por investigação convida os alunos a trazerem suas experiências pessoais para o contexto escolar, além do compartilhamento de responsabilidade e construção do conhecimento feita entre alunos e professores.

Com isso os estudantes ao levantarem hipóteses, conseguem dar sentido ao resultado encontrado e a partir daí desenharem o experimento e avaliar em que forma

a atividade investigativa promoveu respostas ou uma nova solução para o problema proposto. A atividade sobre a altura do prédio em que os alunos estudam, é então, um convite para que estes assumam a responsabilidade do conhecimento.

As soluções encontradas deveriam ser entregues ao final de 2 semanas, em grupo de aproximadamente 4 pessoas. Um relatório foi entregue pelos grupos constando métodos escolhidos, execução, dificuldades encontradas, resultados. As atividades foram catalogadas e percebemos que os alunos obtiveram ao todo, 6 maneiras diferentes de solucionar o mesmo problema. As maneiras de solucionar o problema proposto foram:

1. Um método muito utilizado foi o do lápis, que consiste em se distanciar do prédio tal que ao esticar a mão com o lápis na direção do olho, o observador pudesse ver o topo do prédio junto à ponta do lápis. A partir daí, medindo a distância entre o olho e o lápis, o tamanho do lápis e a distância do observador ao prédio puderam estimar a altura do prédio pela semelhança de triângulos.

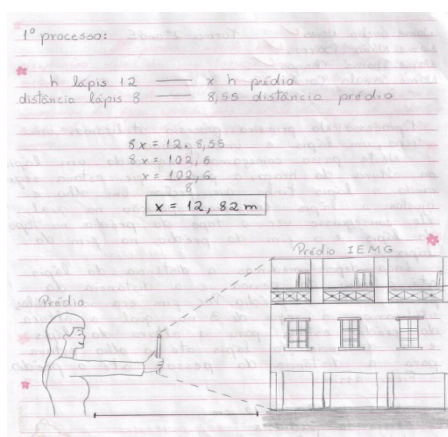


Figura 01: Método do Lápis

A partir de conceitos matemáticos como as relações de triângulo e de medições, os alunos chegaram a um meio bastante simples de resolverem o desafio proposto. O contato dos alunos com medições e comparações entre coisas de tamanhos muito diferentes é um ponto de importante assimilação de conteúdo e da importância das medidas no universo da Física.

2. Um método interessante e inesperado, um aluno pediu a um colega que lhe fotografasse em pé, encostado em uma das paredes do prédio, conhecendo sua altura, e com um recurso gráfico recortou sua imagem na foto quantas vezes necessárias até que se chegasse ao topo do prédio. Assim mediu a altura do prédio por comparação a altura conhecida de uma pessoa.

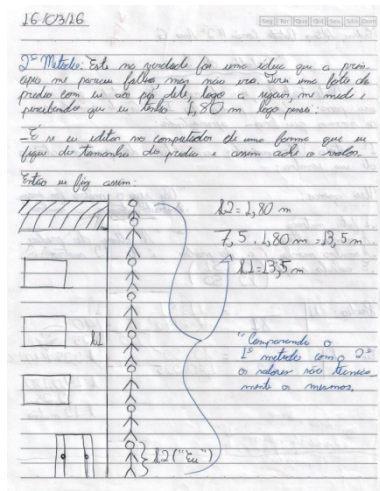


Figura 02: Método da fotografia

3. Ainda nessa linha de raciocínio, um dos grupos mediu a altura de uma pessoa também encostada em uma parede e comparou essa altura com o número de colunas que formam o prédio. Tendo essa relação e contando a quantidade de colunas foi possível estimar a altura através de uma solução bem simples e prática.



Figura 03: Alunas comparando altura com o prédio

4. Outro método foi o de colocar um canudinho preso a um triângulo de papel, como na imagem. O canudinho forma um ângulo de 45° com a horizontal, medindo a distância do prédio ao observador quando este pudesse ver o ponto máximo do prédio pelo canudo, puderam então usar uma das relações trigonométricas básicas chegando a um resultado para o desafio.

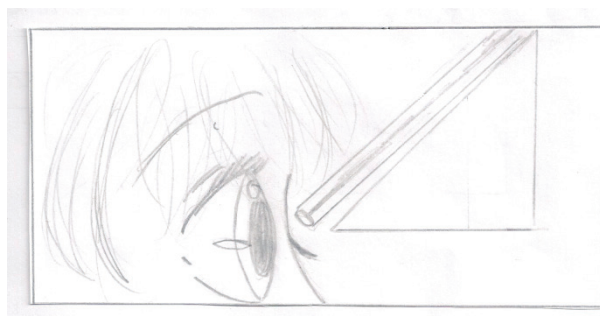


Figura 04: Método do Triângulo

5. Os alunos usaram também o método indicado pelo professor na aula em que indicou a atividade investigativa, o método da sombra, que consiste em comparar as sombras do prédio e de um aluno no mesmo horário, e então relacionar as alturas usando proporção e descobrindo a altura do prédio.

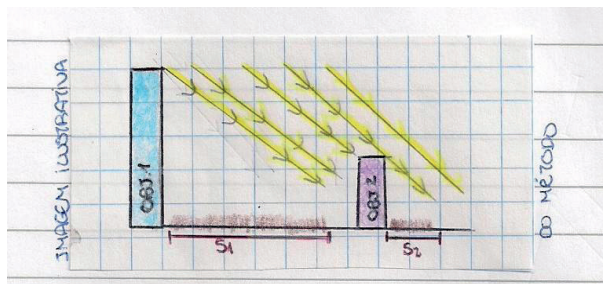


Figura 05: Método da Sombra

6. Usando a reflexão em um prato os alunos também puderam estimar a altura do prédio. A solução consistia em olhar pelo prato o ponto máximo do prédio e então usar novamente relação de semelhança de triângulo, usando também conceitos de reflexão e ótica que tem como ferramenta a geometria.

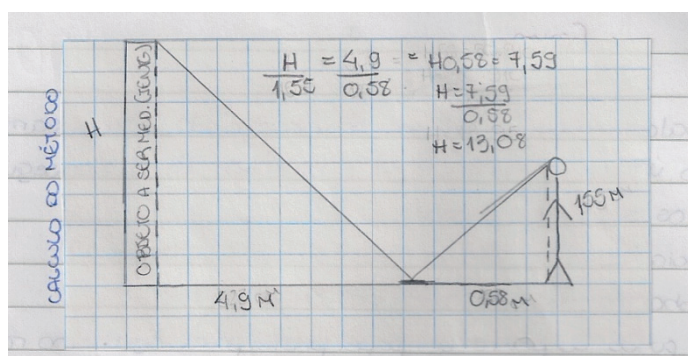


Figura 06: Método do Prato

As soluções propostas foram apresentadas a todos os alunos envolvidos, durante uma aula com o intuito de que estes tivessem contato com as propostas desenvolvidas uns dos outros. O retorno obtido com as observações propostas por eles trouxe grande entusiasmo aos bolsistas uma vez que foram feitas observações e questionamentos pertinentes à atividade quanto aos métodos e as lógicas adotadas e até certo espanto com algumas soluções inesperadas que continham lógica simples.

Além disso, os resultados obtidos e todo o processo, desde a proposição do problema até o retorno final nas salas de aula, foram apresentados ao grupo de estudos de Física do PIBID-UFMG mostrando as características da proposta investigativa e como tudo foi recebido pelos alunos. Houve ampla discussão sobre a validade de atividades com esse caráter e várias observações foram feitas, por exemplo, para a próxima vez em que a atividade for aplicada, fazermos uma entrevista com os alunos no intuito de levantar informações sobre a relevância da atividade, além de dizerem sobre as dificuldades encontradas. Professores supervisores expuseram experiências anteriores com o mesmo tipo de atividade e fizeram críticas que reforçaram tal prática.

Bolsistas, alunos da graduação fizeram perguntas sobre os detalhes da atividade e o consenso foi de que a aprendizagem se torna mais efetiva quando o aluno deixa de ser um mero receptor de informações e passa a ser protagonista de seu conhecimento, utilizando suas vivências e conhecimentos práticos como apoio e ferramenta para isso.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propor um desafio aos alunos é convidá-los a resolverem um problema solicitando que encontrem uma solução, ainda que a princípio completamente desconhecida. Então os alunos são estimulados a investigarem, desenvolverem métodos próprios tal qual um cientista. A altura do prédio encontrada não era nosso objetivo central, e sim as formas pelas quais os alunos buscariam para chegarem nesta altura. Uma atividade investigava difere de uma atividade prática tradicional, pois ela além de não ter compromisso com o resultado permite que os alunos tenham liberdade de planejamento e também para explorar fenômenos, e é essa a proposta ao estimar a altura do prédio, abertura e responsabilidade investigativa. O que a atividade propôs é que os alunos fossem os protagonistas do processo de conhecimento, que trabalhassem em conjunto e que tivessem um novo olhar e contato com o ambiente escolar diário. A escola era o objeto de análise e eles tiveram a oportunidade de observá-la com uma nova maneira, além de poderem fazer o mesmo daqui pra frente com outros ambientes que os cercam. A atividade foi então uma forma de conciliar conceitos de ciências ao ambiente dos alunos e ao mesmo tempo, transformar os alunos em peças essenciais no processo de aprendizagem e não apenas receptores de informação. Consideramos por tanto o ensino por investigação como uma prática que difere do ensino convencional já que a identificação do problema, formulação de hipóteses, a escolha de procedimentos e as conclusões são feitas pelos alunos, enriquecendo a aprendizagem e também a prática docente.

4.REFERÊNCIAS

- MUNFORD, D.L; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em educação em ciência**, Belo Horizonte, v.9, n.1, p. 03-21, março. 2007. Disponível em <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/122>> Acesso em 08 Set 2016
- GIL-PÈREZ, D; TORREGROSSA, J.M; RAMÍREZ, L; CARRÉE, A.D;
GOFAR, M; CARVALHO, A.M.P. Questionando a didática de resolução de problemas: Elaboração de um modelo alternativo. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, Florianópolis, v.9, n.1, p. 7-19, abril. 1992. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/750>> Acesso em 08 Set 2016
- SÁ, e. f. et al. **As Características das atividades Investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso Especialização em Ensino de Ciências**. 2007. Trabalho apresentado ao 7. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>> Acesso em 07 Set 2016

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, Florianópolis, v.19, n.3, p. 291-313, dezembro. 2002. Disponível em < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>> Acesso em 08 Set 2016

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

