



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

ENSINO DE FÍSICA PARA EJA: EXPOSIÇÃO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA COMO FORMA DE AVALIAÇÃO

Thiago Corrêa Lacerda

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro -Campus Duque de Caxias

Duque de Caxias – Rio de Janeiro

Hugo dos Reis Detoni

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro -Campus Duque de Caxias

Duque de Caxias – Rio de Janeiro

Jorge Henrique Cunha Basílio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro -Campus Duque de Caxias

Duque de Caxias – Rio de Janeiro

RESUMO: O ensino de física no ensino médio-técnico das instituições federais envolve um aprofundamento maior na descrição matemática dos conceitos. Assim, ao ministrarem cursos da modalidade EJA, os professores têm diante dos olhos a realidade de pouco tempo, pouca base vinda de estudos anteriores e da necessidade de ensinar uma Física para cidadania, propomos neste trabalho uma forma de avaliação diferenciada para compor a nota final do aluno com o formato de exposição de experimentos em grupos ao término de cada semestre. Os experimentos devem estar de acordo com os temas desenvolvidos em sala no

período e ser escolhidos através de pesquisa na internet, principalmente vídeos. Depois da escolha, os grupos discutiram com o professor em aula sobre a adequação do experimento para o conteúdo estudado e, por fim, no dia da apresentação, os avaliadores e demais pessoas do campus visitaram a exposição e receberam a explicação dos discentes. Como resultado, queremos mostrar através de uma avaliação qualitativa de falas e explicações que o aproveitamento dos estudantes na exposição foi bom e melhora a sua capacidade de observar a Física aprendida como algo aplicável no seu dia-a-dia.

PALAVRAS-CHAVE: Física para cidadania, PROEJA, experimentos e conteúdo, exposição.

ABSTRACT: Physics teaching approaches in federal technical schools normally involve skillful mathematical manipulations. Such approaches, however, do not meet the necessities of students from the EJA (Education of Youngs and Adults) segment. It is necessary to prepare students to become active individuals at the decision making process, which concerns scientific and technological issues, we proposed an alternative evaluation to be integrated to the students' final grades. The activity involved the research, development and presentation of an experimental project on one of the themes discussed in class. The students should, in

groups of three or four individuals, choose from the internet an experiment that portrayed a given physics topic. They should then discuss with the teacher the adequacy of such experiment to the chosen theme, which should be replaced otherwise. At the end of the semester, all experiments were gathered in a scientific exposition and the academic community was invited to listen to and learn from the students. Several evaluators, both physics and non physics specialists, graded the groups on theme comprehension, work quality and group integration. We thereby assert that the activity contributed to students' perception of physics as present in their everyday life, as can be seen from speech extracts.

KEYWORDS: Physics education, Physics for citizenship, Education of Youths and Adults, contents and experiments, exposition.

1 | INTRODUÇÃO

Em todo ambiente educacional, faz-se necessário a utilização de instrumentos avaliativos com o intuito de averiguar formalmente o progresso dos estudantes ao longo de determinado período. Na grande maioria dos casos, o professor procede da maneira segundo a qual experimentou quando estudante: elabora provas com questões discursivas e/ou objetivas e utiliza o escore dos alunos como medição de seu desempenho.

No entanto, a utilização irrestrita de atividades do tipo “papel e lápis” torna extremamente difícil a avaliação de outras habilidades essenciais para o sucesso educacional do aluno, como a interação com seus pares, autonomia e independência intelectual, e a capacidade de executar tarefas e projetos, extremamente importantes na vida cotidiana (GAMA; BARROSO, 2013).

A deficiência deste tipo de avaliação torna-se ainda mais pronunciada quando se considera turmas inseridas em contextos de ensino específicos, como aquelas do segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nesta modalidade de ensino, os conhecimentos científicos são predominantemente transmitidos como ferramentas que possibilitam aos alunos a tomada de decisões em suas vidas de maneira consciente, promovendo uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), além de fornecer um ensino amplo, de qualidade, focado nas novas demandas da sociedade, dando ao indivíduo condições igualitárias de acesso ao emprego e ao ensino superior (GOUVEIA; SILVA, 2015).

A EJA representa dívidas sociais como a necessidade dos jovens de trabalhar precocemente para sustentar a família e as dívidas pedagógicas, devido às falhas inerentes a um processo educacional que muitas vezes se mostra discriminatório e incapaz de envolver o indivíduo de maneira inteira, parte do processo ensino-aprendizagem (GOUVEIA; SILVA, 2015). No cenário dessas dívidas, há uma extrema necessidade de se repensar as práticas na EJA para que o professor realize uma educação inclusiva, não limitada a uma pessoa com deficiência e seu acesso, mas a

possibilidade de ser criadas estratégias para oferecer um ensino que atenda a todos. Uma educação inclusiva não só com iguais condições e motivações, mas para que os alunos possam dar continuidade aos estudos. Sendo assim, o professor de ciências da EJA possui uma tarefa importante que é a de selecionar conteúdos que promovam a Alfabetização Científica (AC), que, no caso da Física, se entende em identificar e diferenciar os conceitos na natureza ao seu redor.

Neste sentido, o processo de avaliação não pode estar alheio ao enfoque adotado durante as aulas de ciências, especialmente de Física. Em outras palavras, o emprego exclusivo de avaliações onde são necessárias manipulações matemáticas arrojadas não condiz com um processo de ensino-aprendizagem que tem como objetivo a reflexão por parte do aluno sobre a tecnologia que o cerca e seu impacto no cotidiano.

Neste trabalho relatamos a realização de uma exposição de experimentos como parte integrante da nota na disciplina de Física dos alunos matriculados no curso de Manutenção e Suporte em Informática (MSI) do campus Duque de Caxias do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

Após a seleção dos experimentos por parte dos alunos, estes discutiram com o professor sua adequação ao tema proposto e prepararam a estrutura física do experimento para apresentação. Por fim, a comunidade acadêmica foi convidada a visitar a exposição, quando visualizaram a execução dos experimentos e receberam uma rápida explicação do princípio físico que o fundamenta. Alguns servidores da escola, tanto da área quanto leigos, foram convidados a avaliar os grupos segundo alguns critérios pré-estabelecidos.

O processo de pesquisa por parte dos alunos e as discussões com o professor revelaram dificuldades particularmente intrincadas com o conteúdo, além de alguns aspectos do âmbito pessoal que teriam permanecido completamente ocultos, não fosse a interação promovida pela atividade.

2 | CONCEPÇÕES PRELIMINARES

Diversos são os fatores que acarretam a evasão escolar, principalmente entre aqueles pertencentes às classes sociais mais vulneráveis. Por vezes, as dificuldades financeiras e a necessidade de auxiliar a família com as despesas domésticas levam os indivíduos a procurar fontes alternativas de renda, normalmente por meio do mercado de trabalho informal (NAIFF; NAIFF, 2008). Aqueles que conseguem ingressar precocemente no mercado de trabalho formal sujeitam-se a subempregos mal remunerados, uma vez que não possuem qualificação alguma.

A falta de qualificação logo se torna um obstáculo à obtenção de melhores condições de trabalho, e conseqüentemente de melhor remuneração, incentivando estas pessoas a buscar novamente a educação formal, o que segundo Naiff e Naiff (2008), forma um ciclo vicioso na relação entre educação e trabalho. Neste sentido, a

Educação de Jovens e Adultos (EJA) visa resgatar a cidadania e a autoestima desta parcela da população, permitindo alcançar melhores oportunidades no mercado de trabalho e gerar mais renda para a família. Dentre as principais expectativas dos alunos da EJA destacam-se melhorias de cunho pessoal, como o relacionamento interpessoal, servir de exemplo aos filhos e atingir a satisfação pessoal. No âmbito profissional destaca-se a ascensão profissional, tanto imediata quanto a longo prazo, impactando na geração de renda familiar (GOUVEIA; SILVA, 2015).

Por outro lado, balizado pelos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire (1987), a compreensão crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é de fundamental importância, tendo em vista que o desenvolvimento científico-tecnológico exerce forte influência sobre a dinâmica social contemporânea. O aluno deve, portanto, ser capaz de julgar criticamente e tomar decisões no âmbito científico-tecnológico, além de compreender como o avanço da tecnologia impacta diretamente sua vida.

Esta visão de educação baseia-se no princípio de que a educação deve apontar para além do simples treinamento de competências e habilidades, uma vez que o ser humano tem, por vocação ontológica, a capacidade de ser mais que mero objeto, tornando-se sujeito histórico capaz de intervir na sua realidade (MUENCHEN; AULER, 2007). Diverge, portanto, daquela denominada “educação bancária” (FREIRE, 1987), onde o conteúdo ministrado não possui real significado ao educando, sendo os saberes “depositados” no indivíduo, que os memoriza e os repete sem contribuir de fato para sua formação intelectual.

No entanto, o retorno às salas de aula se dá, via de regra, em momentos diferentes para cada aluno; alguns percebem a necessidade pouco tempo após a maioridade, enquanto outros, devido a uma série de fatores, regressam em idades mais avançadas. Não é incomum, portanto, que as turmas sejam compostas por uma população extremamente heterogênea, com suas demandas e interesses específicos. Este fato aliado ao baixo nível de aprendizagem dos alunos (MUENCHEN et al., 2004) impõe sérios problemas ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o professor de ciências, em especial de Física, enfrenta o desafio de selecionar conteúdos relevantes para a realidade da turma, tendo em vista sua heterogeneidade e seus interesses.

Esta preocupação deve ser igualmente refletida na escolha das ferramentas avaliativas que são utilizadas ao longo do curso. Não soa razoável empregar, em sala de aula, métodos de ensino onde o aluno se coloca como sujeito crítico de sua realidade e exigir que este demonstre habilidades matemáticas arrojadas em avaliações escritas, como alguém que fora submetido a um treinamento puramente mecânico. Tais avaliações devem, portanto, refletir esta nova posição do educando, englobando atividades que demandem um grau maior de reflexão.

Em um estudo com alunos do tradicional segmento de ensino médio, Gama e Barroso (2013) concluíram que a produção de vídeos curtos é uma forma apropriada de avaliação formativa em Física. Os alunos atuaram em grupos e, após escolhido

um tema específico, filmaram pequenos vídeos que deveriam ser apresentados aos colegas, sendo livres o formato, tema e as ferramentas utilizadas.

A pesquisa revelou que o trabalho em equipe atuou como ferramenta de aprendizagem, pois os alunos precisaram refletir sobre o conteúdo específico, planejar e discutir suas ações até encontrarem o formato adequado, reconhecendo e superando suas limitações ao longo do processo. Além disso, a etapa de discussão dos vídeos revelou, por meio das falas dos estudantes, dificuldades extremamente intrincadas relacionadas ao conteúdo que, em avaliações do tipo “lápiz e papel” não teriam vindo à tona.

Estas conclusões revelam a grande potencialidade das atividades de pesquisa em grupo. Os estudantes devem acessar seus recursos metacognitivos de modo a solucionar eventuais conflitos enquanto interagem com seus pares, de modo a alcançarem um objetivo comum.

A montagem de experimentos para uma exposição escolar compartilha muitas semelhanças com o formato de avaliação descrito acima. Os estudantes precisam reunir-se em grupos, escolher um experimento baseados em um tema específico e discutir entre si e com o professor suas particularidades e montagem. O trabalho em grupo permite que aprendam na prática aquilo que muitas vezes permanece somente no campo teórico. Além disso, tendo em vista as particularidades dos alunos do segmento EJA, esta atividade permite que enxerguem criticamente a física presente em seu cotidiano, uma vez que grande parte destes alunos possui vasta experiência nos mais variados ramos profissionais.

3 | METODOLOGIA

A busca de experimentos de divulgação científica pesquisados nas mais diversas fontes, sendo a internet a principal, com o objetivo de produção de um kit experimental pode ser um excelente recurso didático na EJA e, possivelmente, nos demais segmentos de ensino, permitindo que o aluno pesquise, discuta, fixe, construa algo concreto, aumente sua auto-estima e ensine às demais pessoas. Estas seis formas de aprendizado se fazem presentes na avaliação proposta. Em geral, os alunos do MSI chegam ao IFRJ sem prévia instrução formal em Física, estando há muito tempo fora da escola e se sentem perdidos na grande quantidade de conceitos expostos em Física I, II e III, cursos semestrais que abrangem Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Eletromagnetismo. A carga horária é de 2 tempos semanais de 40 minutos nos dois primeiros semestres e 4 tempos no terceiro.

A percepção da dificuldade dos alunos nos levou a pensar em uma estratégia alternativa, que colaborasse não somente para a motivação e avaliação da aprendizagem, mas para a própria construção dos conhecimentos de Física em sala de aula, sem acarretar prejuízo ao tempo de aula considerado curto diante do tamanho

da ementa e da proposta de ensinar para uma melhor cidadania. Assim, aproveitamos que um dos autores (TCL) lecionava a disciplina nas três turmas da EJA em 2017/1 e propomos uma exposição de experimentos à coordenação do curso de MSI. Com o aval da coordenação, tivemos muita satisfação com a primeira edição. No segundo semestre de 2017 fizemos a segunda edição seguindo a mesma metodologia, contando com a colaboração do professor responsável por Física I em 2017/2, que nos permitiu usar parte da sua aula para desenvolvermos a atividade.

A metodologia aplicada nos dois semestres letivos, 2017/1 e 2017/2, seguiu as seguintes etapas: (1) seleção dos temas que envolviam diretamente os tópicos da ementa de Física que foram trabalhados desde o início do período. A proposta de avaliação para as turmas de um dos autores (TCL) foi composta no 1º bimestre por uma prova e dois trabalhos; no 2º bimestre por uma prova, um trabalho e o experimento da exposição valendo 40% da nota. Ressalta-se que em nossa instituição cada semestre é composto por dois bimestres, tendo a nota do 2º bimestre peso dois e sendo os demais trabalhos estudos dirigidos e relatórios de vídeos explicativos ou de experimentos virtuais; (2) escolhidos os temas, a turma foi dividida em grupos de três ou quatro pessoas e cada grupo deveria trazer o experimento a ser construído através de um esboço escrito ou retratado por um vídeo da internet; (3) na aula seguinte, o professor verificava se o experimento escolhido estava de acordo com os conteúdos abordados. Caso estivesse fora do contexto ou fossem repetidos, pedia-se que escolhessem outro experimento, o que geralmente surgia de forma imediata. Durante o intervalo de tempo entre a escolha do experimento e a exposição (15 a 20 dias), os alunos eram livres para questionar e, inclusive, alterar o experimento diante de alguma dificuldade com a ciência do professor; (4) por fim, no dia da exposição a comunidade acadêmica do campus e os avaliadores, servidores com conhecimentos de Física e de outras áreas, eram convidados para aprender com os discentes. A Tabela 1 apresenta os temas trabalhados em cada semestre. Os quesitos que os avaliadores analisaram foram: compreensão do tema, qualidade do trabalho e envolvimento do grupo.

Temas para a Física I	Temas para a Física II	Temas para a Física III
1. As unidades de medidas e os referenciais.	1. Tipos de energias e sua conservação.	1. Óptica e suas aplicações.
2. A velocidade e a descrição do movimento.	2. Temperatura e sensação térmica.	2. Métodos de eletrização.
3. A aceleração e a descrição do movimento.	3. Calor e suas formas de propagação.	3. Circuito elétrico e seus componentes.
4. As três leis de Newton e as causas do movimento.	4. Aplicações visíveis de dilatação térmica.	4. Magnetismo e suas aplicações.

Tabela 1: Temas selecionados para os experimentos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES FINAIS

A seguir apresentamos alguns relatos de alunos e avaliadores. Algumas fotos do evento foram agrupadas na Figura 1.

O difícil fica fácil quando se pode ver. (Aluno de Física III, 21 anos)

Eu achava que nunca conseguiria apresentar um trabalho. E de Física! (Aluna de Física I, 54 anos)

Parece misterioso como ovo entra na garrafa, mas é temperatura e pressão. (Aluna de Física II, 32 anos)

Aprendemos mais com diversão. Temos o meu e muitos outros para ver! (Aluno de Física II, 36 anos)

No início quando o professor falou, deu medo. Está bem legal! Os avaliadores até ajudam. Oportunidade para se comportar no futuro! (Aluna de Física I, 48 anos)

Muito interessante como os alunos ficam entusiasmados e motivados com o evento. Nem parece aquele pavor que os alunos se referem quando falam da disciplina. (Avaliadora de outra área)

Brilhante como conseguem definir os conceitos de forma não formal, mas coerente. (Avaliador da área de Física)

No final de tudo é bom de ver como dá certo! (Avaliador da área de Física)

Há muito tempo não vejo eles tão organizados como EJA. (Avaliadora de outra área)

Para os alunos da EJA, o retorno ao estudos é muito difícil, pois foram afastados do ensino regular por vontade própria, necessidade de trabalhar ou pelo sistema que muitas vezes não permite a continuidade do aluno que estiver com defasagem idade-série e acaba encaminhando-o para a EJA. Esse aluno chega à instituição em busca de qualificação, o que aumentaria a possibilidade de promoção social, até a recuperação da autoestima ao realizar o sonho de terminar os estudos. Os relatos colocados acima refletem discentes com pouca confiança nas suas potencialidades e, ao conseguirem explicar conceitos da natureza com ajuda do experimento e orientação do professor, têm sua autoestima aumentada por um sentimento de capacidade independente da idade, de aprender para ensinar alguém.

Os avaliadores passam, em geral, uma fala carregada de admiração ao ver um público muitas vezes tido como incapaz produzindo ciência e a divulgando. Percebemos assim, uma alternativa de avaliação que leva a um processo de aprendizagem para a cidadania, além de valorizar a modalidade de educação dentro da comunidade acadêmica.

Os experimentos são concretizados na semana anterior à feira. Em geral, os fenômenos propostos podem ser vistos com clareza e são organizados em uma grande roda no auditório do campus, como mostra a Figura 1. Nessa figura os rostos dos alunos e avaliadores foram cobertos para proteção autoral, deixamos apenas os autores que eram avaliador (Hugo Detini à esquerda) e professor da turma (Thiago Lacerda à direita). Um fato de aprendizado foi que na primeira edição, a turma de Física III tinha quatro alunos participantes e só fizeram um circuito simples com fio, pilhas e

lâmpada. Já na segunda edição, que era uma turma maior com vinte participantes, percebemos que precisamos ter mais cuidado com os alunos de Física III, pois os experimentos de eletrostática e alguns de eletrodinâmica são difíceis de reproduzir, o que gerou falhas em dois grupos, o que pode eventualmente deixar um sentimento de fracasso, que não é o nosso objetivo.



Figura 1: Fotos das Feiras de Experimentos para mostrar a interação entre alunos, visitantes e avaliadores.

Fonte: Fotografias obtidas durante a atividade (2017).

Podemos concluir que atividade teve uma boa adesão e pode ser repetida e aprimorada outras vezes, pois levou a um processo de ensino-aprendizagem capaz de concretizar vários conceitos aprendidos ao longo do semestre com experimentos simples usando utensílios presentes no dia-a-dia, perspectiva de acordo com a tendência de CTS.

Este trabalho foi apresentado como comunicação oral no XVII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física com o seguinte título: Exposição de experimentos de física como forma de avaliação no EJA do IFRJ campus Duque de Caxias.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, P. S. A. S; MARTINELLI, S. C. Educação de adultos: percepções sobre o processo ensino-aprendizagem. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE), São Paulo, v. 10, n. 2, p.197-209. Jul./dez. 2006.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GAMA, E.; BARROSO, M. F. Student's video production as formative assessment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS EDUCATION, 2013, Praga. Proceedings... Praga: IOP, 2013.

GOUVEIA, D. S. M., SILVA, A. M. T. B. A formação educacional na EJA: dilemas e representações sociais. *Revista Ensaio*, v. 17, n. 3, p. 749-767, 2015.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência e Educação*, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.

MUENCHEN, C. et al. Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. In: *ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 9., 2004, Jaboticatubas. Atas... Jaboticatubas: SBF, 2004.

NAIFF, L. A. M.; NAIFF, D. G. M. Educação de Jovens e Adultos em uma análise psicossocial: representações e práticas sociais. *Psicologia e Sociedade*, v. 20, n. 3, p. 402-407, 2008.

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

