



# IX EEEFís-RS

IX Encontro Estadual de Ensino de Física

Porto Alegre, 16 e 17 de Março de 2023

## ATAS

Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS

16 e 17 de março de 2023



IX ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS

# ATAS

**Organizadoras das Atas:**

Bruna Schons Ribeiro

Neusa Teresinha Massoni

Eliane Angela Veit

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

Porto Alegre

2023

### **Organizadores do evento:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliane Angela Veit

Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann

Prof. Dr. Ives Solano Araujo

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neusa Teresinha Massoni

Prof. Dr. Caetano Castro Roso

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio

O IX Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, realizado em Porto Alegre, RS, no período de 16 e 17 de março de 2023, foi um evento promovido pelo Centro de Referência para o Ensino de Física e pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, ambos do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Professora Ruth de Souza Schneider

E56a	Encontro Estadual de Ensino de Física – RS (9. : 2023 : Porto Alegre, RS).
	Atas do IX Encontro Estadual de Ensino de Física [recurso eletrônico] / Organizadores: Bruna Schons Ribeiro, Neusa Teresinha Massoni, Eliane Angela Veit. – Porto Alegre : UFRGS – Instituto de Física, 2023.
	Organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
	Modo de acesso: < <a href="https://ppgenfis.if.ufrgs.br/9eeefis/atas_9eeefis_rs.pdf">https://ppgenfis.if.ufrgs.br/9eeefis/atas_9eeefis_rs.pdf</a> >
	ISBN: 9786559732265
	1. Ensino de Física. 2. Congressos. I. Ribeiro, Bruna Schons II. Massoni, Neusa Teresinha III. Veit, Eliane Angela. VI. Título

## Apresentação

Estas são as Atas do IX Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, que foi realizado em Porto Alegre, RS, no período de 16 e 17 de março de 2023, promovido pelo Centro de Referência para o Ensino de Física e pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Trata-se de um evento voltado a Professores de Física, que contou com a participação de graduandos e pós-graduandos, de professores de nível médio e superior; visando à atualização e formação continuada dos profissionais da educação da área, o Encontro Estadual de Ensino de Física - RS já se tornou tradicional no Estado. Nesta edição, o número total de 110 participantes é inferior aos números registrados em eventos pré-pandêmicos, quando tivemos 250 e 164 participantes nas edições de 2017 e 2019, respectivamente. É possível que a retomada recente das atividades presenciais, tanto nas escolas como na universidade, guarde ainda uma tendência que se estabeleceu durante a pandemia de realizar eventos *online*, somada ao fato de o evento ter sido realizado no mês de março, coincidindo com o começo do ano letivo de 2023, tenham contribuído para a queda no número de participantes. Contudo, a presencialidade retoma o contato entre professores e formadores e a socialização, tão importantes ao “ato de ensinar”.

A organização do evento contou, na edição de 2023, com uma equipe de 16 monitores constituída, majoritariamente, por estudantes do curso de Licenciatura em Física da UFRGS.

À semelhança do que ocorreu em edições anteriores, neste nono encontro foram convidados pesquisadores de reconhecimento nacional e internacional na área de Física e Ensino de Física, como o Prof. Dr. Adilson J. A. de Oliveira (UFSCar), cuja fala versou sobre a Teoria Quântica e sua relação com outras áreas do saber; o Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA), que falou sobre as feiras de ciências; o Prof. Dr. Nathan Willig Lima (UFRGS), cuja conferência tratou da relação da filosofia, da ideologia e da religião com a ciência; e Prof. Dr. Francisco Eliseu Aquino, doutor em Climatologia e Mudanças Climáticas, que expôs aspectos atuais das mudanças climáticas globais e narrou aspectos de sua experiência no continente antártico.

O EEEFís-RS de 2023 ofereceu quatro minicursos, tratando sobre diferentes temáticas do Ensino de Física: desigualdade de gênero nas áreas científicas; BNCC e Novo Ensino Médio; Teoria da Relatividade e, por fim, contextualização da Física. Como já é tradicional, houve uma sessão especial no Planetário da UFRGS para os participantes do evento.

Foram apresentados 56 pôsteres com foco no Ensino de Física e na Pesquisa em Ensino de Física, que abordaram estratégias nos mais diversos níveis e em diferentes modalidades. Esses trabalhos constituem o núcleo destas Atas. Vídeos das palestras e de alguns dos minicursos estão disponíveis a partir da página do evento: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/9eeefis>.

A Comissão Organizadora agradece a participação de todos os que assistiram ao evento, aos que apresentaram trabalhos e compartilharam ideias e experiências de ensino, aos monitores e patrocinadores (Centro de Referência em Ensino de Física - CREF, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – PPGEnFis; Sociedade Brasileira de Física - SBF e Banco Regional de

Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE) por tornarem o evento possível, aos palestrantes e ministrantes de minicursos por inspirarem e converterem o ato de ensinar em um ofício encantador.

Porto Alegre, abril de 2023.

## **COMISSÃO ORGANIZADORA**

Profª. Drª. Eliane Angela Veit  
Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann  
Prof. Dr. Ives Solano Araujo  
Profª. Drª. Neusa Teresinha Massoni  
Prof. Dr. Caetano Castro Roso  
Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio

## **COMITÊ CIENTÍFICO**

Prof. Dr. Carlos Aguiar (UFRJ)  
Profa. Dra. Cleci T. W. da Rosa (UPF)  
Prof. Dr. Cristiano Krug (UFRGS)  
Prof. Dr. Jorge Sá Martins (UFF)  
Profa. Dra. Katemari Rosa (UFBA)  
Profa. Dra. Márcia Barbosa (UFRGS)  
Prof. Dr. Maurício Pietrocola (USP)  
Profa. Dra. Naira Balzaretto (UFRGS)  
Prof. Dr. Nelson Studart F. (UFSCar)  
Prof. Dr. Pedro F. T. Dornelles (UNIPAMPA)

## **MONITORES E COLABORADORES**

Ana Amélia Petter  
Ana Paula Lima  
Andriely Fontoura Mengue  
Ariel Queiroz Bauer  
Bruna Schons Ribeiro  
Desirée Dornelles Corrêa  
Douglas Grando de Souza  
Gabriel De Angelis Neibert Guimaraes Ramires  
Gabriel Lourenço Chagas  
Henrique da Silva Rosa  
Henrique Emílio Von Groll Lemos  
Ingrid Weber Calsing  
Larissa Guimarães Cunha  
Matteo Kuhn de Moraes Pires  
Stéphani Fenner  
Yasmin Streit Baldissera

## PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

<b>Horário</b>	<b>16/03/2023 (quinta-feira)</b>	<b>17/03/2023 (sexta-feira)</b>
08h30min – 9h	Credenciamento e entrega do material	-
09h-10h30min	Conferência I Prof. Dr. Adilson J. A. de Oliveira (UFSCar)	Conferência III Prof. Dr. Nathan Willig Lima (UFRGS)
10h30min-11h	Intervalo	Intervalo
11h-12h30min	Minicursos A, B, C, e D	Minicursos A, B, C, e D
14h-15h30min	Sessão de pôsteres	Sessão de pôsteres
15h30min-16h	Intervalo	Intervalo
16h-17h30min	Conferência II Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA)	Conferência IV Prof. Dr. Francisco Eliseu Aquino
19h	Sessão Especial no Planetário	-

## SUMÁRIO

### CONFERÊNCIAS

A COMPREENSÃO DO INFINITAMENTE PEQUENO QUE AMPLIOU OS NOSSOS HORIZONTES .....	1
A INTEGRAÇÃO ENTRE COMUNIDADE, ESCOLA E UNIVERSIDADE FOMENTADA ATRAVÉS DE FEIRAS DE CIÊNCIAS.....	2
A BUSCA POR DEUS NA GÊNESE DA MECÂNICA CLÁSSICA: O QUE PODEMOS APRENDER SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA COM EPISÓDIOS HISTÓRICOS? .....	3
DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: EXPLORANDO CONEXÕES ENTRE O BRASIL E A ANTÁRTICA (CRIOSFERA 2 – SKYTRAIN ICE RISE) .....	4

### APRESENTAÇÃO DE PÔSTERES - RESUMOS

A INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA MEDIADA POR SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS PARA TRABALHAR A DEFASAGEM DO TEMPO .....	7
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE WEBSITE NO ESTUDO DE ACÚSTICA COMO RECURSO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO .....	8
CLUBE DE ASTRONOMIA NOTRE DAME: RELATO DA CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS DE BAIXO CUSTO.....	9
“COMO EXPLICAR O CONTEÚDO DE LENTES E ESPELHOS PARA UMA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL?”: O PROTAGONISMO DOS ESTUDANTES .....	10
CONSTRUÇÃO DE UM LABORATÓRIO PORTÁTIL DE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA AS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE ALAGOAS.....	11
DESVENDANDO CONCEITOS DE TERMOLOGIA: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO PARA ALUNOS DO CURSO NORMAL .....	12
ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONCEPÇÕES SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA EM LICENCIANDOS DE PEDAGOGIA.....	13
ENSINO DE FÍSICA EM TEMPOS DE PÓS-VERDADE: A MODELAGEM DIDÁTICO-CIENTÍFICA COMO UMA ALTERNATIVA.....	14
ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: POTENCIALIDADES A PARTIR DA MEMÓRIA BIOCULTURAL .	15
ENSINO DE TERMOLOGIA NA MODALIDADE EJA UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM: INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS, ESTUDOS DE CASO E EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO .....	16
ESTRUTURAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ENERGIA NUCLEAR NO CONTEXTO DO NOVO ENSINO MÉDIO.....	17
ESTUDO FÓSSIL E TDIC: PROPOSTA DE UEPS SOBRE DATAÇÃO RADIOATIVA .....	18
LIXEIRA INTELIGENTE UTILIZANDO ARDUINO E SENSORES ELETROMAGNÉTICOS PARA A ABORDAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO .....	19
MONOCÓRDIO DE PITÁGORAS: A FÍSICA EM RITMO COM A MÚSICA.....	20
O ENSINO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO CONSIDERANDO A REFORMA DO ENSINO MÉDIO.....	21
OPEN ROCKET E TINKERCAD: USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS PARA MANUTENÇÃO DE AULAS PRÁTICAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 E SUAS APLICAÇÕES NO RETORNO ÀS ATIVIDADES PRESENCIAIS .....	22
OS 20 ANOS DA LEI 10.649/03 E O ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....	23



PIBID FÍSICA UFSM: UM OLHAR PARA O ESTUDO DA REALIDADE EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE SANTA MARIA/RS .....	24
PLANETÁRIO UNIVATES: ESPAÇOS FORMAIS, NÃO FORMAIS E VIRTUAIS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA	25
PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E ARTES PARA O ENSINO DAS CORES .....	26
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE QUANTIDADE DE MOVIMENTO: DA DISCUSSÃO SOBRE VISIBILIDADE DE GÊNERO A CONDUÇÃO DE UM EXPERIMENTO.....	27
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A QUEDA NA PROCURA PELO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFRGS.....	28
USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS DO PhET COM ENFOQUE NA MODELAGEM DIDÁTICO-CIENTÍFICA .....	29
<i>WORLD PENDULUM ALLIANCE</i> : COLETANDO DADOS DE PÊNULOS AO REDOR DO MUNDO NA TELA DO SEU CELULAR .....	30

### **APRESENTAÇÃO DE PÔSTERES - RESUMOS ESTENDIDOS**

A CONSTRUÇÃO DE UM TELEJORNAL COMO METODOLOGIA DE ENSINO PARA CONTEÚDOS DA DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO.....	32
A CONTRIBUIÇÃO DE UM GRUPO FOCAL PARA O MELHORAMENTO DO GERENCIAMENTO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS.....	35
A PRODUÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS SUAS UNIDADES TEMÁTICAS .....	39
ÁLBUM DE FIGURINHAS COMO FORMA DE DIVULGAÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO BÁSICO .....	42
ANÁLISE DAS ATIVIDADES SOBRE AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO CURSO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO, A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES DA BDTD.....	46
ANÁLISE DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS DESENVOLVIDAS POR PÓS-GRADUANDOS DE UMA UNIVERSIDADE GAÚCHA SOBRE O TEMA GRANDEZAS E MEDIDAS .....	50
ASTRONOMIA JURUÁ PARA COMUNIDADES INDÍGENAS: VIVÊNCIAS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE COLABORAÇÕES COM A ESCOLA INDÍGENA NHAMANDU NHEMOPUÃ.....	54
CAMINHOS DA ILUMINAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE BIOLOGIA E FÍSICA EM SALA DE AULA .....	58
CEPF: UM MOVIMENTO DE AUTO-FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA .....	62
CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA PARA APRENDER FÍSICA E VULNERABILIDADE SOCIAL: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA ESTUDO QUANTITATIVO.....	66
DE VOLTA AO PASSADO: O CENTENÁRIO DA TEORIA DO BIG BANG NAS AULAS DE FÍSICA .....	70
DISCUSSÕES CONTEXTUAIS SOBRE A TABELA PERIÓDICA: A RELEVÂNCIA DA ANÁLISE DO CONCEITO DE ELEMENTO .....	74
ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NA LITERATURA.....	78
EXPERIMENTOS MENTAIS E TESTEMUNHO VIRTUAL: SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS .....	82
FRAGILIDADES DO ENSINO REMOTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	86
INVESTIGAÇÃO INICIAL PARA O ESTUDO DA REALIDADE EM UMA ESCOLA BÁSICA: UM OLHAR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA .....	90
O ESTUDO DAS LEIS DE NEWTON MEDIADO PELO USO DAS FERRAMENTAS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS ...	93

O MALABARISMO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA: REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA EM PESQUISA-FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	97
O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS ORIENTADORES DAS PRINCIPAIS FEIRAS DE CIÊNCIAS DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE DE ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS .....	101
OCEANOGRAFIA COMO OBJETO DE ESTUDO NO ENSINO DE FÍSICA .....	105
POTENCIALIZANDO O ENSINO DE FÍSICA: BREVE REVISÃO SOBRE ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS DO BRASIL .....	110
<i>PROBLEM-BASED LEARNING</i> NO ENSINO SUPERIOR: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ENERGIA E SUA CONSERVAÇÃO .....	114
REFLEXÕES DE INTEGRANTES DO GEPECiD SOBRE A PRÁTICA NO PIBID ALICERÇADA NOS PRESSUPOSTOS FREIREANOS .....	118
REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE EM MONITORIA DE FÍSICA .....	121
SALA TEMÁTICA DE ASTRONOMIA – LEVANDO CONHECIMENTOS DO SISTEMA SOLAR PARA ALUNOS DO INTERIOR DE SÃO BORJA .....	125
TEMAS DE FÍSICA MODERNA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO EM ANAIS DE EVENTOS NACIONAIS EM ENSINO DE FÍSICA .....	129
TORNEIO ELETROBRUXO: MAGIA, PARTÍCULAS E VARINHAS .....	133
UM ARRANJO ENTRE CIÊNCIA E ARTE: A EXPERIÊNCIA ESTÉTICA DA MÚSICA ARTICULADA AO ENSINO DE ACÚSTICA E ONDULATÓRIA .....	138
UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA.....	142
UTILIZAÇÃO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA PARA TRABALHAR A UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	146

## **MINICURSOS**

MINICURSO A: DESIGUALDADE DE GÊNERO NAS ÁREAS STEM: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA A EQUIDADE.....	151
MINICURSO B: A DISCIPLINA DE FÍSICA SOB AMEAÇA: O PACOTE PRIVATISTA BNCC, REFORMA DO ENSINO MÉDIO E BNC-FORMAÇÃO.....	152
MINICURSO C: A RELATIVIDADE DE EINSTEIN, $E = mc^2$ E O PESO DA ENERGIA.....	153
MINICURSO D: TÓPICOS DE FÍSICA CONTEXTUALIZADOS. ....	154
<b>PARTICIPANTES .....</b>	<b>156</b>

**CONFERÊNCIAS**

## **A COMPREENSÃO DO INFINITAMENTE PEQUENO QUE AMPLIOU OS NOSSOS HORIZONTES**

**Prof. Dr. Adilson J. A. de Oliveira (UFSCar)**

A Física Quântica é uma das bases da Ciência moderna. Desde seu advento no começo do século 20 os seus resultados e previsões têm não somente permitido conhecer a natureza de uma maneira profunda, mudando concepções filosóficas e epistemológicas sobre realidade física, mas também levou ao desenvolvimento de inúmeras tecnologias presentes em nosso dia a dia, como computadores, smartphones, robôs, energia nuclear, diagnósticos com ressonância magnética, entre outras, que não existiriam se os segredos da matéria na escala atômica não fossem desvendados. Discutiremos os conceitos básicos da teoria quântica a partir de uma abordagem que conecta essas ideias com outros elementos culturais, como música e arte mostrando que esse conhecimento se integra a nossa cultura científica.

**Prof. Dr. Adilson J. A. de Oliveira (UFSCar)**

Professor Titular do Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Foi Vice-Reitor da UFSCar entre novembro de 2012 à novembro de 2016. Concluiu doutorado em Ciências (Física da Matéria Condensada) pela UFSCar em 1996. Atua no Grupo de Supercondutividade e Magnetismo (GSM). Coordenador de Difusão do CEPID FAPESP -Centro de Desenvolvimento de Materiais Multifuncionais (CDMF) e do Center for Innovation on New Energies (CINE- FAPESP/SHELL). Fundador e Coordenador do Laboratório Aberto de Interatividade (LAbI) da UFSCar, laboratório voltado para o desenvolvimento de metodologias para divulgação científica. Os principais interesses são na área de Física, com ênfase em Materiais Magnéticos e Propriedades Magnéticas, e em Divulgação Científica. É responsável pelo blog de divulgação científica [www.pordentrociencia.blogspot.com](http://www.pordentrociencia.blogspot.com), editor e criador da revista eletrônica de divulgação científica Click Ciência ([www.clickciencia.ufscar.br](http://www.clickciencia.ufscar.br)) e colunista do Ciência-Hoje desde 2006. Laureado com o Prêmio Ernesto Hamburger de Divulgação das Ciências Físicas em 2019.

## **A INTEGRAÇÃO ENTRE COMUNIDADE, ESCOLA E UNIVERSIDADE FOMENTADA ATRAVÉS DE FEIRAS DE CIÊNCIAS**

**Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA)**

Muitos dos problemas enfrentados no Ensino Superior e Básico circundam a falta de engajamento dos estudantes, em particular a falta de interesse no desenvolvimento de atividades didáticas. Porém, quando estudantes da Educação Básica são desafiados com projetos que envolvem a realização de pesquisas autorais e estudantes universitários se envolvem na organização de Feiras de Ciências, é possível estabelecer um processo de protagonismo de tais estudantes; processo esse que fomenta a integração entre comunidade, escola e universidade. Tal afirmativa é ancorada em pesquisas já realizadas sobre as Feiras de Ciências da Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Nesta conferência, será apresentado um histórico das Feiras de Ciências do Campus Bagé da Unipampa, uma síntese das pesquisas já realizadas e o papel das Feiras de Ciências na divulgação científica.

**Prof. Dr. Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA)**

Professor Associado da Universidade Federal do Pampa e membro permanente dos programas de pós-graduação em Ensino (Mestrado Acadêmico) e em Ensino de Ciências (Mestrado Profissional) da Universidade Federal do Pampa. Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Física - área de concentração Ensino de Física - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui graduação em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal de Pelotas (2003) e mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Tem experiência na área de ensino de Física atuando principalmente nos seguintes temas: atividades computacionais, atividades experimentais, estudos sobre evasão, alfabetização científica e feiras de ciências. Trabalha principalmente com a Divulgação e Popularização de Feiras de Ciências, sendo o atual articulador do Programa de Feiras de Ciências da Unipampa (PROFECIPAMPA).

## **A BUSCA POR DEUS NA GÊNESE DA MECÂNICA CLÁSSICA: O QUE PODEMOS APRENDER SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA COM EPISÓDIOS HISTÓRICOS?**

**Prof. Dr. Nathan Willig Lima (UFRGS)**

Ciência e Religião são domínios completamente distintos da atuação humana. Entretanto, não raras vezes ao longo da história, esses campos se encontram e dialogam. Esse diálogo pode ser por oposição, às vezes brutal, como a condenação de Galileo pela Igreja Católica. Mas há episódios curiosos, como os escritos ocultistas e místicos de Newton que também motivavam seu interesse pela Natureza, ou mesmo os diálogos de Einstein com a comunidade judaica sobre as implicações de suas teorias. Na presente fala, vamos olhar para um episódio histórico pouco conhecido hoje em dia: a origem do Princípio de Mínima Ação de Maupertuis. Esse princípio foi importante não somente para Mecânica Clássica, antecipando o Princípio de Hamilton, mas foi fundamental para Louis de Broglie, e influenciou até mesmo Schrödinger. Quando lemos o texto original de Maupertuis, entretanto, encontramos algo muito surpreendente: seu objetivo principal é provar a existência de Deus! Como é possível um princípio físico tão importante ter motivação religiosa? Isso enfraquece a validade desse princípio? Religião e Ciência podem ser comparadas? O que podemos aprender sobre como a ciência funciona a partir desse intrigante episódio?

**Prof. Dr. Nathan Willig Lima (UFRGS)**

Fez graduação em bacharelado em física com linha de formação em física médica na PUCRS (2014), licenciatura em física na Faculdade Avantis (2017), mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais na PUCRS (2016) e doutorado em Ensino de Física na UFRGS (2018). É professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS. De janeiro a março de 2020, foi pesquisador visitante na Universidade de Copenhague - Dinamarca - participando de um projeto de pesquisa sobre história da Teoria Quântica e implicações para o ensino (com bolsa pelo programa CAPES-PRINT). Atualmente, é editor assistente da HPS&ST Newsletter. De 2022 a 2024 e está na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFRGS. Tem interesse em História, Filosofia e Sociologia da Ciência e da Educação em Ciências.

## **DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: EXPLORANDO CONEXÕES ENTRE O BRASIL E A ANTÁRTICA (CRIOSFERA 2 – SKYTRAIN ICE RISE)**

**Prof. Dr. Francisco Eliseu Aquino**

Avanços recentes na compreensão científica das mudanças ambientais globais e sua intensificação nos motivam a explorar as conexões de tempo e clima entre a Antártica e os trópicos e vice-versa. Uma das grandes questões que necessitamos responder é: Como as condições ambientais da Terra respondem ao atual quadro de mudanças climáticas? Já sabemos que as regiões polares respondem a estas mudanças e possuem um importante papel no sistema natural da Planeta. Assim, desenvolver pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento científico no Continente Antártico, em especial climatologia e glaciologia, propicia ao Brasil um entendimento das mudanças ambientais observadas nas regiões polares e o impacto destas mudanças no Planeta e em especial em eventos extremos e teleconexões no Brasil.

**Prof. Dr. Francisco Eliseu Aquino**

Francisco Eliseu Aquino, professor associado do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Bacharel em Geografia (UFRGS), mestrado em Geologia Marinha e doutorado em Climatologia e Mudanças Climáticas pelo Programa de Pós-Graduação em Geociências (UFRGS) e Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Climatologista, que desenvolve pesquisas com ênfase em meteorologia e climatologia polar e subtropical, eventos extremos, teleconexões, monitoramento de massas de gelo, emergência climática e o Brasil. Participa e desenvolve pesquisas desde 1993/94 no Programa Antártico Brasileiro. Responsável pelo desenvolvimento do projeto, construção e instalação do módulo científico CRIOSFERA 2 / Centro Polar e Climático - CPC/UFRGS no verão de 2022/23 em Skytrain Ice Rise - Antártica. Coordenador do NOTOS – Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia, e da Divisão de Climatologia Polar e Subtropical do CPC/UFRGS.

# **APRESENTAÇÕES DE PÔSTERES**

**Resumos**



**A FÍSICA DO OLHO HUMANO: ENSINO DE DISTÚRBIOS VISUAIS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS****Letícia Tonolli Alano** [leticiat.alano@hotmail.com]**Cândida Cristina Klein** [ccklein@unisinós.br]*Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS**Campus São Leopoldo, 93022-750, São Leopoldo, RS – Brasil.*

O ensino de Física tem sido alvo de diferentes estratégias que visam uma modernização do método tradicional na tentativa de envolver os estudantes na aprendizagem dos conteúdos, um desses artifícios é o emprego de metodologias ativas. Destacando-se como um recurso para atrair e estimular os discentes na prática científica, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) surge como uma alternativa metodológica que associa os conhecimentos técnicos às competências indispensáveis à formação de um indivíduo atuante, crítico e consciente da responsabilidade social ligada ao conhecimento científico, uma vez que estimula os estudantes a confrontarem questões e problemas do mundo real de forma significativa (PASQUALETTO; VEIT; ARAUJO, 2017). O presente trabalho teve como objetivo elaborar e desenvolver, em conjunto com os alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola privada da cidade de Canela/RS, um projeto sobre olho humano e distúrbios visuais, fundamentado na metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos, aliada ao uso de práticas experimentais. O projeto, cuja duração foi de seis semanas, contemplou o desenvolvimento de quatro tarefas, avaliadas através de rubricas, assim como empregou o Instagram como plataforma de divulgação das atividades para a comunidade. Na primeira rodada de tarefas, cujo objetivo era a construção e a consolidação do conhecimento sobre as estruturas do olho humano, as relacionando aos conceitos físicos vistos nas aulas de ondulatória e óptica, os grupos realizaram pesquisas e prepararam apresentações para a turma. Na segunda rodada de tarefas, as funções de cada grupo foram mais diversificadas: enquanto dois grupos realizaram uma entrevista com profissionais das áreas de óptica e oftalmologia, outros dois grupos ficaram responsáveis por realizar uma pesquisa sobre a incidência de distúrbios oculares entre os estudantes da escola, comparando com os dados oficiais sobre esses distúrbios na população brasileira; já o último grupo ficou responsável pela elaboração de uma maquete com as estruturas do olho humano. A terceira rodada de tarefas consistiu na realização de uma atividade experimental com materiais de baixo custo, onde os alunos trabalharam com lentes de gelatina simulando o cristalino e as ametropias que afetam o globo ocular. Por fim, como última tarefa, cada grupo ficou responsável por uma publicação no Instagram que explicasse os conceitos físicos dos distúrbios oculares que não haviam sido estudados anteriormente. Ao final do projeto, os estudantes responderam a dois questionários: o primeiro avaliando a aprendizagem sobre o tema estudado, e o segundo considerando a percepção dos estudantes sobre a metodologia e o desenvolvimento da proposta didática. Com esses dados, além das observações realizadas ao longo do projeto, pôde-se demonstrar eficácia da metodologia quanto à aprendizagem dos conteúdos, visto que os estudantes apresentaram um ótimo desempenho nas questões sobre as estruturas do olho humano e os distúrbios oculares. Além disso, foi possível avaliar a efetividade da metodologia em relação ao engajamento e à motivação dos alunos na construção do conhecimento, uma vez que 97% dos estudantes afirmaram gostar da metodologia de ensino, considerando-a mais dinâmica, interessante e criativa, além de comentarem que, ao aprender de uma forma diferente da tradicional, sentem-se mais motivados; ademais, os estudantes foram unânimes em responder que desenvolveram novas habilidades ao longo do projeto e têm orgulho de apresentá-lo à comunidade.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Óptica; Metodologias Ativas.

**REFERÊNCIAS**

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 551-577, 2017.

## **A INSERÇÃO DA FÍSICA MODERNA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA MEDIADA POR SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS PARA TRABALHAR A DEFASAGEM DO TEMPO**

**Rosicler Rodrigues Vieira** [rosiclervv@gmail.com]

*Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS- Brasil.*

**Isabel Krey Garcia** [ikrey69@gmail.com]

*Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM. Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS- Brasil.*

Devido a tantas mudanças, conteúdos essenciais não são mais trabalhados nas ciências. Esta proposta busca a inserção da Física Moderna no ensino de Física no primeiro ano do Ensino Médio. A proposta da sequência didática busca orientar o trabalho docente em sala de aula está embasado na aprendizagem significativa para o aluno. Segundo Ausubel (1968), precisamos valorizar o que o aluno já sabe, as condições em que se dá a aprendizagem, o conteúdo apresentado deve ter significado e relação com o contexto ao qual ele está inserido, e principalmente o fato de que "*o aluno deve estar disposto a aprender*". Para desenvolver a proposta sobre Defasagem do tempo é necessário ter compreensão de Cinemática escalar, Movimento uniforme, Medida e variação do tempo, conceitos estes tomados como subsunçores para os novos conceitos de Dilatação temporal e Velocidade da luz. A proposta tem como objetivos elaborar uma sequência didática mediada por uma simulação computacional, como facilitador do ensino-aprendizagem da defasagem do tempo de forma significativa para o aluno. O desenvolvimento da proposta está dividido em momentos. Iniciando com um diálogo informal para saber o que o aluno sabe e a relação destes com o contexto ao qual este está inserido e posteriormente discussão de notícias relacionadas ao assunto, projeção de slides com imagens, vídeos sobre o paradoxo dos gêmeos, simulador on-line. Estes são motivadores no processo de ensino-aprendizagem. Moreira (2005), parte das premissas de que não há ensino sem aprendizagem, de que o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim, materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos. Para averiguar se ocorreu aprendizagem significativa para o aluno é necessário confrontar as informações iniciais com os resultados obtidos ao final da aplicação da proposta. Para aprender Ciências Naturais é necessário ter contato com a realidade para interiorizar o mundo que nos rodeia: estudar o que acontece, anotar, discutir com os companheiros ou com os professores, comparar fatos semelhantes, acompanhar um processo desde o princípio até o final, etc (Zabala, 1999; pg. 23).

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Tecnologias digitais; Defasagem do tempo; Ensino de Física.

### **REFERÊNCIAS**

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Tradução de Lígia Teopisto. Porto: Paralelo Editora, LDA, 1.ª Edição PT-467, 2003.

EINSTEIN, A. **Relativity: The Special and the General Theory**, New York: Three Rivers Press (published 1995), ISBN 0-517-88441-0 (em inglês).

Moreira, M.A. **Aprendizagem significativa crítica.** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Tradução E. Rosa. Porto Alegre (RS): Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE WEBSITE NO ESTUDO DE ACÚSTICA COMO RECURSO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO****Adrian Luiz Rizzo** [adrian-lrizzo@educar.rs.gov.br]**Terrimar Ignácio Pasqualetto** [terrimar.pasqualetto@osorio.ifrs.edu.br]*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS.**Campus de Osório, 95520-000, Osório, RS – Brasil.***Karen Cavalcanti Tauceda** [ktauceda@gmail.com]*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.**Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil.*

As metodologias ativas têm como objetivo tornar o aluno um agente ativo em seu próprio processo de aprendizagem e desenvolver habilidades e competências relacionadas à autonomia. Dessa forma, o professor assume um papel de facilitador, em vez de ser o único transmissor de conhecimento. Embora exista uma crescente conscientização sobre as metodologias ativas, sua implementação em sala de aula ainda é menor do que o esperado. Entre as metodologias ativas está a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que além de oportunizar efetivo protagonismo aos estudantes, costuma trabalhar com problemas autênticos promovendo habilidades ligadas à maior interação social, desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, ampliação da autonomia do estudante e desenvolvimento de capacidades de trabalho colaborativo à relevância social, entre outras. A partir do reconhecimento da relação dos estudantes com a tecnologia e do alcance da internet, um produto educacional foi desenvolvido: um website contando com uma apresentação da ABP voltada ao público docente, explanação sobre diferentes estratégias didáticas a serem utilizadas com essa metodologia, entre outros recursos destinados a professores interessados na ABP. Conta ainda com uma seção pronta para ser usada pelo professor junto a seus alunos para a investigação de temas da Acústica por meio da ABP de Bender (2014). Tal seção reúne diversos recursos didáticos tais como simulações computacionais, webquests, questionários, textos de apoio e playlist de vídeos sobre temas de acústica que podem ser acessados e utilizados diretamente pelo website, mesmo com o uso de dispositivos móveis. Considerando o contexto de aplicação do produto para o ensino híbrido ou presencial, tomando como bases a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) conforme Moreira (1999) e a ABP, foi proposta ainda uma sequência didática implementada junto a uma turma de segundo ano do Ensino Médio cuja questão motriz foi: “Será mesmo que há uma característica universal da música ou um padrão nos instrumentos musicais?”. Tal questionamento ensejou o desafio de que os estudantes construíssem instrumentos musicais de baixo custo e razoável qualidade sonora na busca de que os mesmos pudessem ser usados em iniciativas educacionais de musicalização. Apoiado nos dados, verificou-se que a proposta promoveu engajamento, evolução conceitual ligada ao estudo da acústica e o desenvolvimento de capacidades ligadas ao trabalho colaborativo entre os estudantes.

**Palavras-chave:** Acústica; Teoria da Aprendizagem Significativa; Aprendizagem Baseada em Projetos; website.

**REFERÊNCIAS**

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

**CLUBE DE ASTRONOMIA NOTRE DAME: RELATO DA CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS DE BAIXO CUSTO****Cássia de Andrade Gomes Ribeiro** [ribeirocasi@gmail.com]**Gian Lucca Calliari** [gianluccacalliari@gmail.com]**Luiz Marcelo Darroz** [ldarroz@gmail.com]*Universidade de Passo Fundo – UPF – Caixa Postal, 611.**Campus I, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.*

A astronomia é um dos assuntos que mais desperta o interesse dos estudantes e da comunidade em geral. Para Langhi (2009), além de possuir um aspecto motivacional, a astronomia assume um papel diferenciador, que a faz se distinguir de outras ciências e lhe confere o grau “popularizável”. Tal grau favorece a cultura científica, uma vez que o seu laboratório natural está ao alcance de todos e facilita as atividades ao ar livre que não exigem materiais de alto custo. No entanto, muitas vezes, de acordo com Iachel et. al (2009), o seu ensino é abordado sem fazer nenhuma alusão à prática observacional, seja através de instrumentos de observação, ou até mesmo nas observações à vista desarmada. Deste modo, visando contribuir para o ensino de astronomia, foi desenvolvida e aplicada uma sequência de ensino, cujo objetivo estava em produzir lunetas de baixo custo no Clube de Astronomia Notre Dame. O Clube de Astronomia Notre Dame tem realizado atividades desde o ano de 2021, com alunos do Ensino Fundamental e Médio, em um colégio particular na cidade de Passo Fundo, RS. A atividade foi desenvolvida ao longo de oito encontros, sendo que o primeiro encontro teve como intuito motivar os estudantes; para isso a professora, com o uso de Powerpoint, apresentou o contexto histórico das lunetas, como são construídas e sua modernização ao longo dos anos. No segundo encontro, foi convidado um professor especialista da área, que apresentou a parte histórica e técnica das lunetas e telescópios, momento que foi fundamental, visto que os alunos puderam fazer perguntas a respeito dos instrumentos de observação. No terceiro encontro, os estudantes foram separados em grupos para pesquisarem sobre os maiores telescópios já construídos, após foram instigados a discutir e compartilhar os seus achados. No quarto encontro, os grupos se organizaram para comprar os materiais faltantes, visto que a escola disponibilizou alguns dos materiais. A construção da luneta seguiu o proposto pelo manual do mundo<sup>1</sup> e foram necessários: canos e conexões de PVC, fita, durepoxi, lentes, lixas e tinta spray. Os encontros que se seguiram foram utilizados para a confecção da luneta e para discussões sobre a funcionalidade do instrumento. No último encontro estava proposta uma observação do céu noturno, mas devido ao mau tempo não foi possível realizar a atividade. Por fim, menciona-se que o presente trabalho, desenvolvido ao longo dos encontros do Clube de Astronomia Notre Dame, contribuiu para despertar mais ainda o interesse de seus participantes pelos instrumentos de observação e para a observação do céu noturno.

**Apoio:** CNPq.**Palavras-chave:** Clube de Astronomia; Luneta; Sequência de Ensino; Ensino de Astronomia.**REFERÊNCIAS**

IACHEL, G.; BACHA, M. G; PAULA, M. P. de; SCALVI, R. M. F. A montagem e a utilização de Lunetas de baixo custo como experiência motivadora ao ensino de Astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n.4, p. 7, 2009.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: Repensando a formação de professores**. 2009. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=quP7pOORCv0>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

**“COMO EXPLICAR O CONTEÚDO DE LENTES E ESPELHOS PARA UMA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL?”:  
O PROTAGONISMO DOS ESTUDANTES****Thiago Flores Magoga** [tfmagoga@gmail.com]*Colégio Marista Roque**Cachoeira do Sul, 96508-000, RS – Brasil.*

O presente relato de experiência discute a atividade “como explicar o conteúdo de lentes e espelhos para uma pessoa com deficiência visual?”, desenvolvida com duas turmas do nono ano do ensino fundamental, durante as aulas de Física, em uma escola da rede privada. A proposta da atividade surgiu de uma ação dos estudantes, quando estes – de modo jocoso – fizeram “voto de silêncio” em uma aula. Provocado por tal ação, enquanto educador, refleti: como ensinar física para um estudante mudo? Para um estudante surdo? Para um estudante cego? Após realizar leituras e estudos, resolvi devolver a demanda para os próprios estudantes, em forma de trabalho: em grupos, deveriam organizar propostas para explicar conceitos associados à óptica física, especialmente espelhos e lentes, para estudantes cegos. Dessa forma, utilizando de metodologias ativas, inspirado em Precoma (2018) e em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) organizei o seguinte cronograma de ação: 1º) em duas aulas, os grupos de estudantes realizaram estudos sobre fenômenos ópticos, espelhos e lentes. Para estas aulas, foram disponibilizados materiais de estudos e coube a mim, professor, o auxílio aos grupos, quando necessário. Em um 2º) momento, uma aula, os estudantes puderam organizar a forma e pensar estratégias de como desenvolveriam as explicações ao público-alvo. Nessa aula, a qual também foi de compartilhamento de estudos entre os grupos, surgiram ideias associadas à construção de modelos didáticos. Por fim, no 3º) momento, os grupos realizaram uma mostra científica nas salas de aula. Nesta mostra, os estudantes do nono ano compartilharam suas produções e realizaram explicações para estudantes do ensino médio. Tal socialização serviu como um feedback da atividade, pois enquanto educador circulei por todos os grupos escutando os diálogos entre os estudantes e realizando questionamentos. Torna-se importante salientar que a atividade foi ao encontro das premissas estabelecidas nas Matrizes Educacionais da escola (MATRIZES CURRICULARES, 2019) pois, além da apreensão dos conteúdos da Física, promoveu o protagonismo, e desenvolveu habilidades que envolvem o pensamento criativo e, também, valores associados à dimensão do cuidado, da sensibilidade, do se colocar no lugar do outro.

**REFERÊNCIAS**

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez, 2011.

MATRIZES CURRICULARES DE EDUCAÇÃO BÁSICA DO BRASIL MARISTA: área de ciências da natureza e suas tecnologias. **União Marista do Brasil**. 3.ed. Curitiba: PUCPRESS, 2019.

PRECOMA, L. H. **Metodologia Ativa no Ensino de Física: uso de gincanas relacionadas à óptica**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/204040>>

## CONSTRUÇÃO DE UM LABORATÓRIO PORTÁTIL DE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA AS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DE ALAGOAS

**Robenilson Ferreira dos Santos** [robenilson@ifal.edu.br]

**Felipe Alexandre Medeiros de Freitas** [felipe.freitas@ifal.edu.br]

**Alexandre da Silva** [as13@aluno.ifal.edu.br]

**Anderson Gonçalves da Silva** [ags8@aluno.ifal.edu.br]

**Ana Paula da Silva** [aps28@aluno.ifal.edu.br]

**Eli da Silva Alves** [esa19@aluno.ifal.edu.br]

**Jorge da Conceição dos Santos** [jcs60@aluno.ifal.edu.br]

**Leandro José da Silva** [ljs6@aluno.ifal.edu.br]

**Maria Larisse Lima Lisboa** [mlll2@aluno.ifal.edu.br]

**Yasmim Lorryny Campos Silva** [ylcs1@aluno.ifal.edu.br]

*Instituto Federal de Alagoas- Campus Piranhas – IFAL, Av. Sergipe, s/nº, Xingó, 57460-000, Piranhas, AL – Brasil.*

No ano de 2019 foi realizado o Projeto de Extensão que propunha a utilização de experimentos demonstrativos de Ciências, na zona rural do município de Piranhas-Alagoas. Visitas feitas a diversas escolas confirmaram a realidade dos estabelecimentos de ensino da região, evidenciada nos dados do censo escolar do ano de 2017 (INEP, 2018, p. 45): quase metade das escolas de ensino fundamental não apresentavam biblioteca ou sala de leitura, e na maioria não existe laboratório de Ciências, nem de Informática. Para Rosito (2008 apud CABRAL; DORNELES, 2017), a experimentação é eficaz para o ensino de Ciências por permitir que as atividades práticas integrem professor e alunos, proporcionando um planejamento conjunto e o uso de técnicas de ensino que podem levar a uma melhor compreensão dos processos das Ciências. Assim, na disciplina de Projetos Integradores para o Ensino da Física, do 4º período do Curso de Licenciatura em Física do IFAL- Campus Piranhas, foi proposta a construção de um Laboratório Portátil de Ensino de Ciências (LAPEC). Esse laboratório nasceu como uma possibilidade de empreendedorismo na escola, com o objetivo de ajudar a sanar algumas dificuldades dos estabelecimentos de ensino, como, por exemplo, adquirir experimentos e formar em serviço os professores de ciências para trabalhar com materiais de baixo custo e inserir a experimentação em sala de aula. Os experimentos foram selecionados para atender as necessidades das escolas e tiveram por base os livros-textos adotados. Dentre os experimentos confeccionados, destaca-se: Ângulo de Incidência; Decomposição da luz; Disco de Newton; Holograma; Imagens infinitas; Imagem invertida; Jogo de tabuleiro e Baralho sobre o sistema solar. Os kits com os experimentos demonstrativos foram entregues às Secretarias de Educação dos municípios de Piranhas-AL e Olho d'Água do Casado-AL. Portanto, ações deste tipo buscam estreitar as parcerias entre o Instituto Federal com as Secretarias municipais de educação, e cumprem as prerrogativas da responsabilidade social de desenvolver a região e contribuir para o ensino de Ciências.

**Apoio:** IFAL-CAMPUS PIRANHAS.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Laboratório Portátil; Formação de Professores.

### REFERÊNCIAS

CABRAL, A. A; DORNELES, A. M. **Experimentação no ensino de ciências em uma escola sem laboratório científico: As aprendizagens de uma professora iniciante.** TCC - Universidade Federal do Rio Grande - FURG - Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF Curso de Licenciatura em Ciências EaD. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo Técnico: Censo da Educação Básica 2017** [recurso eletrônico] – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, p. 56, 2019.

## DESVENDANDO CONCEITOS DE TERMOLOGIA: UMA PROPOSTA DE GAMIFICAÇÃO PARA ALUNOS DO CURSO NORMAL

**Juliana de Fraga Cortinove** [junove9@gmail.com]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.*

*Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil.*

**Terrimar Ignácio Pasqualetto** [terrimar.pasqualetto@osorio.ifrs.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS.*

*Campus Osório, 95520-000, Osório, RS – Brasil.*

**Aline Cristiane Pan** [alinecpan@gmail.com]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.*

*Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil.*

Observando o cenário atual do Ensino de Física na educação básica, percebe-se, com considerável frequência, o professor no centro do processo de ensino e aprendizagem, ministrando aulas mecânicas e descontextualizadas para alunos sem interesse e desmotivados. Com a vivência neste cenário e ao ministrar aulas de Física para uma turma de 1º ano do Curso Normal de nível médio, surgiu a necessidade de desenvolver uma proposta diferenciada das aulas tradicionais para esses estudantes, futuros professores. O trabalho foi realizado valorizando os conhecimentos prévios e a participação constante dos alunos, na discussão de conceitos sobre Termologia, no contexto escolar. Com o intuito de engajar os alunos nas aulas e promover uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999), foi desenvolvida uma sequência didática de seis aulas, permeadas de elementos de gamificação (TOLOMEI, 2017), onde a professora se tornou uma facilitadora e os alunos agentes ativos do processo de aprendizagem. As aulas foram tratadas como episódios contendo um enigma ou um mistério apresentado por meio de *storytelling* (PALACIOS; TEREZZO, 2016) e jogos, nos quais os alunos assumiram o papel de detetives na busca de suas resoluções. As narrativas envolveram os ambientes escolares, bem como parte de sua comunidade, despertando a curiosidade dos alunos e motivando a resolução de cada caso. O episódio 1 desta sequência, como exemplo, se intitula “Aglomerção na “Hora do conto” e nele conceitos de sensação térmica e temperatura foram abordados. Durante a aplicação da proposta foi possível identificar aumento do engajamento e interesse dos alunos nas aulas, postura ativa e curiosa na busca da solução de cada problema, bem como um desenvolvimento conceitual compatível com o tempo e o objetivo da proposta. Destaca-se ainda, o bom resultado em termos de trabalho colaborativo que fomentou a troca de ideias, o levantamento de hipóteses e a lapidação dos conceitos científicos estudados. Há de se salientar, a oportunidade que estudantes do curso normal e, portanto, potenciais futuros professores tiveram de vivenciar uma proposta de metodologia ativa, ainda em sua formação básica.

**Apoio:** CAPES.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Formação de Professores, Termologia, Curso Normal.

### REFERÊNCIAS

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: UnB, 1999.

PALACIOS, F., TEREZZO, M. **O guia completo do Storytelling**. Editora Alta Books, Rio de Janeiro, 2016.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **Revista Científica em Educação a Distância - Ead em foco** (7)2, 145 - 156, 2017.

## ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONCEPÇÕES SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA EM LICENCIANDOS DE PEDAGOGIA

**Natália Rampelotto Santi** [natalia.santi@acad.ufsm.br]

*Universidade Federal de Santa Maria*

**Luciana Bagolin Zambon** [luciana.zambon@ufsm.br]

*Universidade Federal de Santa Maria*

O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental já vem ocupando a agenda de pesquisas da área de Educação em Ciências há algumas décadas. Lorenzetti e Delizoicov (2005) relatam que a importância do ensino de ciências é reconhecida por pesquisadores da área em todo o mundo, havendo uma concordância relativa à inclusão de temas relacionados à ciência e à tecnologia nas séries iniciais. Isso traz demandas e desafios para os(as) professores(as) que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Sendo assim, os professores têm um papel fundamental na mediação do processo de aprendizagem e de construção do conhecimento e suas concepções sobre a ciência influenciam no seu trabalho. Há algumas décadas, autores como Peduzzi e Kohnlein (2002) apontam que o pensamento mais ingênuo da ciência e do processo de construção do conhecimento científico ainda não foi superado, predominando fortemente uma visão empirista-indutivista, inclusive enraizada nos docentes. Clough et al. (2006) consideram o aprendizado de Natureza da Ciência (NdC) como fundamental ao letramento científico e ao desenvolvimento da capacidade crítica. Atualmente trabalhos apontam que professores com visões epistemológicas contemporâneas adotam estratégias didáticas mais adequadas frente ao ensino de ciências. Neste sentido, este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla que tem como objetivo central compreender quais os desafios relacionados à formação de professores para atuar no ensino de ciências nos anos iniciais. Para tanto, optamos pela utilização de um questionário online para coletar informações de estudantes de Licenciatura em Pedagogia de uma universidade pública federal em fase final do curso. Foi elaborado um questionário pelo Google Forms, enviado diretamente para o endereço e-mail, tendo sido recebidas 9 respostas. Nesse trabalho, as questões avaliadas têm relação apenas com a NdC, sendo questões fechadas seguindo a escala Likert de respostas. As afirmações utilizadas foram: “o conhecimento científico é sempre provisório”, “quando dois cientistas observam o mesmo fato ou fenômeno eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões” e “para realizar uma descoberta o cientista deve deixar de lado todas as suas concepções, intuições prévias e seguir um rígido método científico”. A partir das respostas, foi possível perceber que futuros professores ainda têm uma visão ingênua da ciência, sendo que apenas parte deles percebem o caráter provisório da ciência e a maioria acredita que para se fazer ciência é necessário seguir um rígido método científico. Esse resultado deixa claro que pontos da concepção de senso comum ainda estão presentes e de maneira significativa, mesmo entre formandos do curso de pedagogia. A ciência trabalhada na escola e em diversos materiais didáticos apresenta-se ainda de forma tradicional, deixando de lado o ensino sobre a Ciência, reforçando a concepção empirista, a-histórica e descontextualizada. Uma abordagem histórica e contextualizada faz com que o aluno perceba a ciência como uma construção humana.

**Apoio:** CAPES

**Palavras-chave:** Natureza da Ciência; Educação Básica; Formação de professores.

### REFERÊNCIAS

- CLOUGH, M. P. et al. Learners' responses to the demands of conceptual change: considerations for effective nature of science instruction. **Science & Education**, v. 15, n. 5, p. 463–494. 2006.
- LORENZETTI, L; DELIZOIVOC, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, vol. 3, n1, 2001.
- PEDUZZI, L. O. Q.; KÖHNLEIN, J. F. K. Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia: SP 2002.



## ENSINO DE FÍSICA EM TEMPOS DE PÓS-VERDADE: A MODELAGEM DIDÁTICO-CIENTÍFICA COMO UMA ALTERNATIVA

**Derek Carvalho Menezes da Silva** [derek.carvalho@hotmail.com]

**Eliane Angela Veit** [eav@if.ufrgs.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Ives Solano Araujo** [ives@if.dfis.furg.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

É notória, especialmente na última década, a ascensão do fenômeno da pós-verdade. O dicionário Oxford define pós-verdade como “circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes em moldar a opinião pública do que apelos emocionais e crenças pessoais” (OXFORD DICTIONARY, 2016). Embora a noção de fatos objetivos seja rejeitada por autores da epistemologia moderna (REGNER, 1996; KUHN, 2001), ainda hoje diversos grupos negacionistas ajudam a propagar uma visão simplista da ciência, enquanto conhecimento absoluto e imutável. Assim sendo, quaisquer alterações acerca de um conhecimento estabelecido são encaradas como uma falha, um sinal de que as teorias propagadas por esses grupos podem ser consideradas como dúvidas razoáveis. Dessa forma, o crescimento de grupos e pautas anti-ciência como o negacionismo climático, os anti-vacinas, terraplanistas, entre outros, indica tendência à relativização completa do conhecimento científico por grupos cada vez maiores de nossa sociedade - acarretando consequências graves, como no caso da pandemia da COVID-19. Dessa forma, torna-se necessário evidenciar questões relacionadas à natureza da ciência no contexto do ensino de física. Noções acerca do conhecimento científico enquanto construção humana e, portanto, passível de alterações - pois é sempre provisório - podem ser abordadas a partir da perspectiva da modelagem científica. Modelos são simplificações da realidade e servem para representar fenômenos, dentro de certo grau de precisão e limite de validade. Tal perspectiva aponta o caráter representacional do conhecimento científico e suas limitações (OH; OH, 2011). Assim sendo, atividades com enfoque em modelagem, como os episódios de modelagem, podem proporcionar reflexão acerca dos tópicos sócio-científicos e uma visão mais autêntica da ciência (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2016). Os episódios de modelagem são uma metodologia utilizada para resolver situações-problema reais, envolvendo fenômenos físicos. Os episódios de modelagem são desenvolvidos a partir de uma tarefa de leitura prévia à aula, introduzindo o assunto. Em aula, a tarefa é retomada na discussão inicial de uma situação-problema a ser enfrentada pelos alunos via modelagem. Na terceira etapa, os estudantes realizam uma investigação em busca de uma solução para a situação-problema e, por fim, na discussão final os diversos grupos apresentam os seus resultados e conclusões para o grande grupo. Neste trabalho, apresentamos um exemplo de um episódio de modelagem que parte da seguinte situação-problema: “Rede 5G causa a morte de pássaros?” para ilustrar nossa abordagem.

### REFERÊNCIAS

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Modelagem Didático-científica: integrando atividades experimentais e o processo de modelagem científica no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 2016.

KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. **Pensamento & Realidade**, v. 9, 2001

OH, P. S.; OH, S. J. What Teachers of Science Need to Know about Models: An overview. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 8, p. 1109–1130, 2011.

OXFORD DICTIONARY. **Oxford Dictionary 2016 word of the year**. Recuperado em 10 de junho, 2022, de <https://en.oxforddictionaries.com/word-of-the-year/word-of-the-year-2016>.

## ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: POTENCIALIDADES A PARTIR DA MEMÓRIA BIOCULTURAL

Saul Benhur Schirmer [saul.schirmer@ufrgs.br]

Antonio Marcos Teixeira Dalmolin [antonio.dalmolin@ufrgs.br]

*Departamento de Ensino e Currículo - Faculdade de Educação – UFRGS – Av. Paulo Gama - Farroupilha, CEP:  
90046-900, Porto Alegre - RS, Brasil.*

Este trabalho desenvolve uma reflexão em torno da Memória Biocultural na formação de professores de Ciências no âmbito da Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC) discutindo o papel do ensino de física nesse processo. Entende-se por Memória Biocultural a extensa e complexa coleção de sabedorias locais, que se constituem e disseminam através, principalmente, da diversidade biológica, linguística e agrícola. De acordo com Toledo e Barrera-Bassols (2015) a capacidade de manutenção dessa memória, que permitiu a existência da espécie humana, tem sido limitada, ignorada, esquecida ou tacitamente negada com o advento da modernidade, que constituiu uma era cada vez mais orientada pela vida instantânea. Essa amnésia biocultural alimentada por uma ideologia do “progresso, desenvolvimento e da modernização” nega todas as sabedorias relacionadas, classificando-as como arcaica, obsoleta, primitiva e inútil. Apesar de existirem estudos relacionados a essa temática, pesquisas envolvendo a Memória Biocultural e a educação científica ainda são raras (Hoffmann; Schirmer, 2021). Sendo a LEdoC um curso que busca conhecer, valorizar e difundir os conhecimentos das comunidades do campo, entre elas, ribeirinhos, quilombolas, indígenas, agricultores familiares, e outros, investigar a Memória Biocultural e suas potencialidades na formação de professores é ponto primordial. Além disso, diante de nossa realidade de grandes emergências sociais e ambientais e da crescente ampliação da diversidade de povos e seus saberes nos ambientes acadêmicos caberia perguntar-nos sobre o ensino de física nesse contexto. Que contribuições poderia ter a física e seu ensino em um resgate de memórias bioculturais e combate à amnésia e às calamidades provocadas pelos modos de vida contemporâneos? Uma forma de responder a essa questão é pensarmos nos caminhos que temos construído para a superação desses processos e uma importante chave dessa discussão está na diversidade. Para Toledo e Barrera-Bassols (2015) a Terra tem história bastante longa de diversificação, e esse processo tem se produzido em diferentes escalas, ritmos e períodos. A diversificação é sinônimo da evolução: “A diversidade exalta a variedade, a heterogeneidade e a multiplicidade, sendo o oposto de uniformidade” (TOLEDO E BARRERA-BASSOLS, 2015, p.29). Para os autores a ordem, relacionada à complexidade que existe no universo, aumenta proporcionalmente à diversidade. Nesse caso, é na possibilidade de diálogos sobre os princípios mais básicos relacionados à diversidade e sua compreensão que se abre uma possibilidade de discussão das leis da termodinâmica. Trata-se de um exemplo fundamental na busca de entender a complexidade dos processos que ocorrem atualmente e têm ocorrido no planeta. Como pontuam Hoffmann e Schirmer (2020), exemplificar os conhecimentos e saberes tradicionais na relação com divisões conceituais já pressupõe, por si só, um diálogo necessário entre diferentes áreas de conhecimento ou de diferentes campos teóricos de uma mesma área de conhecimento, como no caso, das Ciências da Natureza. Diante disso, consideramos que o diálogo de saberes e a Memória Biocultural apresentam desafios e potencialidades expressivas para (re)pensar o ensino de física e de ciências para a contemporaneidade.

### REFERÊNCIAS

HOFFMANN, M. B.; SCHIRMER, S. B. Memória Biocultural e Licenciatura em Educação do Campo: diálogo necessário para resistência e esperança. In.: **Anais do XIII Seminário Nacional Diálogos com Paulo Freire**. FUCHS, H.L. et al (orgs). Zoli, 2020.

HOFFMANN, M. B.; SCHIRMER, S. B. Relações entre Saberes Tradicionais e Ensino de Ciências: uma análise das produções dos ENPEC a partir do conceito de Memória Biocultural. In.: **Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC**. Realize 2021.

TOLEDO, V.M; BARRERA-BASSOLS, N. A **Memória Biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

**ENSINO DE TERMOLOGIA NA MODALIDADE EJA UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM: INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS, ESTUDOS DE CASO E EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO**

**Denise Daiane Ostroski Prietto** [deniseostroski@gmail.com]

**Aline Cristiane Pan** [alinecpan@gmail.com]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.  
Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil*

Este trabalho tem por objetivo facilitar o ensino de Termologia, utilizando metodologias ativas de aprendizagem para uma turma do segundo ano do ensino médio, da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), numa escola estadual do município de Canoas, Rio Grande do Sul e será aplicado no mês de março de 2023. Considerando as dificuldades de aprendizado, no que tange à disciplina de Física, e se baseando na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010) e na abordagem de ensino de Paulo Freire (FREIRE, 2021) far-se-á uso do método *Peer Instruction* ou Instrução pelos Colegas (IpC) (MAZUR; ARAUJO, 2013), entre outros. Este trabalho também utilizará quatro experimentos de baixo custo para conduzir o aprendizado dos discentes, de modo significativo e contextualizado. Os materiais utilizados para a elaboração destes experimentos, serão objetos em desuso, que os alunos levarão de casa, a pedido do professor, como por exemplo: velas, copos transparentes, pedaços de metais. Almejando uma aprendizagem efetiva no assunto abordado, os discentes terão papel ativo na elaboração destes experimentos, aguçando o interesse e engajamento e assim obtendo êxito na aquisição do seu próprio conhecimento. O uso de experimentos incita os discentes a relacionar a teoria com a prática dando sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003). Inicialmente, será feita uma sondagem sobre o perfil dos discentes e sobre os conhecimentos prévios destes, acerca dos assuntos que serão trabalhados. No segundo encontro, para melhor contextualização, será promovida a leitura e discussão do texto “*Por que a ONU fala em 'suicídio coletivo' diante de inferno climático?*”, utilizando o método IpC. No terceiro encontro, será elaborado pelos alunos, com auxílio do professor, três experimentos, com materiais de baixo custo, sobre os três Processos de Propagação de Energia em forma de Calor, novamente utilizando o método IpC. A quarta aula contemplará a leitura e discussão do texto “*Aquecimento de 1,5°C pode ser alcançado já nos próximos 5 anos*”, seguindo-se a explicação sobre Escalas Termométricas e, por fim, resolução de exercícios. A penúltima aula servirá para aprofundamento acerca do assunto Efeito Estufa, através de um experimento simples, e de questões conceituais, aplicando-se o método IpC. Já a sexta, e última aula, introduzirá o assunto Termodinâmica, em que será discutida a Lei Zero, culminando com o encerramento da sequência didática, por meio de uma segunda aplicação do questionário apresentando na primeira aula, sobre os conhecimentos prévios dos discentes. Por fim, vale ressaltar que em cada etapa deste processo de ensino-aprendizagem, têm-se por intuito buscar uma reflexão ativa e significativa, que contemple uma postura crítica, geradora de autonomia e entendimento do papel que os alunos desempenham na sua trajetória enquanto discentes e sujeitos que atuam ativamente na sociedade que os cerca.

**Palavras-chave:** Termologia, Metodologias Ativas, Educação de Jovens e Adultos.

## REFERÊNCIAS

- MAZUR, E.; ARAUJO, I. S. Instrução pelos colegas e Ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.30, n.2: p. 362-384, ago. 2013
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021
- CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. **Teorias de Aprendizagem**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física, 2010.
- COELHO, S. M. C.; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.1:30-42, abr. 2003.

## ESTRUTURAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ENERGIA NUCLEAR NO CONTEXTO DO NOVO ENSINO MÉDIO DE FÍSICA

**Mauricio José Testa** [mauri.testa18@gmail.com]

*Instituto Estadual de Educação Tiradentes – IEET*

*95320-000, Nova Prata, RS – Brasil.*

**Dioni Paulo Pastorio** [dionipastorio@hotmail.com]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Isabel Krey Garcia** [isabel.garcia@ufsm.br]

**Muryel Pyetro Vidmar** [muryel.vidmar@ufsm.br]

*Departamento de Física – UFSM.*

*Campus Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

As atuais reformulações nos currículos do Novo Ensino Médio no Rio Grande do Sul, a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Referencial Curricular Gaúcho (RCG), têm trazido diversos desafios às práticas docentes de Física, tendo em vista, por exemplo, a perspectiva de uma abordagem mais integrada entre os componentes curriculares de cada área do conhecimento, assim como de outras áreas. Neste contexto, a estruturação do processo de ensino e aprendizagem a partir de temas se apresenta com potencial significativo, onde a articulação e diálogo de cada componente curricular se torna fundamental para a compreensão profunda da complexidade de cada tema. Outro desafio no âmbito do ensino de Física no Ensino Médio é a diminuição da carga horária, o que, de certa forma, também aponta para uma abordagem que valorize mais as possíveis articulações entre os componentes curriculares. Nesta linha, este trabalho tem como foco apresentar e discutir a construção de uma sequência didática voltada ao 3º ano do Ensino Médio de Física, estruturada a partir do tema Energia Nuclear. O objetivo central da sequência didática consiste em desenvolver uma visão crítica e ampliada sobre o tema, através da compreensão do conceito e da problematização de possíveis aplicações tecnológicas e médicas, impactos ambientais e para a saúde, entre outros. Em termos de recursos didáticos, está prevista a utilização de textos informativos e vídeos, assim como da plataforma Padlet e do questionário do Google Forms. Sobre as estratégias de ensino, estas privilegiarão o diálogo e a participação ativa dos estudantes ao longo da realização das atividades previstas, sendo uma delas a realização de um júri simulado. As concepções alternativas dos estudantes sobre o tema serão investigadas, assim como serão consideradas no desenvolvimento de cada aula. Em termos de instrumentos e critérios de avaliação, destacamos: o engajamento dos estudantes nas atividades em geral; as respostas aos questionários desenvolvidos na plataforma Padlet; a organização, preparação, argumentação e sustentação de seus pontos de vista, durante a realização do júri simulado; além das respostas a um questionário conceitual desenvolvido no Google Forms. Em termos da estrutura da sequência didática, estão previstas cinco aulas, com duração de 90 minutos cada. A sequência didática completa pode ser acessada pelo [link](#). Argumentamos que a diversidade de recursos didáticos, estratégias de ensino e ferramentas e critérios de avaliação têm potencial para proporcionar uma visão crítica e ampliada sobre o tema.

### REFERÊNCIAS

MOTTER, A. 11 utilidades da Energia nuclear. **Revista Arco**. UFSM. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/midias/arco/11-utilidades-da-energia-nuclear>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

PEREIRA, M. A. Energia nuclear em prol da saúde. **Biociência Industrial (Branca), Ciência**, v. 2, 2017. Disponível em: <<https://profissaobiotec.com.br/energia-nuclear-em-prol-da-saude/>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

STUMPF, A.; OLIVEIRA, L. D. Júri simulado: O uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, 2016.

**ESTUDO FÓSSIL E TDIC: PROPOSTA DE UEPS SOBRE DATAÇÃO RADIOATIVA****Cassia Lutiane Moraes Goulart** [cassia.goulart@acad.ufsm.br]*Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM – Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS- Brasil.***Isabel Krey Garcia** [ikrey69@gmail.com]*Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM – Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS- Brasil.*

O Ensino de Física no Ensino Médio, ao passar dos anos, ainda continua centrado no treinamento para exames externos. Além disso, sofre prejuízos com a falta de professores na área e com a redução de carga horária da disciplina nos três anos do ensino (Moreira, 2017). Assim, o ensino de conteúdos ligados à Física Moderna e Contemporânea acaba sendo pouco explorado ou não trabalhado em sala de aula de forma que faça sentido ao estudante e que, de fato, leve-o a uma aprendizagem “significativa” (Ausubel, 2003). “As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) são sequências didáticas fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa” (Moreira, 2011), e buscam orientar o trabalho docente em sala de aula. O objetivo deste trabalho é propor uma UEPS sobre Datação Radioativa utilizando-se de três elementos importantes: o ensino de Física, a Paleontologia e as “TDIC”, e busca responder à seguinte questão: como os pesquisadores sabem ou determinam a idade de um fóssil? Esse questionamento é muito recorrente entre os estudantes, principalmente nas escolas localizadas na região central do estado do Rio Grande do Sul, pois há um elevado número de vestígios de seres vivos (dinossauros) que habitaram essa região em tempos pré-históricos e estão naturalmente preservados nas rochas sedimentares (Soares, 2015), o que desperta a curiosidade e o interesse dos alunos pelo tema. A UEPS construída parte do conhecimento prévio dos estudantes sobre a existência de vida pré-histórica na Terra; e utiliza da simulação “Jogo da Datação Radioativa”, disponível no portal *PhET Colorado*<sup>2</sup>, para auxiliar na compreensão do processo de determinação da idade do fóssil. Tais atividades pretendem tornar a aula mais dinâmica e interativa, proporcionando um processo de ensino-aprendizagem em que o estudante sinta-se mais envolvido e disposto a aprender (Pastorio; Sauerwein, 2015), servindo de ponte entre o conhecimento prévio do estudante sobre a existência de fósseis na região, e o conhecimento científico sobre datação radioativa. Ou seja, a UEPS pode favorecer que o conhecimento prévio ganhe novo significado, com potencial de fomentar a aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; Datação Radioativa; Ensino de Física; TDIC.

**REFERÊNCIAS**

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Tradução de Lígia Teopisto. Porto: Paralelo Editora, LDA, 1.ª Edição PT-467, 2003.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista/**Meaningful Learning Review – V1(2), pp. 43-63, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID10/v1\\_n2\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf)

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física.** Brasília, vol. 1, n. 1, 2017.

PASTORIO, D. P.; SAUERWEIN, R. A. O papel do computador em atividades didáticas: um olhar para o ensino de física. **Renote,** Porto Alegre, v. 13, n. 1, 2015.

<sup>2</sup> [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/radioactive-dating-game](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/radioactive-dating-game)

## LIXEIRA INTELIGENTE UTILIZANDO ARDUINO E SENSORES ELETROMAGNÉTICOS PARA A ABORDAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

**Marivane de Oliveira Biazus** [marivane@upf.br]

**Alisson Cristian Giacomelli** [alissongiacomelli@upf.br]

*Curso de Física – Universidade de Passo Fundo – UPF*

*BR 285 Km 292,7 Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo - RS, 99052-900.*

**Patrícia Boeira Ferretto** [135679@upf.br]

*Curso de Artes Visuais – Universidade de Passo Fundo – UPF*

*BR 285 Km 292,7 Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo - RS, 99052-900.*

A utilização da robótica no Ensino traz diversos benefícios para a aprendizagem, pois conforme Curcio (2008, p. 20), “a robótica pode ampliar significativamente a gama de atividades desenvolvidas na escola e promover a interação entre as diferentes áreas do conhecimento”. Em especial, no ensino de Física pode tornar as aulas mais interativas e dinâmicas, ajuda a promover a compreensão dos conceitos teóricos de Física de forma mais concreta e aplicada. Através da construção de robôs e equipamentos eletrônicos, utilizando sensores e programando dispositivos que executam ações específicas, é possível o desenvolvimento de habilidades por parte dos estudantes em áreas como programação, eletrônica e mecânica, ao mesmo tempo em que podem ser apresentados os conceitos de Física de uma forma mais acessível e interessante. A robótica também pode ajudar a estimular o interesse dos estudantes em ciência e tecnologia, promovendo a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Neste sentido, o presente estudo apresenta a abordagem de conceitos de Física através da construção de uma lixeira inteligente que usa arduino e sensores eletromagnéticos. O trabalho foi desenvolvido com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Passo Fundo – RS, nas disciplinas de Física e Cultura e Tecnologia Digital. Para isso foi proposto aos estudantes o desenvolvimento de um projeto no qual o produto final envolveu a construção do protótipo de uma lixeira inteligente utilizando o arduino. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas cinco etapas: primeira etapa – discussão da temática e proposição de construção da lixeira; segunda etapa - planejamento do protótipo da lixeira inteligente; terceira etapa – discussão dos conceitos de Física relacionados ao funcionamento da lixeira; quarta etapa – construção do protótipo; quinta etapa - seminário e apresentação. Na etapa em que foram discutidos os conceitos de Física relacionados ao funcionamento da lixeira, abordou-se o funcionamento do sensor de Ultrassom HC-SR04 o qual se trata de um dispositivo utilizado para medir distâncias através de ondas sonoras. Ele funciona emitindo um sinal ultrassônico de curta duração e medindo o tempo que leva para o sinal ser refletido de um objeto e retornar ao sensor. Assim, o funcionamento do sensor foi utilizado para calcular a distância entre o objeto e o sensor, relação entre tempo e a velocidade, assim como também foram explorados conceitos como reflexão, interferência, refração e difração das ondas sonoras. Os resultados da proposta revelaram que os estudantes se mostraram interessados e engajados. É importante salientar que após uma familiarização inicial com as ferramentas necessárias, eles conseguiram por meio de seus próprios esforços e em colaboração desenvolver o protótipo. O trabalho em equipe e as discussões geradas foram bastante significativas, revelando um grande potencial da robótica para estimular os estudantes a compreender e aplicar conceitos da Física.

**Palavras-chave:** ensino de Física; robótica; tecnologia.

### REFERÊNCIAS

CURCIO, C.; P.; C. **Proposta de Método de Robótica Educacional de Baixo Custo**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento (LACTEC); Instituto de Engenharia do Paraná (IEP). 2008.

**MONOCÓRDIO DE PITÁGORAS: A FÍSICA EM RITMO COM A MÚSICA****Juliana Stallbaum Ruziski** [159165@upf.br]**Alisson Cristian Giacomelli** [alissongiacomelli@upf.br]*Curso de Física – Universidade de Passo Fundo – UPF**BR 285 Km 292,7 Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo - RS, 99052-900.*

Em nosso cotidiano podemos observar diversos fenômenos relacionados a conteúdos de Física, desde a luz do Sol refratando pela janela no amanhecer, uma folha de plátano caindo em direção ao chão no outono, ou até mesmo as notas produzidas por um instrumento musical ao executar uma bela melodia. No entanto, o que se observa muitas vezes é que a Física trabalhada na sala de aula não é apresentada dessa maneira, o que pode gerar afastamento e desinteresse por parte dos estudantes. Segundo Moreira (2018) um dos motivos para esse desinteresse está associado ao fato de que o seu ensino muitas vezes se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames de vestibulares, ou seja, os professores são treinadores e as escolas centros de treinamento para estes testes. Essa postura frente a Física faz com que ela pareça desvinculada do mundo vivencial dos estudantes tornando-se uma mera resolução de exercícios (geralmente de cunho matemático) de forma repetitiva e descontextualizada. Uma das alternativas para esse problema são as atividades experimentais, que de acordo com Darroz, Rosa e Rosa (2016) podem ser inclusive equipamentos simples construídos com materiais de fácil aquisição e reposição de forma que estes se tornem acessíveis aos professores. Nesse sentido, o presente trabalho consiste em uma proposta de construção, análise e utilização de uma versão didática do monocórdio de Pitágoras. Propõe-se a utilização do experimento para o ensino de conceitos básicos de ondulatória que estão relacionados com a Física, a Música e a Matemática numa perspectiva interdisciplinar. Destacamos que a proposta de construção é pautada na utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição. O equipamento foi montado de forma que é possível medir tanto o comprimento da corda, como a tração a que ela está submetida, grandezas estas relacionadas a frequência do som produzido. Para as medições de frequência do som produzido foi utilizado o software livre Audacity. Para melhor visualização das relações entre as grandezas mencionadas anteriormente montamos dois gráficos baseados nas medições, um deles da frequência do som em função do comprimento da corda posta a vibrar e o outro da frequência em função da tração da corda. Destacamos que os resultados foram satisfatórios, mostrando uma boa aproximação com as previsões teóricas. Com o auxílio do monocórdio é possível também realizar a determinação, tanto da escala pitagórica como da escala natural, relacionando estas escalas com o comprimento da corda posta a vibrar. Ou seja, realizamos medições de frequência obedecendo as relações matemáticas para o comprimento da corda referentes às escalas citadas, comparando os resultados empíricos com as previsões teóricas. Por fim foi possível demonstrar que podem ser trabalhados por meio deste experimento diversos conceitos referentes a Física e suas relações com a Música e a Matemática, podendo desta forma promover uma abordagem interdisciplinar com o potencial de chamar a atenção dos estudantes para uma Física mais contextualizada e rica em relações com a vida e cultura humanas.

**Palavras-chave:** Acústica; Ciências; Atividades Experimentais.

**REFERÊNCIAS**

DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W. da; ROSA, A. B. Experimentos simples para visualização dos fenômenos de difração e interferência da luz. **Revista Thema**, v. 13, n. 2, p. 18-26, 2016.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

## O ENSINO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO CONSIDERANDO A REFORMA DO ENSINO MÉDIO

**Carlos Alberto De Freitas Leite Junior** [cijeyjunior@gmail.com]

**Aline Cristiane Pan** [alinecpan@gmail.com]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.  
Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil*

A carga horária para o ensino de física e ciências vem diminuindo a cada ano, como consequência os professores estão cada vez mais sobrecarregados de turmas, com pouco tempo para o atendimento individual e afetivo dos alunos (Moreira, 2018). Apesar dos debates sobre a reformulação no ensino de física, na maioria das escolas o ensino ainda é baseado no modelo bancário e pautado na avaliação classificatória (Freire, 1974). Este modelo de ensino afasta a curiosidade dos alunos pela ciência, gerando o medo de errar, limitando a autonomia do aluno e o transformando em agente passivo no processo de ensino (Moreto, 2010). De acordo com BNCC (Brasil, 2018), o ensino de física deve ser contextualizado, com foco no desenvolvimento de habilidades. Nesse contexto o aluno é o protagonista, e a motivação é parte crucial do processo de ensino-aprendizado. A gamificação já foi demonstrada como ferramenta potencial para promover a aprendizagem ativa (Silva, Sales e Castro, 2019). O objetivo deste trabalho é utilizar metodologias ativas, com foco na gamificação, para motivar o estudo da conservação de energia utilizando três jogos no formato de mapas. O jogo é dividido em três mapas utilizando imagens com design inspirados em jogos de videogame. Cada mapa tem uma temática central relacionada ao conceito de energia, que são divididas em várias partes, formando os pontos. O aluno encontra pelo menos dois caminhos para cada mapa, que pode escolher para chegar no objetivo final do processo de aprendizagem. Estes caminhos são divididos em fases, compostas por formulários, que o desafiam a responder perguntas sobre um tópico dentro de cada tema, e, caso consiga responder as perguntas, avançam para um novo desafio. Dentro de cada desafio o aluno pode consultar os temas a partir de materiais previamente entregues como apoio, simuladores, vídeos e sites indicados e/ou outros materiais disponíveis na internet. Entre os três mapas desenvolvidos, o primeiro tem foco na revisão de mecânica, onde movimenta os conhecimentos prévios dos alunos, apresenta, revisa os conceitos não aprendidos e exibe o conceito de energia mecânica. O segundo tem foco na conservação da energia e o terceiro na produção de energia e na relação desta com a natureza. O jogo será aplicado em abril de 2023 em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. Com isso pretende-se retirar do professor o ônus da apresentação de todo o conteúdo, permitindo que o professor possa exercer sua função como mediador, auxiliando a busca dos alunos, retirando dúvidas gerais e individuais, e tornando o aluno o agente do processo de ensino-aprendizado. Ademais a temática lúdica, suas recompensas e a liberdade de escolha, visam desenvolver a motivação, a autonomia e a criticidade do aluno, que são habilidades fundamentais para o aprendizado de física.

**Palavras-chave:** Gamificação; Ensino de Física; Conservação de Energia.

### REFERÊNCIAS

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Editora Paz e Terra, 1974.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MORETTO, P. V. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 9ª ed. Rio de Janeiro, Lamparina, 2010.

SILVA, J. B. D., SALES, G. L., & CASTRO, J. B. D. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 41, 2019.



## OPEN ROCKET E TINKERCAD: USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS PARA MANUTENÇÃO DE AULAS PRÁTICAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 E SUAS APLICAÇÕES NO RETORNO ÀS ATIVIDADES PRESENCIAIS

**Marina Sanfelice Valenzuela** [marina.valenzuela@colegiomonteirolobato.com.br]

*Colégio Monteiro Lobato, 91340-450, Porto Alegre, RS – Brasil.*

O período de aulas remotas vivido durante o período de isolamento social na pandemia de COVID-19 desacomodou todos(as) os(as) professores(as), que se viram obrigados(as) a repensar suas práticas. Essa mudança veio principalmente por, nessa nova dinâmica de sala de aula, ficar ainda mais evidente a importância do engajamento dos(as) estudantes para o desenvolvimento de aprendizagens significativas. As atividades extraclasse do Colégio Monteiro Lobato, em Porto Alegre, promovem o uso de metodologias ativas e foram retomadas somente em 2021, ainda no modo remoto. Durante este período, os(as) estudantes do Clube de Física participaram da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), realizada pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB), construindo um foguete virtual com o aplicativo Open Rocket. Com esta ferramenta, foi possível modelar e prototipar um foguete completo, realizando uma série de testes e medidas. Personalizando os materiais, os(as) estudantes criaram modelos se baseando no que costumavam utilizar nos seus foguetes reais (garrafas PET, massa de modelar, pastas escolares etc.). Com o retorno das atividades presenciais, o Open Rocket segue sendo utilizado como ferramenta para criação de modelos, otimizando a fase de protótipos e testes. Já no Clube de Astronomia, concluiu-se, em 2022, a participação no Moon Camp Challenge, uma colaboração entre a Agência Espacial Europeia (ESA) e a Airbus Foundation, em parceria com a Autodesk. Esse projeto educacional tem como objetivo desafiar os(as) estudantes de todo o mundo a construir habitats lunares usando ferramentas de modelagem 3D. Para construir suas propostas, os(as) estudantes do Clube de Astronomia utilizaram o Tinkercad, uma plataforma virtual gratuita, que permite que o(a) professor(a) crie salas de aulas e acompanhe, periodicamente, a produção de cada estudante e/ou grupo. Os projetos podem ser compartilhados, tornando o Tinkercad um espaço excelente para a construção colaborativa de protótipos. Em 2023, em que está sendo implementado o Novo Ensino Médio no currículo do 2º ano, essa ferramenta será utilizada para a realização de projetos na disciplina de Física. Prevê-se, na BNCC (Brasil, 2018), o desenvolvimento de habilidades referente à construção de protótipos visando à sustentabilidade. Dentro dos conceitos da termologia e da acústica, os estudantes usarão os recursos disponibilizados para propor soluções que visem ao conforto térmico e acústico na construção de espaços diversos. A intenção é de, ao incorporar essas ferramentas digitais no cotidiano escolar, oferecer mais espaço para que os(as) estudantes sejam autores(as) durante as aulas, promovendo autonomia e aprendizagens significativas.

**Palavras-chave:** clubes de ciências; ensino de física; ensino médio; ensino remoto; modelagem 3D; metodologias ativas; *Open Rocket*; simulações computacionais; *Tinkercad*.

### REFERÊNCIAS

BÔAS, D. J. F.; PESSOA FILHO, J. B.; VILLAS DAMILANO, J. G. **Veículos espaciais**. São Paulo: AEB, 2007 (Programa AEB Escola). Formação continuada de professores: curso astronáutica e ciências do espaço.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física: contexto e aplicações** – Vol. 1. São Paulo: Scipione, 2012.

MOREIRA, M.A., OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas - Ausubel**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

RICARDO, E. C. Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Física (Coleção Ideias em Ação)**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p. 29-51.

**OS 20 ANOS DA LEI 10.649/03 E O ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA****Gustavo Medeiros da Silva** [Gustavo.medeiroz.7@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

**Dioni Paulo Pastorio** [dionipaulopastorio@gmail.com]*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.**Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

Em 9 de janeiro de 2003 foi sancionada a Lei nº 10.639 que tornou obrigatório o ensino da história e cultura afro-brasileira e africana em todo o currículo escolar nas escolas públicas e particulares do país, tendo sido um marco importante para a promoção da igualdade racial e o combate ao racismo no Brasil. Ela foi o resultado de uma ampla mobilização do movimento negro brasileiro, que lutava por políticas públicas que valorizassem a cultura e a história africana e afro-brasileira. (BRASIL, 2003). A legislação reconheceu a importância da história e cultura negra para a formação da sociedade brasileira e a necessidade de seu ensino nas escolas para a construção de uma educação antirracista. Em 2008, a Lei nº 11.645 foi sancionada, alterando a Lei nº 10.639 e adicionando a obrigatoriedade do ensino da história e cultura dos povos originários, sendo assim obrigatório o ensino da história e cultura dos povos africanos, afro-brasileiros e povos originários (HCPAAPO). (BRASIL, 2008). Em 2023, a Lei nº 10639/2003 completa 20 anos de sua promulgação, sendo um momento importante para refletir sobre os avanços e desafios à sua implementação e da luta antirracista no ensino de física. Sendo assim, este texto tem como objetivo investigar a produção de trabalhos publicados em periódicos de melhor avaliação no Qualis CAPES (2013/2016) que apresentem uma articulação entre o Ensino de Física e as Leis 10.639/03 e 11.645/08, de forma direta ou indireta, na área de Ensino de Física e de Educação em Ciências no período de 2004 a 2022. A partir dos objetivos específicos foram desenvolvidas cinco questões de pesquisa, que serviram para guiar a revisão sistemática de literatura (RSL) a ser realizada. A RSL foi realizada com foco em revistas de Ensino de Física e Educação em Ciências sul-americanas segundo Qualis Capes 2013/2016 nas revistas de Qualis A1, A2 e B1, cujos trabalhos selecionados foram analisados à luz da Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Ao todo foram selecionadas 37 revistas, sendo 36 dentro do critério supracitado e, dada a aproximação com a temática, analisou-se também a Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores Negros (ABPN). Foram usadas 14 palavras-chave para a busca, que resultou em um retorno de 420 artigos. Para um segundo filtro, foram aplicados os critérios de inclusão: tratar sobre a HCPAAPO e o Ensino de Física e abordar direta ou indiretamente as Leis 10.639/03 e 11.645/08. Como critérios de exclusão: não tratar diretamente da área de Ensino de Física e não explicitar a presença da HCPAAPO. Ao final foram selecionados 20 artigos para análise, e, desse total, 17 foram publicados nos últimos cinco anos. Do total, sete artigos estavam relacionados ao ensino de Astronomia, dois eram sobre biografias de cientistas negros e cinco tinham relações diretas com a temática dos povos originários, sendo ao todo, 25% dos trabalhos encontrados na Revista da ABPN. Por fim, percebe-se que ainda há muito a ser feito para garantir que a HCPAAPO seja devidamente valorizada, com publicações em revistas reconhecidas da área, e abordada nas aulas de física, a fim de combater o racismo científico, a desigualdade racial e de proporcionar um ensino de física que atenda à legislação.

**Palavras-chave:** Antirracismo, Relações Étnico-raciais, Ensino Decolonial.**REFERÊNCIAS**BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.BRASIL. **Lei nº 10.639**, de 9 de janeiro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003.BRASIL. **Lei nº 11.645**, de 10 de março de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, 11 mar. 2008.

**PIBID FÍSICA UFSM: UM OLHAR PARA O ESTUDO DA REALIDADE EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE SANTA MARIA/RS**

**Lucas Brondani** [lucasbrondani2002@gmail.com]  
**Cristiane Muenchen** [crismuenchen@yahoo.com.br]  
*Depto de Física – UFSM.*  
*Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*  
**Paola Jardim Cauduro** [paola.cauduro@acad.ufsm.br]  
*Instituto Estadual Padre Caetano.*  
*Bairro Patronato, 97020-440, Santa Maria, RS – Brasil.*

Buscando a inserção da comunidade escolar e local de determinada instituição, Muenchen e Delizoicov (2012), destacam a necessidade de um processo constante de ação e reflexão, baseado nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) como estruturadores de currículos, sendo eles: Estudo da realidade (ER), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do conhecimento (AC). Eles surgem com o objetivo de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma maior integração, participação e diálogo com os alunos e comunidade escolar e local na construção de seu próprio conhecimento. O ER consiste na investigação dos aspectos que fazem parte da realidade escolar, assim, todos os membros da comunidade escolar e também grande parte da comunidade local são investigados, buscando situações significativas. É de suma importância destacar que o ER não se limita à coleta de dados, mas deve, dentre outras atribuições, investigar como o educando percebe a sua própria realidade e de como ela pode ser trabalhada dentro da sala de aula (CENTA; MUENCHEN, 2016). Nesse sentido, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Física UFSM, busca um processo de aprendizagem com mais diálogo, problematizações e transformações. Por isso, a visão de currículo enquanto grupo não é vista apenas como uma listagem de conteúdos a serem vencidos, mas sim um olhar mais crítico e reflexivo sobre os problemas locais para a seleção dos conhecimentos, com grande participação da comunidade em sua construção. Assim, foi realizada uma visita à comunidade onde o Instituto Estadual Padre Caetano está inserido, com o objetivo de investigar a realidade da escola e da comunidade local. Com participação dos bolsistas do núcleo, professora supervisora e estudantes da instituição, foram observados tanto os problemas presentes nos bairros, como também suas potencialidades. Além disso, está em andamento a realização de entrevistas, rodas de conversas, análises de reportagens, jornais e PP da escola, assim como dados do IBGE e visitas em casas dos moradores da comunidade, a fim de compor um dossiê que orientará a escolha do Tema Gerador. Essa escolha irá nortear a composição de atividades que proporcionem a reflexão e a transformação da realidade, tornando o aluno protagonista de sua própria aprendizagem, por meio de um currículo mais participativo, crítico e condizente com a realidade dos estudantes e comunidade e baseado em Temas Geradores.

**Apoio:** CAPES

**REFERÊNCIAS**

- CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O despertar para uma cultura de participação no trabalho com um tema gerador. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p. 263-291, 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)**, v. 14, p. 199-215, 2012.

**PLANETÁRIO UNIVATES: ESPAÇOS FORMAIS, NÃO FORMAIS E VIRTUAIS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA****Andréia Spessatto De Maman** [andreiah2o@univates.br]**Sônia Elisa Marchi Gonzatti** [soniag@univates.br]**Gabriela Mezacasa Delazeri** [gmdelazeri@univates.br]**Gustavo Becchi** [gustavo.becchi@univates.br]*Ciências Exatas e Engenharia – UNIVATES**Lajeado, RS – Brasil.*

Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais ações e atendimentos de um planetário móvel e sua inserção nos espaços formais de ensino. Planetários e museus possuem um papel importante na divulgação, difusão e popularização da ciência. Em geral, são espaços considerados não formais de ensino, pois proporcionam uma aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços diferenciados com uma certa intencionalidade (LANGHI; NARDI 2009). O Planetário Univates é um projeto de extensão que trabalha de forma híbrida, ou seja, tanto de forma presencial como virtual em seus atendimentos. Tem como principal objetivo divulgar e difundir o conhecimento e a cultura científica no âmbito da Astronomia, fomentando o caráter interdisciplinar e evolutivo dessa ciência e contribuindo para a construção do conhecimento humano. Seu público alvo são estudantes da Educação Básica e suas principais ações são oficinas sobre temas pertinentes a Astronomia como: compreensão de como ocorrem as estações do ano, o dia e a noite, as fases da Lua, eclipses, fusos horários, mitos e histórias das constelações e reconhecimento básico do céu. Também são oferecidas sessões de observação do céu por meio de uso de telescópio, ou ainda em sessões de cúpula no planetário. Durante o período pandêmico os atendimentos foram todos virtualizados e a forma de alcançar o público teve que ser adaptada. Um dos principais movimentos foi o de criar e concretizar a presença digital do projeto. Nesta perspectiva, foi criada uma página no Instagram do planetário Univates, que divulga conteúdos de cunho astronômico com respaldo nas estratégias de marketing de atração e de conteúdo. Até o momento, são 598 seguidores, obtidos de forma totalmente orgânica, isto é, sem o auxílio de impulsionamento monetário. Somado a isto, mais de 1000 contas são alcançadas mensalmente por meio das publicações, e devido à presença digital, em 2021 os atendimentos triplicaram se comparados a 2020, ultrapassando barreiras geográficas. Mesmo com o retorno das atividades presenciais, o virtual permaneceu, pois ele já faz parte do projeto. Em 2022 das 44 atividades realizadas, 37 foram presenciais e 7 virtuais. Ainda, no mesmo ano, foram atendimentos 652 pessoas em sessões de cúpula no planetário, 552 participantes na oficina de estruturas e composição do Sistema Solar, 129 na oficina de reconhecimento do céu noturno e 155 na oficina sobre fases da Lua e eclipses. Além de 62 participantes em sessões no observatório com uso de telescópio. Pode-se inferir que divulgação para o ensino de Astronomia pode ocorrer em diferentes espaços, sejam eles formais, não formais ou virtuais. Os espaços virtuais mostraram-se com potencial para alcançar lugares mais distantes ou para atender demandas específicas, como foi no período pandêmico.

**Palavras-chave:** Planetário Univates; Ensino de Astronomia; Projeto de Extensão.

**REFERÊNCIAS**

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não-formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, n. 4, p. 4402-1 a 4402-11, 2009.

**PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E ARTES PARA O ENSINO DAS CORES****Patrícia Boeira Ferretto** [135679@upf.br]*Curso de Artes Visuais – Universidade de Passo Fundo – UPF**BR 285 Km 292,7 Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo - RS, 99052-900.***Alisson Cristian Giacomelli** [alissongiacomelli@upf.br]**Marivane de Oliveira Biazus** [marivane@upf.br]*Curso de Física – Universidade de Passo Fundo – UPF**BR 285 Km 292,7 Campus I, Bairro São José - São José, Passo Fundo - RS, 99052-900.*

O presente trabalho apresenta uma proposta interdisciplinar entre Física e Artes para o ensino das cores. Destacamos inicialmente que existem diferenças na formação das cores quando se trata de cores luz e pigmento. A cor-luz é formada pela emissão ou reflexão de uma onda eletromagnética (a luz). Por exemplo as cores emitidas pelas lâmpadas, pelas lanternas, pelos canhões de luz usados em shows e no teatro, pelas telas dos televisores e dos celulares. Já a cor-pigmento é a cor refletida por um objeto iluminado e percebida pelo olho humano. Ela dependerá da cor-luz usada para iluminar o objeto e da sua capacidade de absorção e reflexão de cada frequência de luz. Nesse sentido o objetivo deste trabalho é propor uma atividade experimental que tem a potencialidade de estabelecer a relação entre as cores luz e pigmento. O arranjo experimental consiste em uma caixa de fósforos presa ao eixo de um motor elétrico (do tipo de carrinhos de brinquedo). A montagem é relativamente simples, o motor foi fixado sobre uma base quadrada de madeira com aproximadamente 10cm de lado e em seu eixo foi fixada uma caixa de fósforos com cola quente. A proposta é colar papéis de cores distintas em cada face da caixa de fósforos, de modo que quando ela é posta a girar pelo motor as cores se combinam na visão do observador. Inicia-se a atividade combinando as cores-luz primárias (vermelho, verde e azul) gerando as respectivas cores secundárias. Na sequência pode-se combinar as mesmas cores, porém utilizando tintas guache e misturando-as sobre uma folha de papel. A partir da comparação entre as duas situações é possível observar que não são formadas as mesmas cores. Num segundo momento a proposta é que se faça o contrário, ou seja, que se combinem inicialmente as cores-pigmento primárias (amarelo, azul e vermelho) misturando as tintas guache sobre uma folha de papel gerando as respectivas cores secundárias. Utilizando as mesmas combinações na caixa de fósforos percebe-se que para a luz as cores formadas não são as mesmas. Por meio sequência de atividades propostas é possível estabelecer a diferenciação entre as cores luz e pigmento de uma forma visual e lúdica o que pode se mostrar como uma importante alternativa tanto para aulas de Física como de artes em uma perspectiva interdisciplinar. Em termos pedagógicos, destaca-se que este experimento pode ser realizado em pequenos grupos de trabalho ou de forma demonstrativa. No que diz respeito às atividades demonstrativas, destaca-se, como mencionado por Gaspar e Monteiro (2005), essa atividade tem a potencialidade de despertar o interesse pelo conteúdo e de funcionar como um elemento desencadeador de interações sociais que podem servir como âncora para a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Por fim, percebe-se uma significativa potencialidade de utilização da atividade proposta na educação básica, assim como em cursos de formação de professores, tanto na área de Física como de Artes, devido à sua simplicidade e potencialidade como favorecedora na construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Atividades experimentais; Teoria das cores; Ensino de Física.**REFERÊNCIAS**

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE QUANTIDADE DE MOVIMENTO: DA DISCUSSÃO SOBRE VISIBILIDADE DE GÊNERO A CONDUÇÃO DE UM EXPERIMENTO

**Paula Rolin Schmitz** [paulaschmitz@outlook.com]

**Aline Cristiane Pan** [aline.pan@ufrgs.br]

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – UFRGS.  
Campus Litoral Norte, 95590-000, Tramandaí, RS – Brasil.*

**Terrimar Ignácio Pasqualetto** [terrimar.pasqualetto@osorio.ifrs.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS.  
Campus Osório, 95520-000, Osório, RS – Brasil.*

No ensino de Física, na educação básica, é comum associar a Ciência e sua produção a indivíduos majoritariamente masculinos e ocultar as mulheres presentes nesse processo. Apesar disso, um olhar cuidadoso sobre a história da Ciência permite identificar importantes exemplos da relevância feminina neste contexto. Sendo assim, neste trabalho é proposta uma sequência didática que possibilita espaço para discussão da visibilidade de gênero na ciência, e introduz o conceito de quantidade de movimento. O conceito de quantidade de movimento, além de ter importante conexão com a cientista Émilie du Châtelet, é, muitas vezes, deixado de lado em sala de aula ou mesmo em publicações direcionadas a professores. Nos periódicos *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *A Física na Escola* e a *Revista Brasileira de Ensino de Física*, entre os anos 2000 e 2020, encontram-se apenas 16 publicações que fazem menção à quantidade de movimento, enquanto sobre as Leis de Newton são encontradas 583 publicações. A falta de contextualização, memorização de fórmulas e os conteúdos fragmentados com o cotidiano são alguns outros problemas identificados no ensino de Física (Moreira, 2018). Por isso, são usadas na proposta aqui descrita, estratégias que encorajam o aluno a participar ativamente das aulas, uma vez que o aprender mecanizado não propicia ao discente o amplo desenvolvimento de suas potencialidades, (Freire, 1987). O uso do enredo narrativo é a estratégia inicial deste trabalho já que através de uma história fictícia os alunos são instigados a conhecer a trajetória de vida da cientista Émilie du Châtelet e a sua relação com a obra *Philosophiae naturalis principia mathematica* de Isaac Newton. Discussões que envolvem gênero e ciência, e a relação da 2ª lei de Newton com a quantidade de movimento compõem a proposta. Além disso, a prática de um experimento de baixo custo sobre o conceito físico de quantidade de movimento diversifica metodologicamente o trabalho. O pensamento narrativo (Bruner, 1997) como atividade didática, por sua vez, possibilita ao discente a descoberta de habilidades já existentes, e não exploradas, bem como o desenvolvimento de novas habilidades e ampliação de seu conhecimento conceitual. Este trabalho tem entre seus objetivos, portanto, contribuir com a transformação da concepção do aluno acerca da produção científica, por vezes deturpada devido aos estereótipos de genialidade e de gênero. A sequência didática alia o ensino de Física à discussão de nosso cotidiano, em busca de uma aula inclusiva e que não limite seus alunos apenas a aplicações de fórmulas. De acordo com as aplicações desta sequência a quantidade de movimento se mostra como um tema de interesse aos alunos, pois é visível facilmente em nosso cotidiano. Já o diálogo acerca do papel da mulher na ciência deve ser revisitado, na tentativa de romper os estereótipos de gênero na ciência que permanecem mesmo quando discutidos entre os alunos, conforme foi observado na aplicação deste trabalho.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; gênero na ciência; quantidade de movimento.

### REFERÊNCIAS

- BRUNER, J. **O processo da educação**. Tradução: Oliveira, L. L. 3. ed. São Paulo: Editora Nacional, v.4, Coleção Cultura, Sociedade, Educação, 1973.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 26. ed. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1987.
- MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 73–80, 2018.

## UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A QUEDA NA PROCURA PELO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFRGS

Lucas Soares Prates [lucas.soares.prates@gmail.com]

Klaus Hillig [klaushillig2@hotmail.com]

Matheus Monteiro Nascimento [matheus.monteiro@ufrgs.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

A carência de professores de Física no Brasil, especialmente nas escolas públicas estaduais, é um problema estrutural significativo (NASCIMENTO, 2020). As razões que levam jovens a não procurarem os cursos de Licenciatura em Física são diversas e extrapolam questões salariais, envolvendo também aspectos metodológicos, de infraestrutura e de política pública (ARAUJO, VIANNA, 2008). Se a temática da evasão universitária tem se destacado na literatura da área da Educação em Ciências nas últimas décadas (FRANCO *et al.*, 2022), investigações sobre fatores que levam estudantes a não ingressarem nas carreiras docentes, em particular na Licenciatura em Física, são ainda escassas. Motivados pela queda recente no número de inscritos no vestibular da UFRGS, nosso objetivo neste trabalho foi buscar explicações para essa redução. Nossa hipótese era a de que esse não seria um fenômeno local, mas sim o reflexo de uma confluência de fatores de escala nacional e global. Utilizamos como fonte os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e informações sobre a densidade dos cursos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) coletadas do *site* da instituição. Os resultados indicam que o baixo número de candidatos por vaga para o curso de Licenciatura em Física da UFRGS acompanha uma redução em termos nacionais na busca por vagas no ensino superior. Os dados do ENEM revelam queda até maior no número de inscritos no exame na comparação com o caso local da UFRGS. Analisando em detalhe o perfil de estudante que está deixando de se inscrever no exame nacional, percebemos que a maior redução é do grupo que já concluiu o Ensino Médio. Isso sugere que as pessoas que não ingressam no Ensino Superior no ano de conclusão do Ensino Médio, não estão persistindo na busca por esse acesso. Todos os resultados analisados relacionalmente, portanto, sugerem que fatores políticos, econômicos e sociais nos últimos anos no Brasil e no mundo, particularmente a pandemia da COVID-19, alteraram de forma significativa a configuração do espaço social brasileiro, refletindo na redução do interesse pelo Ensino Superior de forma geral e não apenas pela Licenciatura em Física. Estudos mais aprofundados precisam ser desenvolvidos de forma a compreender melhor o perfil dos estudantes que estão deixando de buscar uma vaga nas universidades públicas brasileiras.

**Palavras-chave:** Licenciatura em Física; Ensino Superior; ENEM; UFRGS.

**Apoio:** Matheus Monteiro Nascimento agradece à FAPERGS pelo apoio a partir do Edital 10/2021 ARD/ARC.

### REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. S.; VIANNA, D. M. A carência de professores de ciências e matemática na educação básica e a ampliação das vagas no ensino superior. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 807-822, 2011.

FRANCO, B. V. de E.; MORAES, K. R. de M.; ESPINOSA, T.; HEIDEMANN, L. A. Evasão e persistência estudantil em cursos de graduação das áreas de ciências e matemática: uma revisão da literatura. **Investigações em ensino de ciências**, v. 27, n. 1, p. 272-307, 2022.

NASCIMENTO, M. M. O professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo Censo escolar de 2018. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

NASCIMENTO, M. M. O professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo Censo escolar de 2018. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42.

**USO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS DO PHET COM ENFOQUE NA MODELAGEM DIDÁTICO-CIENTÍFICA**

Luan Zaleski Pinto [luan.zaleski@ufrgs.br]

Ives Solano Araujo [ives@if.ufrgs.br]

Eliane Angela Veit [eav.if.ufrgs.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.**Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

Comumente encontramos, no nível de educação básica, em particular no ensino de Física, alunos desinteressados e com pouca participação em aula. Um dos motivos que podem justificar essa situação são aulas expositivas focadas excessivamente na transmissão de informações (MOREIRA, 2020). Adicionalmente, atividades didáticas propostas para o desenvolvimento dos conteúdos com frequência carecem de discussões sobre a natureza da ciência. Portanto, evidencia-se a necessidade de desenvolver atividades que busquem que o estudante assuma uma postura ativa no desenvolvimento do seu conhecimento e que também contribua para a construção de concepções adequadas sobre ciência. Nesse sentido, um recurso didático que tem ganhado destaque no ensino de Física são as simulações computacionais. Essa ferramenta apresenta diversas potencialidades, como por exemplo, a representação simplificada da realidade, visualização de fenômenos abstratos e também permite que o aluno gere e teste hipóteses (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002) através da interatividade (ARAUJO; VEIT, 2008). Um conjunto de simulações computacionais (SC) que contempla essas e outras potencialidades, é conhecido pelo acrônimo PhET<sup>3</sup>, um dos mais famosos conjuntos de SC para o ensino de Ciências em geral, e Física em particular. Entretanto, grande parte das atividades didáticas propostas (encontradas em anexo às simulações) podem ser caracterizados como roteiros que dirigem demasiadamente às ações dos estudantes, não instigando reflexões sobre a natureza representacional das simulações, suas limitações e contextos de validade. A adoção acrítica das SC pode agir como uma barreira para a aprendizagem, ou até mesmo prejudicar a construção de uma concepção adequada sobre ciência (MEDEIROS E MEDEIROS, 2002). Uma metodologia viável para um melhor aproveitamento das potencialidades das SC e para o desenvolvimento de concepções adequadas sobre a natureza da ciência é a exploração de modelos científicos a partir do referencial-teórico metodológico proposto por Brandão, Araujo e Veit (2011) denominado Modelagem didático-científica (MDC). Essa metodologia permite que o aluno explore diversas etapas da prática científica, por exemplo, a construção de questões de pesquisa, teste de hipóteses, delimitação do contexto de validade e grau de precisão de modelos científicos. Neste trabalho apresentamos exemplos de atividades com SC do PhET com enfoque na modelagem didático científica.

**REFERÊNCIAS**

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Interatividade em recursos computacionais aplicados ao ensino-aprendizagem de Física. **Anais da 14ª Jornada Nacional de Educação**. Santa Maria: Editora da UNIFRA, 2008.

BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. A modelagem científica vista como um campo conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 507-545, 2011.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, p. 77-86, 2002.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2020.

---

<sup>3</sup> Simulações desenvolvidas por um grupo de pesquisa da University of Colorado Boulder dos Estados Unidos da América, e designadas pelo acrônimo PhET (*Physics Education Technology*).



## **WORLD PENDULUM ALLIANCE: COLETANDO DADOS DE PÊNDULOS AO REDOR DO MUNDO NA TELA DO SEU CELULAR**

**Ingrid Weber Calsing**[ingrid.wbr10@gmail.com]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Leonardo Albuquerque Heidemann**[leonardo.h@ufrgs.br]

**Cristiano Krug** [cristiano.krug@ufrgs.br]

*Depto de Física –UFRGS– Caixa Postal, 474.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

O estudo dos pêndulos teve grande importância na história do desenvolvimento científico, uma vez que colaborou, por exemplo, para o estabelecimento de leis de colisões e conservação, e para a identificação da variação da aceleração da gravidade em diferentes pontos da Terra (MATTHEWS, GAULD & STINNER, 2004). O pêndulo também possui um potencial didático para auxiliar na educação científica, possibilitando discussões históricas sobre a construção do conhecimento científico, e a aprendizagem de conceitos relevantes na Física, como os de força e energia. Propondo uma alternativa para a exploração de pêndulos no ensino de Física, apresentamos neste trabalho um [pêndulo remoto](#) localizado no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IF/UFRGS). Esse pêndulo faz parte de uma aliança internacional a *World Pendulum Alliance* ([WPA](#)), financiada pela *European Educational and Culture Executive Agency*, que permite o acesso remoto a uma rede de pêndulos espalhados em Universidades da Europa e América Latina. Nele, pode-se controlar parâmetros do experimento, como a amplitude de oscilação, e acompanhar a sua execução ao vivo, coletando dados do período de cada oscilação do pêndulo. O *site* do pêndulo instalado no IF/UFRGS também expõe um gráfico da velocidade linear máxima em função das oscilações, assim como histogramas dos períodos medidos e da aceleração gravitacional inferida desses períodos para cada oscilação. A interação com os pêndulos possibilita a realização de atividades que envolvam, por exemplo, a medição da aceleração gravitacional em diferentes pontos do globo, além de promover discussões sobre análises estatísticas dos dados coletados. Especificamente, a análise dos dados pode promover a compreensão das flutuações existentes no processo de medição, assim como o entendimento do papel de médias e incertezas experimentais. Debates sobre o uso de histogramas para sintetizar a distribuição de um conjunto de dados, também podem ser fomentados. No *site* WPA são expostos exemplos educacionais que incluem a análise dimensional das grandezas envolvidas no estudo do pêndulo e das variáveis que influenciam no período de oscilação; a resolução de equações diferenciais que representam modelos físicos; e um curso de introdução à técnicas laboratoriais, que trata da análise de dados e de noções sobre conceitos envolvidos em atividades experimentais. O experimento pode gerar um interesse maior nos estudantes em aprender conceitos físicos (AMARANTE-SEGUNDO ET AL., 2022) e, portanto, ser uma ferramenta eficaz para motivar e engajar esses alunos. Como perspectivas futuras deste trabalho, tem-se a intenção de promover a ampliação do uso do pêndulo instalado no IF/UFRGS, realizando a sua divulgação em eventos, e a produção de materiais didáticos dirigidos aos diferentes níveis de ensino.

**Apoios:** CAPES e FAPERGS.

**Palavras-chave:** Pêndulo; Experimentação; Ensino de Física; WPA.

### **REFERÊNCIAS**

AMARANTE-SEGUNDO, G. S., AMARANTE, B. G., CRUZ, J. M., RIBEIRO, A. M., AMADOR, C. H., & FERNANDES, H. (2022). World Pendulum Alliance: student's first impressions in Brazil. In **2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)**, 360-363. IEEE.

MATTHEWS, M. R.; GAULD, C.; STINNER, A. The pendulum: Its place in science, culture and pedagogy. **Science & Education**, v. 13, p. 261-277, 2004.

# **APRESENTAÇÕES DE PÔSTERES**

**Resumos Estendidos**

## A CONSTRUÇÃO DE UM TELEJORNAL COMO METODOLOGIA DE ENSINO PARA CONTEÚDOS DA DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO

**Luciano de Azedias Marins** [Luciano.marins@foa.org.br]

*Centro de Tecnologias e Engenharias – UniFOA*

*Campus Universitário Olézio Galotti, 27240-560, Volta Redonda, RJ – Brasil.*

### Resumo

Nos cursos superiores de Engenharias, a disciplina de Eletromagnetismo sempre apresentou baixo índice de aprovação e entendimento por parte dos estudantes que apresentam inúmeras lacunas referentes ao conteúdo devido à formação deficitária no ensino médio. Tais dificuldades acredita-se que surjam por conta da impossibilidade de visualização dos campos magnéticos no espaço tridimensional. Para tentar suprimir esta defasagem foi proposta para os estudantes a construção de um Telejornal Científico relacionando os conteúdos de Fontes de Campo Magnético e Indução Eletromagnética presentes na disciplina de Eletromagnetismo. O objetivo com a atividade foi reforçar a pesquisa e os estudos dos tópicos listados por meio da construção de reportagens e apresentações. Na ocasião, algumas regras foram definidas, como: as aplicações dos assuntos em fatos do cotidiano, uma linguagem de fácil acesso ao público em geral e a pontuação da atividade como parte da nota de uma das provas. Os estudantes do 5º período do Curso de Engenharia Elétrica foram divididos em 04 grupos, que confeccionariam o seu Telejornal. Eles contaram com o apoio dos alunos do Curso de Jornalismo da IES, que foram os mentores da etapa técnica, explicando as funções a serem desempenhadas e os programas para as edições dos vídeos e vinhetas. Tanto a gravação quanto a edição ocorreram na TV UniFOA, instalação do Centro Universitário de Volta Redonda - RJ / Campus Três Poços. Após a entrega dos projetos, ocorreu uma avaliação final da atividade, momento em que foi solicitado o preenchimento de um questionário contendo perguntas relacionadas à atividade em grupo e os pontos a serem destacados, de forma positiva e negativa. Os discentes consideraram a atividade lúdica e enriquecedora, apesar de ser extensa e complexa, bem como algo totalmente inovador. Relataram também que a atividade produziu maior comprometimento nos estudos, uma vez que o fato de ter que gravar um jornal com os assuntos exige maior preparação prévia.

**Palavras-chave:** Eletromagnetismo; Telejornal; Ensino de Física.

### O PROBLEMA ENFRENTADO E OS OBJETIVOS

O assunto Eletromagnetismo apresenta grande dificuldade de entendimento dos discentes por conta da abstração necessária em relação à visualização dos campos magnéticos. Além disso, trata-se de um conteúdo que parte dos docentes não tem pleno domínio conceitual, apresentando apenas as fórmulas matemáticas para explicação dos fenômenos. Somam-se a estes pontos, as dificuldades do estudante universitário de uma instituição particular em aliar o emprego e as atividades propostas pelas disciplinas durante o semestre letivo. O resultado é conhecido: alunos reprovados com pouco conhecimento do assunto ao final do curso. Em relação ao Ensino Superior, em especial a este tópico, Moreira (2003) identificou respostas errôneas no conceito referente à Lei de Ampere, por 230 estudantes dos cursos de Engenharias e Matemática por conta da forma de abordagem do tema. Segundo Três (2016), é importante que os educadores busquem novos caminhos, para que seja possível transformar suas práticas, oportunizando a participação ativa/reflexiva do sujeito na aquisição de conhecimentos. Para o autor, o despertar do interesse dos alunos e estímulo ao pensar, levantando hipóteses e confrontando ideias, são possíveis desde que sejam aplicados novos métodos de ensino, relacionando os conhecimentos relativos ao eletromagnetismo a outras situações, dentro e fora do âmbito escolar. Para tentar suprir as lacunas existentes, a proposta foi a criação de uma atividade avaliativa que pudesse ser contextualizada e discutida em grupos com uma metodologia de ensino diferenciada, centrada no estudante como foco da aprendizagem.

### A METODOLOGIA DE ENSINO DE PESQUISA PROPOSTA

A metodologia para o ensino de parte do conteúdo de eletromagnetismo foi baseada na construção de um Telejornal Científico. Lima (2014) comenta que essa metodologia permite ao aluno desenvolver diferentes formas de linguagens por meio de troca de vivências, pois a discussão sobre o assunto estimula a participação e a leitura sobre o tema. Para Hack (2014), quando o docente está aberto para novas metodologias de ensino, a aprendizagem ganha um papel mais ativo e criativo. Após as considerações da literatura de forma positiva à escolha metodológica, a turma foi dividida em grupos de 5/6 alunos que tinham a missão de entender o processo de construção de um Telejornal. Nesta fase, fizeram parte do projeto os estudantes do Curso de Jornalismo da IES, que deram o suporte técnico com as funções existentes. Após a mentoria, os grupos se dividiram para a definição dos cargos sendo necessários a presença de: um Cinegrafista, aquele que acompanhará o repórter para gravar as reportagens; um Produtor/Pauteiro, aquele que irá elaborar as notícias, checar as informações e produzir os roteiros; um Editor, aquele que revisará as reportagens antes de transmitir no telejornal; e um Cameraman/ Editor, aquele que irá captar as imagens do telejornal e em seguida efetuar as edições. A segunda etapa foi uma discussão referente às matérias que seriam veiculadas. O docente definiu que os assuntos a serem abordados dentro do conteúdo programático seriam as Fontes de Campo Magnético e a Indução Eletromagnética, de forma contextualizada, com algum episódio ocorrido no cotidiano. Estes assuntos foram discutidos em sala de aula de forma expositiva tendo como referência o livro Eletromagnetismo (HAYT Jr, Willian. ; BUCK, John, 2012). Ao final da aula, o docente solicitou que todas as matérias envolvendo o Telejornal fossem direcionadas a esses dois tópicos, com uma linguagem de cunho científico, todavia que permitisse entendimento aos leigos no assunto. A terceira etapa foi a construção das matérias por parte dos grupos com uma consultoria em sala de aula, uma vez por semana. O docente responsável pela disciplina norteou os estudantes, conforme as pesquisas foram sendo efetuadas, para ajustes nos textos e forma de apresentação. A quarta etapa foi a logística preparada para a gravação das reportagens externas e a preparação do Telejornal. As equipes tiveram o apoio dos funcionários administrativos do UniFOA, lotados no Setor de Jornalismo, que apoiaram com as gravações das reportagens externas e do Telejornal com os âncoras. Após as gravações, os estudantes receberam outro suporte do Curso de Jornalismo no que tange às edições e montagem do layout de jornal televisivo. Em seguida, fizeram suas entregas ao docente em arquivo de vídeo, realizando a defesa do projeto em sala de aula. Nesta defesa, cada grupo fez a apresentação de seu telejornal explicando a contextualização dos tópicos listados. Em seguida, cada grupo respondeu a um questionário online sobre: pontos positivos e negativos da atividade, desafios do trabalho em equipe, comparação entre o estudo para a construção do Telejornal e para a realização de uma prova escrita, vantagens e desvantagens em cada caso.

## O CONTEXTO

A atividade foi desenvolvida no Ensino Superior, na disciplina de Eletromagnetismo, no curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) com estudantes do 5º período. A faixa etária dos 21 estudantes da turma oscilou entre 20 e 30 anos. Ao consultar o grau de empregabilidade dos estudantes foi verificado que 88% deles estavam lotados no mercado de trabalho, em diferentes áreas de atuação, diminuindo o tempo para estudos e desenvolvimento do projeto.

## OS RESULTADOS OBTIDOS

Em relação aos resultados obtidos, verificou-se que todos os quatro grupos conseguiram desenvolver pesquisas do cotidiano relacionadas aos tópicos solicitados (Fontes de Campo Magnético e Indução Eletromagnética). O telejornal dos quatro grupos foi desenvolvido com a participação de dois apresentadores (âncoras) fazendo a leitura das reportagens selecionadas. As matérias veiculadas pelo Telejornal tinham as explicações dos fenômenos físicos com as respectivas aplicações em situações do cotidiano.

No dia selecionado cada grupo fez a defesa de seu Projeto, onde deveriam fazer a apresentação do Telejornal, comentando sobre as matérias selecionadas e o conteúdo destacado. Após as apresentações, cada grupo se reuniu para responder três perguntas referentes ao trabalho:

- a) Os pontos positivos e negativos da atividade;

b) Os desafios do trabalho em equipe;

c) A comparação entre a preparação do estudo para a construção do Telejornal e para a realização de uma prova escrita, vantagens e desvantagens em cada caso.

Em relação à primeira pergunta os pontos positivos listados foram: a ludicidade da atividade, a descontração dos grupos para a construção do projeto, a possibilidade de estudar edição de vídeos e o contentamento em verificar a aplicação de um fenômeno físico ao estudo. Como pontos negativos foram listados: a dificuldade em reunir o grupo para as atividades, o tempo para a entrega do Telejornal e a dificuldade em aliar uma linguagem acessível em pontos muito específicos. De qualquer forma, no final da atividade, todos os grupos foram favoráveis à integração desta atividade para composição de uma parte da nota do semestre. Em relação à segunda pergunta, o que mais destacou-se foi a falta de compromisso de alguns estudantes que não conseguiam entregar suas tarefas conforme combinado. Na terceira pergunta, todos os grupos foram favoráveis ao estudo dos conteúdos para a construção do Telejornal, pois relataram que desta forma o ensino passa a ter significado e a preparação para as gravações dos vídeos exigiu um grau maior de comprometimento.

Este trabalho inspirou-se em Santos (2012) que utilizou este recurso com a turma do 7º período do curso de Letras da UFMG e o resultado pôde afirmar que os objetivos foram alcançados com sucesso, pois, em todas as etapas, os alunos se mantiveram motivados e ativos no processo, desenvolvendo as competências elencadas em um clima de interesse e descontração. O autor relata que foi possível também conhecer novos talentos nos alunos quanto à expressão oral e escrita, valorizando habilidades não contempladas pelos critérios de avaliação praticados por provas escritas. Outro autor (BARBOSA, 2016) comenta que as falas dos estudantes após questionário final indicaram que a produção de um telejornal sobre Termoquímica despertou a participação dos alunos em sala de aula, pois, na busca da informação, foram provocados a ler e criar, estimulando assim a curiosidade e a criatividade de cada um. Essa mesma ideia já era defendida por Moran, Masetto e Behrens (2003) ao afirmar que o telejornal confere ao aluno o poder de criação, ao mesmo tempo, que lhe desperta a capacidade de aprender.

Com isso, verificando que a atividade teve um papel inovador no ensino do Eletromagnetismo, a conclusão é que o processo foi mais efetivo do que apenas aulas expositivas como metodologia de ensino. Vale ressaltar que, após as considerações dos estudantes, alguns pontos foram analisados para serem modificados no semestre seguinte em relação à atividade proposta.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. B.; Estudo da Química: O uso do Telejornal em sala de aula, In: **Anais Do Simpósio Internacional De Educação À Distância**, 2016.

HACK, A. G. **Notícia Cidadã: O telejornal como ferramenta de Ensino de Ciências**; Dissertação de Mestrado: UnB, 2014.

LIMA, K. C. B.; PACHECO, F. V.; JUNIOR, A. F. N. O uso do Telejornal para o Ensino da importância e qualidade da água. **Fórum Ambiental**. v.10, n.06, São Paulo, 2014.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas metodologias e mediação pedagógica**, 7ª ed., Papirus, São Paulo, 2003.

MOREIRA, M. A.; PINTO, A. O. Dificuldade dos alunos na aprendizagem à luz da teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, nº 3, p.317-325, 2003.

SANTOS, M. C. V. Projeto Telejornal: Um relato de experiência, In: **Anais do IX Encontro de Documentação em Software Livre e VI Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, v.1, nº 1, 2012.

TRÊS, C.; SANTOS, S. A. Estratégias diversificadas no Ensino do eletromagnetismo para facilitar a aprendizagem significativa. **Cadernos PNE - Os desafios da Escola Pública Paranaense**, Paraná, 2016.

## A CONTRIBUIÇÃO DE UM GRUPO FOCAL PARA O MELHORAMENTO DO GERENCIAMENTO DE UMA FEIRA DE CIÊNCIAS

**Cícero Gularte Scaglioni** [ciceroscaglioni@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa.*

*Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650.*

*96413170 - Bagé, RS - Brasil.*

**Pedro Fernando Teixeira Dorneles** [pedrodorneles@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa.*

*Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650.*

*96413170 - Bagé, RS - Brasil*

**Rosana Cavalcanti Maia Santos** [rosanasantos@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa.*

*Av. Maria Anunciação Gomes de Godoy, 1650.*

*96413170 - Bagé, RS - Brasil.*

### Resumo

Este trabalho apresenta um recorte de uma das etapas de produção de dados da dissertação *Gerenciamento de projetos no contexto de organização de uma feira de ciências* (SCAGLIONI, 2022). O objetivo é apresentar a entrevista com grupo focal, que foi aplicada à equipe executora da XI Feira de Ciências do campus Bagé, e mostrar como o seu resultado pode contribuir para o aprimoramento na gestão do projeto. Para a coordenação do projeto é muito importante conhecer a opinião da equipe responsável pelo planejamento e organização das feiras de ciências, pois esse *feedback* contribuirá para que melhorias sejam implementadas em vários processos de organização. Além disso, essa metodologia de pesquisa permitiu entender o que aconteceu durante as etapas de organização da XI Feira de Ciências do campus Bagé e ainda forneceu importantes subsídios que poderão ser implementados nas próximas edições.

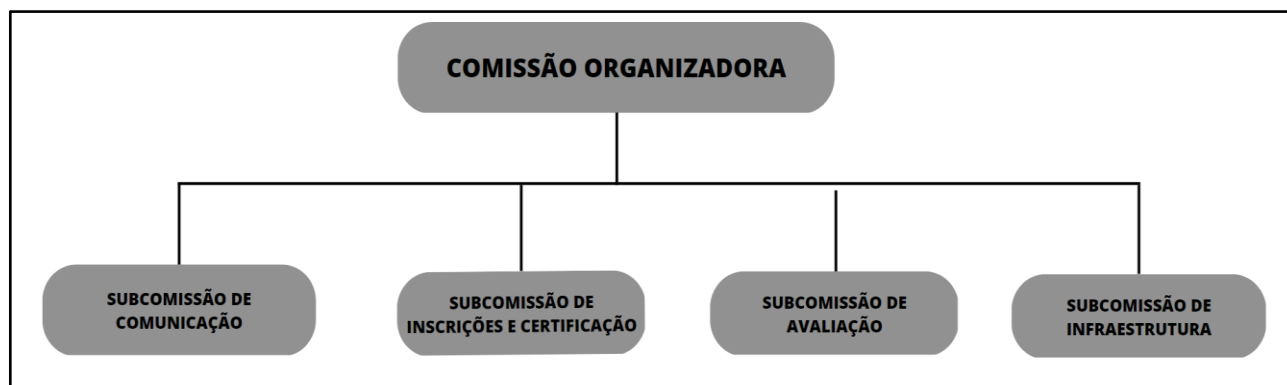
**Palavras-chave:** Feira de ciências; Gerenciamento de projetos; Planejamento.

### OBJETO DE ESTUDO

A XI Feira de Ciências do campus Bagé da Unipampa, ocorrida no dia 26 de agosto de 2022, foi o objeto de estudo analisado. Nessa edição da feira foram apresentados 84 trabalhos distribuídos nas seguintes categorias: Educação Infantil (15 trabalhos), Ensino Fundamental Anos Iniciais (dez trabalhos), Ensino Fundamental Anos Finais (27 trabalhos), Ensino Médio (31 trabalhos) e Educação de Jovens e Adultos (um trabalho). Nesse dia o campus Bagé contou com a presença de 85 professores orientadores ou coorientadores de trabalhos e 294 alunos apresentadores de trabalhos.

Para a organização, dessa edição da feira, 19 servidores do campus Bagé dividiram-se em uma comissão organizadora e quatro subcomissões e contaram ainda com o apoio de três alunos bolsistas do curso de Física. Na figura 1 é mostrado o organograma sugerido à equipe no início das atividades de organização da feira.

Esse organograma, criado pelos pesquisadores, facilitou o entendimento da estrutura de organização da feira. De acordo com o Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK, 2017), essa técnica de representação de dados é usada para documentar e comunicar os papéis e responsabilidades dos membros da equipe e tem a finalidade de assegurar que todos entendam claramente seus papéis e responsabilidades.

**Figura 1** - Organograma XI Feira de Ciências do campus Bagé

Fonte: Autor (2022)

Os componentes da equipe foram divididos por subcomissão de acordo com as especificidades das tarefas (figura 1). Para composição da comissão organizadora foi pedido que cada subcomissão indicasse um nome.

### SUJEITOS PARTICIPANTES

Foram convidados a participar da entrevista com grupo focal 19 servidores da equipe executora e três alunos bolsistas do curso de Física que contribuíram com as atividades de organização da XI Feira de Ciências do campus Bagé. No entanto, compareceram somente dez integrantes da equipe e dois alunos.

### METODOLOGIA ADOTADA

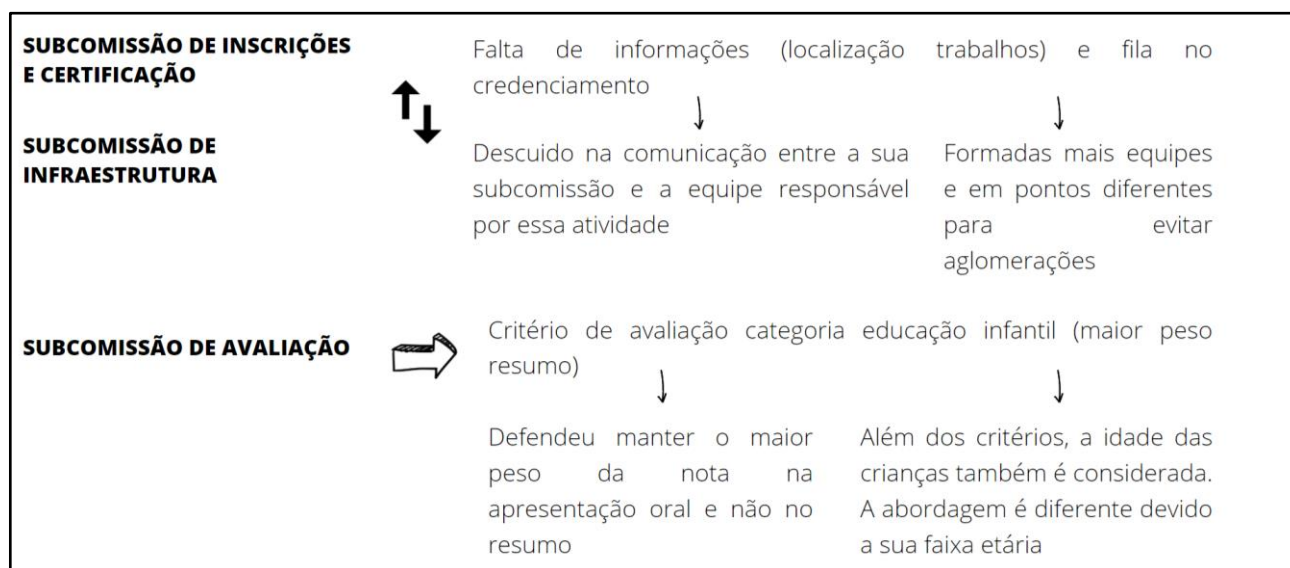
A metodologia de pesquisa adotada foi o estudo de caso tipo exploratório de cunho qualitativo. Gil (2002) diz que o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa muito utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Precede estudo aprofundado de um ou poucos objetos de maneira que permita seu conhecimento detalhado, tarefa quase impossível mediante outros delineamentos já considerados. Um estudo de caso pode analisar uma pessoa ou instituição (caso único) ou um grupo de pessoas ou instituições (casos múltiplos). Segundo Yin (2001), ao se projetar estudos de caso deve ser feita uma distinção entre projetos de caso único e de casos múltiplos. Isso implica em decidir, antes da coleta de dados, se será utilizado o estudo de caso único ou de casos múltiplos ao formular as questões de pesquisa. O estudo de caso único é apropriado em várias circunstâncias e é utilizado para testar uma hipótese bem formulada. Portanto, deve existir um caso único que satisfaça todas as condições para testar a hipótese e que assim se possa confirmar, contestar ou estender essa hipótese. Obedece a três fundamentos lógicos: representa um caso decisivo, raro ou extremo e é revelador. Nessa pesquisa foi adotado um projeto de caso único integrado, em que são analisadas várias unidades dentro de um mesmo contexto. A XI Feira de Ciências do campus Bagé foi o caso analisado, enquanto que as subcomissões de comunicação, inscrições e certificação, avaliação e infraestrutura são as unidades de análise múltiplas. A entrevista com o grupo focal foi uma das etapas para produção de dados. Toda a equipe organizadora e os três alunos bolsistas foram convidados a participar. De acordo com Gatti (2005, p. 9), o grupo focal tem o objetivo de captar, entre os sujeitos, vários pontos de vista, sentimentos e percepções que com outros meios poderiam ser difíceis de se manifestar. Acreditamos que esse modelo de intervenção, nessa pesquisa, geraria melhores resultados do que as entrevistas individuais. Esse método torna a produção de dados mais informal e permite que o grupo analisado debata livremente sobre o assunto abordado, fornecendo ao pesquisador mais riqueza nas informações. A reunião com o grupo focal reuniu 12 pessoas. Deste grupo, dez participantes manifestaram efetivamente, em algum momento da entrevista, opinião ou sugestão. Os pesquisadores procuraram não emitir opiniões ou pareceres durante a entrevista. Se detiveram a conduzir e mediar a entrevista, introduzindo o assunto a ser discutido, enfatizando para o grupo que não há respostas certas ou erradas, observando e encorajando a palavra de cada entrevistado para que, naquele momento, fosse gerado o maior número de informações possíveis sobre as atividades

desempenhadas por eles durante a organização da feira, bem como suas percepções gerais sobre o projeto, sugestões de melhoria, entre outros.

## RESULTADOS

As respostas de um questionário de avaliação da XI Feira de Ciências (SCAGLIONI, 2022, p. 53), aplicado aos professores orientadores de trabalhos, direcionaram a entrevista com o grupo focal. As críticas, opiniões e sugestões dos professores foram apresentadas à equipe (participantes do grupo focal). Após a equipe tomar conhecimento das respostas do questionário, foi aberto espaço para discussão e criação de propostas que pudessem amenizar ou resolver os problemas revelados. Nas figuras 2 e 3 apresentamos algumas respostas contidas no questionário dos professores e a ação sugerida pela equipe durante a entrevista com o grupo focal.

**Figura 2** - Respostas do questionário aplicado aos professores e avaliação do grupo focal (a)

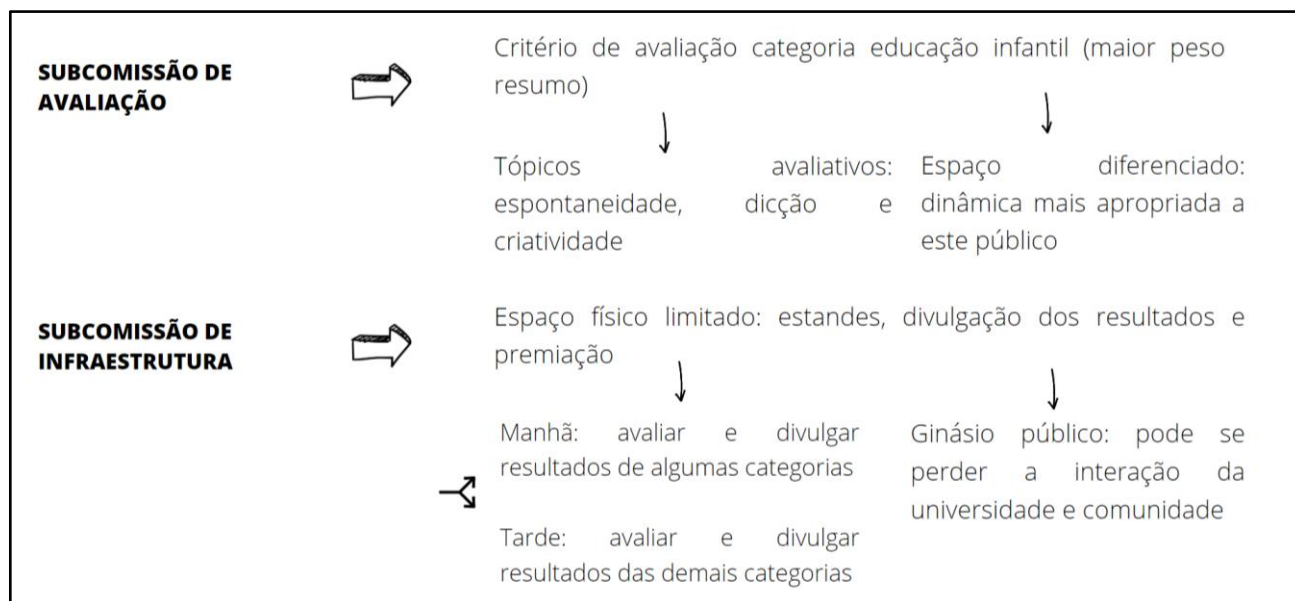


Fonte: Autor (2022)

A figura 2 mostra críticas às subcomissões de inscrições e certificação, infraestrutura e avaliação. Damos destaque a uma resposta do questionário que revelou insatisfação com a falta de informações e fila no credenciamento. No grupo focal foi possível chegar à conclusão que a comunicação entre a subcomissão de inscrição e certificação e a subcomissão de infraestrutura falhou. De acordo com a equipe, essas subcomissões deveriam ter trocado mais informações sobre os números de inscritos e de trabalhos a serem apresentados para que a infraestrutura fosse melhor organizada. A ação proposta pela equipe, para a próxima edição da feira, foi a ampliação dos pontos de credenciamento em locais diferentes para evitar aglomerações.

Já na figura 3 apresentamos críticas recebidas pelas subcomissões de avaliação e infraestrutura. Os professores revelaram insatisfação aos critérios de avaliação da categoria Educação Infantil e ao espaço físico limitado. O debate em grupo oportunizou algumas alternativas. A equipe sugeriu que, na próxima feira, se adote critérios que valorizem mais a espontaneidade, dicção e criatividade das crianças. Além de um espaço diferenciado para esse público. Para oferecer um espaço mais amplo aos demais participantes, a equipe sugeriu que a próxima feira seja dividida em dois momentos. O turno da manhã poderia ser destinado a algumas categorias enquanto o turno da tarde a outras. Também foi sugerido o uso de um espaço com maior capacidade (ginásio). No entanto, alguns salientaram que a interação entre universidade e comunidade poderia ser perdida.



**Figura 3** - Respostas do questionário aplicado aos professores e avaliação do grupo focal (b)

Fonte: Autor (2022)

Por fim, destacamos que embora o grupo focal tenha dado mais ênfase às críticas, durante o encontro, os pontos positivos também foram tema da conversa. O reconhecimento do bom trabalho feito pela equipe é mostrado quando, das 36 respostas obtidas, 33 dizem que participarão da próxima edição da feira. E é corroborado quando, todos os participantes da equipe, confirmaram participação na organização da feira seguinte.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reunião com o grupo focal foi muito importante para que todos os envolvidos com a organização da XI Feira de Ciências do campus Bagé conhecessem os resultados do questionário de avaliação aplicado aos professores e, principalmente, discutissem sobre os pontos que precisam ser melhorados. Além disso, a equipe teve a oportunidade de debater sobre a dinâmica das subcomissões e constatar que, o trabalho desenvolvido dessa forma, distribuiu melhor as tarefas entre o grupo e propiciou senso de envolvimento e pertencimento fortalecendo a integração e autonomia.

### REFERÊNCIAS

- GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. **Guia PMBOK 6 ed.** Pensilvânia: Newtown Square, 2017.
- SCAGLIONI, C. G. **Gerenciamento de projetos no contexto de organização de uma feira de ciências**. 2022. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2022.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

## A PRODUÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NA PERSPECTIVA DA ABORDAGEM TEMÁTICA: UM OLHAR PARA AS SUAS UNIDADES TEMÁTICAS<sup>4</sup>

**Lucas Carvalho Pacheco** [lucas.pacheco@acad.ufsm.br]

**Laíza Sturza Loy** [sturloy@gmail.com]

**Cristiane Muenchen** [crismuenchen@yahoo.com.br]

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM*

*Campus Santa Maria, 96201-900, Rio Grande, RS – Brasil.*

### Resumo

A Abordagem Temática é uma perspectiva curricular em que os conhecimentos científicos são subordinados a um tema de relevância social. Nessa perspectiva e, com base nas novas normativas curriculares brasileiras, foi elaborado e implementado, em 2022, o projeto de ensino intitulado “Produção de materiais didático-pedagógicos alinhados à BNCC na perspectiva da Abordagem Temática”. No âmbito deste projeto, foi construído o material didático-pedagógico intitulado “Lixo na região oeste de Santa Maria/RS: quais são os problemas e as possibilidades?”, constituído por quatro unidades temáticas. Nesse contexto, almeja-se neste trabalho apresentar as Unidades Temáticas do material didático-pedagógico produzido. Acredita-se que as unidades temáticas contribuem para a construção de aulas que prezem pela criticidade, dialogicidade e problematização.

**Palavras-chave:** Abordagem Temática; Unidades Temáticas; Materiais didático-pedagógicos; Ensino de Física; BNCC.

### APRESENTAÇÃO E ASPECTOS TEÓRICOS

Na contramão da organização curricular propedêutica e bancária no Ensino de Ciências/Física, está a perspectiva curricular da Abordagem Temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011), que se caracteriza como uma “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema”.

Nessa perspectiva, foi elaborado e implementado ao longo de 2022, o projeto de ensino intitulado “Produção de materiais didático-pedagógicos alinhados à BNCC na perspectiva da Abordagem Temática”<sup>5</sup>, que tem como objetivo geral produzir e disponibilizar materiais didático-pedagógicos, físicos e/ou digitais, alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dentre os materiais didático-pedagógicos produzidos, está o material intitulado “Lixo na Região Oeste de Santa Maria/RS: quais são os problemas e as possibilidades?”, o qual foi construído em cinco etapas, sendo elas: 1ª- aproximação Universidade-Escola, através do contato com uma professora parceira; 2ª- definição do tema; 3ª- estruturação; 4ª- elaboração e 5ª- identificação das competências e habilidades desenvolvidas (de acordo com a BNCC e o Referencial Curricular Gaúcho- RCG).

A aproximação Universidade-Escola ocorreu através de uma parceria realizada com uma professora da rede pública estadual de ensino, em uma escola localizada na região oeste de Santa Maria/RS. No que concerne ao processo de obtenção do tema, o mesmo foi discutido no trabalho “Lixo na região oeste de Santa Maria: quais problemas e possibilidades?": da obtenção à construção curricular (LOY et al., 2022). Nesse sentido, almeja-se com o presente trabalho apresentar as Unidades Temáticas do material didático-pedagógico elaborado, intitulado “Lixo na Região Oeste de Santa Maria/RS: quais são os problemas e as possibilidades?”.

### AS UNIDADES TEMÁTICAS

<sup>4</sup> Apoio: Programa de Licenciaturas (PROLICEN) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

<sup>5</sup> Registrado no Portal de Projetos da UFSM, sob número 057895. Disponível em:

<https://portal.ufsm.br/projetos/publico/projetos/view.html?idProjeto=70583>. Acesso em 24.jan.2023.

O material didático-pedagógico foi estruturado a partir do tema central “Lixo na Região Oeste de Santa Maria/RS: quais são os problemas e as possibilidades”. O desenvolvimento deste foi realizado a partir de quatro unidades temáticas, sendo elas: i) “A origem do lixo”; ii) “Caminho do lixo”; iii) “Já vivemos as consequências?” e iv) “Somos capazes de mudar essa realidade?”. Os assuntos abordados e os conhecimentos científicos da Física desenvolvidos são apresentados no quadro a seguir.

**Quadro 01** – Unidades Temáticas e seus respectivos assuntos e conhecimentos científicos da Física

<b>Unidades Temáticas</b>	<b>Assuntos abordados</b>	<b>Conhecimentos científicos da física</b>
A origem do lixo	Capitalismo, obsolescência programada, consumismo, produção de lixo doméstico (tipos de lixos).	Densidade, força peso, unidades de medida, Sistema Internacional de unidades de medida (SI), grandezas físicas.
Caminho do Lixo	Descarte do lixo doméstico (lixeiras, ruas), selecionadores, aterro, deslocamento do lixo (pelos meios de transporte).	Energia mecânica e trabalho.
Já vivemos as consequências?	Alagamentos das ruas, produção de gás metano, poluição, condições de trabalho dos selecionadores (insalubridade, doenças, renda, valorização), saúde pública, mau cheiro.	Hidrostática, hidrodinâmica e estudo dos gases.
Somos capazes de mudar essa realidade?	Produção de adubo, reciclagem, reutilização, produção de energia elétrica, fonte de renda.	Calorimetria, tipos de energia, eletrostática, eletrodinâmica, eletromagnetismo e termometria.

Cada uma dessas unidades temáticas foi construída a partir de problematizações norteadoras, em que as mesmas balizaram o processo de produção do material didático-pedagógico. Essas problematizações norteadoras são apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 02** – Unidades Temáticas e suas respectivas problematizações norteadoras

<b>Unidades Temáticas</b>	<b>Problematizações norteadoras</b>
A origem do lixo	“Por que nos preocuparmos com o lixo atualmente?” e “Somos os vilões”
Caminho do Lixo	“O que podemos fazer com o lixo da nossa casa?”, “Quais os possíveis destinos para o lixo?” e “Por onde passa o lixo?”
Já vivemos as consequências?	“Como o lixo impacta o dia a dia das pessoas?” e “Quais são os impactos do biogás gerado pelo lixo?”
Somos capazes de mudar essa realidade?	“É possível gerar renda a partir do lixo?” e “De que forma produzir energia elétrica a partir do biogás?”

A partir da estrutura exposta nos parágrafos anteriores e balizada pelas problematizações norteadoras, construiu-se o material didático-pedagógico “Lixo na região oeste de Santa Maria/RS: quais são

os problemas e as possibilidades?”, que caracteriza-se pela potencialidade de aulas críticas, problematizadoras, dialógicas e interdisciplinares. Salienta-se, ainda, que o processo de construção do material didático-pedagógico será discutido em trabalhos posteriores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas premissas apresentadas anteriormente, o presente trabalho almejou apresentar as Unidades Temáticas de um dos materiais produzidos no âmbito do projeto de ensino “Produção de materiais didático-pedagógicos alinhados à BNCC na perspectiva na Abordagem Temática”, o qual tem em sua estrutura o tema central “Lixo na Região Oeste de Santa Maria/RS: quais são os problemas e as possibilidades?”. Com este tema central, esse material foi desenvolvido a partir de quatro unidades temáticas, em que a construção das mesmas foi balizada por problematizações norteadoras.

Desta forma, acredita-se que as unidades temáticas apresentadas neste trabalho potencializam a “quebra dos muros da escola”, em que o mundo de vida do educando adentra ao mundo da escola, contribuindo, sobretudo, para a formação humana e social dos sujeitos. No que tange as novas normativas curriculares brasileiras, na qual começaram a serem implementadas em 2022, mesmo não sendo foco deste presente trabalho, a organização das unidades temáticas propiciou uma maior integração da área das Ciências da Natureza – requerida pela BNCC-, auxiliando, assim, no desenvolvimento das competências e habilidades expostas nos documentos normativos curriculares.

Ademais, salienta-se que o material didático-pedagógico, em que partes foi apresentado neste trabalho, está disponível para *download* gratuito no *site* do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD)<sup>6</sup>. Por fim, ressalta-se a relevância da construção de materiais como estes, em que tenham a disciplina de Física como um dos suportes para a compreensão e transformação da realidade.

## REFERÊNCIAS

- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LOY, L.S.; PACHECO, L.C.; SCHNEIDER, T.; PEREIRA, D.N.; MUENCHEN, C. "Lixo na região oeste de Santa Maria: quais os problemas e possibilidades?": da obtenção à construção curricular. In: **III Ciência em Ação**, 2022, Santa Maria/RS.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <https://sites.google.com/view/gepecid/aulas-e-materiais>. Acesso em: 24.jan.2023

**ÁLBUM DE FIGURINHAS COMO FORMA DE DIVULGAÇÃO DA FÍSICA NO ENSINO BÁSICO****Larissa Cruz de Moura** [larissa.2018008826@aluno.iffar.edu.br]**Mairon Melo Machado** [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]**Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um álbum de figurinhas focado em 30 grandes nomes da Física. O álbum de Figurinhas dos Físicos foi elaborado com o intuito de ser utilizado como uma ferramenta de auxílio para o ensino de Física, e um meio de divulgar Ciências para os alunos do ensino básico. O conjunto do material elaborado é composto por um álbum de 33 páginas e 30 figurinhas. Cada um dos 30 nomes da Física tem uma página dedicada a si, contendo um pequeno texto a respeito do mesmo com algumas informações sobre sua vida e contribuições para seus ramos de atuação. O álbum é confeccionado a partir de um projeto de ensino cadastrado junto ao Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, voltado para alunos do Ensino Médio da Instituição, e permitindo um contato inicial destes alunos com a história da Física, auxiliando também a desmitificar o fato de que a Física é uma Ciência exclusiva para gênios e mentes brilhantes.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Material Didático; Álbum de Figurinhas.

**INTRODUÇÃO**

A Física é a disciplina preterida por parte dos alunos (MOREIRA, 2018). Segundo Quintal e Guerra (2009), ela é vista como algo produzido por seres privilegiados, que num momento de inspiração ou por alguma necessidade técnica (desconhecida pelos educandos), criaram as mais diversas equações.

Esse fato pode ser justificado pelas poucas metodologias utilizadas. Muitas vezes, as aulas de Física são mais focadas na parte do cálculo. Devido a isso, os alunos irão adquirir o pensamento de que a Física se trata somente de cálculos. De acordo com Moraes (2009):

E se esses alunos têm uma aula de física focada na parte matemática onde o professor enfatiza muito a resolução de problemas, que muitas vezes estão fora do contexto de vida desses alunos, estes, sentirão uma antipatia pela disciplina de física, podem acabar por perder o interesse pela matéria, e isso certamente contribuirá de forma negativa em seu desempenho escolar. (MORAES,2009. p. 01).

Em virtude disso, devem ser buscadas novas alternativas para tentar despertar o interesse dos alunos. Deve-se buscar novos métodos e novas ferramentas didáticas que possam auxiliar o professor em sala de aula. A criação de novos materiais didáticos é um importante caminho. Para Da Frota (2019), quando o professor se apropria, desenvolve, adapta o material didático e o utiliza no contexto dos alunos, a aula resulta mais produtiva para o professor e para o aluno.

Com o pensamento de elaborar um material didático que pudesse ser utilizado em sala de aula pelo professor, surgiu a ideia da criação de um álbum de figurinhas focado nos físicos, e que apresentasse aos alunos alguns nomes de cientistas que tiveram uma importância para as áreas de Física teórica, experimental e para o ensino da mesma.

Foram selecionados ao todo 30 nomes, dentre físicos bem conhecidos que realizaram descobertas muito importantes para o desenvolvimento das Ciências, físicos que não são tão famosos, mas que também tiveram grande contribuição para suas áreas de atuação, e um foco nas denominadas minorias, como mulheres, negros e membros da comunidade LGBTQIA+. Cada página do álbum será dedicada a um desses nomes, e apresentará um resumo a respeito da vida de cada cientista, apresentando informações a respeito de sua vida pessoal, centrando principalmente na vida acadêmica desses cientistas. No resumo da figurinha estarão presentes as principais contribuições do cientista em suas áreas de atuação, bem como algumas outras curiosidades.

O trabalho aqui apresentado será assim dividido. Na primeira etapa, serão discutidos problemas relacionados ao ensino de Física, tratando a respeito das dificuldades de professores e alunos com a disciplina. A seguir, trata-se a respeito dos álbuns de figurinhas, apresentando fatos sobre a história desse produto, que será utilizado como material didático para o trabalho. A terceira etapa será a respeito da metodologia utilizada para a elaboração e aplicação do presente trabalho. Por fim, serão apresentadas considerações finais e perspectivas.

## **METODOLOGIA**

De acordo com Moreira (2017) a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel afirma que para o aluno ter uma aprendizagem significativa é de grande importância que o material a ser utilizado pelo professor seja um material potencialmente significativo, ou seja, esse material precisa ser relacionável à estrutura cognitiva do aluno como por exemplo De Lara e De Sousa (2009) que elaboraram um material potencialmente significativo para ensinar Colisões a alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Os mesmos utilizaram as novas tecnologias da informação e da comunicação (TICs) como ferramenta metodológica durante o processo de realização do trabalho.

O Álbum de Figurinhas dos Físicos foi pensado como um material potencialmente significativo e a seguir será relatado como foi a realização do processo de construção do mesmo. Na primeira etapa do processo de construção do álbum de figurinhas foi realizada a seleção dos cientistas que estariam presentes.

Foram selecionados ao todo 30 cientistas, sendo eles Isaac Newton, Marie Curie, Galileu Galilei, Katherine Johnson, James Clerk Maxwell, Johannes Kepler, Sonia Guimarães, César Lattes, Carl Sagan, Dinalva Sales, Tycho Brahe, Maria Goeppert Mayer, Nikola Tesla, Marcia Cristina Barbosa, Stephen Hawking, Donna Theo Strickland, André-Marie Ampère, Andrea Mia Ghez, Julis Poincaré, Niels Bohr, Max Planck, Emmy Noether, Albert Einstein, Lise Meitner, Daniel Fahrenheit, Chien-Shiung Wu, George Simon Ohm, Robert Hooke, Michael Faraday e Erwin Schrödinger. Esses nomes foram escolhidos com o intuito de ter a maior diversidade possível. Entre os 30 nomes escolhidos para compor o álbum, estão nomes mais consagrados como Isaac Newton mas também foram incluídos outros, como por exemplo físicos brasileiros, contemporâneos, negros e etc.

Após a escolha dos cientistas, foi realizado um estudo mais aprofundado sobre cada um deles buscando coletar informações a respeito dos mesmos, como características, vida acadêmica, dificuldades enfrentadas para que suas ideias e descobertas fossem ouvidas, e suas contribuições não somente para Física, como para educação e sociedade em geral.


Logo após a realização da coleta de informações a respeito dos físicos, se deu início ao processo de construção do álbum. O álbum foi construído através da plataforma online Canva, que trata-se de uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar apresentações, pôsteres e outros conteúdos visuais.

## **RESULTADOS**

O Álbum de Figurinhas dos Físicos possui 33 páginas coloridas, com capa e uma página dedicada a cada um dos 30 físicos, os quais constituem as 30 figurinhas da coleção. As páginas contêm um pequeno texto com um resumo a respeito da vida do físico, algumas figuras ilustrativas relacionadas ao mesmo e o local para colar a figurinha.

A imagem 1 mostra duas das 33 páginas do álbum, as quais são as páginas das figurinhas 1 e 2. Nelas estão textos com um pouco das histórias de Isaac Newton (esquerda) e Marie Curie (direita). As fontes para os textos são as mesmas apresentadas no quadro 1.

**Imagem 1** – Duas páginas do álbum, trazendo textos sobre Isaac Newton (esquerda) e Marie Curie (direita)

<p>Isaac Newton nasceu dia 4 de janeiro de 1643 em Woolsthorpe, uma pequena aldeia da Inglaterra. Seu pai morreu pouco tempo após seu nascimento então aos dois anos, quando sua mãe voltou a casar, Isaac foi morar com sua avó.</p> <p>Newton manifestou interesse por atividades manuais muito cedo sendo que ainda quando criança construiu um moinho de vento, que funcionava, e um quadrante solar de pedra. Aos 14 anos após o falecimento do marido de sua mãe Newton voltou a morar com ela e foi trabalhar na lavoura mas passava a maior parte de seu tempo mergulhando nos livros.</p>	<h1>01</h1>	<h1>02</h1>	<p>Manya Salomee Sklodowska mais conhecida como Marie Curie nasceu dia 7 de novembro de 1867 em Varsóvia na Polônia. Era filha de um professor de Física e Matemática e de uma pianista, sua mãe morreu quando ela tinha 10 anos.</p> <p>O governo do país estabeleceu restrições aos poloneses então seu pai acabou perdendo o emprego por falar abertamente a favor da independência da Polônia e abriu uma escola para se sustentar.</p> <p>Aos 17 anos Marie começou a trabalhar como governanta e professora para pagar os estudos da irmã mais velha que depois de formada a ajudou a realizar seu sonho de estudar na Sorbonne.</p>
<p>Com 18 anos foi aceito no Trinity College, da Universidade de Cambridge. Passou quatro anos em Cambridge e recebeu seu grau de Bacharel em Artes, em 1665.</p> <p>Entre 1665 e 1667 Newton teve que voltar para a casa pois sua universidade ficou fechada por causa de uma epidemia de peste bubônica. Foi durante esse período ele fez as descobertas mais importantes para a ciência como a lei fundamental da gravitação, imaginou as leis básicas da Mecânica e aplicou as aos corpos celestes, inventou os métodos de cálculo diferencial e integral, e estabeleceu as bases de suas grandes descobertas ópticas.</p> <p>Ao cair da árvore, a maçã mais famosa da história da ciência, motivou em Newton a ideia de gravitação universal. "Foi a partir do questionamento do porquê a maçã caiu que ele chegou à descoberta de uma das mais importantes leis científicas: a Lei da Gravitação Universal. Ele estabeleceu três leis do movimento que são mais conhecidas como as Leis de Newton.</p> 			<p>No ano de 1891 ela foi para Paris e adotou a forma francesa para seu nome para estudar na Sorbonne, lá ela morou em um sótão e tinha pouco dinheiro que mal dava para suas refeições. Em 1893 se formou em Física e em 1894 em Matemática. Foi a primeira colocada no mestrado em Física e no ano seguinte em segundo lugar no mestrado em Matemática.</p> <p>Em 1895 ela conheceu Pierre Curie que acabou se tornando seu marido.</p> <p>Marie e Pierre começaram a trabalhar juntos e em suas pesquisas descobriram que os sais de tório, eram capazes de emitir raios semelhantes aos dos sais de urânio e concluiu que o urânio era uma propriedade do átomo. Eles conseguiram isolar um elemento 300 vezes mais ativo que o urânio e o batizaram de Polônio. Mas ambos não estavam satisfeitos e continuaram seus estudos e assim encontraram um novo elemento, 900 vezes mais radiativo que o urânio, o Rádio.</p> 

**Fonte:** Do autor (2022).

A sugestão apresentada pelos autores é que os alunos terão acesso ao álbum e as figurinhas como uma espécie de premiação por seu desempenho na disciplina. As figurinhas serão distribuídas dentro de um pacotinho, cada qual com 5 figurinhas. As figurinhas, assim como as demais páginas do álbum, podem ser encontradas no link <https://baudomairon.blogspot.com/2022/10/album-de-figurinhas-dos-fisicos.html>, ou em contato direto com os autores.

Depois de pronto, o álbum será impresso, financiado através de cadastro de projeto de Ensino cadastrado no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, o que permitirá produzir um material de melhor qualidade para os alunos, os quais são o público alvo, os quais são alunos do Ensino Médio. A proposta de distribuição é da seguinte forma: o aluno que atingir a média em um trabalho ou prova irá receber um pacote de figurinhas. O aluno só vai poder receber o álbum para colar suas figurinhas caso realize todas as atividades de sala de aula propostas pelo professor como por exemplo listas de exercícios e etc.

Em virtude de que pode ocorrer dos alunos receberem figurinhas repetidas, os mesmos podem recorrer à troca com os colegas. Além do álbum ser uma ferramenta de incentivo a aprender, de proporcionar aos alunos conhecimento, também tem a questão da possibilidade de socialização entre os mesmos para eventuais trocas de figurinhas.

Além de elaborar o álbum de figurinhas, o presente trabalho também tem como objetivo propor um projeto de ensino onde o álbum dos físicos seria utilizado como ferramenta de ensino e também como uma forma de divulgar ciência. Seria um projeto de ensino voltado para a História da Física, utilizando o álbum elaborado no presente trabalho, o que seria de grande valia para a divulgação científica e para o ensino de Física.

## REFERÊNCIAS

FROTA, M. E. S. da; SALES, E. C. do N. S. A importância dos materiais didáticos como facilitadores no processo ensino-aprendizagem de física. **Revista Docentes**, v. 4, n. 8, 2019.

LARA, A. E. de; SOUSA, C. M. S. G. de. O processo de construção e de uso de um material potencialmente significativo visando a aprendizagem significativa em tópicos de colisões: apresentações de slides e um ambiente virtual de aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 2, p. 58-80, 2009.

FRAZÃO, D. **Isaac Newton. Ebiografia**, 2020. Disponível em: <[https://www.ebiografia.com/isaac\\_newton/](https://www.ebiografia.com/isaac_newton/)>. Acesso em: 02 de out. de 2022.

FRAZÃO, D. **Marie Curie. Ebiografia**, 2021. Disponível em: <[https://www.ebiografia.com/marie\\_curie/](https://www.ebiografia.com/marie_curie/)>. Acesso em: 02 de out. de 2022.

MORAES, J. U. P. A visão dos alunos sobre o ensino de física: um estudo de caso. **Scientia Plena**, v. 5, n. 11, 2009.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2.ed. São Paulo: EPU, 2017. Capítulo 11 – A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (p. 159 -174)

QUINTAL, J. R.; GUERRA, A. A história da ciência no processo ensino-aprendizagem. **Física na Escola**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 21-25, 2009.



## ANÁLISE DAS ATIVIDADES SOBRE AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO CURSO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO, A PARTIR DE TESES E DISSERTAÇÕES DA BDTD<sup>7</sup>

**Daniel de Jesus Melo dos Santos** [danielmello79@gmail.com]

**Caetano Castro Roso** [caetanoroso@gmail.com]

Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências - PPGEci/UFRGS

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

### Resumo

Este ensaio teve o objetivo realizar um panorama das publicações, nos últimos dez anos, dos estudos sobre as energias renováveis na Educação do Campo disponibilizados na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Buscou-se no portal de periódicos da Capes, trabalhos de pesquisas sobre as energias renováveis com estudantes, do curso de Educação do Campo, através da pesquisa bibliográfica, conforme Fonseca (2002). Diante do contexto, elaborou-se a pergunta de pesquisa: como estão sendo realizados e discutidos os estudos sobre as energias renováveis na Educação do Campo? Portanto, busca-se um entendimento mais aprofundado dos estudos realizados por pesquisadores, sobre o tema das energias renováveis. A pesquisa demonstrou a necessidade de ampliar as discussões sobre o tema das energias renováveis e o Ensino de física nos cursos de Educação do Campo no Brasil.

**Palavras-chave:** ensino de Física; pesquisa bibliográfica; fontes de energia renováveis.

### INTRODUÇÃO

Apesar de não ser fácil definir energia, ela tem origem em diversas fontes. Considera-se neste artigo que a energia é a capacidade de diversas fontes realizarem trabalho, ou seja, gerar força num determinado corpo, substância ou sistema físico. Na Física a energia está associada à capacidade de um corpo de produzir trabalho, ação ou movimento. Neste trabalho, consideram-se como fontes de energia todos os recursos naturais ou artificiais utilizados pela sociedade para a produção de alguma categoria de energia. Segundo Barros e Paulino (2010), a energia está presente em todos os seres vivos e em fenômenos naturais, como o ciclo da água na natureza e, através do Sol e dos ventos.

Neste sentido, diante da necessidade de pesquisar sobre o tema das energias renováveis é que este trabalho busca, através da análise bibliográfica, compreender se há ou estão sendo desenvolvidos trabalhos de pesquisas sobre as energias renováveis com estudantes do curso de Educação do Campo. Uma ação importante a ser tomada com vistas à implantação de um modelo sustentável de desenvolvimento é o aumento do uso das fontes renováveis de energia.

Diante do contexto, elaborou-se a pergunta de pesquisa: como estão sendo realizados e discutidos os estudos sobre as energias renováveis nos cursos da Educação do Campo? O objetivo do trabalho será de identificar e relacionar os trabalhos ligados às origens das fontes de energia e suas formas com seu caráter (renovável ou não), utilizados em atividades com estudantes da educação do campo na Universidade e/ou em suas comunidades.

As fontes de energia podem ser divididas em dois grupos: renováveis e não renováveis. As fontes não renováveis se referem aquelas que poderão esgotar-se em um futuro relativamente próximo, dentre esses recursos pode-se citar: o petróleo, que pode ter a expectativa do seu esgotamento em algumas décadas, considerando o caráter estratégico desses elementos.

Dependendo da fonte de energia, é habitual atribuir diferentes designações à energia, segundo alguns exemplos: a Energia solar (ou Radiante, proveniente do sol que se propaga através das ondas eletromagnéticas), a Energia Sonora (movimento ondulatório das partículas/corpúsculos constituintes da matéria), a Energia Eólica (movimento do ar), a Energia Hídrica (movimento da água de superfície ou

<sup>7</sup> Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

subterrânea), a Energia da Biomassa (produzida a partir de produtos florestais, agrícolas ou de resíduos urbanos), a Energia Elétrica (movimento de elétrons), a Energia Química (armazenada nas ligações químicas), a Energia térmica (que se transmite por diferença de temperaturas, conhecida popularmente por “calor”) e, a Energia Nuclear (armazenada nas ligações nucleares). A produção da energia inteligente (renovável e/ou alternativa) tem como características fundamentais o fato de ser menos nociva ao ambiente e, pode ser produzida a partir de fontes renováveis, o que a difere das fontes de energia não renováveis. Segundo Silva et al. (2010), a energia inteligente é considerada:

como sendo aquela que, em sua geração, transmissão e utilização faz uso de tecnologias que aumentam a eficiência e diminuem as perdas e os impactos ao meio ambiente, contribuindo assim para a sustentabilidade do planeta. Para a implementação dessas tecnologias é preciso interar, integrar e instrumentar pessoas e processos de forma mais consciente e inteligente. (SILVA et al., 2010, p. 5).

As novas tecnologias renováveis que servem para gerar energia elétrica, mais relevantes no momento, em função da maior possibilidade de utilização em curto prazo, são a energia eólica e a solar, que têm sido empregadas tanto para suprimento de sistemas isolados como para funcionamento em paralelo com um sistema elétrico de potência, suprimindo demandas antes fornecidas pelas usinas hidroelétricas.

Esta produção se justifica pela crescente dificuldade em manter os atuais níveis de consumo das fontes energéticas tradicionais (combustíveis fósseis), bem como, pelos danos que estes causam ao ambiente. Logo, buscou-se fazer uma análise sobre os trabalhos desenvolvidos por professores e pesquisadores. De acordo com Reis (2005):

Os valores que sustentam o paradigma de desenvolvimento ainda vigente na sociedade atual dão exagerada ênfase ao crescimento econômico, o que frequentemente implica na exploração descontrolada dos recursos naturais, no uso de tecnologias de larga escala e no consumo desenfreado, cujos resultados apresentam fortes aspectos ecologicamente predatórios, socialmente perversos e politicamente injustos (REIS, 2005, p. 7).

Portanto, o modelo de energia que emprega energias renováveis, como a solar, eólica e de biomassa, demonstra, de certa forma, um comprometimento responsável com a utilização dos recursos naturais essenciais à vida no planeta.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Quando se problematiza o ensino há uma crítica à prática memorística, em que se encontra uma aprendizagem fragmentada, passageira e sem identificação com a realidade do estudante. Consequentemente, surgem discussões a respeito de novos fundamentos teórico-metodológicos os quais estimulam linhas de pesquisa no ensino, de modo a motivar tendências que incorporem ao processo didático aspectos impulsionadores na aprendizagem científica.

Dessa visão podem-se propor direcionamentos educacionais como o CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que balizam temáticas curriculares (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Conforme Santos e Mortimer (2000), o CTS deve ter como principal foco a formação de cidadãos e a promoção da crítica dos estudantes perante aspectos que interagem socialmente com a ciência e a tecnologia. Com essa visão, Auler (2007) apresenta a proposta que relaciona o movimento CTS com os apontamentos pedagógicos de Paulo Freire, conceituando a perspectiva educacional Freire-CTS. Para um planejamento didático que unifique a abordagem temática com os aspectos sociais e culturais, nas quais os educandos estão inseridos, surge à proposta de um ensino estruturado pela investigação temática (FREIRE, 1987). Por uma reflexão sobre o processo educativo, aponta-se um caminho pedagógico que acomoda no currículo aspectos socioculturais escolares, proporcionando um ensino integrador, crítico e motivador para a transformação social.

Neste caso, após a análise das teses e dissertações, posteriormente, vamos ampliar o trabalho, onde será aplicada uma sequência didática com alunos da educação do campo com as energias renováveis, referenciando os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

## METODOLOGIA

Este trabalho teve como base a pesquisa bibliográfica, que de acordo com Fonseca (2002, p. 32) “é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meio eletrônico, como livros, artigos científicos, páginas de web sites”.

Na elaboração desta pesquisa foram analisadas teses e dissertações sobre as energias renováveis e a educação do campo, onde a principal fonte de busca foi a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), com o intuito de selecionar trabalhos desenvolvidos com esse tema. A pesquisa foi realizada entre os meses de abril e maio de 2022, onde se acredita que este sítio pode oferecer parâmetros para realizar esta pesquisa bibliográfica.

Após a leitura das palavras-chave e dos resumos, foram reunidas as informações de pesquisas, as quais foram organizadas para análise. Por fim, as informações coletadas, organizadas e analisadas foram redigidas neste artigo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo do trabalho foi investigar e agrupar produções acadêmicas que abordassem atividades sobre energias renováveis com estudantes da educação do campo e, considerando nestes achados, discussões a perpassar pelo Ensino de Física. O método adotado considerou a revisão das publicações, indexadas na base da “Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Capes”, respeitando a escala temporal, como referência aos documentos datados nos últimos dez anos. Para tal, definiram-se dois objetivos de modo a nortear tanto a busca pelas produções, as classificações e as contribuições relevantes para pesquisa, sendo: 1.º definir as temáticas de busca, considerando as abordagens voltadas às energias renováveis e a licenciatura em educação do campo; 2.º identificar na literatura os trabalhos desenvolvidos e em que perspectiva.

Iniciou-se a pesquisa com os seguintes descritores: 1.º “educação do campo + energia renovável” (2 teses e 2 dissertações); 2.º “educação do campo + energias renováveis” (4 teses e 9 dissertações), 3.º “educação rural + energia renovável” (1 dissertação) e, 4.º “energia + educação do campo” (1 dissertação).

Após a análise das palavras-chave e dos resumos, foram selecionadas as publicações científicas que se situam no âmbito da Educação do Campo, considerando-se que as atividades estavam concentradas nas discussões sobre as energias renováveis e o ensino de física. Portanto, foram selecionados três trabalhos relacionados ao tema de pesquisa, conforme quadro 1.

**Quadro 01** – Publicações científicas sobre energias renováveis e o ensino de Física.

Instituição/Ano	Título do Trabalho	Autor	Área
UFMG - 2012	Da energia pensada a energia vivida: um diálogo intercultural com as ciências. (Dissertação).	CREPALDE, Rodrigo dos Santos.	Educação
UFMG - 2016	O discurso do outro na linguagem do outro: o híbrido no desenvolvimento do conceito energia. (Tese).	CREPALDE, Rodrigo dos Santos.	Educação
UFSM - 2017	A abordagem temática e o ensino de física: articulações com a educação do campo	SCHNEIDER, Tatiani Maria	Ensino de Ciências

Os trabalhos pesquisados na BDTD, sobre as energias renováveis e a educação do campo, se concentrou nas concepções dos estudantes sobre a forma do modelo. Os três trabalhos analisados foram

realizados com públicos específicos, ou seja, abrangem estudantes e docentes nas suas localidades de origem. Da análise realizada e da compreensão das histórias das áreas, evidencia-se a perspectiva crítica como voz comum entre os pesquisadores e os estudantes pesquisados em Educação do Campo.

Este trabalho buscou, através da análise bibliográfica, compreender se há ou estão sendo desenvolvidos trabalhos de pesquisas sobre as energias renováveis com estudantes do curso de Educação do Campo. Percebe-se que uma ação importante a ser tomada com vistas à implantação de um modelo sustentável de desenvolvimento é o aumento do uso das fontes renováveis de energia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecendo que a educação pública é a base para ocorrer o amplo desenvolvimento do país em seus aspectos principais, como político, social e econômico, abrangendo, evidentemente, o seu povo e lhe dando os direitos básicos de exercer uma verdadeira cidadania, assim como valores democráticos e de justiça social. É perceptível que um gerenciamento sobre as energias renováveis, de forma democrática, tem condições de desenvolver um trabalho em que se pode aliar ao processo educativo, concomitantemente, e associado à prática da vivência cotidiana.

Apesar de encontrar poucos trabalhos relacionados às energias renováveis no curso de Educação do Campo, no período pesquisado, considera-se um passo importante esta pesquisa, pois a intenção é de auxiliar outros pesquisadores a utilizar esse estudo para ampliar as discussões sobre essa temática.

## REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo, 1990.
- AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: física e química**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.
- HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366, 1988.
- REIS, L. B. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência Tecnologia Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133162, 2000.
- SILVA, A. A. et al. Transversalidade na educação em engenharia com a web 2.0: o projeto energia inteligente. **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - XXXVIII COBENGE**: Fortaleza/CE, set, 2010. Disponível em: <[http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/index\\_old.php?ss=9](http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/index_old.php?ss=9)>. Acesso: out, 2022.

**ANÁLISE DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS DESENVOLVIDAS POR PÓS-GRADUANDOS DE UMA UNIVERSIDADE GAÚCHA SOBRE O TEMA GRANDEZAS E MEDIDAS<sup>8</sup>**

**Sabrina Elias** [sabrina.elias@ufsm.br]

**Maria Cecília Pereira Santarosa** [maria-cecilia.santarosa@ufsm.br]

*Departamento de Matemática – UFSM*

*Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

**Willian Damin** [williandamin@unipampa.edu.br]

*Departamento de Matemática – UNIPAMPA*

*Campus Itaqui, 97650-000, Itaqui, RS – Brasil.*

**Resumo**

O tema 'Grandezas e Medidas' é trabalhado na educação básica nas disciplinas de matemática e física e é extremamente necessário para o cotidiano dos alunos. Além disso, a escolha desse tema se deve às dificuldades enfrentadas e percebidas pela autora na realização do estágio obrigatório na graduação em física e posteriormente em sua carreira docente em uma escola estadual. Desta maneira o presente trabalho busca mapear e analisar as dissertações e teses produzidas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), acerca do tema 'Grandezas e Medidas'. Tal delimitação foi escolhida pois nesta universidade foram encontrados maior quantidade de produção acadêmica sobre o tema. Esses trabalhos de Pós-Graduação foram encontrados no repositório digital da UFRGS chamado Lume. A metodologia escolhida para a análise foi a análise de conteúdo de Bardin (1977), uma vez que ela abrange uma análise por meio de categorias. Os resultados obtidos foram uma maior produção e aplicação na disciplina de matemática e no nível médio, sendo as teorias mais utilizadas a teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e a Teoria sócio-interacionista de Vygotsky. Notou-se a importância de trabalhar este tema com os demais conteúdos da disciplina e que as pesquisas têm cunho qualitativo. Por fim percebeu-se a carência de trabalhos atuais sobre o tema, uma vez que a última produção foi feita há 10 anos. Este trabalho é um resultado parcial da pesquisa de mestrado desenvolvida pela autora.

**Palavras-chave:** Grandezas e Medidas, Análise de Bardin e Revisão de Literatura.

**INTRODUÇÃO**

O conteúdo de grandezas e medidas está presente na escolarização básica, sendo primeiramente trabalhada na disciplina de matemática e, posteriormente, na disciplina de física. Conhecer as grandezas físicas e as medidas é essencial para que possamos interpretar, saber lidar e manipular situações do nosso cotidiano. No Referencial Curricular Gaúcho está descrita a necessidade de o estudante reconhecer as grandezas físicas, suas unidades e conversões enfatizando o funcionamento dos aparelhos domésticos (RIO GRANDE DO SUL, 2022).

Na realização do estágio obrigatório na educação básica para conclusão do curso de Física na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) foi percebida a dificuldade dos alunos nas conversões de unidades de medida, bem como o porquê da utilização de múltiplos e submúltiplos, posteriormente confirmado na prática docente em uma escola estadual em Júlio de Castilhos-RS.

Delimitou-se os trabalhos produzidos na UFRGS nos programas de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Pós-Graduação em ensino de Física (ambos mestrados profissionais) uma vez que esta universidade possui maior produção por pós-graduandos sobre o tema 'Grandezas e Medidas' e por possuir diversidade nos trabalhos se estendendo entre as disciplinas de física e matemática. Por isso, esse trabalho tem por objetivo mapear e analisar dissertações e teses desenvolvidas na UFRGS, acerca do tema 'Grandezas e Medidas'.

---

<sup>8</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## DESENVOLVIMENTO

A busca pelos trabalhos produzidos pela UFRGS foi feita através do repositório digital denominado Lume. A realização da busca se deu através dos descritores, separadamente, “grandezas”, “medidas” e “grandezas e medidas”, totalizando cinco trabalhos. Na hora da separação dos trabalhos também foram priorizados trabalhos de ensino e que envolvessem totalmente o tema de grandezas e medidas.

Adotou-se a análise de conteúdo, que é realizada em três etapas: (1) pré-análise, (2) exploração do material e (3) o tratamento dos resultados (BARDIN, 1977). Segundo Bardin Apud Santos (2011;2012) deve-se codificar os dados, ou seja, neste momento deve ocorrer a sistematização e agregação dos dados em unidades. Existem técnicas elaboradas por Bardin (1977) e a escolhida para este trabalho é a análise categorial.

De acordo com Caregnato e Mutti (2005), esta análise pode ser temática e permite construção de categorias de acordo com o material analisado. Deve ser realizado também um agrupamento para identificação do que há em comum e/ou distinto entre os materiais.

Após a realização das etapas descritas acima foram elaboradas as categorias, sendo elas: ano de publicação, nível de ensino (infantil, fundamental, médio e técnico), disciplina (matemática ou física), teoria (utilizada na fundamentação teórica das dissertações/teses), metodologia de pesquisa, atividade desenvolvida (para obtenção dos resultados) e conteúdos auxiliares (utilizados na complementação do tema). Busca-se também descrever as diferenças e semelhanças entre esses trabalhos como um todo e enquanto disciplinas diferentes: física e matemática.

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca dos trabalhos realizada pela plataforma Lume resultou em 5 trabalhos, sendo estes distribuídos entre os programas de Ensino de Física e Ensino de Matemática. Todos os trabalhos são dissertações. Os trabalhos e categorias de análise estão presentes no quadro 1.

**Quadro 01 - Dissertações e Categorias de Análise**

Título dos Trabalhos	Categorias de Análise	
Um olhar sobre medidas em Física	Ano de Publicação	2008
	Nível de Ensino	Ensino Médio e Disciplina eletiva de Enriquecimento Curricular
	Disciplina	Física
	Teoria	Teoria sociointeracionista de Vygotsky e Epistemologia contemporânea de Larry Laudan.
	Metodologia de pesquisa	Pesquisa qualitativa
	Atividades desenvolvidas	Aplicação de uma sequência didática envolvendo o uso do microcomputador.
	Conteúdos Auxiliares	Ordens de Grandeza e notação científica, Algarismos significativos e erros e Circuitos elétricos.
Uma experiência didática de inserção do microcomputador como instrumento de medida no laboratório de física no ensino médio	Ano de Publicação	2005
	Nível de Ensino	Ensino Médio e Tecnológico e Curso de Extensão.
	Disciplina	Física.
	Teoria	Teoria socio-interaccionista de Vygotsky.
	Metodologia de pesquisa	Pesquisa qualitativa
	Atividades desenvolvidas	Aplicação de cinco atividades do tipo abertas e experimentais envolvendo o uso do microcomputador como instrumento de medida.
	Conteúdos Auxiliares	Medidas Automáticas de Tempo, Ondas transversais mecânicas e Ondas longitudinais.

Uma sequência didática de medidas de comprimento e superfície no 5º ano do ensino fundamental: um estudo de caso	Ano de Publicação	2010
	Nível de Ensino	Ensino Fundamental
	Disciplina	Matemática
	Teoria	Teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud e Estágios de desenvolvimento de Jean Piaget.
	Metodologia de pesquisa	Estudo de Caso.
	Atividades Desenvolvidas	Aplicação de uma sequência didática sobre medidas de comprimento e área.
	Conteúdos Auxiliares	Conversão de unidades, perímetro e área
A retomada de relações entre grandezas no ensino médio e sua tradução para a linguagem de funções	Ano de Publicação	2013
	Nível de Ensino	Ensino Médio Integrado.
	Disciplina	Matemática.
	Teoria	Não consta.
	Metodologia de pesquisa	Análise Crítica
	Atividades desenvolvidas	Aplicação de uma sequência didática de uma retomada do estudo de relacionamento entre grandezas no Ensino Médio e a tradução de alguns destes relacionamentos para a linguagem de funções.
	Conteúdos Auxiliares	Funções Lineares, Afins, Homográfica e Inversas
A compreensão do conceito de número fracionário: uma sequência didática para o significado de medida	Ano de Publicação	2011
	Nível de Ensino	Ensino Fundamental
	Disciplina	Matemática
	Teoria	Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud
	Metodologia de pesquisa	Engenharia Didática
	Atividades desenvolvidas	Aplicação de uma sequência didática tratando da aprendizagem do conceito de número fracionário através de seu significado “medida”.
		Conteúdos Auxiliares

O quadro acima mostra os trabalhos e categorias de análise com seus respectivos resultados. Podemos perceber que três dos cinco trabalhos foram aplicados na disciplina de matemática mostrando que de fato esse tema tem sido mais aplicado nessa disciplina. A produção dessas dissertações cessou em 2013 (fazendo este ano 10 anos) data da última produção, o que nos permite concluir que esse tema tem sido pouco estudado por pós-graduandos na UFRGS atualmente. O Ensino Médio foi o nível de ensino onde tiveram mais aplicação de trabalhos e é importante ressaltar que alguns trabalhos foram para além do nível de ensino básico, estando presente em cursos de extensão e disciplinas optativas. A metodologia de pesquisa mais utilizada foi a qualitativa, porém na maioria dos trabalhos não foi descrito qual tipo de análise qualitativa foi feita.

Na fundamentação teórica dessas dissertações apareceram diversas teorias e teóricos sendo que foi mais utilizado pelos autores a teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e a Teoria socio-interacionista de Vygotsky, teorias estas fundamentadas na filosofia cognitivista (MOREIRA, 2015). Além dessas duas teorias também foram utilizadas como complementos a Epistemologia contemporânea de Larry Laudan e os Estágios de Desenvolvimento de Piaget, sendo este último de cunho cognitivista/construtivista. Quanto a esta categoria foi percebido que uma dissertação não menciona nenhuma teoria ou teórico da educação.

Em todos os trabalhos foram desenvolvidas sequências didáticas sobre o tema e seus conteúdos auxiliares, estes que servem para complementar ou se relacionar com o tema principal de ‘Grandezas e Medidas’. Os trabalhos desenvolvidos na disciplina de física ainda contam com a utilização do microcomputador. A categoria final chamada de conteúdos auxiliares mostrou que em todos os trabalhos foram utilizados outros conteúdos para além de ‘Grandezas e Medidas’, assim esclarecendo a necessidade de fazer a relação dele com outros conteúdos e conceitos.

As diferenças percebidas entre os trabalhos realizados na disciplina de matemática e física foram: o nível de ensino (na disciplina de matemática o maior foco foi no ensino fundamental e na física médio, uma vez que esta só possui nível médio) e a utilização de recursos digitais (na disciplina de física foram utilizados os microcomputadores). Uma das questões que surgem a partir deste mapeamento é: será possível introduzir a noção de grandezas e medidas sob o ponto de vista da física nas séries finais do ensino fundamental, em sincronia com o mesmo conteúdo que é abordado nas mesmas séries de ensino?

Podemos concluir que as dissertações analisadas foram de extrema importância para a autora uma vez que permitiu conhecer mais sobre o tema 'Grandezas e Medidas', ter novas percepções de como este tema pode ser trabalhado, aprender mais sobre algumas teorias de ensino, obter um conhecimento maior de como esse tema é abordado na matemática, uma vez tendo formação de licenciada em física e por fim perceber as diferenças entre a aplicação nas duas disciplinas e como é necessário fazer a relação entre conteúdos dentro das próprias disciplinas.

Por fim, é importante ressaltar através das problemáticas citadas no desenvolvimento deste trabalho a necessidade de continuar trabalhando com esse tema uma vez que ele vem sendo cada vez mais esquecido pelos estudantes de pós-graduação da UFRGS.

## REFERÊNCIAS

BACKENDORF, V. R. **Uma sequência didática de medidas de comprimento e superfície no 5º ano do ensino fundamental: um estudo de caso**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAREGNATO, R. C. MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 15, p. 679-684, 2006.

LESSA, V. E. **A compreensão do conceito de número fracionário: uma sequência didática para o significado medida**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U. 2015

SANTOS, F. M. dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, p. 383–387, 2012.

SCHOROER, R. E. **A retomada entre as relações entre grandezas no Ensino Médio e sua tradução para a linguagem de funções**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, L. F. da. **Uma experiência didática de inserção do microcomputador como instrumento de medida no laboratório de física do ensino médio**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

STEFFENS, C. A. **Um olhar sobre medidas em Física**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Novo Ensino Médio**. Porto Alegre, 2022.



**ASTRONOMIA JURUÁ PARA COMUNIDADES INDÍGENAS: VIVÊNCIAS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE COLABORAÇÕES COM A ESCOLA INDÍGENA NHAMANDU NHEMOPUÃ****Igor Dalbosco Lovison** [igorlovison@hotmail.com]**Alexsandro Pereira de Pereira** [alexandro.pereira@ufrgs.br]**Daniela Borges Pavani** [dpavani@if.ufrgs.br]*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.**Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.***Resumo**

Este trabalho apresenta uma síntese das atividades desenvolvido pelo projeto de Extensão “Astronomia Juruá para Comunidades Indígenas” na comunidade da Tekoá Pindó Mirim, em Itapuã, Viamão - Rio Grande do Sul, em conjunto com o Museu da UFRGS. A retomada do contato com a comunidade deu-se em conjunto com a retomada da organização escolar, em 2022, em retorno ao trabalho presencial da equipe escolar na Escola Estadual Indígena Nhamandu Nhemopuã após a pandemia de Covid-19. Os pontos principais a serem tratados são: fatores importantes para a colaboração acontecer; referencial estudado para a colaboração e qual a contribuição realizada durante a organização da escola.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia; comunidades indígenas; ensino de Física.

**INTRODUÇÃO**

O programa de extensão do IF/UFRGS Astronomia Juruá para Comunidades Indígenas é voltado à educação, divulgação científica e à formação inicial e continuada de professores de ciências da educação básica para atuar em escolas inseridas em comunidades indígenas, tendo a Astronomia como tema central. Cabe destacar que neste contexto consideramos que a palavra “Astronomia” vai além dos conceitos da cultura científica astronômica ocidental e engloba também aqueles resultantes da interação das comunidades/grupos/tribos/civilizações com o céu e seus processos sociais e culturais. Ao atuarmos junto a educadores que atuam em escolas inseridas em comunidades indígenas, interagimos tanto quanto ou mais com as próprias comunidades indígenas. Assim, abraçamos a perspectiva da Astronomia Cultural (Cardoso, 2019) visando que nossas ações contribuam no desenvolvimento de uma educação científica que considere as diversidades étnico-raciais e culturais. Sendo assim, compreendemos que as interações com os conhecimentos e saberes ancestrais e presentes das culturas dos povos originários também transformam nossa perspectiva e leitura do mundo. Nesta interação, queremos também contribuir com estas comunidades no processo de resgate de suas cosmovisões, tendo em conta as transformações pelas quais as mesmas passaram. Neste sentido, entendemos que nosso programa de extensão pode contribuir também na legitimação de perspectivas e conhecimentos, promovendo laços de pertencimento étnico-racial, cultural, religioso ou político.

O programa se constituiu a partir de uma demanda da comunidade Guarani-Mbyá da Tekoá Pindó Mirim, a partir de interações da comunidade com o Programa de Extensão Observatório Educativo Itinerante (OEI) em 2017. Na ocasião, foram realizadas um conjunto de ações junto à Escola Estadual Indígenas Nhamandu Nhemopuã, visando à formação continuada de professores da escola, bem como o resgate do conhecimento celeste para o fortalecimento da cultura e identidade das novas gerações de jovens indígenas. De lá para cá, ocorreram inúmeras ações nos espaços da Tekoá Pindó Mirim, incluindo a escola, e em espaços da universidade (Planetário Prof. José Baptista Pereira, Observatório Astronômico e Museu da UFRGS). As últimas, dos últimos 6 anos de vivências na cultura Guarani-Mbyá, envolveram momentos de maior e menor proximidade, seja por motivos externos à nossa vontade, como o período de isolamento social devido à pandemia por Covid-19, seja por vontade da própria comunidade. Porém o período foi fundamental para estabelecimento de um laço de confiança e respeito entre todos os envolvidos (comunidade e equipes UFRGS envolvidas). No período pré-pandemia, nossas ações se focaram em atividades de observação de aulas e

proposição de oficinas, envolvendo temas como a Lua; a formação do sistema solar e da Terra; as estrelas e as constelações; urano e saturno.

Durante o tempo sem contato, foi possível fazer um aprofundamento teórico e metodológico. Um possível caminho para a retomada da presencialidade com a comunidade se deu antes do retorno da UFRGS às atividades presenciais, em janeiro de 2022. A partir de reuniões na comunidade entre equipe UFRGS, lideranças locais e equipe da escola, planejou-se a realização do estágio obrigatório curricular do primeiro autor do presente trabalho, uma vez que a escola passou a contar com a etapa do Ensino Médio. Antes do ano letivo escolar iniciar, é realizada a Jornada Pedagógica, quando ocorre uma semana de formação em conjunto com a gestão escolar. No ano de 2022, pude acompanhar a formação, quando algumas demandas surgiram como, por exemplo, contribuir no desafio de aproximar os conteúdos trabalhados em sala de aula com a realidade e cultura indígena. Posteriormente, como consequência de uma presença do programa de extensão mais constante na comunidade, com a realização de oficinas e sessões com o Planetário Digital Itinerante (OEI/Planetário UFRGS), surgiu a demanda pela direção da escola e professores de levar os materiais didáticos trabalhados durante o ano de 2022 para as aulas da escola em 2023. Nossas interações com a comunidade e escola ocorreram também em interação com projetos de extensão de outras da UFRGS (Quem conta um conto - IL) e Museu da UFRGS. Ao final de 2022 fomos convidados para participarmos como formadores durante a Jornada Pedagógica de 2023.

Ao longo do ano, foram feitas mais visitas, algumas em conjunto com o Museu da UFRGS, que possui um trabalho de valorização da cultura Guarani Mbyá e sempre foi um grande parceiro do projeto. Durante as visitas, foram apresentados à comunidade experimentos e materiais didáticos que retratam as fases da lua, constelações indígenas e não-indígenas, relacionando o conhecimento científico e cultural da comunidade com o currículo obrigatório.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Ao trabalhar com culturas científicas não-europeias, é possível observar historicamente um fenômeno de aculturação. No Brasil, esse fenômeno não foi diferente, sendo citados termos como genocídio e etnocídio por Ribeiro (2011). Embora o estudo direto do antropocentrismo não seja o objetivo do projeto, a análise de perspectivas multiculturais é extremamente necessária para a manutenção das culturas, especialmente quando se busca estabelecer um contato mais íntimo e duradouro, como o desenvolvido pelo programa.

Antes de retomar o contato, o tempo e a distância possibilitaram a leitura de Silva (2005), que aborda diversas questões sobre a formação do currículo e as teorias que influenciam sua construção. Embora o livro não trate especificamente do ensino indígena, é possível estabelecer relações entre os conceitos apresentados no livro e o contexto do ensino nas comunidades indígenas, destacando que o currículo no contexto das comunidades indígenas deve ser pensado a partir de uma perspectiva multicultural, que valorize e respeite suas tradições e saberes. Outro aspecto relevante do livro para o ensino indígena é a reflexão sobre o poder e a hegemonia presentes na construção do currículo. Tomaz Tadeu da Silva aborda a questão da dominação cultural e a necessidade de pensar em uma educação que possibilite a superação das desigualdades e injustiças sociais. Nesse sentido, é fundamental pensar em um currículo que valorize as diversidades e que promova uma educação para a cidadania e a autonomia.

Muitas culturas indígenas possuem uma visão holística do mundo, em que diferentes aspectos da natureza e da cultura estão interconectados. Portanto, ao ensinar ciência para alunos indígenas, é importante considerar essa perspectiva e relacioná-la com outros aspectos da cultura e do conhecimento indígena. Muitas vezes os indígenas possuem conhecimentos tradicionais sobre a natureza e o meio ambiente que podem complementar o ensino da ciência ocidental, integrar esses conhecimentos pode ajudar a valorizar a cultura e o conhecimento dos povos indígenas, além de proporcionar uma educação mais ampla e contextualizada.

Tendo em conta o exposto acima, organizamos nossa participação como formadores na Jornada Pedagógica de 2023 a partir da apresentação de três materiais pedagógicos que possibilitam a apresentação

e discussão de conceitos astronômicos presentes nos documentos legais que estruturam o currículo (BNCC) e que permitem o diálogo com a perspectiva Guarani Mbyá, tendo em conta também a Lei nº 11.645, de 10 de Março de 2008), e proporcionando um espaço de reconhecimento das formas de produção de conhecimento indígena. Nossa participação ocorre em sincronia com a equipe do Museu da UFRGS que também atuará como formadora tendo como tema a Caixa Educativa “Os Guarani Mbyá”<sup>9</sup>.

## METODOLOGIA

Nossa participação na Jornada Pedagógica 2023 da Escola Estadual Indígenas Nhamandu Nhemopuã terá como objetivo discutir as diferentes possibilidades de uso de três materiais pedagógicos produzidos e/ou utilizados por nós em diferentes momentos na escola, sendo eles:

- Planisfério ou Carta Celeste Afro-Indígena: Segundo Brito (2018), os Planisférios são excelentes ferramentas didáticas, pois materializam a partir de uma certa localização na Terra o céu observado por uma certa cultura numa certa época do ano. Conceitos como latitude astronômica, que é equivalente à latitude geográfica, podem também ser explorados, retratando diferentes visões do céu. Os Planisférios são mapas giratórios onde, nas bordas, encontram-se doze divisões que representam os doze meses do ano. Portanto, a partir da escolha de data e hora na esfera celeste, o observador pode vislumbrar o mesmo céu que vê presencialmente todas as noites.
- O planisfério lunar é um dispositivo que serve para facilitar a identificação das fases da Lua, a compreensão de como elas se formam e a determinação aproximada das horas de seu nascimento e ocaso<sup>10</sup>.
- Postais científicos e em comunicação alternativa: segundo Cardoso e Pavani (2022), tem objetivo de facilitar a compreensão do conteúdo científico, além de possibilitar o acesso a outros públicos, como pessoas com deficiência intelectual ou necessidades complexas de comunicação, além de estrangeiros e pessoas com baixa literacia.

Os materiais serão retomados com os professores da escola (todas as disciplinas e áreas de conhecimento), após a apresentação e formação para utilização da Caixa Educativa do Museu da UFRGS. Em primeiro momento os materiais e conceitos astronômicos envolvidos serão discutidos na perspectiva da astronomia ocidental, seguindo-se da problematização de como inseri-los nas atividades das diferentes disciplinas e etapas do ensino fundamental e médio, a partir dos conhecimentos e experiências do corpo docente. A escolha dos materiais didáticos a serem trabalhos deu-se para promover o diálogo com a perspectiva Guarani Mbyá: constelações, Lua e planetas constituem símbolos fundamentais para estes povos. Nossa costura se dará a partir do trabalho de conclusão de curso “Calendário Cosmológico: Os Símbolos e as Principais Constelações Na Visão Guarani”, cujos autores são lideranças na comunidade Guarani Mbyá com estreita ligação com a Tekoá Pindó Mirim, sendo tios do cacique e do líder espiritual da aldeia. A escola conta com cerca de 15 professores não indígenas e 3 professores indígenas. Sendo assim, entendemos que a dinâmica proposta possibilitará um diálogo em que escola, comunidade e universidade construirão de forma coletiva novas maneiras de ensinar e aprender naquela comunidade.

## CONCLUSÃO

A integração de conhecimentos científicos ocidentais com conhecimentos tradicionais das culturas indígenas pode trazer benefícios para a preservação e valorização dessas culturas e para o enriquecimento da própria ciência. Por isso, é necessário que sejam criados espaços de diálogo e troca entre as comunidades indígenas e os cientistas, de modo que seja possível construir uma educação científica mais contextualizada e relevante para a realidade dos alunos indígenas.

O objetivo do projeto não é impor conteúdos a serem trabalhados pelos professores ou qualquer outra relação hierárquica, mas sim contribuir com a gestão escolar através de uma síntese dos estudos desenvolvidos ao longo do projeto e levar os materiais resultantes dele, como os planisférios confeccionados

<sup>9</sup> <https://www.ufrgs.br/museu/caixa-os-guarani-mbya>

<sup>10</sup> <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/planlunar/planisferio-lunar.html>

representando as constelações dos Guaranis, podendo ser utilizados em conjunto com os planisférios que representam as constelações Juruás.

Para encerrar o ciclo que se iniciou na semana de formação da escola Escola Estadual Indígena Nhamandu Nhemopuã em 2022, será apresentado uma oficina aos professores da escola, auxiliando na utilização dos materiais já existentes, relacionando com o referencial multicultural no ensino de Ciência com a prática pedagógica dos professores na escola durante a semana de formação em 2023, tendo os resultados retratados no pôster.

É essencial que o ensino de ciência em comunidades indígenas seja abordado de forma a respeitar e valorizar as culturas e os saberes tradicionais, integrando-os com o conhecimento científico ocidental. Dessa forma, será possível formar cidadãos mais críticos, conscientes e capazes de contribuir para o desenvolvimento sustentável de suas comunidades.

O acolhimento da comunidade com o programa, o diálogo com professores da comunidade e o contato respeitoso que eles recebem da cultura científica ocidental justificam a permanência do projeto. Os professores da escola - maioria não-indígenas - adquirem, de forma a beneficiá-los, os conhecimentos apresentados nas oficinas, podendo trocar experiências com a Universidade.

O impacto do projeto nos bolsistas atinge um aprendizado interpessoal, pelo qual os integrantes aprendem a respeitar, compreender e apreciar outras culturas e outros modos de viver e de encarar o mundo, servindo de início a um estudo de referenciais não usuais no Ensino de Física.

## REFERÊNCIAS

BRITO, A. A.; BOOTZ, V.; MASSONI, N. T. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Revista de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 1-8, 2018. DOI: 10.5007/2175-7941.2018.e61386.

CARDOSO, E.; PAVANI, D. B. Comunicação para todos: aplicação da comunicação aumentativa e alternativa na divulgação científica. In: FINATTO, M. J. B.; PARAGUASSU, L. B. (orgs.). *Acessibilidade textual e terminológica*. Uberlândia: EDUFU, 2022. Cap. 5, p. 103-124.

CARDOSO, W. T. Astronomia nas Culturas: quantos céus tem o céu?. **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Boletim Eletrônico, v. 20. Março, 2019. expressão Disponível em: <[https://www.sbh.org.br/conteudo/view?ID\\_CONTEUDO=1065](https://www.sbh.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=1065)>.

MOREIRA, G.; MOREIRA, W. C. **Calendário Cosmológico: Os Símbolos e as Principais Constelações na Visão Guarani**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Educação Indígena) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Global, 2011.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

## CAMINHOS DA ILUMINAÇÃO: A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE BIOLOGIA E FÍSICA EM SALA DE AULA

**Carina Ferraz Marcos** [carinaferraz23@gmail.com]

*Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá*

**Felipe Damasio** [felipedamasio@ifsc.edu.br]

Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá

**Samuel Costa** [samuel.costa@ifsc.edu.br]

Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá

### Resumo

Descreve-se neste trabalho uma proposta didática que tem por objetivo o estudo interdisciplinar entre Biologia e Física, buscando problematizar como a **abordagem** da evolução dos olhos pode contribuir para um ambiente que fomente a interdisciplinaridade entre essas disciplinas. Para tal, propõe-se uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que apresenta como evidência da teoria da evolução, a evolução do olho e os diversos tipos de olhos existentes nos seres vivos, aliando este estudo aos conceitos de óptica e fisiologia da visão abordando, assim, concomitantemente, conteúdos de Física e Biologia. Salientamos, ainda, que esse estudo tem como eixo teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa e a epistemologia de Paul Feyerabend.

**Palavras-chave:** Evolução; Óptica; Fisiologia da Visão; Interdisciplinaridade; Aprendizagem Significativa; Paul Feyerabend.

### INTRODUÇÃO

Reflexões acerca das práticas em sala de aula são de fundamental importância, visto que nos dias de hoje os educandos se mostram cada vez mais desinteressados no espaço formal de ensino. As escolas do século XXI têm enfrentado vários desafios, dentre eles: falta de interesse dos alunos; desvalorização dos professores; falta de participação das famílias na escola; salas superlotadas; desrespeito; desmotivação e falta de perspectiva dos alunos são um fator preocupante e um grande desafio enfrentado pelos professores atualmente, além de levar ao desinteresse que aumenta proporcionalmente com a idade (DOZENA, 2008).

Para instruir estes jovens a Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2018) ressalta a necessidade de recriação da escola de forma a reconhecer as transformações contemporâneas decorrentes do desenvolvimento tecnológico que atinge diretamente os adolescentes. Cabe às escolas lhes proporcionar vivências e aprendizagens necessárias para atuarem com autonomia e responsabilidade diante de sua realidade. É importante reconhecer que para isso, faz-se necessário (re) pensar a formação dos professores, que muitas vezes não foram instruídos (epistêmica, educacional e metodologicamente) para atuar nesse sentido posteriormente em sala de aula para que possam utilizar estratégias metodológicas que favoreça e estimule o protagonismo dos educandos.

Salienta-se, ainda, a importância da interdisciplinaridade como forma de desenvolver um trabalho de integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento para que se possa superar a fragmentação de saberes nas disciplinas tradicionais da escola e contribuir com o aprendizado e desenvolvimento do educando. As noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer o processo de ensino e aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração (FAZENDA, 2008). Posto isto, ciente das dificuldades em lidar com os alunos em sala de aula e visando uma nova forma de trabalhar o conhecimento, para que o ambiente escolar se torne dinâmico e vivo, esta pesquisa ressalta a interdisciplinaridade como processo ensino/aprendizagem aliado à aprendizagem significativa.

Diante deste cenário a questão que a presente pesquisa procurará responder é: de que maneira a abordagem fenomenológica da evolução dos olhos de diferentes seres pode contribuir para promover um ambiente que fomente a interdisciplinaridade entre Biologia e Física no ensino de ciências? Como hipótese buscou-se embasamento em várias obras relacionadas à evolução, levando em consideração que a evolução

sempre foi tema de muita discussão entre cientistas e leigos. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo geral estabelecer uma relação entre evolução e os tipos de olhos nos diferentes seres vivos, abordando o conteúdo de forma interdisciplinar entre as disciplinas de Física e Biologia, estudando óptica, fisiologia da visão e evolução.

Logo, a proposta da pesquisa se constitui em elaborar uma UEPS que articule os conceitos de evolução, fisiologia da visão e óptica de maneira interdisciplinar entre Biologia e Física, apresentando como evidência da teoria da evolução, a evolução do olho e os diversos tipos de olhos existentes nos seres vivos. Toda abordagem feita de acordo com a epistemologia de Feyerabend e pelos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa.

## REFERENCIAL TEÓRICO EDUCACIONAL E EPISTEMOLÓGICO

Para evitar debilidades nesta pesquisa, a investigação está baseada nas recomendações para pesquisa em ensino de ciências de Marco Antonio Moreira. O autor destaca que a pesquisa deve ser produzida dentro de um marco teórico, metodológico e epistemológico de forma coerente e complementar (MOREIRA, 2004). Para tal articulação foi utilizada a epistemologia de Paul Feyerabend, aliada à proposta da Teoria da Aprendizagem Significativa e à metodologia das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS de Marco Antonio Moreira, que se mostra em consonância com os referenciais teóricos citados. As UEPS são sequências de ensino direcionadas a aprendizagem significativa de conteúdos escolares, que podem ser utilizadas diretamente em sala de aula para estimular a pesquisa aplicada

Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de David Paul Ausubel (1918-2008). Para Ausubel, o conhecimento prévio é o que mais influencia na aprendizagem de novos conhecimentos, caracterizando-se como a variável isolada mais importante para aprendizagem significativa. Os conhecimentos prévios preexistentes na estrutura cognitiva do educando funcionam como ideias-âncora ou subsunçores nas quais novos conhecimentos se ancoram e assim, adquirem significados (MOREIRA, 2011). Como este trabalho apoia-se na teoria da aprendizagem significativa o texto paradidático e a UEPS foram construídos visando contemplar os princípios preconizados por Ausubel, visto que se possibilita aos professores proporcionar aos educandos subsídios relevantes para que desenvolvam uma aprendizagem significativa dos conteúdos propostos.

Paul Feyerabend, em seus trabalhos, defende um pluralismo epistemológico, ou seja, ele se põe contra um método único de fazer ciência. Feyerabend recomenda que a educação entenda a ciência como uma forma de conhecimento interessante com muitas vantagens, mas que o erro está no fato de os cientistas quererem universalizar as regras e que se tornem para a sociedade como um todo, sem considerar o contexto no qual estão inseridos os alunos. Podendo, com isso, aniquilar culturas inteiras com seu conhecimento se tornando raridade (DAMASIO; PEDUZZI, 2015). Esta pesquisa sustenta-se na epistemologia de Paul Feyerabend, por este considerar que a ciência não deve ser praticada por seguidores rígidos de padrões estabelecidos, mas sim por pessoas adaptáveis e inventivas, que a escola deve olhar para o futuro e a educação não deve por limites às mentes, insistindo que padrões são árbitros eternos da pesquisa, moralidade e beleza.

## METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa consiste em sete etapas: (i) revisão bibliográfica; (ii) apropriação do tema; (iii) construção do material instrucional; (iv) construção da UEPS; (v) divulgação do trabalho em forma de *live* na rede social *Instagram* e em vídeo no *YouTube*; (vi) construção e exploração de uma página educativa na rede mundial de computadores; (vii) redação da monografia.

A etapa (i), revisão bibliográfica, foi restrita aos últimos dez anos, limitando-se aos periódicos indexados com qualis/Capes A e B na área de ensino, baseando-se nos seguintes indexadores: interdisciplinaridade orientada pela aprendizagem significativa; Física e Biologia na interdisciplinaridade; olho humano como objeto de estudo e/ou organizador sequencial. Os artigos foram selecionados pelos títulos, leitura do resumo e palavras-chave. Para apropriação do tema, etapa (ii), foram lidas e analisadas diversas

obras relacionadas ao tema evolução. Entre elas, Charles Darwin (2009) em sua obra *A origem das espécies por meio de seleção natural*, publicada em 1859 e *A escalada do monte improvável* (1998), de Richard Dawkins.

(iii) A construção do material instrucional escolhido foi a elaboração de um texto paradidático para o ensino interdisciplinar entre Biologia e Física, aliando os conteúdos de fisiologia da visão, óptica e olho como objeto de estudo da evolução. O referido texto: *Visão: um sentido físico-biológico* encontra-se no endereço eletrônico que será discutido no item (vi), e traz em seu corpo os seguintes tópicos: A estrutura do olho humano; Luz e visão; Sentido da visão; O sentido da visão em diferentes grupos animais: uma adaptação ao modo de vida. O Olho como objeto de estudo da evolução; Passo a passo da evolução dos olhos.

(iv) A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa foi construída para orientar os professores em atividades referentes ao tema. A mesma está disponibilizada, juntamente com o material instrucional, na rede mundial de computadores e na página que será discutida adiante no item (vi).

(v) A divulgação do trabalho em forma de *live*, ocorreu no dia 09 de julho de 2020, para rede social *Instagram* na página do *@ifscience*. Nesta *live* foi divulgada a pesquisa e abordados conceitos de óptica, evolução dos olhos humanos e os diversos tipos de olhos presentes nos seres vivos. A referida *live* está disponível no seguinte endereço eletrônico:

<<https://www.instagram.com/tv/CCcF3zNHEmK/?igshid=qdo2vwbk2vop>>. O vídeo produzido foi compartilhado no canal Cá Bióloga, na plataforma *YouTube*. Neste vídeo é descrito o passo a passo das evidências evolutivas que levaram à formação dos olhos. O referido vídeo encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico <<https://www.youtube.com/watch?v=wYHJc7C-zwA>>.

(vi) A construção e exploração de uma página na rede mundial de computadores têm como objetivo divulgar o trabalho proposto no projeto, bem como reunir material potencialmente significativo para alunos, professores, e pesquisadores que tenham interesse pelo tema. Os elementos desta ferramenta são postagens do material instrucional e a UEPS. O referido site encontra-se no seguinte endereço eletrônico: <<https://carinaferraz23.wixsite.com/olhos>>.

(vii) Na monografia foram apresentadas todas as etapas do projeto: revisão bibliográfica, referencial teórico, texto do material instrucional, UEPS, endereço eletrônico da *live* e página na rede mundial de computadores. Foram elencadas ainda, as perspectivas futuras relacionadas ao projeto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes desafios da educação nos dias de hoje é conseguir que os alunos se interessem e se atentem pelos conteúdos ensinados em sala de aula, visto que o avanço digital e tecnológico, os jogos e as redes sociais, têm chamado muito mais atenção dos educandos do que as aulas na escola. Percebe-se assim, que é necessária uma nova postura dos professores, ante tal desafio. Os educadores precisam deixar de pensar que o bom professor é aquele que apenas transmite conteúdos e entender que ele é um facilitador da aprendizagem dos alunos. Faz-se necessária ainda, a utilização de práticas e metodologias diferenciadas para propiciar um ambiente que o aluno possa aprender significativamente.

Este estudo trouxe como proposta a interdisciplinaridade para que haja integração entre as disciplinas substituindo a concepção do ensino fragmentado. Com isso, os profissionais de ensino podem desenvolver um trabalho integrado, contribuindo positivamente para o aprendizado do aluno. Descreveu-se ainda, uma proposta de UEPS que poderá ser utilizada em sala de aula com objetivo de uma aprendizagem significativa crítica dos alunos. Ressaltando que cada professor pode modificá-la de acordo com a sua realidade, trazendo como aporte teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa e a epistemologia de Feyerabend.

A presente proposta buscou problematizar a abordagem da evolução dos olhos como forma de contribuir com um ambiente para o ensino interdisciplinar entre Biologia e Física. Com o desenvolvimento da pesquisa acredita-se ter alcançado os objetivos propostos, sendo os mesmos: elaboração de um texto de paradidático propondo um ensino concomitante dos conceitos de fisiologia da visão, óptica e evolução do olho humano; propor uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa que possibilite a relação de maneira satisfatória entre as disciplinas de Física e Biologia que contribua positivamente para a construção

do conhecimento dos alunos; divulgação do trabalho nas redes sociais *YouTube* e *Instagram*; e construção e exploração de uma página na rede mundial de computadores para divulgar o trabalho proposto no projeto e o material didático potencialmente significativo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>>. Acesso em: 04/09/2020.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. A Coerência e a Complementaridade entre a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica e a Epistemologia de Paul Feyerabend. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 61-83, 2015.

DARWIN, C. **A origem das espécies por meio da seleção natural**. Tradução André Campos Mesquita. São Paulo: Escala, 2009.

DAWKINS, R. **A escalada do monte improvável: uma defesa da teoria da evolução**. Richard Dawkins; tradução Suzana Sturlini Couto. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

DOZENA, A. Uma breve análise sobre a postura dos alunos em sala de aula: pontos de vista sobre a indisciplina. **Geografia**, v. 17, n. 2, p. 111-121, 2008.

FAZENDA, I. (org). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**. v.3, n.1, p.10-17, 2004.

MOREIRA, M. A. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v.1, n.2, p.43-63, 2011.



**CEPF: UM MOVIMENTO DE AUTO-FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA**

**Luiz Felipe de Moura da Rosa** [profluizfis@gmail.com]

*Colégio de Aplicação – UFRGS– Caixa Postal, 9500.*

*Campus do Vale, 91540-000, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Henrique Fortuna Duarte** [henriquefortunad@gmail.com]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Resumo**

O presente trabalho consiste no relato de implementação e desenvolvimento de um grupo de professores de Física que atuam em cursos pré-vestibulares populares da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. O principal intuito da iniciativa é criar um ambiente no qual os docentes pudessem trocar as experiências acumuladas, estabelecendo um repositório de ideias de unidades didáticas que sirvam de recurso educacional aberto, além de discutir formas de romper com a visão utilitarista da ciência, com a reprodução da lógica tecnicista e de aulas exclusivamente tradicionais-expositivas. Descrevemos o processo de criação do coletivo bem como seus passos até o presente momento. Trazemos o exemplo de uma situação vivenciada no coletivo para ilustrar o potencial que as discussões possuem para a formação (crítica) dos membros. Por fim, procuramos apresentar implicações para o Ensino de Física no contexto da educação não-formal.

**Palavras-chave:** Curso Pré-vestibular Popular; Relato de experiência; Formação de professores.

**INTRODUÇÃO**

Neste relato pretende-se descrever a implantação e o desenvolvimento de um grupo de professores de Física que atuam em cursos pré-vestibulares populares (CPVP) da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. Segundo Rockenbach (2020, p. 15), os CPVP são “movimentos que buscam democratizar a Educação Superior, tanto no âmbito do acesso quanto da permanência na universidade”.

O principal intuito que motivou nossa iniciativa era criar um ambiente no qual os docentes de diferentes CPVP pudessem trocar as experiências acumuladas, estabelecendo um repositório de ideias de unidades didáticas que sirvam de recurso educacional aberto, além de discutir formas de romper com a visão utilitarista da ciência, com a reprodução da lógica tecnicista e de aulas exclusivamente tradicionais-expositivas.

**A ORIGEM DO CEPF**

Um dos autores deste relato teve a oportunidade de participar do XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) que ocorreu em Salvador em 2019. Nesse evento, participou do “*I Encontro - Pré-vestibular social: Espaço de inclusão educacional*”<sup>11</sup>. No referido encontro houve uma troca com professores de Física que atuaram (ou permaneciam atuando) em espaços de educação popular, voltados para o ingresso de estudantes com baixo nível socioeconômico no ensino superior. A partir desta experiência, surgiu a ideia de realizar um encontro dessa natureza na Região Metropolitana de Porto Alegre. No estado do Rio Grande do Sul, cursos com propostas similares aos “Pré-Vestibulares sociais” são comumente chamados de Pré-Vestibulares Populares (ZAGO, 2008; GARCIA, 2019; ROCKENBACH, 2020). Tais cursos possuem variadas bases ideológicas, no entanto, tendem a convergir em premissas comuns.

Inicialmente, um grupo foi criado na rede de mensagens *WhatsApp* e foram contatados membros em atuação na disciplina de Física em diferentes cursos pré-vestibulares populares da região. Buscou-se o contato dos professores de Física nesses espaços a partir de um grupo já existente na plataforma. O grupo em questão visava a colaboração entre os representantes dos cursos contemplados. De posse dos contatos, convites

<sup>11</sup> Mais informações sobre o evento podem ser acessadas em:  
<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/#EN>

foram enviados para essas pessoas entrarem em um grupo novo, cujo objetivo específico era troca de experiências e informações sobre a disciplina Física e seu ensino no contexto da educação popular.

Depois de algum tempo, uma primeira reunião presencial dos membros foi realizada, consolidando esse grupo. A primeira reunião presencial do grupo de professores de Física de cursos pré-vestibulares populares de Porto Alegre veio a ocorrer em uma terça-feira, no início de fevereiro de 2020, na parte da tarde. Ela ocorreu numa das salas dos alunos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Por ser durante a semana, um número significativo de membros do grupo estava ausente por motivo profissional. Em decorrência das políticas de isolamento social em virtude da pandemia de Covid-19, outras três reuniões aconteceram remotamente nos meses seguintes.

Organizamos a reunião presencial através de pautas centrais, a saber: (1) apresentação dos membros e dos cursos que representam; (2) uma discussão sobre “quem somos” enquanto grupo; (3) da mesma forma, quais nossos objetivos? (“O que queremos?”); (4) Encaminhamentos e definição de tema para próxima reunião. Os encontros seguintes mantiveram pautas similares, com o acréscimo de alguns tópicos importantes de serem salientados: (5) debate sobre como a pandemia de Covid-19 afetou a nossa prática; (6) redação de uma carta aberta em defesa do adiamento do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Concurso Vestibular (CV) da UFRGS em virtude do período de aulas canceladas na rede pública de educação básica e; (7) elaboração colaborativa de uma unidade didática que se alinhe com a visão do grupo sobre educação.

Ao longo dos encontros percebeu-se a necessidade de atribuir um nome ao grupo. Dentre algumas possibilidades levantadas, houve convergência para *Coletivo de Educadores Populares de Física* (CEPF). Os membros comprometeram-se a agir para romper com a visão utilitarista da ciência e com a reprodução da lógica tecnicista. Eles perceberam que o ensino de física na educação popular não tem, em sua maior parte, conseguido fomentar um senso crítico a respeito das injustiças na nossa sociedade, principalmente aquelas ligadas ao campo sociocientífico, além de apresentar de forma predominantemente tradicional um conteúdo vazio de significados e sem engajamento ativo dos educandos. Desse modo, um dos principais objetivos do CEPF passou a ser participar ativamente na transformação deste paradigma pedagógico, mostrando a ligação da sala de aula com as manifestações políticas e sociais.

Para atingir tal objetivo, o CEPF deveria ir para além da troca de experiências e se tornar efetivamente um espaço de formação crítica. Dessa forma, percebeu-se a necessidade de fomentar o estudo teórico das ligações entre as formações propedêutica e cidadã, em especial na educação popular. Aspectos considerados importantes foram pontuados para que houvesse esse estudo, a saber: i. *Contextualização dos conteúdos ministrados*; ii. *Interdisciplinaridade de modo a contemplar a Física*; iii. *Planejamento e aplicação de práticas que evidenciem a relação entre ciência, tecnologia e sociedade*; e iv. *Contribuições da pedagogia freireana para a educação popular*.

## **AS ATIVIDADES DO CEPF**

O primeiro ano de atuação do CEPF foi de grande proveito para a formação profissional dos envolvidos com o coletivo. Se mostrou uma experiência singular, já que é raro algum movimento deste tipo, que proporcione a abertura de um diálogo entre profissionais que, em geral, não tinham o hábito ou a oportunidade de conversar com colegas da mesma área. Espaços de Educação não-formal, como os próprios CPVP, tendem a promover formações regularmente para seu corpo docente, entretanto, o CEPF mostrou-se capaz de incorporar ao processo formativo a dimensão da preocupação com o ensino do conhecimento específico, no caso a Física.

Ao longo de 2020, compartilhamos experiências docentes que ajudaram a mostrar que a ciência é uma prática essencialmente humana e que ela não é propriedade de certo grupo, mas também pertence e é produzida pelas minorias. Destacamos, que esse compartilhamento se estabeleceu não no sentido da cópia de planejamentos de unidades didáticas de outros, mas no sentido de estabelecimento de recursos educacionais abertos. Alguns planejamentos, inclusive, foram feitos coletivamente e pensados para aplicações pós período pandêmico, com o retorno das atividades presenciais.

Ademais, o CEPF organizou um evento, remoto, que consistiu em uma mesa redonda com professores doutores com notória contribuição para a temática das diferentes formas de desigualdades e como afetam o Ensino de Física. Esse evento foi aberto e pudemos contar com a presença de vários colegas que atuam em CPVP, mas em outras áreas do conhecimento. Inclusive, contribuiu para que outros professores de Física da região conhecessem o coletivo e acabassem entrando no coletivo.

Todavia, fizemos muitos de nossos planejamentos para o ano de 2021, com a esperança de um retorno presencial das atividades acompanhada de um controle da situação pandêmica, o que não ocorreu. Com os membros afetados pelo distanciamento social e demais mazelas presentes no contexto do período, bem como boa parcela da população (PEREIRA, et al. 2020), o CEPF acabou também sentindo efeitos. Desde a reta final de 2020, já havíamos considerado tornar as reuniões então mensais, em trimestrais. Após dois encontros com declínio de participações, optou-se por não realizarmos mais as reuniões durante o período remoto, mas mantermos contato pelo grupo de *WhatsApp*. Com a inatividade do grupo, algumas pessoas foram saindo. Outras saíram por consequência de saírem dos próprios CPVP que atuavam.

Apesar do retorno das atividades presenciais de grande parte dos CPVP da região em 2022, o esmaecimento do grupo em 2021 implicou a não retomada das atividades próprias do CEPF. Entretanto, ao final de 2022, às vésperas do concurso vestibular UFRGS 2023, alguns membros remanescentes propuseram uma retomada das atividades para o ano de 2023. Como muitas pessoas saíram do grupo e alguns dos remanescentes não atuam mais em CPVP, avalia-se que o primeiro passo para haver a retomada é a renovação, que deve se dar através da busca por novos membros<sup>12</sup>.

Alguns avanços que tivemos em nossos estudos, foram registrados em atas de nossas reuniões. Contudo, esse material não deve ser entendido como referencial teórico orientador do grupo, nem mesmo direcionador das ações. Ele foi construído após muitas discussões entre pessoas com pontos de vistas diferentes. Havendo uma reestruturação do coletivo, outras pessoas, com outros pontos de vista, devem trilhar seu próprio caminho sobre questões fundamentais, tais quais: “qual a concepção do coletivo sobre o que é e qual o papel da Educação Popular?”, “Para que serve o Ensino de Física aos nossos estudantes, considerando seu perfil socioeconômico?”.

### AS FERRAMENTAS DA “CASA GRANDE”

Nesta seção, focamos em apresentar uma questão que trazemos para ilustrar a dimensão das discussões que emergiram nas reuniões do CEPF. Um dos membros trouxe o relato que, durante uma das aulas (aula de resolução de exercícios de fixação) no CPVP que atuava, percebeu que uma das estudantes não estava fazendo a atividade proposta. Ele foi até ela e perguntou se ela estava com alguma dificuldade e o motivo de não fazer a tarefa. A estudante respondeu que não pretendia se apropriar das ferramentas da “casa grande”.

Quando o membro trouxe o relato para nós, esse foi acompanhado de “como agiríamos nesse tipo de situação?”. Diferentes posições foram assumidas, a saber: (1) De fato, ao se apoderar das ferramentas utilizadas por quem mantém o poder no regime de opressão escravocrata, poder-ia-se estar “contaminando” com determinada forma de ser e pensar, abrindo mão de quem se é. Nesse sentido, os membros da senzala devem procurar se organizar e desenvolver suas próprias armas para subverter o *status quo*. (2) É importante tomar as ferramentas da casa grande, pois são essas ferramentas no momento que podem contribuir para a conquista da liberdade. (3) Não adianta utilizar ferramenta nenhuma se objetivo for insistir no enfrentamento entre os grupos, na busca de obter o poder. O adequado é pensar na ruptura da lógica de opressão, em favor da liberdade e emancipação do povo das senzalas.

Salientamos que ao final das discussões percebemos que não há uma resposta certa para esse questionamento, mas diferentes perspectivas teóricas podem ajudar a fundamentar diferentes linhas argumentativas. A busca pelos referenciais é um processo que por si só tende a influenciar a formação docente dos participantes. No entanto, ter uma resposta enquanto grupo é um desafio maior pois exige uma

<sup>12</sup> Aos leitores interessados em integrar o grupo, o link para ingresso é:  
<https://chat.whatsapp.com/LETGVWTPAjHJtzZPtX4e71>

capacidade de negociação de valores. O desenvolvimento dessa capacidade também implicaria uma forma de desenvolvimento dos docentes. Destacamos que estamos assumindo que esses elementos influenciam a formação dos professores adotando uma perspectiva na qual, ao ser colocado em uma situação de necessidade de se apropriar de elementos teóricos e de pesquisa, os professores passam a agregar valor à sua própria prática (ELLIOTT, 2005).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que tenhamos conseguido atingir nosso objetivo de apresentar o CEPF. A participação deste trabalho no evento em questão também implica uma forma de registramos formalmente nosso coletivo. Ele ainda está em fase embrionário, tendo seu desenvolvimento afetado pelo afastamento social dos anos anteriores, mas enxergamos que possui um grande potencial para repensar a formação de professores de Física que atuem em CPVP.

Uma das linhas em que acreditamos que o CEPF e este trabalho podem trazer contribuições para a área de Ensino de Física, é a Formação de Professores. A partir do momento que os membros se percebem na obrigação de recorrer ao aprofundamento em pesquisa para cercar e enfrentar problemas complexos emergentes da própria prática, sim, esses professores estão se desenvolvendo. Cabe ainda ressaltar que os problemas enfrentados aqui possuem uma natureza particular, em virtude da realidade socioeconômica desfavorecida dos discentes nos espaços em que os membros do CEPF atuam.

## REFERÊNCIAS

ELLIOTT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. 4ª ed. Madrid: Morata, 2005.

GARCIA, K. C. **Uma rosa na ciência: uma abordagem interdisciplinar utilizando a obra “O nome da rosa”**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 109. 2019.

PEREIRA, M. D.; OLIVEIRA, L. C. de; COSTA, C. F. T.; BEZERRA, C. M. de O.; PEREIRA, M. D.; SANTOS, C. K. A. dos; DANTAS, E. H. M. The COVID-19 pandemic, social isolation, consequences on mental health and coping strategies: an integrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e652974548, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4548.

ROCKENBACH, D. L. **Estudar, Ocupar e Transformar: vivências na educação superior de estudantes oriundas (os) do Centro de Educação e Cultura Pré-Vestibular Resgate Popular**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. São Leopoldo, p. 173. 2020.

ZAGO, N. Cursos pré-vestibulares populares: limites e perspectivas. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 26, n. 01, p. 149-174, jun. 2008.

## CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA PARA APRENDER FÍSICA E VULNERABILIDADE SOCIAL: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA ESTUDO QUANTITATIVO<sup>13</sup>

**Pedro Peuckert Kamphorst Leal da Silva** [pedropksilva@gmail.com]

**Valéria Silva Dias** [valeria.dias@usp.br]

*Programa Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC-USP)*

*Instituto de Física – USP – Caixa Postal 66318*

*Rua do Matão, 1371 - Butantã, 05508-090 São Paulo - SP,*

### Resumo

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa quali-quantitativa intitulada “Crenças de Autoeficácia para Aprender Física: Estudo com Estudantes em Contexto de Vulnerabilidade Social”. Neste recorte apresentamos parte dos instrumentos de coleta de dados construídos para a pesquisa e discutimos como foi realizada a validação dos mesmos. A Teoria Social Cognitiva tem sido utilizada como base para compreensão e levantamento das crenças de autoeficácia. E o conceito de vulnerabilidade utilizado neste trabalho está relacionado com a noção de dificuldades para reagir a situações adversas às quais indivíduos são submetidos, podendo acarretar em prejuízos imediatos ou tardios. Fizemos uma análise quantitativa de dados obtidos por meio de dois questionários que foram respondidos por 149 estudantes de uma escola de ensino médio da rede estadual de São Paulo. O primeiro questionário, construído em uma escala Likert de 0 a 100 pontos, auxiliou no mapeamento das crenças de autoeficácia para aprender Física dos estudantes em diferentes situações escolares. No segundo questionário abordamos questões sobre as características socioeconômicas e possíveis relações com as crenças de autoeficácia dos estudantes. A etapa de validação dos instrumentos revelou problemas que demandaram alterações importantes nos instrumentos antes da primeira coleta de dados da pesquisa. Após a validação dos questionários foi possível realizar a aplicação dos mesmos. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise quantitativa utilizando o software JAMOVI. Desta forma, foi possível observar a existência ou não de correlações das categorias de crenças de autoeficácia entre si, questões individuais do questionário socioeconômico e a verificação de correlações entre a vulnerabilidade social dos alunos e as categorias de crenças de autoeficácia dos mesmos.

**Palavras-chave:** crenças de autoeficácia; vulnerabilidade social; análise quantitativa; validação de instrumentos.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho é o recorte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento que está denominada “Crenças de Autoeficácia para Aprender Física: Estudo com Estudantes em Contexto de Vulnerabilidade Social”. A pesquisa tem caráter quali-quantitativo e neste recorte temos como objetivo detalhar a construção de parte dos instrumentos utilizados na coleta de dados, particularmente, aqueles cujos resultados nos possibilitaram fazer a análise qualitativa.

O conceito de crenças de autoeficácia utilizada na pesquisa é explicitado na Teoria Social Cognitiva de Albert Bandura. Assim, compreendemos as crenças de autoeficácia como “julgamentos das pessoas em suas concepções para organizar e executar cursos de ação necessários para alcançar certos tipos de desempenho” (BANDURA, 1986, p. 391). Ou seja, crença de autoeficácia é a convicção de um indivíduo sobre sua capacidade de realizar determinada atividade.

A coleta de dados foi feita com alunos em situação de vulnerabilidade social. Desta forma, foi necessário definir o conceito de vulnerabilidade social. Vulnerabilidade, por si só, é de difícil definição, visto que se trata de um conceito polissêmico. Ele é abordado em diferentes áreas e com definições distintas até mesmo em uma mesma área. Neste trabalho, consideramos pessoas em vulnerabilidade social como aquelas

---

<sup>13</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

que estão submetidas a situações adversas que podem prejudicá-las e que possuem maiores dificuldades de reagir a essas situações.

É de suma importância salientar que o presente trabalho teve o seu início concomitantemente com a pandemia de Coronavírus (COVID-19). Assim sendo, tanto o pesquisador quanto os participantes da pesquisa necessitaram realizar quarentena e isolamento social de acordo com as normas sanitárias vigentes a cada momento. Tendo isso em vista, o projeto inicial de pesquisa teve que ser reformulado, a fim da pesquisa ser desenvolvida com êxito. Para alcançar os objetivos da pesquisa foram desenvolvidos questionários para analisar as crenças de autoeficácia dos alunos e fazer um mapeamento socioeconômico utilizando uma abordagem quantitativa nos dados obtidos. Adiante apresentamos com mais detalhes a metodologia utilizada nesta pesquisa.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa de mestrado está desenhada como um estudo de caso exploratório (YIN, 2015). A pesquisa tem caráter quali-quantitativo, mas para este trabalho discutimos os instrumentos e a validação deles para a coleta de dados que foram objetos de análise apenas quantitativa até o momento. Os participantes de pesquisa são estudantes dos três anos do Ensino Médio com idades entre 15 e 20 anos. Obtivemos participação 149 estudantes. Em conversas preliminares com a coordenação da Escola, assumimos como hipótese que a Escola escolhida tem estudantes de diferentes níveis socioeconômicos.

Foram utilizados dois questionários como os instrumentos da pesquisa. O primeiro questionário envolve um mapeamento de crenças de autoeficácia para aprender Física dos alunos. Já o segundo questionário busca analisar questões socioeconômica dos mesmos. A seguir, será discutido de forma mais aprofundada cada um dos questionários.

O questionário de crenças de autoeficácia foi construído com base em dois outros instrumentos. O primeiro foi o questionário *Children's Self-Efficacy Scale* construído por Bandura (2006). Utilizamos a tradução do questionário feita por Freitas (2011). Este questionário busca compreender as crenças de autoeficácia de crianças em diversos aspectos de sua vida durante o período escolar. Assim como o questionário original, utilizamos uma escala de 0 a 100 para que os alunos respondessem o quão capaz eles se sentiam ao realizar determinada atividade. Dentro de nossa escala nós acrescentamos a palavra "Acredito". Com isso, nossa escala foi desde "Acredito que não posso fazer completamente" (0) até "Acredito que posso fazer completamente" (100).

O segundo questionário foi construído por Rocha (2017) e buscava, com uma escala Likert de cinco pontos, avaliar o grau de concordância dos alunos em relação a diferentes afirmativas. Para se adequar ao nosso objetivo fizemos alterações na escala, tornando a mesma um grau de concordância em uma pontuação entre 0 e 100. Além disso, o nosso trabalho teve como proposta coletar as crenças de autoeficácia dos alunos no começo do ano letivo, por isto, alteramos o tempo verbal das afirmativas para se adequar a nossa proposta. Utilizamos 17 das 21 afirmativas do questionário base. Desta forma, as categorias preliminares para o questionário de crenças de autoeficácia foram: (i) autoeficácia para conseguir suporte social; (ii) autoeficácia para desempenho acadêmico; (iii) autoeficácia para aprendizagem autorregulada; (iv) eficácia autorregulatória; (v) autoeficácia social; (vi) eficácia autoassertiva; (vii) autoeficácia para conseguir suporte parental e comunitário; e (viii) autoeficácia para aprender Física.

Já o instrumento socioeconômico foi construído com base em diferentes questionários socioeconômicos. Podemos citar alguns utilizados como: a Fundação Universitária para o Vestibular (FUVEST) de 2020; a Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista (VUNESP) de 2019; a Prova Brasil do 3º Ano do Ensino Médio e do 9º Ano do Ensino Fundamental de 2017; o Censo Demográfico do IBGE de 2020 (Básico e Amostra); e o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes Enade 2019. Tendo esses questionários como base foram construídas as questões de forma a se adequar ao público alvo.

O questionário socioeconômico apresenta perguntas relacionadas a compreender a estrutura familiar do estudante; o número de bens de consumo que a família possui; questões envolvendo o trabalho dos responsáveis e do próprio aluno; questões sobre o apoio parental; dificuldades adversas para estudar

durante a pandemia; a percepção de segurança que o estudante tem em diferentes locais; entre outras. Buscamos englobar diversas variáveis que poderiam de alguma forma ser úteis para identificar alunos em possível situação de vulnerabilidade social.

Ambos os questionários tinham uma versão inicial que foi submetida a um processo de validação. A seguir será discutido o processo de validação.

## VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

O processo de validação foi feito aplicando os questionários (situados na plataforma *Google Forms*) para alunos da rede pública e privada que participaram do programa *International Masterclasses Hands on Particle Physics*. Foram obtidas 27 respostas no questionário de crenças de autoeficácia e 21 respostas no questionário socioeconômico. Destes números apenas 14 alunos responderam ambos os questionários.

Realizar a validação do questionário de crenças de autoeficácia foi relativamente simples, pois as categorias já estavam bem delimitadas. Assim, utilizamos o teste de alpha de Cronbach ( $\alpha$ ). Esse teste tem a intenção de analisar a confiabilidade (consistência interna) de um questionário. Especificamente na pesquisa de mestrado, estávamos verificando se as afirmativas de cada categoria eram adequadas para fazer o levantamento de determinado construto (no caso, as crenças de autoeficácia para aprender Física). O alpha de Cronbach assume valores de 0 até 1 e quanto maior o valor, maior será a confiabilidade do questionário. Para a nossa pesquisa, consideramos confiáveis as categorias que apresentaram valores maiores que 0,6 no teste do alpha de Cronbach.

O resultado do teste alpha de Cronbach mostrou que a categoria inicial “autoeficácia para conseguir suporte social” apresentou não ter consistência interna ( $\alpha=0,21$ ). Todas as outras categorias apresentaram alpha de Cronbach maior que 0,6. A seguir (Quadro 01) pode ser visto o resultado de todas as categorias.

**Quadro 01** – Alpha de Cronbach das categorias de crenças de autoeficácia

<b>Categoria</b>	<b>Alpha de Cronbach (<math>\alpha</math>)</b>
Autoeficácia para conseguir suporte social	0,21
Autoeficácia para desempenho acadêmico	0,76
Autoeficácia para aprendizagem autorregulada	0,85
Eficácia autorregulatória	0,90
Autoeficácia social	0,81
Eficácia autoassertiva	0,65
Autoeficácia para conseguir suporte parental e comunitário	0,81
Autoeficácia para aprender Física	0,94

**Fonte:** Autor (2021)

Tendo em visto que a primeira categoria obteve um alpha de Cronbach muito baixo foi necessário reformular tal categoria. Nós fizemos a reformulação das perguntas da primeira categoria e unificamos (como já apresentado) com a categoria “autoeficácia para conseguir suporte parental e comunitário”. Denominamos essa categoria unificada de “autoeficácia para conseguir suporte social e parental”. Continuando a análise dos dados coletados na etapa de validação percebemos a possibilidade de substituir itens ou modificar a escrita de algumas afirmativas. Essas alterações tiveram dois principais motivos, aperfeiçoar a escrita para evitar ambiguidades na interpretação textual e alterar itens que poderiam estar defasados ou incoerentes com a realidade daqueles estudantes.

A validação do questionário socioeconômico foi feita de uma forma diferente. As questões não estavam necessariamente tentando medir um construto único e não foi utilizada uma escala ordenada de questões (como foi o questionário de crenças). Desta forma, a validação foi feita em uma análise de pergunta pelo conjunto de respostas tentando perceber dificuldades de interpretações das questões por parte dos estudantes. As questões e as respostas foram apresentadas para o grupo de pesquisa do qual fazemos parte, com o intuito de aperfeiçoar a redação das questões e reduzir possíveis interpretações ambíguas. Também buscamos perceber quais questões poderiam ser retiradas do questionário por não agregarem “valor” à

análise, e adicionamos perguntas que poderiam nos auxiliar no entendimento das situações de vulnerabilidade social e outros aspectos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção, validação e refinamento dos instrumentos foram de suma importância para a continuidade da pesquisa. Na etapa de validação foram feitas alterações na redação das questões de forma a reduzir possíveis ambiguidades na interpretação das mesmas. Além disso, no questionário de crenças de autoeficácia foi feita uma alteração na própria formulação das categorias com o intuito de aperfeiçoar o construto a ser analisado. A análise quantitativa foi feita utilizando o *software* JAMOVI. Foi possível observar a existência ou não de correlações das categorias de crenças de autoeficácia entre si, questões individuais do questionário socioeconômico e a verificação de correlações entre a vulnerabilidade social dos alunos e as categorias de crenças de autoeficácia dos mesmos. Após a análise quantitativa dos dados, decidimos coletar dados por meio de entrevistas com alunos da Escola. Desta forma, atualmente, estamos em processo de análise qualitativa dos resultados obtidos por meio dos questionários e das entrevistas realizadas. Por fim, considerando que na área de Ensino de Ciências observa-se uma predominância de análises qualitativas, entendemos que este trabalho vem contribuir com a área, visto que a análise quantitativa agregou na busca de correlações entre categorias que emergiram dos resultados obtidos com os questionários. A utilização de análises quantitativas pode ser de grande contribuição para pesquisas que almejam estudar processos de ensino-aprendizagem com um grande número de participantes.

## REFERÊNCIAS

BANDURA, A. **Social Foundations of Thought & Action: A Social Cognitive Theory**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1986.

BANDURA, A. Guide for constructing self-efficacy scales. *In*: PAJARES, Frank; URDAN, Tim (ed.). **Self-Efficacy Beliefs of Adolescents**. [S. l.: s. n.], cap. 14, p. 307-337, 2006. Disponível em: <<https://www.uky.edu/~eushe2/Bandura/BanduraGuide2006.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2021.

FREITAS, M. F. R. L. **Autoeficácia: evidências de validade de uma medida e seu papel moderador no desenvolvimento de dotação e talento**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/4554/1/marciadefatimarabellolovisidefreitas.pdf>>. Acesso em: 22. nov. 2021.

ROCHA, D. M. **Desempenho escolar na disciplina de física: um estudo de caso sobre a relação entre as crenças de autoeficácia e o contrato didático**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-160248/pt-br.php>> Acesso em: 31 maio 2021.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.



**DE VOLTA AO PASSADO: O CENTENÁRIO DA TEORIA DO BIG BANG NAS AULAS DE FÍSICA**

**Guilherme Emerim Nunes** [guilherme.emerim@posgrad.ufsc.br]  
*Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – CEP, 88.906-072.*  
*Campus Araranguá, Santa Catarina, SC – Brasil.*

**Júlia Bogo Anastacio** [julia.b07@aluno.ifsc.edu.br]  
**Júlia Anacleto** [julia.a07@aluno.ifsc.edu.br]

**Laiane Mascarello Coutinho** [laiane.mc@aluno.ifsc.edu.br]  
*Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC – CEP, 88.905-112.*  
*Câmpus Araranguá, Santa Catarina, SC – Brasil.*

**Resumo**

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo ensinar Astronomia, Astrofísica e FMC por meio do contexto histórico da teoria do Big Bang, que completou seu centenário em junho de 2022. O trabalho conta com o aporte teórico educacional da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e com a filosofia e epistemologia da ciência de Paul K. Feyerabend. A proposta visa desconstruir concepções alternativas errôneas por parte do alunado do ensino básico acerca da história da teoria do Big Bang e os conceitos físicos envolvidos, buscando desenvolver uma postura crítica e fundamentada em relação a aspectos da Ciência e sua jornada histórica. Tendo em vista o atual cenário do ensino de Astronomia no ensino básico, o trabalho proposto também coloca o aluno como protagonista e sugere a elaboração de conteúdo sobre o tema. Além disso, o projeto procura disponibilizar o material produzido em plataformas digitais, promovendo assim a divulgação científica e viabilizando a interação entre a pesquisa, o ensino e a comunidade externa.

**Palavras-chave:** Teoria do Big Bang; Ensino de Astronomia; História da Ciência.

**INTRODUÇÃO**

Moreira (2017) aponta um problema relacionado aos desafios e as práticas adotadas por professores no contexto do ensino de Física, como a narrativa centrada no docente e a aceitação desse modelo pela comunidade escolar. Nesse cenário, torna-se cada vez mais difícil a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) e o ensino de Astronomia e Astrofísica, tendo em vista a redução de conteúdos relacionados à disciplina e a falta de viabilidade para trabalhar tópicos de ensino sobre esses temas. A escolha por trabalhar com temas relacionados à Astronomia se mostra útil quando se leva em consideração algumas pesquisas e argumentos sobre o tema.

Silva e Langhi (2021) destacam as dificuldades encontradas por professores ao ensinar conteúdos relacionados à Astronomia. Apesar de ser um tema recente de pesquisa, o problema deve ser abordado por influenciar diretamente na aprendizagem do alunado e, conseqüentemente, na forma como esses alunos passam a enxergar a ciência. Bagdonas e Andrade (2010) apresentam a importância da História da Ciência aplicada ao ensino e suas potencialidades, permitindo discutir sobre a natureza da ciência e ressaltando os benefícios que episódios históricos da Astronomia podem trazer para essa discussão. Silva e Almeida (2005) destacam que os assuntos sobre esses temas são os preferidos entre os jornalistas de divulgação científica, com destaque para informações sobre o Big Bang e Buracos Negros. Essa preferência não é exclusiva desse grupo, pois o interesse pela Astronomia pode surgir antes mesmo do ingresso no ambiente escolar. Geralmente o alunado não apresenta interesse nos assuntos relacionados à ciência, pois acaba visualizando ciência como algo distante de suas realidades.

As pesquisas sobre o ensino de Astronomia são claras quanto às dificuldades que encontram e apresentam margens para a busca de mais questões e possíveis respostas para melhorias no ensino do tema na educação formal. Logo, a pesquisa aqui relatada busca trabalhar no sentido de promover conhecimentos *de* e *sobre* Física, especialmente voltados para a área da Astronomia e Astrofísica, à luz do centenário da teoria do Big Bang, de forma a produzir não somente um produto educacional relevante para o ensino destes temas, mas também dialogar com o público por meio de materiais e meios de divulgação científica. Para

fundamentar a hipótese da proposta, o trabalho tem como base os principais conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel e a epistemologia e filosofia da ciência de Paul K. Feyerabend, usando como aporte metodológico as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS).

O centenário da teoria do Big Bang se deve justamente ao artigo publicado por Alexander Friedmann em meados de 1922. Apesar de surgir alguns anos depois, a notável e popular teoria que veio a ser denominada “teoria do Big Bang”, se fundamenta nas hipóteses de Friedmann, que previu até mesmo a expansão do universo. Devido aos seus trabalhos, Friedmann é considerado, ao lado de Lemaître, Alpher e Gamow, um dos criadores da teoria do Big Bang.

O curso para o ensino médio, desenvolvido acerca do centenário da teoria do Big Bang, fundamenta-se em referenciais históricos e epistemológicos, para além dos conceitos físicos estudados, buscando aproximar a pesquisa *de e sobre* ciência do ensino básico. Para a escolha dos subtemas a serem trabalhados e discutidos, foram selecionados os seguintes assuntos: *O modelo cosmológico de Einstein e de De Sitter e os Universos de Friedmann; O átomo primordial de Lemaître e o modelo proposto por Gamow; A descoberta da expansão do Universo e os prêmios Nobel ao longo da pesquisa sobre o Big Bang.*

Diante dessa perspectiva, uma possível **questão** relevante que essa pesquisa busca responder é: como divulgar e levantar questões no ensino de Física relacionadas à Astronomia e Astrofísica e conceitos de FMC, por meio de uma perspectiva histórica? Como **hipótese**, propõe-se um trabalho com foco no desenvolvimento de tópicos de Astronomia, Astrofísica e FMC no contexto histórico da teoria do Big Bang. Dessa forma, busca-se utilizar a História da Ciência para promover o ensino de Física e despertar nos alunos o interesse para temas relacionados aos tópicos sugeridos. Além disso, procura-se desenvolver materiais sobre o tema de ensino para promover a divulgação científica. Uma maneira de implementar e analisar a questão proposta, bem como fundamentar a hipótese sugerida, ocorre por meio da formulação de um curso que possibilite a produção de material de divulgação científica para mídias sociais por alunos e bolsistas de Iniciação Científica (IC's), do ensino básico.

O projeto é oriundo de uma pesquisa de um aluno de pós-graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da UFSC, câmpus Araranguá e está sendo desenvolvido com a parceria do IFScience - Grupo de Divulgação Científica desenvolvido por professores e alunos do IFSC - Câmpus Araranguá.

## OBJETIVO

A fim de encontrar possíveis resultados consistentes e que façam sentido diante do problema de pesquisa e a hipótese sugerida, destaca-se como **objetivo** geral ensinar Astronomia, Astrofísica e FMC por meio da perspectiva histórica do centenário da teoria do Big Bang, desenvolvendo um produto educacional para o Ensino de Física sobre o tema de pesquisa.

Os demais tópicos constituem os **objetivos específicos** do projeto: (i) Desenvolver e utilizar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) sobre o tema do projeto para aulas voltadas ao ensino médio (ii) Construir um material paradidático para o ensino de Astronomia, Astrofísica e FMC por meio da perspectiva histórica do centenário da teoria do Big Bang; (iii) Implementar o produto, promovendo um curso para o ensino médio para desenvolver a pesquisa de acordo com referencial teórico e epistemológico escolhido; (iv) Solicitar às alunas do ensino médio, bolsistas de Iniciação Científica (IC's) do IFScience, a produção de material de divulgação científica sobre o tema das aulas; (v) Buscar encontrar indícios de aprendizagem significativa ao final da implementação da UEPS e desenvolvimento do material por parte das alunas e IC's do ensino médio; (vi) Disponibilizar todo o material produzido para as aulas, bem como a UEPS em um site na rede mundial de computadores; (vii) Avaliar e publicar o material de divulgação científica desenvolvido pelas alunas de ensino médio, disponibilizando textos, infográficos, *layouts* e vídeos para o Instagram, Youtube e Tik Tok e no site para acesso aos materiais produzidos para as aulas; (viii) Produzir conteúdo em forma de artigo a ser publicado em revista, com o tema do projeto de pesquisa.

## METODOLOGIA

O processo de elaboração da sequência didática e sua implementação envolve nove etapas: (i) Escolha do tema; (ii) Revisão Bibliográfica; (iii) Construção de uma UEPS para aulas no ensino médio sobre o tema; (iv) Desenvolvimento de um texto paradidático e demais materiais, como slides, infográficos, resumos, vídeos e exercícios sobre o tema de pesquisa; (v) Implementação do curso ou aplicação do produto; (vi) Avaliação do curso; (vii) Construção de material de divulgação científica pelas alunas e IC's do ensino médio; (viii) Avaliação do material de divulgação científica produzido pelas alunas e IC's do ensino médio; (ix) Publicação do material produzido para as aulas e do material elaborado pelos alunos do ensino médio. Na etapa (i) foi feita a escolha do tema, que completou seu centenário e mostra sua relevância dada à importância de sua contribuição para a Ciência e os avanços que a teoria do Big Bang possibilitou na Cosmologia. Durante a etapa (ii), houve a revisão bibliográfica sobre trabalhos que pudessem contribuir para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, bem como ressaltar o ineditismo da proposta. Essa parte envolveu a leitura de textos, artigos e livros sobre o tema. Na etapa (iii) houve o desenvolvimento de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para utilização em sala com alunos do ensino médio, buscando fundamentar o trabalho de acordo com um aporte metodológico consistente em termos educacionais. A etapa (iv) consistiu em elaborar um texto paradidático para o ensino dos conceitos de Física sobre a teoria do Big Bang, envolto em seus aspectos históricos e epistemológicos. A produção do texto paradidático viabiliza a abordagem do assunto e ressalta a importância das etapas anteriores, (ii) e (iii), pois permite a construção de materiais para as aulas e um texto de divulgação científica acerca do assunto. A etapa (v) consiste na aplicação do produto ou implementação do curso, utilizando os materiais elaborados nas etapas (iii) e (iv). A escola na qual foi e está sendo realizada a implementação das aulas foi o Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Araranguá.

A etapa seguinte, (vi), se trata da avaliação dos encontros, na qual os elementos desenvolvidos ao longo da proposta de aulas serão avaliados com base na teoria de Strauss. Para tanto, depois do curso, as alunas e IC's do ensino médio irão produzir material de divulgação científica e publicar os resultados, que serão avaliados para um panorama geral do curso, complementando as etapas (vii) e (viii). Na etapa (ix) a produção deste material será supervisionada e orientada para que os temas sejam selecionados de maneira organizada e de acordo com a ordem cronológica dos fatos históricos, para que possam ser publicados nas plataformas sugeridas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do projeto, até o momento, foi um curso acerca do centenário da teoria do Big Bang para alunos do ensino médio. A partir do curso, os alunos já começaram a produzir material de divulgação científica das mais diversas formas, utilizando o laboratório de mídias. Serão elaborados pelos próprios alunos: textos, infográficos, *layouts* e vídeos para o Instagram, Youtube e Tik Tok. De acordo com Silva e Almeida (2005, p.6), a divulgação científica representa um espaço de interlocução que extrapola os circunscritos círculos de leitores especialistas capacitados a compreenderem *papers* de sua própria e restrita área de trabalho. Essa abordagem aproxima e viabiliza o desenvolvimento da pesquisa acadêmica com a comunidade externa, além de fomentar o interesse e o acesso à Ciência para o público geral. Sendo assim, a produção de material, por conta dos discentes e a disponibilidade de acesso ao público, reforçam os laços do tripé entre Ensino, Pesquisa e Extensão, pois aproxima o público do conhecimento desenvolvido na universidade e promove o interesse pelo aprendizado e acesso a conteúdo *de e sobre* Ciência.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional** (trad. de Eva Nick et al.) Rio, Interamericana, 1980. 625 p.
- BAGDONAS, Alexandre et al. Discussões sobre a natureza da ciência em um curso sobre a história da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 9, p.17-31, 2010.

SILVA, M. R. da; LANGHI, Rodolfo. Formação de professores para o ensino de astronomia: efeitos de sentido sobre a prática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 209-224, 2021.

FEYERABEND, P. K. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

SILVA, H. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 4. n. 3. 2005.

## DISCUSSÕES CONTEXTUAIS SOBRE A TABELA PERIÓDICA: A RELEVÂNCIA DA ANÁLISE DO CONCEITO DE ELEMENTO<sup>14</sup>

**Cristina Spolti Lorenzetti** [cspolti55@gmail.com]

**Anabel Cardoso Raicik** [anabelraicik@gmail.com]

**Luiz O. Q. Peduzzi** [luizpeduzzi@gmail.com]

*Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC.  
Campus Reitor João David Ferreira Lima, 88040-900, Florianópolis, SC – Brasil*

### Resumo

A Tabela Periódica dos elementos químicos é bastante conhecida e disseminada no ensino e em materiais em geral, mas tem sua história de construção bastante negligenciada. Trabalhos da área de História e Filosofia da Ciência e de Educação Científica apontam para a necessidade de se buscar discussões mais contextuais sobre o assunto. Este trabalho indica a relevância de se analisar o conceito de *elemento*, no âmbito dessa temática, para que se possa compreender, inclusive, a concepção de “elemento moderno” e sua relação com a Tabela. As ponderações feitas voltam-se às perspectivas que circularam entre os séculos XVI e XVII e que podem auxiliar no entendimento de questões que permearam a construção da sistematização periódica e com implicações à educação científica.

**Palavras-chave:** elemento; história da ciência; ensino de ciências.

### INTRODUÇÃO

A Tabela Periódica (TP) dos elementos químicos é bastante conhecida e disseminada no ensino e em materiais em geral, mas com escassas discussões contextuais, históricas e epistemológicas. Ela costuma ser apresentada como uma “simples” tabela, uma reunião de elementos químicos, uma sistematização há muito acabada. Geralmente, encontra-se fixada nas paredes de laboratórios ou em anexos de livros para ocasionais consultas. Apesar de ser correntemente conhecida, sua história de construção é, na maioria das vezes, tratada com um simplismo exagerado e grosseiro; quando não, reduzida a um mero sonho do químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) (LORENZETTI; RAICIK; DAMASIO, 2022). Essa falta de contextualização acerca do processo de seu desenvolvimento, além de minimizar a sua complexidade histórica, acaba passando a equivocada ideia de que a sua própria estrutura é muito menos abrangente e fértil do que por certo é.

Comumente, são esquecidos estudiosos envolvidos em outras sistematizações de elementos e as consequências delas decorrentes, como a de Johann W. Döbereiner (1780-1849) e a sua Lei das Tríades, a de Alexandre É. B. de Chancourtois (1820-1886) e o seu Parafuso Telúrico, a de John A. R. Newlands (1837-1898) e a sua Lei das Oitavas (BRITO; RODRÍGUEZ; NIAZ, 2005). Ademais, ficam desprovidas de discussões e reflexões, por exemplo: i) as disputas teóricas como o peso equivalente *versus* o peso atômico, que além do caráter científico também apresenta um viés filosófico, pois impactava diretamente na concepção de natureza da matéria e na vertente científico-filosófica defendida por aqueles envolvidos no conflito; ii) a transição do contexto alquímico para o químico nos estudos e concepções sobre os elementos químicos; iii) a aceitação da TP no meio científico e sua influência na identificação de novos elementos; iv) a mudança na interpretação do sistema periódico (MENDELÉEFF, 1891; OKI, 2009; SCERRI, 2011), entre tantos outros aspectos que um resgate histórico-epistemológico pormenorizado pode evidenciar.

A história de construção da TP também é negligenciada quando ela é vista apenas em sua versão atual e/ou com breves menções a um suposto “sonho de Mendeleev”. Cabe destacar que os estudos mendeleevianos, seus esforços, suas ambivalências teóricas, as influências que sofreu e exerceu, os contatos com outros estudiosos, sua vida pública e tantas outras nuances de sua trajetória que, direta ou indiretamente, influenciaram na construção da TP, ficam inexploradas em desprezíveis menções desse

<sup>14</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

episódio tão rico da história. O que é um infortúnio, já que o seu resgate conceitual, histórico e epistemológico, a partir de análises de seu processo de construção e com a ampla variedade de conceitos físicos e químicos que envolve, pode contribuir para um ensino cada vez mais reflexivo e contextual.

Assim sendo, torna-se pertinente analisar e resgatar o próprio conceito de elemento químico. Afinal, uma consequência da abordagem superficial da TP é o entendimento de que ela é um constructo acabado e que os elementos químicos foram incorporados à sua estrutura (ou sempre estiveram lá em sua completude) de forma quase natural, sem disputas, sem controvérsias, sem drásticas reformulações conceituais. Contudo, quando se olha para a sua história, o que se vê é o oposto disso. A construção da TP ao longo dos tempos foi permeada por discussões entre os estudiosos que envolveram os mais diferentes parâmetros, que a afetaram e que remontam a estudos anteriores à sua construção; inclusive, por consequência, relativas à ideia de elemento.

Logo, este resumo expandido visa apontar perspectivas profícuas que a temática apresenta, para que possa, quando devidamente explorada em termos históricos e epistemológicos, ser levada à formação de professores e bacharéis para a reflexão de aspectos *de* e *sobre* a ciência na educação científica.

### **O CONCEITO DE ELEMENTO: UM BREVE SUMÁRIO DE PERSPECTIVAS QUE CIRCULARAM ENTRE OS SÉCULOS XVI E XVII**

A TP que segue a Lei Periódica conhecida hoje foi publicada em 1869 por Mendeleev. Nesse período, ainda não se tinha um consenso na comunidade científica sobre o que eram os elementos que compunham essa sistematização. As discussões que envolviam esse conceito tão importante, iam além dos laboratórios dos químicos do século XIX ou de seus trabalhos teóricos; elas alcançavam as profundas discussões filosóficas sobre a constituição da matéria. O embate encontrado sobre a alcunha de disputa do peso equivalente *versus* o peso atômico, que eram as duas correntes de estudo sobre a matéria mais aceitas e férteis da época, é um exemplo disso (OKI, 2009).

Por certo, discussões que envolvem o conceito da parte fundamental da matéria remontam a épocas muito anteriores a essa; a pergunta “de que todas as coisas são feitas?” é um questionamento que vem acompanhando a humanidade por milênios e que hoje, apesar de certo consenso na comunidade científica, ainda desperta inúmeras discussões. Enumeram-se a seguir algumas delas a título de citação e a fim de evidenciar a amplitude de perspectivas. Tem-se, por exemplo, os quatro elementos aristotélicos e suas qualidades, que influenciaram alquimistas, estudiosos da iatroquímica e medicina até meados do século XVII. Esses elementos eram representados pela terra, água, fogo e ar; as qualidades eram seco, úmido, quente e frio. Os corpos seriam formados por uma combinação desses elementos e seu resultado final era uma mescla entre as qualidades que eles possuíam (GOLDFARB, 1987).

Há também os três elementos dos espagiristas, conhecidos como *tria prima*, que eram o mercúrio, o enxofre e o sal. Antes do século XVI já havia uma perspectiva que circulava entre alguns alquimistas, desenvolvida por Djibir ibn Hayyan, que viveu entre os séculos VIII e IX, utilizando princípios como o do “mercúrio” e do “enxofre” que, combinados em diferentes proporções e graus de pureza, resultavam em determinados metais (GOLDFARB, 1987); ainda, “quando puros e integrados no mais perfeito dos equilíbrios naturais, estes princípios gerariam o ouro, o mais nobre dos metais” (PEDUZZI, 2015, p. 33). É importante salientar que esses elementos não eram entendidos como os elementos químicos modernos “mercúrio”, “enxofre”; eles eram princípios que representavam a metalicidade e a combustibilidade dos materiais, respectivamente. O alquimista Al-Razi (854-925) adiciona a esses princípios, um outro: o sal, que também não é o “sal moderno”, mas um componente relacionado à capacidade de solubilidade dos corpos (PEDUZZI, 2015). Aliás, no século XVI, Paracelso faz uso desses três princípios alquímicos, formando a *tria prima* (GOLDFARB, 1987). Ele e seus seguidores utilizavam essas concepções sobre o mercúrio, o enxofre e o sal para diagnosticar e tratar doenças.

Ainda no século XVII se pode observar a introdução do pensamento mecanicista na química com, por exemplo, os estudos de Robert Boyle (1627-1691) acerca da constituição da matéria, cunhando um conceito que é reconhecidamente uma das bases para o que ficou conhecido como “elemento moderno”, concebido como aquele que não pode ser decomposto (GOLDFARB, 1987; PEDUZZI, 2015).

Para que se possa entender como se chegou à disputa envolvendo o peso equivalente e o peso atômico é pertinente que se contextualize, portanto: “Como os elementos eram entendidos no período compreendido entre os séculos XVI e XVIII? E como essas concepções influenciaram os químicos do século seguinte?”. Essas questões, abrem problematizações e reflexões que envolvem as práticas, as investigações, os contextos, as idiosincrasias que influenciaram gerações de estudiosos. Essas problematizações, ainda, quando integradas ao ensino podem auxiliar na construção de um conhecimento científico mais contextualizado, menos dogmático, com uma inerente humanidade. Além disso, pode fomentar um entendimento mais amplo e necessário do contexto antecedente e contemporâneo à Mendeleev, quando da construção de sua Tabela Periódica e das várias formas de compreender o micro cosmos que precedem o entendimento moderno de elemento químico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perspectivas aqui brevemente apresentadas, sobretudo relativas ao entendimento de elemento, tornam-se ainda mais relevantes quando relacionadas ao ensino, pois possibilitam discussões acerca de aspectos relativos à Natureza da Ciência (PEDUZZI; RAICIK, 2020). A temática central — da relação entre a importância de se compreender a ideia de elemento, sobretudo entre os séculos XVI e XVIII e sua relação com a TP — aponta para possíveis aspectos que podem ser explorados e uma melhor contextualização de como determinadas práticas e pensamentos científicos e filosóficos se desenvolveram. Enfatiza-se que isso se torna sobejamente importante quando se busca um ensino de ciências mais contextual e humanizado. Assim, é possível salientar como os elementos e a própria TP são conhecimentos dinâmicos e que nem sempre foram interpretados da forma como são entendidos hoje. Analisar os elementos somente no âmbito contemporâneo da TP é ocultar parte essencial de sua história e do próprio desenvolvimento de pensamento filosófico e científico do ser humano.

A investigação histórico-epistemológica sobre o tema *elementos* também pode incitar discussões relacionadas com a própria noção de descoberta científica. Apesar de alguns elementos já serem manuseados há séculos, e outros sintetizados recentemente, os processos de suas descobertas possuem uma estrutura conceitual e epistemológica que propicia importantes discussões sobre Natureza da Ciência e que, igualmente, demanda uma compreensão da própria ideia de elemento, a partir de sua pluralidade conceitual ao longo dos séculos.

Discussões dessa natureza poderiam (e deveriam) ser levadas até a educação básica. Uma possibilidade para que isso aconteça é uma inserção dessas reflexões na formação de professores. O docente, mesmo que inconsciente disto, carrega concepções *de* e *sobre* ciência que influenciarão a maneira como seus alunos irão entendê-la. Estudos desse tipo também se fazem importantes para bacharelados, futuros pesquisadores, que para além do importante reconhecimento histórico e epistemológico do empreendimento em que atuam, com certa frequência, dirigem-se a públicos diversos através de entrevistas e divulgações de suas pesquisas. Ademais, tendo em vista a forma como as Universidades brasileiras estão estruturadas, esses pesquisadores também ministrarão aulas, tornando ainda mais pertinente que conheçam e reflitam, inclusive, *sobre* a ciência.

## REFERÊNCIAS

BRITO, A.; RODRÍGUEZ, M. A.; NIAZ, M. A reconstruction of development of the Periodic Table based on History and Philosophy of Science and its implications for General Chemistry Textbooks. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 42, n. 1, p. 84-111, 2005.

GOLDFARB, A. M. A. **Da Alquimia à Química**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LORENZETTI, C. S.; RAICIK, A. C.; DAMASIO, F. “O Sonho de Mendeleiev” e a construção da tabela periódica: análise de um material de divulgação científica à luz de aspectos de natureza da ciência. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 209-236, 2022.

MENDELÉEFF, D. **The Principles of Chemistry**. Londres; Nova Iorque: Longmans, Green, and Co., 1891.

OKI, M. C. M. O conceito de elemento da antiguidade à modernidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 21-25, 2002.

OKI, M. C. M. Controvérsias sobre o atomismo no século XIX. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, p. 1072-1082, 2009.

PEDUZZI, L. O. Q. **Do átomo grego ao átomo de Bohr**. Publicação interna. Florianópolis: Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, 2015 (revisado em julho de 2019).

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a Natureza da Ciência: asserções comentadas para uma articulação com a História da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020.

SCERRI, E. R. A review of research on the history and philosophy of the periodic table. **Journal of Science Education**, v. 12, n. 1, 2011.



**ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NA LITERATURA<sup>15</sup>**

**Juliele Alves Rodrigues** [juliele.2019017875@aluno.iffar.edu.br]

**Thiago Nunes Cestari** [thiago.cestari@iffarroupilha.edu.br]

**Larissa Cruz de Moura** [larissa.2018008826@aluno.iffar.edu.br]

**Resumo**

O presente trabalho apresenta uma Revisão Sistemática na Literatura com objetivo de compreender como o Ensino de Astronomia é retratado nas pesquisas envolvidas na Educação Básica no Brasil. Para o acompanhamento e registro coletivamente para a revisão sistemática, utilizou-se a plataforma Parsif.al que é uma ferramenta online, desenvolvida para apoiar pesquisadores na realização de revisões sistemáticas. As seguintes etapas foram realizadas: (I) definição das questões da pesquisa; (II) elaboração e aplicação do texto de busca; (III) inserção/catalogação dos artigos; (IV) leitura dos títulos e dos resumos para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão; (V) elaboração e avaliação das perguntas de qualidade; e (VI) extração dos dados de leitura. A busca dos artigos foi realizada no dia 10 de agosto de 2021, na qual foram definidas algumas palavras-chave em um texto genérico de busca: (*"astronomy teaching"*) AND (*"astronomy" OR "education" OR "physics"*) OR (*"ensino astronomia"*) AND (*"astronomia" OR "educação"*), ou seja, buscou-se todas as vertentes de Astronomia na educação.

**Palavras-chave:** Astronomia, Educação Básica no Brasil, BNCC, Ensino de Astronomia, Educação, Revisão Sistemática, Literatura.

**INTRODUÇÃO**

A Astronomia está presente no cotidiano desde os primórdios, na qual a observação era inserida cultural e religiosamente e vem se desenvolvendo de forma científica desde então (KEPLER, 2017). Caniato (1990) afirma que o estudo de astronomia não pode ser comprimido em um plano secundário, por motivos filosóficos, já que a mesma é a mais antiga das ciências e nenhum outro conhecimento tem tamanha ligação ao desenvolvimento do pensamento humano. Tignaneli (1998, p. 58) aponta "o céu e os astros fazem parte da natureza, e a astronomia, portanto, é mais uma das disciplinas das ciências naturais. O seu ensino aparece como necessário na formação integral de uma criança". A astronomia é uma ciência que cresceu paralelamente ao desenvolvimento da civilização, uma vez que as questões sobre o céu e o universo em geral surgem quase analogamente ao desenvolvimento cognitivo (MACHADO, 2019). Sendo uma fonte de conhecimento e até mesmo de questionamentos. Com a característica de despertar a curiosidade no ser humano, possui um potencial a ser explorado em atividades de ensino. Sendo uma ciência ampla constituída de uma grande variedade de conhecimentos, a Astronomia pode ser considerada uma ferramenta poderosa nas mãos de um professor.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

O desenvolvimento deste trabalho teve como foco central uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Astronomia, na qual, coletou-se dados de artigos publicados na área que foram selecionados e analisado. Esse tipo de pesquisa tem intenção de compreender como os trabalhos acadêmicos abordam o uso do assunto em aula. Para coleta dos artigos foi escolhido o Portal Periódico Capes dada sua importância e relevância. O acompanhamento e o registro desta pesquisa foram realizados coletivamente na plataforma Parsifal (<http://parsif.al>) indicada em Klock (2018) sendo um site estruturado para dar suporte a pesquisadores na realização de revisões sistemáticas coletivamente. As seguintes etapas foram realizadas nesta plataforma: (I) definição das questões da pesquisa; (II) elaboração e aplicação do texto de busca; (III) inserção/catalogação dos artigos; (IV) leitura dos títulos e dos resumos para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão; (V) elaboração e avaliação das perguntas de qualidade; e (VI) extração dos dados de leitura. A busca dos artigos foi realizada no dia 10 de agosto de 2021, na qual foram definidas as seguintes palavras-chave em um texto genérico de busca: (*"astronomy teaching"*) AND (*"astronomy" OR "education" OR "physics"*) OR (*"ensino astronomia"*) AND (*"astronomia" OR "educação"*), ou seja, buscou-se todas as vertentes de Astronomia na educação. Com os critérios previamente estabelecidos, o presente estudo

<sup>15</sup> Apoio: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - *Campus São Borja*.

sistemático foi estruturado a partir de uma constituição dos processos descritos por Kitchenham e Charters (2007), Petersen et al. (2008), Petersen et al. (2015) e Klock (2018), portanto, estruturaram-se as seguintes etapas da pesquisa: (a) elaboração das questões de pesquisa; (b) estabelecimento das estratégias de busca e seleção para os estudos que devem ser incluídos ou excluídos; (c) avaliação dos trabalhos selecionados segundo os CI (Critérios de Inclusão) e CE (Critérios de Exclusão); (d) especificação das informações que serão obtidas dos estudos englobando os CQ (Critérios de Qualidade).

Além do Parsifal, o Excel foi utilizado em diversos momentos do trabalho para organizar a lista com os artigos da disciplina, sintetizar os dados referente aos CI, CE e CQ, e elaborar os gráficos que serão apresentados na próxima seção. A questão principal da pesquisa principal é “Como a Astronomia está sendo retratada no ensino básico e o que se tem publicado sobre ela?”. Para responder essa pergunta, foram elaboradas as seguintes questões de pesquisa:

- O conteúdo é sobre educação em astronomia?
- Informa o nível de ensino abordado?
- Traz alguma reflexão sobre o ensino de astronomia na educação básica?

A busca de artigos realizou-se no dia 10 de agosto de 2022. O período de coleta de artigos para análise foi entre os anos de 2011 a 2020. Ao todo, 188 trabalhos foram exportados do Periódicos Capes, para a plataforma Parsif.al onde se fez a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, bem como uma análise de qualidade. Como CI, optou-se por: “experimentos virtuais”, “apresenta metodologia de ensino” e “pesquisa/análise”. Já os CE foram aplicados como: “fora de escopo”, apenas educação”, “astronomia “pura”” e “outra área da física.

Vale elucidar que para os CI, nessa pesquisa, foi considerado que: “experimentos virtuais” seria todo o artigo que relatou a aplicação de um experimento, especificamente, em aulas, seja por meio de uma sequência didática ou de uma proposta de intervenção por meios digitais; e que “a pesquisa/análise” seriam os trabalhos que tinham como foco pesquisar o ensino de astronomia na educação básica, trabalhando diretamente com esses alunos.

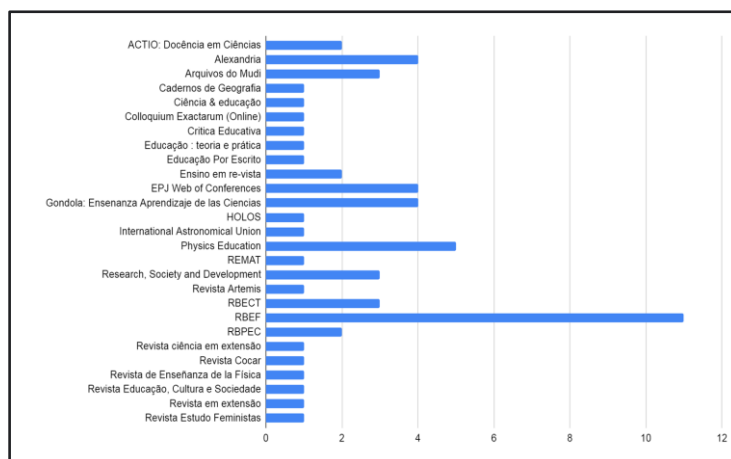
Após a aplicação desses critérios, foram elaboradas algumas perguntas para poder avaliar a qualidade dos artigos, cujo intuito foi aumentar a precisão dos resultados de extração dos dados. Essas perguntas possibilitaram um detalhamento da aplicação dos CI e CE e permitem, também, a comparação entre os estudos quanto à sua qualidade e importância na área (DEMIVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2020). Especificamente, as perguntas para avaliação de qualidade foram:

1. O conteúdo é de astronomia ou próximo?
2. Fundamenta-se em alguma teoria de aprendizagem, epistemológica ou em outras?
3. Apresenta o nível de ensino abordado?

Essas perguntas foram respondidas a partir da leitura da introdução dos artigos e tiveram como respostas os seguintes argumentos: sim (3,0 pontos); talvez/parcial (1,5 pontos) e não (0,0 pontos). Dessa forma, resultaram em uma pontuação entre 0 e 9,0 pontos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos artigos foi rejeitada em função das palavras de busca estarem no artigo, mas os trabalhos apresentados serem em outra perspectiva. Por exemplo ser apenas um estudo referente à Astronomia sem envolver uma aplicação em aula, ou então, ser apenas um trabalho em ensino sem envolver a Astronomia. Dessa forma, estes trabalhos foram classificados como fora de escopo. Da totalidade dos artigos, apenas 59 foram aceitos nos critérios de inclusão, nos quais 11 foram publicados pela Revista Brasileira de Ensino de Física e conforme se verifica na Figura 1 foi o periódico com maior quantitativo de publicações.

**Figura 1:** Quantidade de publicações por periódico.

Referente à periodicidade de publicações, é possível afirmar que no ano de 2020 os artigos relacionados à Astronomia na Educação tiveram o maior valor, atingindo um quantitativo de 14 trabalhos, enquanto em 2012 o assunto teve a menor com apenas 1 artigo. Não se tem uma justificativa exata para esses números, entretanto acredita-se que há leve tendência no crescimento de pesquisas na área.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizou uma RSL para compreender como a astronomia tem sido abordada na educação básica e o que se tem publicado sobre nos últimos dez anos, portanto, o período de estudo foi de 2011 a 2020. Após analisar 188 trabalhos, apenas 59 foram aceitos segundo os critérios de inclusão. Também foi possível analisar que em 2020 os artigos relacionados à Astronomia na Educação tiveram uma alta quantidade de publicações em relação aos anos anteriores. Respondendo à questão da pesquisa principal ao ensino de astronomia no Ensino Básico é possível afirmar que o Ensino Fundamental é o mais abordado nas pesquisas. Pode-se, portanto, reforçar a importância de desenvolver pesquisas no ensino de Astronomia, haja visto que os PCNS (BRASIL, 2006) e a BNCC (BRASIL, 2018) indicam, principalmente no ensino fundamental, tópicos deste conteúdo. Não obstante, nessa etapa de ensino os alunos demonstram maior aptidão pelo estudo das Ciências da Natureza e, segundo Damasio (2007), é um momento crucial para cativar o estudante no, pois, representa o primeiro contato dele com esse conteúdo. Sendo assim, é entendido haver necessidade em explorar mais as metodologias de ensino onde a Astronomia possa ser inserida e reconhecê-la como uma ciência que nos acompanha desde os primórdios.

A motivação, talvez, seja necessária desde cedo, não só para que os jovens se tornem cientistas, mas cidadãos capazes de questionar e pensar sobre diversos assuntos. Diante do exposto, são dados como sugestões para trabalhos futuros a realização de outra Revisão Sistemática na Literatura para obter informações qualitativas atualizadas sobre o ensino de Astronomia e responder à pergunta “A astronomia vem sendo estudada como indicam os documentos que normatizam a educação básica brasileira?”. Não obstante, a realização de estudos e propostas que proporcionem reflexões para realizar a ampliação e inserção da Astronomia no Ensino Fundamental para atender às demandas existentes e às recomendações feitas pela BNCC e PCN.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, 2018.
- KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 4a edição. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- MACHADO, R. **Ciências da terra: origem da matéria, do Sistema Solar e do planeta Terra**. São Paulo: IBEP, 2019.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Coleção: Explorando o ensino**. v. 11. Brasília: MEC, SEB; MCT, AEB, 2009.

**EXPERIMENTOS MENTAIS E TESTEMUNHO VIRTUAL: SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS<sup>16</sup>**

**Juarez Dal'Acqua Junior** [ju\_dalacqua@hotmail.com]

*Grupo FLUXO - Circulação e textualização da ciência e educação científica*

*Centro de Ciências da Educação (CED) – UFSC*

*Campus Reitor João David Ferreira Lima, 88010-900, Florianópolis, SC – Brasil.*

**Resumo**

É feita uma comparação entre Experimentos Mentais (EM) e Testemunho Virtual (TV) de Shapin (2013), como forma de subsídio para responder a pergunta “é razoável considerar EM uma Tecnologia Literária?”. As comparações são feitas a partir de várias perspectivas sobre EM presentes na literatura, e o TV segundo Shapin. Não foram encontradas diferenças grandes o suficiente para não considerar o EM uma Tecnologia Literária.

**Palavras-chave:** Experimentos Mentais; Testemunho Virtual; Steven Shapin.

**INTRODUÇÃO**

O Experimento Mental (EM) é um material educacional interessante para abordar conceitos e princípios da física do século XX (KIOURANIS et al 2010), pois como apontam Helmand e Gilbert (1985) e Helmand, Gilbert e Watts (1985) os EM's possuem um aspecto de “simplificação” do fenômeno, tornando-o acessível a leigos, ou não especialistas. A compreensão de o que é esse material é parte vital para a sua aplicação em sala de aula, compreendendo seus limites e potencialidades, o docente pode usufruir ao máximo dos EM's.

Entretanto, o EM ainda é um objeto de difícil análise, por estar imerso em diversas esferas de estudo, de modo que há muita discussão para entender o que eles são, e até como classificá-los (BROWN; FEHIGE, 2022). Algo é seguro afirmar, os EM's são textos, que possuem determinado formato e finalidade. Uma das maneiras de entender melhor algo é diferenciando-o de outros objetos semelhantes, o objeto que estamos comparando com EM é o Testemunho Virtual (TV) de Shapin (2013). Então surge a questão deste trabalho: Até que ponto é razoável tratar um EM como se fosse um TVI? Quais as diferenças entre EM e o TV? e a partir desta discussão, podemos concluir se é possível considerar os EM's como uma Tecnologia Literária?

**METODOLOGIA**

Para tanto, através de uma leitura atenta aos aspectos do TV presentes na obra de Shapin (2013), enumerou-se-os para compará-los com aspectos dos EM's, levantados por diversos autores (BROWN; FEHIGE, 2022). Vale ressaltar que este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa, em andamento, mais amplo, que busca compreender como operam os EM's dentro da circulação do conhecimento da física, e que fatores contextuais levaram a isto.

**RESULTADOS OBTIDOS**

No quadro 1 é possível observar os aspectos presentes no texto de Shapin (2013), que serão comparados com EM posteriormente.

---

<sup>16</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

**Quadro 1** – Aspectos do TV identificados na obra de Shapin (2013).

1 - Produção do experimento na mente do leitor p. 98	2 - Diminui a necessidade de testemunha direta ou de reprodução do experimento p. 98	3 - Testemunhas ilimitadas p. 98	4 - Figuras/ilustrações naturais e em detalhes, imitando a realidade p. 99-100
5 - Densidade de detalhes, sendo prolixo frequentemente. p. 100	6 - Orações apositivas p. 101	7 - Experimentos fracassados p.101	8 - Filosofia experimental se distancia da natural. p. 102
9 - Linguagem “funcional” evitando o estilo “floreado”. p. 102	10 - Termos hesitantes, exceto com as “matérias de fato”. p. 103	11 - Fatos percorrem seu próprio caminho, como se tivessem vida própria. p. 103	12 - Citação de outros autores como testemunha e não como juiz. E poucas citações. p. 103-104
13 - Autor como observador imparcial, como espelho da natureza. p. 104			

Os itens 1, 2 e 3 são comuns aos EM's, o item 2, entretanto, há alguns casos, como por exemplo o EM da queda livre de galileu (GALILEI, 1970), onde se sana a necessidade de uma reprodução experimental. EM também frequentemente são ilustrados (item 4), porém não há necessidade de retratar a realidade em detalhes, o que nos leva ao item 5, por vezes até é intencional pensar em uma situação ou conformação irreal. As orações apositivas (item 6) também contribuem para o acréscimo de detalhes.

Não há uma maneira de um EM fracassar (item 7), no sentido de que o experimento não falha, por exemplo, por mal funcionamento do equipamento, pois é uma situação idealizada. Porém, a visão de que EM são argumentos defende que um bom EM é um bom argumento (NORTON, 1996) [p. 336], neste sentido um EM fracassado seria um EM com argumento fraco, mas é bem distante do que Shapin está querendo dizer. O Item 8 se deve a uma questão de como era feita a Filosofia Natural na época, em resumo, carente de comprovações empíricas (dentre outros aspectos), e uma vez que EM estão no campo da metafísica, acabam se distanciando bastante do TV.

Os itens seguintes (9 em diante) são mais referentes à forma textual. O item 9 é equivalente para os EM's, que em geral tentam ser simples e de fácil acesso. O item 10 varia em função do meio (divulgação científica, artigo etc.) onde o EM se encontra, segundo uma visão Fleckiana, a hipótese é usada no diálogo entre especialistas, talvez seja uma herança dos TV's de Boyle, que, posteriormente, se tornaram os artigos científicos (SHAPIN, 2013). Sobre o item 11, Ian Hacking (1992) diria que não, EM não tem uma vida própria, mas há outros que discordam e argumentam que sim, EM tem uma vida própria (BOKULICH, 2001), em minha opinião concordo com Bokulich, porém considerarei este item em aberto, dado que a semelhança não é um consenso. O item 12 se distancia totalmente do EM, pois não há observável para o EM, mesmo que haja EM's que partem de pressupostos empíricos (MONDRAGÓN, 2020), estes se constituem, numa analogia com os TV's, como Matérias de Fato.

Além dos itens comparados acima, há também características sobre os TV's, que são importantes de se considerar, destaque:

De maneira geral, percebe-se uma grande preocupação de Boyle com a verossimilhança, a fidelidade à realidade está ausente apenas 5 dos 13 itens: 1, 2, 3, 8 e 12. Nos EM's a verossimilhança opera por outros meios, estes são, por exemplo, a estrutura argumentativa (NORTON, 1996), a presença de personagens que representam outras opiniões<sup>17</sup>, e a concordância com teorias e resultados empíricos.

Boyle não estava em um período de crise, no sentido Kuhniano, mas num período pré-paradigmático, pois a ciência não estava estabelecida ainda, de modo que não havia uma concordância sobre as maneiras de se fazer, se explicar, e se pensar a ciência. Ainda, segundo Kuhn (1977), os EM's têm uma função no período de crise, levando os cientistas a reconceituar a realidade. Vendo sobre essa perspectiva, a construção de matérias de fato através dos TV também implica em um reconceituar a realidade, pois almejam uma imparcialidade que leva à abertura para novas concepções. Portanto, de um ponto de vista prático, há alguma semelhança, mesmo com a distância dos períodos Kuhnianos.

Ambos, TV e EM, não possuem uma linguagem trivial, embora seja simplificada em ambos, trabalham com conceitos e se utilizam de termos que precisam de uma formação mínima, o que se relaciona com a Tecnologia Social. No TV a Tecnologia Social diz respeito à validação dos fatos, no EM ela diz respeito à recruta de novos adeptos, que venham a desenvolver a teoria e por fim alcançar a Tecnologia Material.

A Tecnologia Material não é sempre uma realidade no caso dos EM's, dado que muitas vezes o EM permanece no campo teórico por muito tempo devido a falta de tecnologia suficiente para a reprodução empírica. Nesses casos, onde não há possibilidade de medição experimental, os EM podem, por exemplo, recorrer a estruturas do tipo redução ao absurdo, exercendo papel de manutenção da teoria, pois é necessário coerência para uma teoria se sustentar. No exemplo mencionado, o "absurdo" pode ser considerado a parte material? não vejo porque pensar que não, dado que o absurdo é baseado em fatos empíricos. A Tecnologia Material ainda pode ser pensada como a tecnologia por vir a "comprovar" a teoria ou não, como por exemplo os telescópios usados para medir o desvio da luz em 1919.

## CONCLUSÕES

Há várias semelhanças entre os TV's e os EM's no que diz respeito aos efeitos produzidos por ambos os tipos de texto, como bem explicitado aqui, não são equivalentes, pois a Tecnologia Material é uma possível consequência do EM, enquanto para o TV a Tecnologia Material é o ponto de partida.

Apesar das diferenças, poderíamos considerar o EM como uma Tecnologia Literária? Segundo Shapin (2013) as três tecnologias, Literária, Material e Social, não são independentes, "o funcionamento de cada uma delas depende das demais e as incorpora" (SHAPIN, 2013, p. 114), o que também parece ser válido para os EM.

Entretanto só será possível a afirmação segura (ou tornar esta suposição uma matéria de fato) com maior aprofundamento e desenvolvimento da pesquisa. Por enquanto não há razões o suficiente para afirmar que não o são.

## REFERÊNCIAS

BOKULICH, A. Rethinking thought experiments. **Perspectives on Science**, MIT Press One Rogers Street, Cambridge, MA 02142-1209, USA journals-info . . . , v. 9, n. 3, p. 285–307, 2001.

BROWN, J. R.; FEHIGE, Y. Thought Experiments. In: ZALTA, Edward N.; NODELMAN, Uri (Ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Winter 2022. [S.l.]: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2022. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/thought-experiment/>>.

<sup>17</sup> No caso de Galileu, por exemplo, Simplicio e Salviatti. Note que nem todo EM possui personagens que representam perspectivas.

- GALILEI, G. **Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano**. First. [S.l.]: Einaudi, 1970. (Nuova Universale Einaudi).
- HELMAND, H.; GILBERT, J. Thought experiments and physics education. **Physics Education**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 124-131, 1985.
- HELMAND, H; GILBERT, J; WATTS, M. D. Thought experiments and physics education. **Physics Education**, [S. l.], v. 20, n. 5, p. 211-217, 1985.
- HACKING, I. Do thought experiments have a life of their own? Comments on James Brown, Nancy Nersessian and David Gooding. *In: Philosophy of Science Association*, 2. PSA: Proceedings of the biennial meeting of the philosophy of science association. [S.l.: s.n.], 1992. P. 302–308.
- KIOURANIS, N. M. M., SOUZA, A. R. de; SANTIN FILHO, O. Experimentos mentais e suas potencialidades didáticas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p 1507-1510 2010.
- KUHN, T. A Function for Thought Experiments In: KUHN, Thomas. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago: University of Chicago Press, 1977. p. 240-265.
- MONDRAGÓN, D. I. **Experimentos mentales en ciencias naturales**. 1. ed. Cidade do México, México: Universidad Nacional Autónoma de México Mérida, 2020. (Ensayos). ISBN 978-607-30-2994-0.
- NORTON, J. D. Are thought experiments just what you thought? **Canadian Journal of Philosophy**, Cambridge University Press, v. 26, n. 3, p. 333–366, 1996.
- SHAPIN, S. **Nunca Pura: Estudos Históricos de Ciência como se Fora Produzida por Pessoas com Corpos, situados no Tempo, Espaço, na Cultura e na Sociedade, e Que Se Empenham por Credibilidade e Autoridade**. Tradução: Erick Ramalho. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Fino Traço, 2013. ISBN 978-85-5054-110-6.



## FRAGILIDADES DO ENSINO REMOTO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

**Luana Gonçalves Amaral** [luanaamaral.aluno@unipampa.edu.br]

**Larissa Moreira de Oliveira** [larissaoliveira.aluno@unipampa.edu.br]

**Janaína Viário Carneiro** [janainacarneiro@unipampa.edu.br]

**Franciele Braz de Oliveira Coelho** [francielecoelho@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA*

*Campus Dom Pedrito, 96450-000, Dom Pedrito, RS – Brasil.*

**Maria Alice Acosta Moreira** [seduc.aliceacosta@gmail.com]

*Instituto Estadual de Educação Bernardino Ângelo – I.E.E. Bernardino Ângelo*

*96450-000, Dom Pedrito, RS – Brasil.*

### Resumo

O presente trabalho versa sobre a regência no Programa de Residência Pedagógica aliado ao estágio curricular supervisionando no curso de Ciências da Natureza Licenciatura da Unipampa (Campus Dom Pedrito) executada em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental. A partir do tema Usos de energia, as atividades foram planejadas de forma síncrona e assíncrona mantendo a organização estruturada pela escola campo. Foram elaborados textos para explanação dos conteúdos e as atividades sobre o assunto foram abordadas através de quiz, mapas conceituais, mini maquete e questões (discursiva e múltipla escolha). O desenvolvimento do tema foi proposto através das metodologias Portfólio aliado com Três Momentos Pedagógicos, através da plataforma educacional *Google Classroom*. Com esta estruturação concluiu-se que a prática vivenciada na regência foi uma experiência desafiadora que apontou fragilidades tanto de acadêmicos quanto de estudantes, onde a reflexão apontada nos portfólios caracterizou o contexto de uma sala de aula com poucos sujeitos participativos. Além de demonstrar que há muito que se avançar em relação ao uso de recursos tecnológicos e digitais para as aulas.

**Palavras-chave:** Residência Pedagógica; Ensino de Ciências; Portfólio; Três Momentos Pedagógicos.

### INTRODUÇÃO

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) é uma das ações integradora da política nacional de formação de professores, que objetiva vivenciar o estágio curricular supervisionando nos cursos de licenciatura, para que assim haja a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade do seu curso (CAPES, 2020). O PRP (edição 2020) foi constituído de 414 horas de atividade por módulos (I, II e III), das quais cada módulo contemplou 138h, divididas em: 40h de regência, 12h de planejamento de aula, com intuito de incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica, conduzindo o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, além de preparação, observação do contexto escolar, estudos de metodologias e socialização.

No PRP do Núcleo Ciências contou com acadêmicos licenciandos do curso de Ciências da Natureza Licenciatura (acadêmicos residentes) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e professores regentes (preceptores) da rede pública de ensino do município de Dom Pedrito-RS.

No contexto da educação brasileira, o país vem enfrentando sérios problemas relacionados ao ensino e a aprendizagem, a formação de professores e a estrutura escolar, o que impacta diretamente no desenvolvimento do sistema educacional (DA SILVA; SARTORI, 2012). Para tanto, o ensino deve, assim, ser capaz de proporcionar uma visão do todo, buscando alcançar a expansão da consciência individual e coletiva. Neste sentido, o processo de ensino parte da realidade do estudante, almejando a construção de estratégias que permitam a realização de mudanças (BORDENAVE; PEREIRA, 2011).

Por isto, tem aumentado a busca por métodos inovadores de ensino, que admitam uma prática pedagógica ética, crítica, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites de um treinamento técnico. É importante que o professor, neste sentido, propicie situações, tanto coletivas quanto individuais, para observações, questionamentos, formulação de hipóteses, experimentação, análise e registro, indagações,

gerando um processo de intensa troca de experiências (PAVÃO, 2011). Desta forma, alcançando a formação de um ser humano como um ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação, as metodologias consideradas ativas possibilitam esta formação desafiadora necessária para nossos ambientes escolares (BORDENAVE; PEREIRA, 2011).

Neste contexto foi implantado o presente estudo que busca problematizar o uso de portfólios reflexivos no desenvolvimento da autonomia dos estudantes, tornando-os mais independentes e protagonistas em suas ações.

A regência foi desenvolvida a partir do tema elencado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) na unidade temática, Fontes e tipos de Energia, Transformações de Energia, Cálculo de consumo de Energia Elétrica, Circuitos Elétricos e Sistema de Sol, Lua e Terra, onde foram abordados com alunos do 8º ano.

## DESENVOLVIMENTO

A regência do PRP foi desenvolvida na escola campo Instituto Estadual de Educação Bernardino Ângelo (IEEBA), da rede estadual da cidade de Dom Pedrito (RS), com alunos do 8º ano, concebendo a faixa etária entre 12 a 16 anos.

As atividades foram previstas, a partir do ensino remoto (assíncrono) para alunos que optaram em não voltar à sala de aula e presencial. A plataforma *Google Classroom* se fez presente para os dois modos de sala de aula, na qual o conteúdo e atividades propostas pela acadêmica residente foram postados, além de ser utilizada para dúvidas e devolutivas dos alunos.

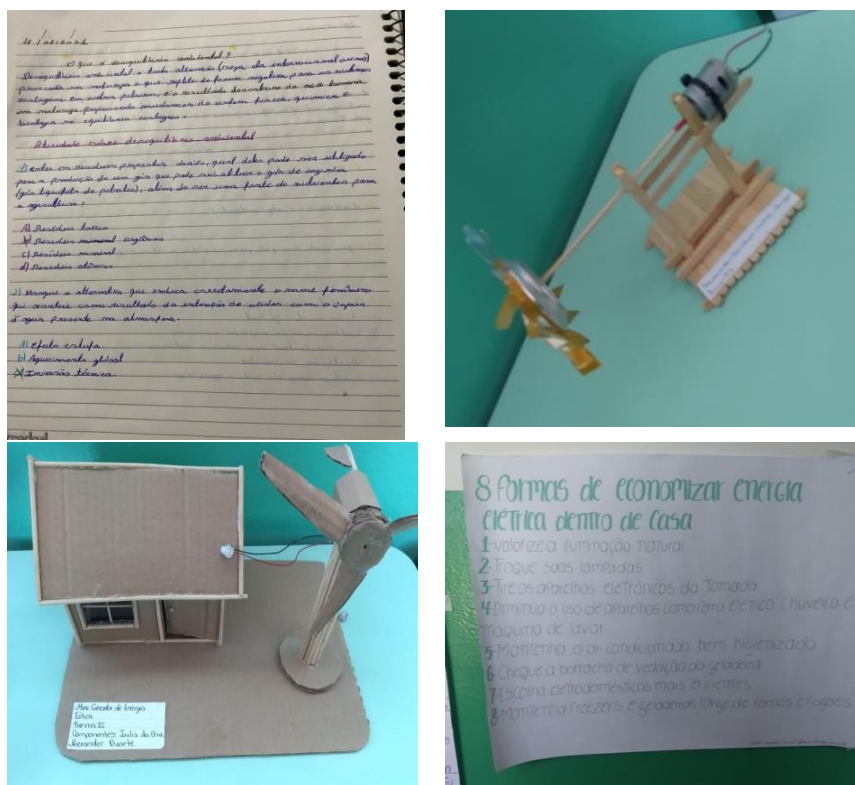
Para o desenvolvimento das atividades contou-se com textos e discussões sobre o tema “Usos de energia”. Além disso, fez-se uso de materiais complementares como elaboração de maquetes, quis, cartazes, leitura de artigos voltados ao assunto e pesquisa em sites educacionais.

A metodologia Portfólio foi aliada aos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) permitindo uma avaliação contínua e sistemática, buscando a participação do aluno na sua elaboração, organização e construção. Além disso, ocorreu interação entre professor e aluno possibilitando que ambos visualizassem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

A metodologia 3MP seguiu as etapas delineadas, onde no primeiro momento (problematização inicial), foram expostas questões sobre o tema energia, no qual os alunos foram instigados a uma reflexão e discussão. No segundo momento (organização do conhecimento) foi exposto os conhecimentos científicos relacionados ao tema. Neste momento, os alunos resolveram questões e atividades que desempenharam uma função formativa na apropriação de conhecimentos. No terceiro momento (aplicação do conhecimento) foi a etapa em que os alunos interpretaram situações e produziram materiais que abordavam o tema (maquetes e cartazes), neste momento a escolha do conteúdo ficou a critério do aluno respaldando o tema energia.

Deste modo, a elaboração do portfólio foi realizada tanto pelos alunos presenciais quanto pelos que permaneceram remotamente, ocorrendo o registro das atividades, assim como dúvidas e aprendizado, seguindo os critérios delineados por Villas Boas (2004) e Alarcão (2011), em que a metodologia apoia-se nos seis princípios básicos: construção, reflexão, criatividade, parceria, auto avaliação e autonomia.

Ao final do processo, os estudantes foram avaliados e algumas das atividades encontram-se na figura 01.

**Figura 01** - Atividades desenvolvidas com o tema energia e organizadas no portfólio.

Considera-se que o portfólio reflexivo constitui um modelo que procura atender à necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a relação ensino e aprendizagem, assegurando aos estudantes e aos professores uma compreensão maior do que foi desenvolvido em aula. O que pode ser analisado nesta regência, que enquanto proposta de ensino, o portfólio foi válido, mesmo com um número menos expressivo de estudantes atuantes no processo. Porém em relação ao uso de recursos digitais para as propostas de atividades, limitou a realização das mesmas, tornando a avaliação fragilizada. O que não remeteu ao propósito do que De Oliveira e Elliot (2012) almejavam, como alcançar índices mais elevados de qualidade através da documentação e avaliação de competências e habilidades dos estudantes, onde os professores tornam-se orientadores para atender o propósito de sua aplicação.

## CONCLUSÃO

Através do desenvolvimento dessas atividades, percebeu-se que essa prática foi uma experiência inovadora e desafiadora enquanto acadêmica residente, especialmente pelo propósito de ministrar atividades abordando o uso do portfólio e de forma assíncrona.

Ressalta-se, que foi possível observar uma limitação quanto ao uso de recursos digitais, que em muitas vezes impossibilitou uma abordagem com diferentes métodos, principalmente aos alunos que permaneceram remotamente. Aos que retornaram presencialmente, também se observou resistência em utilizar recursos digitais interferindo no planejamento, consequentemente requerendo novas reconstruções.

Ainda constata-se que há um caminho longo para romper o método tradicional da sala de aula, visto que novas metodologias exigem maior tempo de planejamento e de possível execução.

Enquanto acadêmica residente foi importante acompanhar a construção do conhecimento diante deste contexto que ocorreu com duas salas de aula, uma remota e outra presencial.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **CAPES**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Ed. 01 /2020. Programa de Residência Pedagógica. 2020. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012020-edital-1-2020-residencia-pedagogica-pdf>>.

SILVA, F. C. da; SARTORI, J. Dificuldades de Aprendizagem: os desafios da carreira docente. **Revista Monografias Ambientais**, v. 8, n. 8, p. 1759-1774, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, D. L. de; ELLIOT, L. G. O portfólio como instrumento de avaliação da aprendizagem em escola montessoriana. **Revista Meta: Avaliação**, v. 4, n. 10, p. 28-55, 2012.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A.C.; FREITAS, D.de. (Org.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos. EdUFSCar. 2011. 332 p.

VILLAS BOAS, B. M. de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2004. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

## INVESTIGAÇÃO INICIAL PARA O ESTUDO DA REALIDADE EM UMA ESCOLA BÁSICA: UM OLHAR PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

**Daniel Ferreira Gomes** [danielgomes737@gmail.com]

**Lucas Henrique Bubanz** [lucasbubanz@gmail.com]

**Thalia Luisa Goldschmidt** [thaliagoldschmidt@gmail.com]

**Willian Lopes de Bastos** [willianlopes1021@gmail.com]

**Aline Gonçalves** [alliners@gmail.com]

**Cristiane Muenchen** [crismuenchen@yahoo.com.br]

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.*

*Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

### Resumo

Configurando uma parceria entre a escola básica e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), este trabalho tem o objetivo de refletir sobre os resultados encontrados em uma investigação inicial, através do Estudo da Realidade desenvolvido na instituição parceira. Com base em leituras realizadas nos encontros formativos, o núcleo de trabalho organizou formulários com questões referentes ao assunto. Nas respostas analisadas encontra-se o cenário do ensino de Física que temos atualmente, pautado em um ensino tradicional e bancário (FREIRE, 2013) como resultado de um processo histórico. Assim, este estudo oportunizou através da prática e da vivência, a contemplação do papel do educador em sala de aula, contribuindo com ações voltadas à formação inicial e permanente de alunos de licenciatura e professores atuantes na escola básica.

**Palavras-chave:** PIBID; Estudo da Realidade; Formação Inicial

### INTRODUÇÃO

Este trabalho está sendo desenvolvido no contexto do subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Este programa tem o objetivo de desenvolver atividades que discutem o papel do professor e do aluno para a construção do conhecimento. Na escola básica, o PIBID se insere como política que visa estreitar laços entre esta e o ensino superior, com o propósito de articular melhorias para a formação do licenciando e do educando da educação básica. Atualmente, o subprojeto desenvolvido no curso de Física, divide-se em três núcleos. Cada núcleo é responsável por articular as atividades propostas nos encontros formativos, levando-as à escola.

Neste contexto, o grupo de trabalho da E.E.E.B. Professora Margarida Lopes buscou entender a percepção de ensino-aprendizagem de alunos de nível médio, através da problematização inicial, no referencial da Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011) em sintonia com os pressupostos freireanos. Sendo assim, este trabalho objetiva explorar os resultados da investigação inicial do projeto, analisando a primeira atividade desenvolvida. Estes resultados nos darão base para entender as percepções dos alunos quanto à disciplina de Física no contexto escolar. Ainda, permite compreender o Estudo da Realidade com base em materiais de leitura, como os Cadernos de Formação da Secretaria da Educação de São Paulo e estudos já publicados sobre a metodologia utilizada.

### A INVESTIGAÇÃO INICIAL NA ESCOLA

Uma das primeiras atividades na escola foi elaborar um questionário para compreender a percepção dos discentes quanto à aprendizagem e ensino de Física, estruturando a *“Investigação Inicial”*. Com este propósito, a questão *“É importante estudar e aprender Física? Por quê?”* foi implementada para balizar nossas reflexões. As respostas dos alunos para a questão balizadora foram sistematizadas e divididas em três categorias: 1- os que acreditam ser importante aprender Física para desenvolver o pensamento crítico, cognitivo e intelectual, aplicando esses conhecimentos em tecnologias e na assimilação dos fenômenos da natureza. 2- os que acreditam ser importante pelas suas aplicações em situações cotidianas, bem como para

aplicação no mundo do trabalho e, 3- os que veem a disciplina com sentido propedêutico, para obter sucesso em provas e vestibulares.

Em paralelo aos resultados obtidos no estudo inicial, a partir da questão balizadora, nesta edição do projeto cada núcleo desenvolverá um Estudo da Realidade (ER). Esta etapa terá o objetivo de buscar um Tema Gerador que, amparado na Abordagem Temática Freireana e na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos (MUENCHEN, 2010), seja capaz de estabelecer uma aprendizagem crítica e dialógica para os estudantes. Este estudo, como já mencionado, será desenvolvido com base nos Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos, a fim de conectar o aluno com a sua própria realidade e demonstrar que o ensino pode possibilitar ampla compreensão e atuação no mundo vivido pelos educandos. Sendo assim, o projeto visa estabelecer um ensino-aprendizagem no qual o aluno seja ativo no seu próprio processo de aprendizagem e, por meio disso, possibilitar um estudo contextualizado, interdisciplinar, crítico e voltado para as vivências dos estudantes.

### **INTERVENÇÕES REALIZADAS PELO PIBID**

Para desenvolver um Estudo da Realidade amplo, além da bagagem teórica estudada pelo grupo durante a caminhada no projeto, foram realizadas visitas de campo, com o objetivo de investigar a realidade da escola e da comunidade. Esta atividade foi realizada visando estudar e analisar a comunidade escolar a fim de coletar materiais e dados que nos ajudasse a compreender melhor a realidade dos alunos da escola participante.

Para além da visão externa e superficial da realidade, vê-se como necessária a coleta de dados junto à comunidade, a fim de realizar o levantamento de problemas evidentes e identificados pelo grupo local, como os problemas que já passam despercebidos, uma vez que se enraizaram no cotidiano. O grupo elaborou e selecionou instrumentos para a investigação e Estudo da Realidade, de forma a construir um repertório de dados estruturantes para uma pesquisa de campo.

Outros instrumentos elaborados pelo grupo foram entrevistas para/com a comunidade, onde constam questionamentos abertos para a população local e comunidade escolar, de maneira a serem elaborados de acordo com o público-alvo da entrevista. Os principais públicos que responderão a esse questionário são: direção escolar, professores, pais e/ou responsáveis, representantes do comércio local, de Postos de Saúde, do Corpo de Bombeiros, etc., além de conversas informais com a comunidade em geral.

Para os alunos serão propostas atividades no formato de Rodas de Conversa (Círculos dialógicos) partindo de um desafio: será solicitado uma foto da comunidade contendo um problema evidenciado no cotidiano dos alunos. O intuito desse círculo dialógico é compreender as inquietações dos alunos quanto aos problemas enfrentados pela comunidade, além de apresentar fotos de problemas locais que muitas vezes passam despercebidos, os problematizando a fim de que os identifiquem.

### **PRIMEIRAS ANÁLISES**

Durante a análise das respostas elaboradas pelos alunos, na etapa da Investigação Inicial, encontramos as mais diversas situações, que também serão consideradas no Estudo da Realidade. Nas questões *“Que conteúdos de Física você mais gosta?”* e *“Como você prefere que as aulas de Física sejam desenvolvidas?”*, os estudantes têm tendências a optarem por conteúdos recentemente abordados, com dinâmicas opostas ao ensino tradicional, como construção de cartazes, simulações e experimentos. Os conteúdos mais citados foram: movimento, energia, óptica e Leis de Newton. As atividades experimentais e os softwares computacionais ganharam destaque como preferência para o desenvolvimento das aulas, bem como situações do cotidiano. No referencial adotado, as metodologias ativas conversam com o modelo de educação que desejamos, *“[...] encorajada pela superação de desafios, a resolução de problemas e a construção de um novo conhecimento a partir de experiências prévias dos indivíduos”*. (FREIRE, 1983).

Referente ao questionamento *“Em que situações do dia a dia você percebe que a Física está presente?”*, a maioria dos estudantes acredita que a Física permeia todas as situações do dia a dia, como escutar música, cozinhar, olhar em um espelho, caminhar, andar de bicicleta etc., sendo as respostas com

maior incidência. Através do cotidiano que representa a comunidade, encontram-se as situações significativas, que emergem como resultado do processo de observação e reflexão em uma perspectiva ampla. Neste cenário os temas geradores emergem com o Estudo da Realidade local.

Por fim, quanto à questão “*Quais os métodos que você utiliza para estudar Física?*”, diversos alunos apontam que estudam Física através das anotações feitas em sala de aula. Deste modo, percebemos que a construção do conhecimento está fortemente centrada na figura do professor. É necessário refletir sobre o ensino tradicional, o comparando ao ensino que buscamos. Quando oferecemos ao aluno um ambiente de novas possibilidades, descentramos a figura do professor como único detentor do saber, e este passa a ser a figura responsável por estimular a construção do conhecimento, favorecendo a autonomia e criatividade do aluno.

## CONCLUSÃO

A investigação inicial realizada durante a primeira etapa do ER contribuiu para que os pibidianos visualizassem como o ensino de Física está estruturado na escola básica, considerando os sujeitos e as particularidades da comunidade. Ao final do estudo, espera-se que seja possível discutir os problemas enfrentados pela população local, em uma perspectiva reflexiva e dialógica, demonstrando a importância do componente curricular Física para o questionamento e tomada de decisão frente aos problemas encontrados. Desta forma, os estudantes poderão se aproximar da alfabetização científica, subsidiando o posicionamento crítico frente às mais diversas situações, entendendo as consequências dos seus atos para/com o planeta e a sociedade.

Neste sentido, espera-se compreender a figura do educador frente ao processo emancipatório e libertador, em oposição à educação tradicional. Ao desenvolver tais práticas, o subprojeto favorece o enriquecimento da formação inicial e continuada de professores, contribuindo para a formação de educadores autônomos, com experiência para implementar práticas curriculares a partir da problematização e possível transformação da realidade.

## REFERÊNCIAS

- CENTA, G. F. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria** (UFSC), v. 9. p. 236-291, 2016.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- MUENCHEN, C. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC/PPGECT, 2010.
- PANIZ, C. **O Pibid Como Política Articuladora Na Construção De Currículos Críticos: O Trabalho Desenvolvido No Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente Do Sul**. Tese (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria. 2017.
- PANIZ, C. Os Três Momentos Pedagógicos Como Estruturantes De Currículos: O Estudo Da Realidade E Os Temas Geradores Na Educação Em Ciências. **Reflexão e Ação**, p. 1-18, 2018.
- SÃO PAULO (Prefeitura). Secretaria Municipal de Educação. **Caderno de Formação 1 - Um primeiro olhar sobre o projeto**: SME, 1989a.

**O ESTUDO DAS LEIS DE NEWTON MEDIADO PELO USO DAS FERRAMENTAS DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS<sup>18</sup>**

**Larissa Moreira de Oliveira** [larissaoliveira.aluno@unipampa.edu.br]

**Juan Gomes Cardozo** [juancardozo.aluno@unipampa.edu.br]

**Luana Gonçalves Amaral** [luanaamaral.aluno@unipampa.edu.br]

**Janaína Viário Carneiro** [janainacarneiro@unipampa.edu.br]

**Franciele Braz de Oliveira Coelho** [francielecoelho@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA*

*Campus Dom Pedrito, 96450-000, Dom Pedrito, RS – Brasil.*

**Vera Lucia Gonçalves de Barros Machado** [veraluciabarro65@gmail.com]

*Escola Municipal de Ensino Fundamental Alda Seabra – E.M.E.F. Alda Seabra*

*96450-000, Dom Pedrito, RS – Brasil.*

### **Resumo**

O trabalho apresenta o relato de atividades desenvolvidas no Programa de Residência Pedagógica (CAPES) vinculado ao núcleo de Ciências da Universidade Federal do Pampa, *Campus Dom Pedrito*. As ações descritas, contemplam conceitos relacionados às Leis de Newton e foram realizadas no contexto do ensino remoto emergencial, em decorrência da pandemia da Covid-19. Assim, foram utilizados recursos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, tais como: *Google Forms* e *Wordwall*. O portfólio também foi recurso utilizado na proposta, como instrumento avaliativo do processo de construção de conhecimento dos estudantes.

**Palavras-chave:** Residência Pedagógica; TDIC; Educação Básica.

### **INTRODUÇÃO**

A utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no contexto escolar, ainda é encarada como desafio. Neste sentido, Scherer e Brito (2020), indicam que para a efetivação da Educação em uma cultura digital nas escolas, são necessários: (i) acesso a infraestrutura de tecnologia; (ii) formação continuada de docentes e gestores para uso destes recursos de forma integrada ao currículo.

Com a pandemia da Covid-19, o ensino necessitou de adaptações, dando origem ao Ensino Remoto Emergencial. Todas as atividades escolares e universitárias neste período (2020 – 2021) ocorreram com a mediação dos recursos tecnológicos, o que também atingiu, as atividades do Programa de Residência Pedagógica (PRP) - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A proposta deste trabalho é apresentar a descrição das atividades desenvolvidas no contexto do PRP, no núcleo de Ciências do curso de Ciências da Natureza Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), *Campus Dom Pedrito*, para a abordagem de conceitos relacionados às Leis de Newton, mediado pelo uso de recursos das TDIC.

Aliado ao uso destas ferramentas, também foi utilizado o portfólio, como instrumento avaliativo para aulas de Ciências em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. O uso do portfólio foi destinado para registro das atividades realizadas durante a execução da regência no módulo III do PRP. A regência do referido módulo, ocorreu com auxílio de grupo de *WhatsApp*, em período que alguns estudantes retornavam presencialmente para as escolas e outros, permaneciam na modalidade de ensino remoto, assim como os acadêmicos residentes, que seguiam em atividades remotas.

### **DESENVOLVIMENTO**

As atividades foram planejadas para o componente de Ciências dos anos finais do EF turma de nono ano, com o tema Leis de Newton. O desenvolvimento das aulas se deu através do grupo de *WhatsApp* com uma sequência que pudesse colaborar para a compreensão do conteúdo aos alunos que estavam no modelo

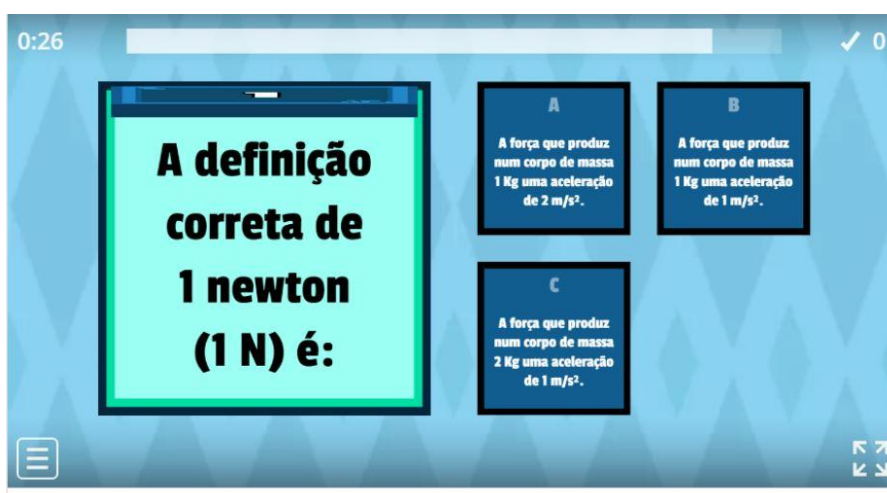
<sup>18</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.



remoto e adaptada aos alunos que retornaram presencialmente, com a mediação da professora preceptora – termo utilizado para os docentes da escola de Educação Básica que atuam no PRP. Foi exposto aos alunos, a elaboração do portfólio como processo avaliativo no componente de Ciências, em que cada estudante deveria utilizar o caderno do componente. Neste viés o portfólio, conforme retrata Pionkoski (2011, p. 01): “[...] desenvolve o aprendizado na disciplina de Ciências e proporciona uma avaliação contínua, além de que o professor terá a oportunidade de avaliar seus alunos ao longo do ano letivo podendo intervir nas dificuldades apresentadas”.

Algumas atividades foram organizadas com auxílio dos recursos *Wordwall* e *Google Forms*. O *Wordwall*<sup>19</sup> é uma plataforma *online* que permite a elaboração de jogos digitais de diferentes formatos de forma gratuita. O jogo elaborado tinha o formato de perguntas e respostas – Abra a Caixa (Figura 1).

**Figura 01** – Jogo elaborado com *Wordwall* para estudo das Leis de Newton.



**Fonte:** Autores (2023).

O uso de jogos digitais, permite ao professor inovar em metodologias, promover o interesse dos seus alunos, dar significado ao conteúdo estudado, uma vez que estes auxiliam no desenvolvimento de habilidades como: concentração, observação, tomada de decisão, desenvolve a autoconfiança, o senso crítico, reflexivo e o raciocínio lógico (SMOLE, DINIZ, MILANI, 2007). No contexto deste relato, o jogo favoreceu o entendimento do tema, estimulando o interesse dos estudantes nas atividades propostas. O recurso foi utilizado na escola – com os materiais disponíveis no laboratório de informática do local – também, pelos estudantes que se mantinham na modalidade remota. O jogo pode ser acessado de forma *online* em computadores, *tablets* e aparelhos de celular.

Já o *Google Forms*, trata-se de um recurso do Google, que permite a organização de formulários, também disponível gratuitamente aos usuários da plataforma. Foram disponibilizadas três questões referente ao conteúdo, organizadas no recurso (Figura 02).

<sup>19</sup> Página do *Wordwall*: <https://wordwall.net/pt>.

**Figura 02** – Formulário utilizado para o estudo da Terceira Lei de Newton.

1) Isaac Newton enunciou à terceira lei do movimento através de que observação:

Se um corpo aplica uma força em outro- chamada ação-, este último aplica no primeiro uma força igual e contrária- chamada reação.

Se um corpo aplica uma força em outro- chamada reação-, este último aplica no primeiro uma força igual e contrária- chamada ação.

Se um corpo aplica uma força em outro- chamada aceleração-, este último aplica no primeiro uma força igual e contrária- chamada reação.

Se um corpo aplica uma força em outro- chamada inércia-, este último aplica no primeiro uma força igual e contrária- chamada reação.

2) A terceira lei de Newton é conhecida como:

Aceleração

Princípio da inércia

Princípio da ação e reação

3) Qual é o exemplo prático da terceira lei de Newton:

Quando um carro vai fazer uma curva é necessário que uma força atue, pois de outra forma o carro irá seguir em linha reta.

Quando uma pessoa está dentro de um ônibus em pé e o mesmo freia bruscamente, ela é atirada para à frente.

Um foguete em movimento

**Fonte:** Autores (2023).

Também, foram disponibilizados vídeos que auxiliaram no estudo dos conceitos referentes ao tema (Leis de Newton). As plataformas contribuíram no momento de ensino remoto, assim como outros aplicativos que foram utilizados via *internet*, corroborando com as ideias de Moran; Masseto; Behrens (2009, p. 49) ao afirmarem que: “[...] a *internet* favorece a construção cooperativa, o trabalho conjunto entre professores e alunos, próximos física ou virtualmente”.

Na análise das atividades desenvolvidas, pode-se considerar que os estudantes do EF estão iniciando o estudo deste tema, diferentemente de estudantes de Ensino Médio que “[...] ao estudarem mecânica, [...] já apresentam um conhecimento razoável sobre conceitos como força, deslocamento, velocidade, massa, aceleração e equilíbrio” (PIMENTEL, 2007, p. 52). Sendo necessária a mediação docente, mesmo com uso das TDIC, para que ocorra a construção de conhecimento pelos estudantes. Assim, “[...] colaborar para que haja uma evolução das concepções prévias para conceitos cientificamente aceitos é um dos desafios colocados aos educadores” (PIMENTEL, 2007, p. 52). As ferramentas das TDIC, bem como o portfólio, são recursos que contribuem neste processo, quando utilizadas com metodologias de ensino adequadas.

## CONCLUSÃO

As plataformas *Wordwall* e *Google Forms* foram aliadas no planejamento das aulas, possibilitando um ensino diferenciado, tornando dinâmico o aprendizado dos estudantes. Apesar do uso destas ferramentas, a participação dos estudantes não ocorreu em número expressivo, principalmente em virtude do período de pandemia da Covid-19, em que o acesso aos recursos das TDIC não era uma realidade em todos os lares. Desenvolver as atividades no período descrito, foi desafiador sendo necessárias alterações ao longo do processo, fazendo com que os planejamentos previssessem o desenvolvimento das atividades para ambos os sujeitos (modalidade remota e presencial de ensino).

A Física muitas vezes é percebida pelos estudantes como uma área de difícil compreensão, o que tornou-se ainda mais complicado no período do ensino remoto emergencial, exigindo dos docentes inovação pedagógica, investimento em novos recursos e metodologias de ensino. O uso das TDIC no contexto descrito, auxiliou na compreensão dos conceitos referente às Leis de Newton, permitindo uma abordagem igualitária do tema aos estudantes da modalidade remota e da modalidade presencial da turma. Sendo esta, mais uma das vantagens, do uso das TDIC na escola: a possibilidade de utilizar estas ferramentas em qualquer local e horário.

## REFERÊNCIAS

MORAN, J. M.; MASSETO, T. M.; BEHRENS, A. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2009.

PIMENTEL, E. C. B. **A Física nos brinquedos: O Brinquedo como Recurso Institucional no Ensino da Terceira Lei de Newton**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências), Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2007.

PIONKOSKI, E. **O uso do Portfólio no Ensino de Ciências**. 2011. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências), Programa de pós Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Foz do Iguaçu, 2011.

SCHERER, S.; BRITO, G. da S. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e possibilidades. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 36, p. 1-22, 2020.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. Jogos de matemática do 6º ao 9º ano. **Cadernos do Mathema**. Porto Alegre: Artmed 2007.

## O MALABARISMO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA: REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA EM PESQUISA-FORMAÇÃO DE PROFESSORES

**Matheus Daniel Koren** [mdkmatheuskoren@gmail.com]

*Instituto de Matemática, Estatística e Física - FURG - Caixa Postal, 474*

*Campus Carreiros, 96203-000, Rio Grande, RS – Brasil.*

**Valmir Heckler** [valmirheckler@furg.br]

*Instituto de Matemática, Estatística e Física - FURG - Caixa Postal, 474*

*Campus Carreiros, 96203-000, Rio Grande, RS – Brasil.*

### Resumo

Este estudo apresenta reflexões sobre a utilização de diferentes técnicas de malabarismo e sua possível integração no currículo escolar de Ciências da Natureza, com ênfase no ensino de Física. Para isso, foram criados materiais didáticos a partir da pesquisa, que incluem vídeos, gifs e imagens, utilizando as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Esses materiais foram disponibilizados na plataforma *online* denominada *Malabar Drive*<sup>20</sup>. Partimos para a realização de discussões em grupos de pesquisa-formação com futuros professores de Física, com aplicação de material em uma turma de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) no Campus Carreiros, situada na região do extremo Sul do Brasil. Este estudo apresenta, de forma sucinta, alguns aspectos relevantes da revisão da literatura científica sobre a Física do malabarismo e seus benefícios para o ensino de Ciências. Os resultados do estudo foram baseados na experiência dos autores na utilização do malabarismo em espaços formais e não formais de educação e apresentam possibilidades experimentais para o ensino de Física, por meio do uso de malabares em sala de aula.

**Palavras-chave:** Malabares; Ensino de Física; Educação em Ciências; Materiais Didáticos; Recursos Digitais.

### INTRODUÇÃO

Este estudo buscou integrar práticas não formais de ensino, como o malabarismo, no currículo. Neste estudo, buscamos integrar práticas não formais de ensino, como o malabarismo, no currículo de Ciências da Natureza, especialmente na área da Física. Nosso objetivo foi utilizar as práticas de malabarismo para criar recursos digitais e materiais didáticos que pudessem ser aplicados em conteúdos programáticos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O estudo foi realizado durante a pandemia da COVID-19, que exigiu que as instituições de ensino superior no Brasil funcionassem de forma remota. O primeiro autor do estudo é um estudante de Licenciatura em Física que reside na Casa do Estudante da FURG e está inserido em um processo contínuo de formação de professores. Ele encontrou na prática do malabarismo uma forma de se manter economicamente na Universidade, além de desenvolver projetos de Iniciação Científica (IC) para explorar os potenciais pedagógicos dessas práticas em salas de aula para o ensino de Física.

O caminho metodológico percorrido nesta proposição, assumiu o sentido epistemológico da pesquisa-ação prático-colaborativa (FRANCO; LISITA, 2008). Dessa forma, o estudo buscou analisar as linguagens construídas, em diferentes interfaces, por meio de interações dialógicas entre os participantes da pesquisa, bem como as comunicações inerentes às atividades propostas e aos artefatos disponibilizados em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). É relevante ressaltar que a presente proposta surge da análise de seu uso inicial em espaços não formais de educação para uma aprendizagem informal sobre a temática, com finalidade de constituir materiais didáticos para auxiliar futuros(as) professores(as) no ensino de Física através do malabarismo e recursos digitais.

### AS CONEXÕES INERENTES DA ARTE DO MALABARISMO COM AS CIÊNCIAS

<sup>20</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1OczYchAsh4H4JGp20nxLfchB64bm72S-?usp=sharing>

Para compreender como a prática do malabarismo pode ser aplicada para o ensino de Física, realizou-se uma breve revisão bibliográfica em periódicos e repositórios nacionais, incluindo a OASISBR<sup>21</sup> e a BDTD<sup>22</sup>. Através dos descritores “Física dos malabares” e “Ensino de física e malabares”, não se tem registro sobre materiais científicos em português que abordam o tema da pesquisa diretamente. Ao ampliar a revisão sistemática, encontram-se um maior número de materiais científicos em outras bibliotecas científicas de acesso aberto que abordam algumas das várias conexões além da Física, que são possíveis através da arte do malabarismo (SANTOS D. N. (2016); FELIPE, SILVA, AZEVEDO (2019) e SANTOS (2012)).

O malabarismo é considerado como sendo uma atividade que consiste em realizar truques com objetos, como bolas, ioiôs, claves, devil's sticks, bambolês, diabólos, card box, swing pois, facas, tochas e demais objetos manipuláveis. De acordo com pesquisas sobre os aspectos gerais do malabarismo, Santos (2012) destaca que esses objetos são arremessados, equilibrados e manipulados habilidosamente, criando movimentos de destreza e execução de habilidades específicas, onde o termo malabares é frequentemente utilizado para se referir aos objetos mais comuns utilizados na prática do malabarismo. As primeiras evidências de malabaristas na sociedade remontam a gravuras encontradas em Tumbas do antigo Egito, “[...] com mulheres malabaristas, realizando o que alguns historiadores interpretaram como rituais religiosos” (SANTOS, 2012, p.17).

Com a ampliação da internet e posteriormente com os recursos da web, houve a possibilidade de se ampliar o uso de recursos digitais para aperfeiçoar técnicas de malabares que antes não existiam (fotografias, filmagens, edições quase que instantâneas ou de fácil produção), fomentando diálogos em prol da não discriminação da prática dos malabares, ocasionando em quebra de preconceitos aos praticantes dessa arte, possibilitando aos mesmos, a ocupação de outros locais de destaque na sociedade, bem como, pesquisas relacionadas a prática do malabarismo. O malabarismo também é utilizado como uma forma de expressão artística e política, permitindo que pessoas de diferentes origens e culturas possam se conectar e compartilhar suas histórias e experiências. É pertinente destacar aqui, mesmo que brevemente neste estudo, que o malabarismo pode ser visto como uma forma de educação não-formal, ou seja, uma maneira de aprender e desenvolver habilidades de maneira considerada informal.

Sendo considerado como uma prática cultural que envolve habilidades físicas, mentais e emocionais, e que pode ser estudada e compreendida a partir de diferentes perspectivas, é possível ampliar o conhecimento sobre a sua prática, promovendo a valorização e a difusão científica dessa arte em diferentes contextos e espaços, afinal de contas, tal prática pode contribuir para a formação de valores sociais destacados na própria BNCC, tais como: cooperação, respeito mútuo, criatividade e autoconfiança, além de ajudar a construir um senso de comunidade entre os praticantes. Em relação a Física por exemplo, pode-se explorar conceitos teóricos como trajetória, aceleração, velocidade, força e momento angular, todos essenciais para a realização de truques de malabarismo com objetos em movimento, “[...] conceitos como o de momento de inércia, que é pouco abordado nos anos iniciais do ensino médio, são apresentados de forma intuitiva através do movimento de rotação inerente a alguns malabares (FELIPE; SILVA; AZEVEDO, 2019, p.45)”.

## **UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL E COLABORATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA**

A ideia de mostrar na prática fenômenos naturais pode despertar o interesse dos alunos pela Física e suas aplicações no cotidiano, pois, através do estudo e utilização de materiais e objetos que instigam as atividades práticas, conseguimos ampliar as possibilidades de desenvolver melhor conceitos abstratos. A experimentação interligada à interatividade e ludicidade também pode ser um recurso facilitador na aprendizagem significativa de alguns conceitos da Física. Implementando atividades de experimentação com malabares para promover uma construção colaborativa entre futuros professores da área de Ciências, a pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Educação Matemática e Física (LEMAFI), onde, se fez necessário a criação de um repositório virtual sobre a Física do malabarismo chamado *Malabar Drive*, disponibilizado na

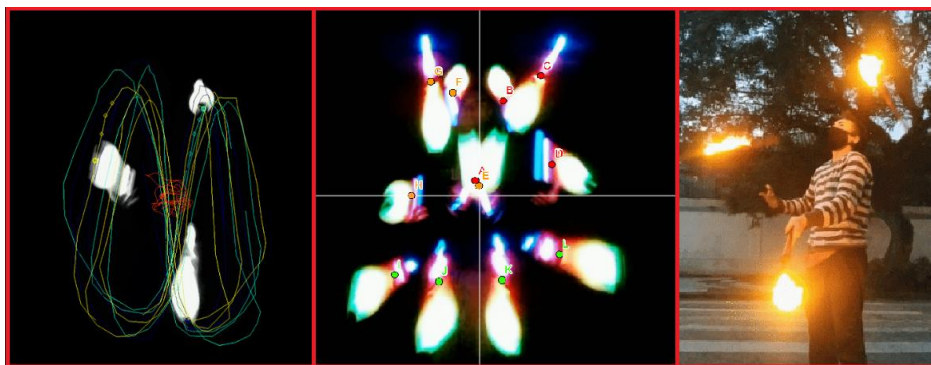
<sup>21</sup> Portal Brasileiro de Acesso Aberto à Informação Científica.

<sup>22</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

plataforma *Google Drive*, com finalidade de centralizar materiais didáticos sobre malabarismo voltados para professores de Física utilizarem na elaboração de planos de aula, seja eles *online* e/ou presencial. Posterior sua criação, foi compartilhado com uma turma de Tecnologias da Informação e Comunicação para o Ensino de Física 1 (TICENS-F1), a fim de potencializar, incrementar e enriquecer os materiais da plataforma, bem como, realizar discussões sobre os potenciais pedagógicos sobre a ideia de integrar as práticas do malabarismo em planos de aula de Física.

Durante o processo de pesquisa-formação, compreende-se que as características apresentadas envolvem a subjetividade dos diferentes professores e estudantes que compartilham e comunicam ações conjuntas online, ou seja, é também uma proposição de estudo que possibilita investigar, pela abordagem sociocultural, as ações e os artefatos utilizados pelos sujeitos participantes, bem como o processo de coautoria na construção e colaboração, como ação conjunta no desenvolvimento de aulas mediadas na web a serem analisadas (ARAUJO; MOURA, 2008, p.91). A partir da interlocução teórica com aspectos históricos do malabarismo e de estudos da linguagem matemática envolvida, avançou-se em diálogos com análises baseadas em registros audiovisuais disponibilizados na plataforma do *Malabar Drive*. Um dos principais resultados desta etapa foi a construção, organização e compartilhamento de materiais didáticos digitais, que incluem a implementação da coleta de informações e suas análises com a utilização de diferentes tipos de malabares, conforme ilustrado na Figura 01.

**Figura 01** – Recorte de material didático compartilhado no *Malabar Drive*, 2022.



No *Malabar Drive* registra-se o propósito, que é o uso dos recursos digitais compartilhados na perspectiva de experimentos práticos e ampliação dos diálogos sobre os conceitos científicos relacionados, análise de dados experimentais e debate de possibilidades de uso no Ensino de Física. É importante destacar que os materiais constituídos se constituem através da linguagem registrada nas ações coletivas de participantes envolvidos neste processo de pesquisa-formação. A análise dos registros expressos se deu pelo formato observacional de indicativos no movimento dos participantes do processo de pesquisa-formação em suas propostas teórico-práticas individuais e coletivas. Os participantes da pesquisa compreendem que é a partir dos registros de vídeos, gifs e fotografias, e posterior utilização desses materiais audiovisuais, que surgem elementos que possam auxiliar no ensino-aprendizado da Física, facilitando a comunicação entre professor(a) e aluno(a).

Os resultados preliminares indicam que o uso do malabarismo como recurso pedagógico pode ser uma estratégia eficaz e motivadora para o ensino de conceitos físicos. Além disso, o compartilhamento de materiais didáticos digitais e a colaboração entre os participantes do grupo de pesquisa-formação possibilitaram a construção de conhecimento coletivo e ampliação das perspectivas sobre o ensino de Física. Nesse sentido, a pesquisa-formação sobre a Física do malabarismo com o uso de recursos digitais apresenta-se como uma proposta inovadora e promissora para o ensino de Física, que combina elementos da cultura popular, como o malabarismo, com as teorias e conceitos da Física. Essa abordagem pode contribuir para tornar o ensino de Física mais dinâmico, participativo e conectado com as vivências dos estudantes, além de estimular a criatividade, a experimentação e a interdisciplinaridade. De acordo com a investigação realizada na pesquisa, alguns desafios podem ser encontrados, como por exemplo na hora de avaliar o aprendizado

dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados com os malabares, uma vez que as avaliações tradicionais nem sempre são adequadas para esse tipo de atividade experimental e/ou digital. Isso se deve, em grande parte, à falta de familiaridade e conhecimento prévio dos estudantes com o malabarismo e seus conceitos físicos associados.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo integrar práticas não formais de ensino, como o malabarismo, no currículo de Ciências da Natureza, em particular na área da Física. Mesmo diante dos desafios encontrados durante o processo de estudo da proposta de utilização do malabarismo como prática de educação não formal, o panorama é promissor para potencializar o ensino de Física. A utilização dos conhecimentos empíricos adquiridos por meio do malabarismo se mostra como uma ferramenta eficaz para o aprendizado dos conteúdos específicos da Física, trazendo uma nova perspectiva para o ensino de Ciências no Brasil. Para utilizar as práticas do malabarismo para ensinar Física, é necessário que o professor tenha um bom conhecimento dos conceitos físicos envolvidos no fenômeno, bem como das habilidades necessárias para a realização dos truques (SANTOS, 2016). É importante destacar que o malabarismo não deve ser visto como um fim em si mesmo, mas sim como um meio para atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos pela BNCC. Ainda é necessário que a comunidade científica amplie seus estudos sobre as potencialidades e limitações das práticas não-formais de ensino com o malabarismo em contextos formais de educação, a fim de obter maior embasamento teórico e prático sobre como caracterizar esse estilo de ensino e como utilizá-lo para incluir práticas experimentais diversificadas. O uso dos malabares, seja por meio de recursos digitais (como o Malabar Drive) ou presenciais (por meio de experimentações), pode ser uma estratégia eficiente para facilitar a compreensão de teorias e conceitos complexos, bem como estimular o debate e o estudo de fenômenos físicos na educação em Ciências.

### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. Contribuições da Teoria Histórico Cultural à pesquisa qualitativa sobre formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (Org.). **Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação**. São Paulo: Loyola, p. 75-102, 2008.
- FELIPE, J. C. C.; SILVA, J. M. N. da; AZEVEDO, E. H. A. Ensinando física através dos malabares. **A Física na Escola**, v.17, n.2, 2019.
- FRANCO, M. A. S.; LISITA, V. M. S. de S. Pesquisa-ação: limites e possibilidades na formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (Org.). **Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação**. São Paulo: Loyola, v.2, p. 41-70, 2008.
- SANTOS, D. da N. **Jogo e malabarismo: uma experiência com o Circo dentro da Escola**. Universidade Federal da Paraíba, Dissertação de Mestrado Profissional em Artes em Rede Nacional, 2016.
- SANTOS, R. **Aspectos fundamentais do Malabarismo**. São Paulo: Editora do Autor, 2012.

## O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS ORIENTADORES DAS PRINCIPAIS FEIRAS DE CIÊNCIAS DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE DE ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS

Camila Brito Collares da Silva [camila.collares@if.ufrgs.br]

Neusa Teresinha Massoni [neusa.massoni@if.ufrgs.br]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

### Resumo

No Brasil as Feiras de Ciências ocorrem há décadas, e são eventos criados para incentivar a educação e a produção científica nas escolas, bem como a divulgação da ciência para além dos muros das escolas. Assumimos nesta investigação que o processo de construção de Feiras de Ciências, que envolve diferentes etapas, transforma esses eventos em espaços de construção e autoria de conhecimentos, e de formação de concepções sobre a natureza da ciência. Contudo, resultados nossos iniciais mostram uma lacuna, uma quase ausência de preocupação com a construção de visões mais alinhadas às epistemologias contemporâneas, deixando espaço para o enraizamento de visões inadequadas tanto de estudantes como de professores da Educação Básica. Aqui apresentaremos uma análise de documentos orientadores disponibilizados pelas Feiras de Ciências, com sede no Rio Grande do Sul, em particular a análise sobre concepções epistemológicas. Identificamos que esses documentos deixam de aproveitar o espaço das Feiras e o desenvolvimento dos projetos como uma via capaz de construir aprendizados sobre a natureza da ciência.

**Palavras-chave:** Feiras de Ciências; Visões epistemológicas; Documentos orientadores; Educação Básica.

### INTRODUÇÃO

A exposição de trabalhos científicos por meio das Feiras de Ciências é uma forma de valorização e intercâmbio da ciência entre públicos diversos (academia, escola, espaços não formais, comunidade) e essa atividade ocorre no Brasil há pelo menos 70 anos (SANTOS, 2012).

As Feiras e Mostras de Ciências envolvem um processo de desenvolvimento em várias etapas: a proposta de realização de uma Feira; a orientação por parte dos professores; a construção dos projetos pelos estudantes; a preparação para o dia da apresentação, no qual há interações e trocas de conhecimento com o público e com pesquisadores do Ensino Superior. As Feiras assumem um papel de formação também em relação aos docentes, pois possibilitam aos professores orientadores rever sua própria prática e se aventurar na pesquisa científica e investigativa.

Em relação aos estudantes, esses eventos podem colocá-los mais próximos do conhecimento científico, pois ao participarem das Feiras se envolvem de uma forma mais ativa e interessada do que em momentos de sala de aula tradicional. Isto faz com que as Feiras sejam um espaço para debater e estimular a curiosidade dos estudantes sobre a Ciência, e uma oportunidade de despertar a emoção da *paixão de explicar*, na acepção de Maturana (2001), encorajando-os à negociação de significados, à disposição para o aceite da explicação do outro, à curiosidade e reconstrução de suas experiências e explicações, à revisão de suas concepções do que seja científico, buscando alinhar seu pensamento ao pensamento científico.

De outro lado, todo esse conhecimento gerado durante a preparação para o dia da Feira é compartilhado entre todos os participantes – estudantes, professores, gestores, familiares e comunidade –, o que torna a Feira de Ciências um importante espaço de divulgação científica.

Nesta etapa da pesquisa buscamos investigar que tipo de concepções epistemológicas e de ensino-aprendizagem podem emergir dos documentos orientadores disponibilizados pelas Feiras de Ciências, em especial as Feiras realizadas no Rio Grande do Sul.

### METODOLOGIA



Utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (2011) para realizar uma análise documental, ou seja, dos documentos orientadores das Feiras de Ciências do Rio Grande do Sul, disponíveis publicamente, buscando extrair, condensar e sistematizar as informações comunicadas nesses documentos.

Como passo inicial, ou pré-análise (BARDIN, 2011), estabelecemos como *corpus* desta etapa da pesquisa os documentos orientadores constituídos por editais e materiais instrucionais divulgados de forma *online* pelas Feiras e/ou Mostras de Ciências com sede no Estado do Rio Grande do Sul, especialmente as que foram contempladas nos Editais do CNPq/MCTIC Nº 11/2019 e Nº 17/2020; e também as próprias chamadas do CNPq/MCTIC de 2019 a 2021. Compreendemos que o exame desses documentos cumpre os critérios da exaustividade e representatividade, por incluir documentos de diferentes instâncias, como também o da homogeneidade, pois todos são documentos relacionados às orientações sobre obtenção de recursos e sobre organização e participação em Feiras e Mostras de Ciências.

A análise de conteúdo desses documentos orientadores nos mostrou que existem elementos que permitem identificar três dimensões: “papel das Feiras”; “justificativas” e “concepções epistemológicas”. Apresentamos aqui os resultados da dimensão de análise “concepções epistemológicas”, por considerarmos que elas podem trazer reflexões ao ensino de Física.

## RESULTADOS

Na dimensão “concepções epistemológicas”, construímos duas categorias: *fazer científico* e *conhecimento científico*, que foi a que apresentou mais fragilidades do ponto de vista da natureza da ciência. Esta análise é endossada pelos resultados de nossa revisão da literatura, que indica que nem todas as potencialidades que envolvem o processo de desenvolvimento de projetos para as Feiras de Ciências são exploradas, principalmente aquelas relacionadas à natureza da ciência. Os documentos orientadores e a literatura referem muito à produção de conhecimento científico e na sua divulgação, porém aparece uma lacuna em relação ao *como* ocorre essa produção do conhecimento científico, *o que* é o conhecimento científico e *qual* a perspectiva histórica e epistemológica está sendo adotada em relação à produção do conhecimento científico.

Com relação a esta última dimensão, defendemos que as Feiras de Ciências deveriam se preocupar com a formação e propagação de visões adequadas e contemporâneas sobre a natureza da ciência, tanto de estudantes quanto de professores, e que também deveria haver um cuidado com relação à visão passada pelos documentos orientadores.

Na dimensão “papel das Feiras”, a divulgação científica nesses eventos é intensa, e esta é mais uma razão por que defendemos que deveria haver responsabilidade epistemológica, evitando que aspectos considerados incoerentes façam parte dessa divulgação. O estudo de revisão da literatura indicou uma lacuna e certa falta de responsabilidade epistemológica, ou seja, ausência de cuidados para desenvolver projetos e trabalhos de pesquisa que se alinhem com os pensamentos epistemológicos difundidos na contemporaneidade. Como já dito, a falta de posicionamento claro sobre a natureza da ciência pode contribuir para a construção, ou o reforçamento, de uma visão ingênua ou distorcida sobre como o conhecimento científico é desenvolvido, dificultando que os estudantes da Educação Básica tenham elementos para se posicionar em relação a questões geradas pela pós-verdade, por exemplo.

O desenvolvimento do pensamento crítico por meio das Feiras de Ciências influencia a forma como os estudantes constroem seu conhecimento científico, já que por meio delas pretende-se “[...] favorecer a melhoria do ensino de ciências nas escolas e a disseminação de uma cultura científica ampla por meio da participação de alunos e professores em projetos de pesquisa científica e tecnológica.” (BRASIL, 2021<sup>a</sup>, p.9).

Atividades desenvolvidas no âmbito das Feiras de Ciências podem estimular os estudantes, os colocando em posição de autoria e autonomia, pois ao apresentarem suas pesquisas validam suas capacidades, e eventualmente pode ir além, os encorajando à carreira científica. Para além da educação científica, as Feiras também têm estimulado a busca pela igualdade de gênero nas ciências e a inclusão de pessoas com deficiência, como propõem alguns documentos:

Desenvolver ações para incentivar a participação de meninas nas feiras, tendo por meta a realização de atividades que despertem nas meninas participantes das feiras o interesse pela Ciência, Tecnologia e Inovação. (UNIPAMPA, 2021b, p.2)

Incentivar o desenvolvimento de ações ou projetos na perspectiva inclusiva; estimular o desenvolvimento de ações e projetos que proporcionem acessibilidade às pessoas com deficiência (PcD). (ibid., p.2).

Nossa análise mostra que temos indícios de que as Feiras de Ciências são importantes aliadas no Ensino de Ciências, na construção de significados para as teorias científicas, por possuírem [as Feiras] características que facilitam o engajamento dos estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem. Por meio delas os estudantes se engajam em aprender ciências, a se envolver em projetos de pesquisa e, de certa forma, contribuir com a comunidade através de seus resultados. Feiras de Ciências são um bom caminho para a valorização da Ciência.

De outro lado, revela um aspecto preocupante, a ausência de embasamento epistemológico consistente e alinhado com visões atuais na construção dos documentos orientadores das Feiras e Mostras de Ciências do RS. Tampouco deixam claro qual a visão de Ciência é adotada. Todos os quatorze (14) documentos analisados apresentam algum índice relacionado a concepções epistemológicas. Cinco fontes analisadas usam o termo “método científico”, podendo promover uma visão ingênua de que o conhecimento científico nasceria da experimentação neutra, sem que os cientistas/estudantes a impregne com suas experiências e vivências pessoais. Essa visão romantizada do trabalho científico, coloca o empreendimento científico muito próximo de um patamar não-humano, como se fosse possível seguir os passos de um suposto “método científico” infalível, que sempre nos levaria à certeza da descoberta das leis da natureza. Matura e Varela (2001, p. 22) convidam-nos “[...] à suspensão do nosso hábito de cair na tentação da certeza.”

O emprego do termo “método científico” no singular, sem se abrir para o pluralismo metodológico tão presente nas diferentes áreas da ciência, parece mostrar outra fragilidade em relação à concepção de Ciência adotada pelos organizadores das Feiras, e pelos responsáveis das chamadas do CNPq/MCTIC, já que nos últimos três anos seu emprego tem aumentado e tem sido reafirmado como algo importante a ser estudado e vivenciado, como mostra o excerto do edital do CNPq/MCTIC de 2021.

As bolsas na modalidade ADC-1C serão destinadas a profissionais que desempenhem atividades de disseminação e popularização da ciência junto à comunidade envolvida nas Feiras e Mostras, aos demais bolsistas e a outros participantes do projeto, visando ao desenvolvimento de estratégias e de produtos de comunicação, em diferentes espaços e suportes, acerca do papel da ciência para o desenvolvimento humano e sustentável, da importância **do método científico** e de outros conceitos fundamentais para a cultura científica[...] (BRASIL, 2021, p. 8, grifo nosso).

Apesar disso, os documentos não deixam claro qual embasamento epistemológico está sendo adotado para a definição do termo. Sendo assim, interpretamos que há nos documentos orientadores das Feiras a presença de aspectos epistemológicos, porém, não há indícios suficientemente claros para que possamos compreender que concepções epistemológicas são preponderantes. Este resultado reafirma nossa hipótese inicial, da possibilidade de utilizar as Feiras de Ciências como um espaço para discutir, na Educação Básica, sobre a natureza do conhecimento científico, mas da forma como os elementos e aspectos relacionados a concepções epistemológicas são postos nos documentos nos remetem a uma falta de embasamento epistemológico. Esse embasamento permitiria que estudantes e professores construíssem visões sobre a natureza da ciência pautadas em aspectos validados pelos epistemólogos e sociólogos da ciência contemporâneos, e desenvolvessem um pensamento científico mais reflexivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de conteúdo dos documentos das Feiras e Mostras de Ciências realizadas no RS permitiu perceber que todos se alinham sobre seu importante papel, um espaço de formação e divulgação científica,

uma oportunidade para que professores e estudantes da Educação Básica assumam autoria por meio de suas investigações, e se tornem divulgadores para a comunidade, de forma a aproximar a ciência da sociedade. A realização das Feiras se justifica nas escolas, por incentivar a aprendizagem curiosa dos estudantes, aproximar a escola da comunidade e da universidade, e por engajar os estudantes na construção do conhecimento científico, principalmente considerando que eles explicam reformulando suas experiências, suas vivências na pesquisa, aprendendo a utilizar uma linguagem mais próxima do que é considerado científico. Isso pode ser feito respeitando os critérios de validação das explicações científicas discutidos por Maturana (2001), sem que se precise falar em “método científico”, ou em certezas, ou em leis infalíveis.

Por fim, a análise da dimensão “concepções epistemológicas” nos mostrou que apesar de não haver orientações sobre como desenvolver projetos pautados por um embasamento epistemológico, elementos associados a essa dimensão aparecem em todos os documentos analisados, ou seja, há possibilidade de se explorar a forma como concepções epistemológicas podem ser construídas e divulgadas. Nossos resultados mostram que o Ensino de Ciências na Educação Básica pode ser fortalecido a partir das Feiras de Ciências, pois possibilitam a realização de atividades diferenciadas daquelas tradicionais, também são espaços de inclusão de grupos diversos de estudantes, como pessoas com deficiência e mais meninas na ciência, reafirmando que a atividade científica é para todos e todas. Permitem também compartilhar conhecimentos e visões sobre a natureza da ciência, mas para isso é necessário que as potencialidades relacionadas às Feiras de Ciências sejam mais bem exploradas, que visões ingênuas sobre a construção do conhecimento científico possam ser (re)visitadas por meio da discussão de epistemologias e sociologias contemporâneas.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1ª ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL, M. da C. T. E I. **Chamada CNPq/MCTI Nº 10/2021 FEIRAS DE CIÊNCIAS E MOSTRAS CIENTÍFICAS**, 2021.
- MATURANA, H. R. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F. J **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2001.
- SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um Incentivo para Desenvolvimento da Cultura Científica, **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, p. 155–166, 2012.
- UNIPAMPA, U. F. do P. **Chamada No 10/2021 I Feira de Ciências Integradora Fecipampa do Campus Uruguaiana da Unipampa**, 2021. Disponível em: <<https://sites.unipampa.edu.br/profecipampa/feiras-integradoras/uruguaiana/>>

## OCEANOGRAFIA COMO OBJETO DE ESTUDO NO ENSINO DE FÍSICA

**Kellen Muradás** [kellenmuradas@ifsul.edu.br]

Licenciada em Física e Bacharel em Geologia

*Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul) - Câmpus Charqueadas, RS – Brasil.*

### Resumo

O ensino de Física pode ser enriquecedor quando contextualizado à interpretação da paisagem natural e aos fenômenos oceanográficos. Nesse sentido, atendendo ao CTSA, o ensino de Física pode se aproximar da realidade também daqueles que habitam ambientes costeiros ou aqueles que os usufruem. A oceanografia física carrega consigo fundamentos da Física. O presente trabalho se refere à pesquisa de conclusão do Curso de Especialização em Metodologia de Ensino de Matemática e Física pela Faculdade São Luís (2021) da autora. Aqui objetiva-se compartilhar alguns princípios de Física que unificam e fundamentam o comportamento físico dos oceanos e fomentar a prática docente daqueles que admiram o sistema Terra-Oceano. Portanto, nesta pesquisa apresentam-se conceitos importantes de terminologia aplicados à oceanografia que podem elucidar o professor que busca trazer temáticas ambientais e tem a motivação das mudanças climáticas em suas aulas. Esta temática claramente traz novas oportunidades de abordagem no Ensino de Física, assim como reflete na participação ativa do/a estudante e cumpre o papel da educação efetiva.

**Palavras-chave:** Terminologia, Oceanografia Física, Termoclina, Ensino Médio.

### INTRODUÇÃO

A oceanografia física é a ciência que estuda as formas de movimento dos oceanos, as variáveis relacionadas a esses movimentos e suas propriedades físicas (GARRISON, 2016). A compreensão de tais conhecimentos é de suma importância para a preservação ambiental porque essas propriedades, como calor, densidade, penetração da luz e outras, controlam diretamente a existência da biota marinha. Segundo o superintendente de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA), Victor Lamarão (SEMA-MA, 2020), os oceanos possuem uma crucial importância:

“Os oceanos são grandes extensões de água salgada que ocupam as depressões da superfície da Terra. Esse ecossistema marinho é fundamental para o equilíbrio da vida na Terra. Os oceanos são responsáveis pela regulação da circulação atmosférica, distribuição da umidade, controle das temperaturas, abrigam os principais responsáveis pela maior produção de oxigênio, amenização do efeito estufa (retiram carbono e metano da atmosfera), apresentam um imensurável patrimônio de biodiversidade, favorece a navegação e o turismo”.

Portanto, vale lembrar que os oceanos são os responsáveis pela regulação da temperatura global e produção de grande parte do oxigênio (O<sub>2</sub>) existente. Nesse contexto, a oceanografia vem ao encontro da motivação da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). A introdução da oceanografia como temática interdisciplinar busca ressignificar o ensino de Física trazendo uma leitura socioambiental no currículo escolar calcado em atividades emancipatórias (BUSCATTI JUNIOR, 2016). Com essa temática, os estudantes residentes da região litoral ou aqueles que somente a usufruem em períodos sazonais, podem observar muito do que aprendem. Assim, o ensino promovido pelas escolas deve ter por objetivo de integrar áreas do conhecimento e capacitar os cidadãos para que possam atuar socialmente.

### ENSINO DE FÍSICA E A INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTO

Um dos objetivos dessa abordagem didática considera a construção de *vocabulário conceitual*. Inicialmente, resgatamos o conceito de que Terminologia é o estudo dos fenômenos relacionados ao calor e à temperatura, como transferência de calor, equilíbrio térmico, mudanças de estado físico, transformações sofridas por gases e outros processos correlatos. A consolidação do vocabulário conceitual próprio da oceanografia ocorre naturalmente durante os questionamentos junto à resolução do problema. Explicar

gráficos úteis e praticar exercícios matemáticos tornam-se atividades que, quando contextualizadas com uma temática investigativa, possibilitam que os alunos passem a se mobilizar diante dos questionamentos e observações dos fenômenos. Isso é o que se refere a *alfabetização científica*, onde o aprendizado é fruto da participação, é praticado e efetivado, sendo motivador e com significado (CHASSOT, 2018, p.35).

Neste contexto, os conceitos podem ser trabalhados de forma significativa através da metodologia de projetos (SEABRA & MACIEL, 2019). Um exemplo muito interessante é o engajamento dos estudantes na criação de sítio na internet com hospedagem livre ou e-book. Outras técnicas integrativas podem ser valiosas na participação da construção do projeto. Passeios virtuais por aquários-museus tornam-se possíveis com o livre acesso pela internet, porém conduzidos de forma organizada e com objetivos claros e planejamento pedagógico. Elencadas a isso, aparecem outras ferramentas que exigem que o professor esteja alinhado à tecnologia digital. Portanto, o Ensino de Física, assim como o ensino de outro ramo da ciência, exige a postura pedagógica da inovação, e também a expansão para conteúdos concretos e inserção às tecnologias (SARTORI, 2018).

Já o mapa conceitual, não menos importante, pode ser apresentado na finalização do projeto, mostrando a integração dos conceitos trabalhados. De acordo com SOUZA & BORUCHOVITCH (2010), “um mapa conceitual é a representação gráfica por meio de um esquema de um conjunto de ideias”. É notável que a construção de um mapa conceitual é um desafio, pois exige selecionar, organizar e hierarquizar os conceitos e desmembrá-los da ideia mais geral para as mais específicas através de conectores.

São apresentados, a seguir, três eixos de atividades que podem ser dirigidas pelo professor.

### CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO EM OCEANOGRAFIA FÍSICA NO ENSINO DE FÍSICA

Algumas perguntas motivadoras podem desencadear o processo investigativo: a temperatura dos oceanos está subindo? Qual é a temperatura da água do mar? A temperatura é a mesma na superfície e em grandes profundidades? E durante o dia, muda? O nível do mar vai aumentar e cidades vão ser inundadas? Podemos saber quando isso vai acontecer? Há alteração na massa e no volume dos oceanos? Essas mudanças afetam a vida marinha? E as questões não param por aí e podem ser levantadas pelos alunos, anotadas como um *brainstorming* inicial e reorganizadas posteriormente com um mapa mental.

Uma característica fundamental é que os oceanos possuem variações de temperatura e pressão com a profundidade, o que se determina como uma *estratificação do oceano*. Os conteúdos de termologia e termodinâmica podem facilmente ser contextualizados na descrição dessa estratificação (separação de camadas) de acordo com faixas de intervalos de pressão e faixas de intervalos de temperatura. Observa-se que a temperatura do oceano decresce com a profundidade, separando as águas superficiais mais quentes, aquecidas pelo sol, e as águas mais frias, dando origem a curva de variação de temperatura chamada *termoclina*.

JAMES & JONES (2015, p. 42), em seu livro *Origin of Carbonate Sedimentary Rocks*, descrevem que a partir da camada mais superficial aquecida pelo Sol, a termoclina se localiza em torno de 300 a 1.000 metros de espessura ao adentrar a coluna d'água na região equatorial quando a temperatura cai abruptamente, acompanhando o aumento de pressão e densidade. A pressão é tanta, que em geral ocasiona a dissolução total de carbonatos a partir de 5.500m<sup>23</sup> de profundidade no Oceano Atlântico, chamando de profundidade de compensação de carbonatos (*carbonate compensation depth – CCD*). O professor que busca a interdisciplinaridade pode lembrar que a principal fonte de formação esquelética da biota marinha são os carbonatos. Abaixo da profundidade CCD, portanto, a dissolução total desses minerais carbonáticos limita a vida marinha, já que não há nem formação de carbonatos, nem sua preservação.

---

<sup>23</sup> A média oceânica da profundidade de compensação de carbonatos é em torno de 4.000m, sendo em torno de 3.500m no Oceano Pacífico.

Outra característica a ser explorada é que as regiões polares se caracterizam por serem regiões de coluna d'água predominantemente isotérmicas<sup>24</sup>, pela baixa troca de calor com a superfície (TOMKSAC & GODFREY, 2000).

Discussões sobre a Lei de Boyle são bem-vindas para os entusiastas da prática do mergulho, como o *freediving*. O professor pode se valer de belas imagens do fundo oceânico explorados pelos homens e mulheres ou até atividades de mergulho nas cidades da região costeira em que habitam. A Lei de Boyle afirma que quanto maior a pressão, os gases são comprimidos em volumes cada vez menores em um ambiente isotérmico. Essa condição isotérmica pode ser explicada pela pequena faixa de profundidade do mergulho em relação às extensas camadas que compõem a termoclina oceânica.

No sítio da MDS, Dr. Robert Moon descreve precauções de segurança no mergulho e prevenção de lesões por mergulho. A variação de pressão com a profundidade causa variação do volume dos gases corpóreos, como nos pulmões, nos seios da face e ouvido médio. Essas variações exigem habilidade do mergulhador para equalizar a pressão interna do corpo com a externa do fluido (água) (MOON, 2019). Isso nos garante demonstrar que a relação das Leis de Boyle-Charles é extremamente importante no mergulho, fazendo a ressalva da interpretação quanto a não-real isotermia durante o mergulho<sup>25</sup>.

Já a picnoclina é a curva de variação de densidade nos corpos d'água. Essa variação está vinculada à temperatura e salinidade, mudanças que são drásticas nas águas polares terrestres em relação às equatoriais (JAMES & JONES, 2015). A acumulação de gelo na superfície causa aumento da salinidade na coluna d'água.

E o nível do mar sempre foi assim? Essa é outra curiosidade que pode aparecer, e a resposta é “não”. Tanto o nível do mar como sua composição já variaram muito na história do planeta Terra. Podemos ver rochas que são registros de ambientes marinhos na região central do Estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, e isso comprova a variações do nível do mar no período Permiano (Lopes et al. 2003), abrangendo o intervalo de tempo entre 298 a 252 milhões de anos atrás, assim como outros episódios de transgressão marinha.

Como sugestão, a finalização do projeto, a importância dos oceanos e suas propriedades físico-químicas podem tomar a forma de um mapa conceitual centrado na variação de temperatura da água no oceano e na preservação dos oceanos para o equilíbrio climático e biótico terrestre. Chegar a conclusões sobre preservação do meio ambiente através da importância das propriedades físicas é o objetivo nobre da contextualização do conhecimento em oceanografia física no Ensino de Física.

## ALIANDO TECNOLOGIA AOS MÉTODOS DE ENSINO

O uso da internet em sala de aula torna-se mandatório nos dias de hoje, mas o livro didático não precisa ser abandonado. Os alunos precisam ter autonomia para pesquisar e gerar conteúdos, assim como desenvolver a leitura técnica. Ao mesmo tempo, refinar critérios de pesquisa em sítios de buscas podem exigir conhecimento em outros idiomas. Nesse sentido, é necessário um conhecimento básico em inglês para compreensão das informações e também para buscas na internet em sítios especializados. O professor de línguas pode ser um grande aliado na expansão do projeto, assim como na leitura e na produção textual.

A aproximação das tecnologias 3D está sendo requerida com mais força no ambiente escolar por ser uma nova forma de trabalho pedagógico, tecnológico e informativo. Simulação no já consagrado sítio da Universidade do Colorado, PhET, pode ser muito útil. Sobre variação de salinidade e densidade, o sítio *Lawrence Hall of Science* oferece simulador online. Realidade virtual e passeios virtuais dos *Museus National Museum of Baltimore*, *Monterey Bay Aquarium*, oferecem opções de *tour* virtual também disponibilizando *floor-by-floor* (exploração a cada andar do museu) para que os alunos conheçam algumas dependências dos museus. Museus vinculados a universidades estão incentivando cada vez mais a educação através de cursos

<sup>24</sup> É necessário que o leitor considere as diferentes escalas globais e a profundidade do fundo oceânico para considerar o que chamam de coluna d'água “isotérmica”, no caso, centenas de metros.

<sup>25</sup> Note que agora estamos lidando com escala de dezenas de metros, desconsiderando os recordes de *freediving* com apneia que ficam em torno 200m de profundidade.

curtos, visitas *online* e outros produtos de divulgação científica. Destaca-se também o uso de muitos vídeos de qualidade em plataformas de compartilhamento de vídeos online.

## CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

Depois do *brainstorming*, pesquisas e passeios reais e virtuais, seria de bom alcance se o conhecimento pudesse chegar até a comunidade local, afinal, esse é a motivação principal da abordagem CTSA. Alguns aplicativos possibilitam construir portfólios com design moderno e versão livre para educadores. A utilização dos aplicativos CANVA® e NEARPOD® incrementam a parte de visualização e divulgação de material. Este material de divulgação pode ser apresentado pelos alunos para a escola, a comunidade que vivem, em sítios livres como sítios da plataforma, redes sociais e, por que não, para os órgãos administrativos do poder executivo e legislativo do município.

Uma nova postura é exigida: o conhecimento adquirido é i) **construído** porque parte das perguntas, curiosidades, problemas que os alunos levantam, da motivação por produzir; ii) precisa ser **ativo** porque os alunos podem e devem propor formas de abordar o assunto e resolver o problema em questão; iii) **reproduzido** porque o conhecimento precisa ser verificado, comprovado, observado; iv) **divulgado** porque quando comunicado a outros, esse conhecimento passa a ser mais ainda parte do aluno, pois ele já não o mantém para uma simples prova avaliativa, o aluno divulga o conhecimento porque o construiu dentro de si; e v) **repassado** a comunidade local porque o aluno precisa contribuir com a melhoria da sociedade e se tornar autônomo diante do conhecimento adquirido.

## CONCLUSÃO

A oceanografia física traz temas essenciais sobre homeostase do nosso planeta e atende a necessidade de desenvolvimento curricular com um novo entendimento de Ensino de Ciências aplicado a Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA). Mudanças na temperatura do oceano podem desencadear diversas discussões científicas que são atualmente de caráter emergente na nossa sociedade. A disciplina de Física vem auxiliar muito na compreensão dessas mudanças e no processo investigativo dentro da sala de aula. Por isso, novas tecnologias integram conhecimento e experimentação, oportunizando alunos a visualizarem princípios físicos através da observação da paisagem e experiências de realidade virtual. Defende-se aqui que o conhecimento não pode estar estagnado e ser somente objeto de avaliação. A metodologia de projetos torna próxima uma nova forma de construção do conhecimento que visa a integração com tecnologia e participação ativa na sociedade.

## REFERÊNCIAS

- BUSCATTI JUNIOR, D. A. CTSA e o Ensino de Física: Um Estudo De Caso. **Colloquium Humanarum**, v. 13, n. Especial, p. 218-223, 2016.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios Para a Educação**. Editora Unijuí. 2018.
- GARRISON, T. **Fundamentos de Oceanografia**. Editora Cengage Learning. 2016.
- JAMES N., JONES, B. Origin of Carbonate Sedimentary Rocks. **(Wiley Works) American Geophysical Union**. 2015.
- LOPES, R. C., PAIM, P. S. G., LAVINA, E. L. Modelo de reservatório em arenitos litorâneos: ilha de barreira permiana na formação Rio Bonito (minas do Leão – RS). Em **Geometria, arquitetura e heterogeneidades de corpos sedimentares**. Estudos de casos. Editores P.S.G. Paim, U.F. Faccini e R.G. Netto. Editora Unisinos. p. 59-77. 2003.
- MOON, R. 2019. **Precauções de segurança no mergulho e prevenção de lesões por mergulho**. **MDS Manual de Portugal**. Acesso em 17/02/2021. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt/casa/lesoes-e>>

envenenamentos/lesoes-por-mergulho-e-ar-comprimido/precaucoes-de-seguranca-no-mergulho-e-prevencao-de-lesoes-por-mergulho>.

SARTORI, R. V. **Novos caminhos para profissionais da educação**. Apostila IESDE/BRASIL. 2018.

SEABRA, M. E. F., MACIEL, A. M. M. Ensino de física por projeto: o estudo de termologia em sala de aula favorecendo a alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, 2019.

SEMA-MA Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Maranhão. **Dia Mundial dos Oceanos: a importância da preservação para o equilíbrio da vida**. Acesso em 10/02/2021. Disponível em: <<https://www.sema.ma.gov.br/dia-mundial-dos-oceanos-a-importancia-da-preservacao-para-o-equilibrio-da-vida/>>.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v. 26. 2010.

TOMCZAK, M.; GODFREY, J. **Regional Oceanography: An introduction**. Daya Publishing House, 2000.



## POTENCIALIZANDO O ENSINO DE FÍSICA: BREVE REVISÃO SOBRE ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS DO BRASIL

**Matheus Daniel Koren** [mdkmatheuskoren@gmail.com]

*Instituto de Matemática, Estatística e Física - FURG - Caixa Postal, 474*

*Campus Carreiros, 96203-000, Rio Grande, RS – Brasil.*

**Valmir Heckler** [valmirheckler@furg.br]

*Instituto de Matemática, Estatística e Física - FURG - Caixa Postal, 474*

*Campus Carreiros, 96203-000, Rio Grande, RS – Brasil.*

### Resumo

O artigo discute o potencial dos Observatórios Astronômicos (OAs) no Brasil que promovem a educação científica e a disseminação do conhecimento sobre Astronomia e Física. Realizando uma revisão sistemática da literatura científica, foram identificadas algumas das atividades e estratégias utilizadas em OAs para promover a educação e a comunicação científica. A pesquisa identificou 18 estudos relacionados ao tema, e 04 deles foram selecionados e apresentados neste estudo. Discutindo sobre o potencial dos OAs para potencializar o ensino de Física para diferentes níveis de alunos, desde o ensino médio até a graduação, bem como o uso dos espaços físicos dos OAs como ferramentas para o aprendizado significativo de temas relacionados, abordamos também a importância da divulgação científica nesses locais e as qualificações mínimas exigidas para educadores e guias.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Astronomia; Observatório Astronômico; Popularização da Ciência; Difusão Científica.

### INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma área do conhecimento que sempre fascinou as pessoas, desde os tempos antigos até os dias atuais. Os diversos Observatórios Astronômicos (OAs) do Brasil, em geral, são locais voltados para a realização de pesquisas em Astronomia, mas também podem desempenhar um papel importante na difusão da Ciência e da Educação como um todo. Ao divulgar informações sobre as pesquisas realizadas nesses locais e promover atividades educativas, é possível potencializar o ensino de Física e instigar o interesse dos estudantes pela Ciência. Nesse contexto, é fundamental refletir sobre como é desenvolvida a difusão científica nesses espaços e analisar como eles podem ser utilizados para aprimorar o ensino de Ciências.

As reflexões desta pesquisa incluem questões que ressaltam a importância da divulgação científica nesses espaços e quais as estratégias que podem ser adotadas para promover uma educação mais significativa. Indo ao encontro desses elementos, apontamos alguns questionamentos norteadores: i) Quais as potencialidades voltadas ao ensino de Física que OAs possuem?; ii) Quais são as atividades de divulgação científica que são oportunizadas nos referidos espaços?; e iii) Quem são as pessoas e suas formações mínimas para que possam orientar a movimentação de visitação aos espaços físicos dos OAs?. Para responder os referidos questionamentos norteadores, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, incluindo artigos, teses, dissertações e trabalhos e conclusão de curso relacionados à divulgação científica em OAs no Brasil através de bibliotecas científicas, incluindo a BDTD<sup>26</sup> e OASISBR<sup>27</sup>. Foram utilizados inicialmente os descritores “Observatórios Astronômicos” e “Observatórios de Astronomia” na busca, resultando em um total de 290 trabalhos. Após a inclusão do descritor “divulgação científica” e aplicação de filtros para OAs nacionais e disponibilidade gratuita, foram registrados 27 estudos. Desses, 18 foram selecionados para análise, após busca pelas palavras “atividade” ou “atividades” por meio de ferramentas de pesquisa de texto. Dos 18 trabalhos selecionados, foram escolhidos 5 (cinco) para o presente artigo (LANGHI, SCALVI, 2013; TEIXEIRA

<sup>26</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

<sup>27</sup> Portal Brasileiro de Acesso Aberto à Informação Científica.

et. al., 2015; OLIVEIRA, FERREIRA, 2018; VICENTE, 2017; BARROS, LANGHI, 2017). Estes foram analisados a partir de duas categorias comunicadas a seguir.

## O PAPEL DOS OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Locais propícios para pesquisas astronômicas e que estão intrinsecamente ligados ao desenvolvimento de teorias da Física, historicamente viabilizam seu uso para diversas finalidades, afinal de contas, a Astronomia é considerada uma ciência fundamental, motivada principalmente pelo desejo da humanidade de saber mais sobre a natureza e o universo. Oliveira e Ferreira (2018) afirmam que desde os tempos pré-históricos, as pessoas começaram a especular sobre a natureza do universo, o que torna a Astronomia uma das ciências mais antigas e veneráveis, devido a que “[...] alguns dos registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3000 a.C. e se devem aos chineses, babilônios, assírios e egípcios” (OLIVEIRA; FERREIRA, 2018, p.1). Em contrapartida, existem apontamentos na literatura que recuam essa data para 15000 a. C. ou mais (JORGE; PEDUZZI, 2022).

Uma das possibilidades que OAs nos proporcionam é voltada para o sistema educacional brasileiro estabelecido na própria BNCC<sup>28</sup>, no que se refere ao ensino de Física para estudantes de vários níveis, desde o Ensino Médio (EM) até os cursos de graduação em Física. Para os estudantes do EM é uma oportunidade única para observar o céu noturno e aprender sobre fenômenos astronômicos, como eclipses, nebulosas, constelações, aglomerados estelares, fases da Lua e planetas do Sistema Solar. Além disso, pode ser usado para explicar conceitos fundamentais da Física, como a Lei da gravitação universal proposta por Isaac Newton e as Leis de Kepler<sup>29</sup>. Os OAs podem também ser usados para pesquisa científica e para a formação de pesquisadores em Física e Astronomia, proporcionando a oportunidade para que os estudantes trabalhem com equipamentos e tecnologias de ponta.

Para os estudantes de graduação, os OAs podem ser utilizados para o estudo de diversos temas avançados da Física, tais como: i) Astronomia óptica (estudando a luz visível e outras formas de radiação eletromagnética que vêm do espaço, usando telescópios ópticos e instrumentos de imagem); ii) Radioastronomia (emissões de rádio vindas do espaço, utilizando radiotelescópios); iii) Astrofísica de partículas (estudo de partículas subatômicas e suas interações no espaço); iv) Astroquímica (composição química e as reações químicas no espaço utilizando espectroscopia); v) Cosmologia (estrutura, origem e a evolução do universo como um todo, utilizando observações em várias faixas de comprimento de onda); vi) Astronomia de ondas gravitacionais (perturbações no espaço-tempo, utilizando interferômetro a laser); e vii) Astronomia de raios-X (radiação de raios-X emitida por objetos cósmicos) (OLIVEIRA; FERREIRA, 2018). Cada ramo tem suas próprias técnicas e instrumentos especializados, mas todos são importantes para a nossa compreensão do universo e para uma formação docente ampla.

A popularização da Ciência por meio de OA's pode ajudar a aumentar o envolvimento da comunidade com a Ciência, o que pode levar a uma maior compreensão e apoio para a pesquisa científica e a educação científica em geral, além de promover a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como a Matemática, a Química e a Biologia. Um OA de uma universidade pública pode ter uma capacidade educacional muito grande para o Ensino de Física, devido que, a Astronomia e a Física estão intrinsecamente ligadas e muitos dos conceitos fundamentais da Física podem ser ilustrados e explorados por meio do estudo do cosmo. Langhi e Scalvi (2013) acreditam que incentivando a curiosidade e o interesse dos estudantes pela Ciência através de OAs, podemos contribuir para a formação de uma sociedade mais consciente e crítica em relação ao mundo científico. Os autores ainda relatam que o incentivo destes tipos de atividades deveria “[...] partir das próprias universidades e das instituições formadoras de professores, comprometidas com os resultados de pesquisas sobre a educação em astronomia” (LANGHI e SCALVI, 2013, p.35).

<sup>28</sup> Base Nacional Comum Curricular.

<sup>29</sup> Johannes Kepler (1571-1630) foi um astrônomo alemão que realizou análises a partir das precisas medições dos movimentos dos planetas realizadas por Tycho Brahe (1546-1601), onde formulou e estabeleceu três leis matemáticas, que explicam os movimentos planetários.

## A IMPORTÂNCIA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DA FORMAÇÃO DE MONITORES PARA PROMOVER ATIVIDADES SIGNIFICATIVAS EM OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS

Nesta seção, apresentamos uma visão geral sobre as possibilidades de disseminação da Ciência de OAs nos seus referidos espaços físicos e nas possíveis intervenções em feiras de Ciências e exposições, destacando a importância desses espaços para a promoção de atividades significativas tanto para estudantes quanto para o público em geral. O objetivo é explorar como a divulgação científica é feita pelos OAs e quais são suas características.

De acordo com Teixeira et.al (2015), a divulgação científica para o público, no OA Abrahão de Moraes (OAM) em São Paulo-SP, é realizada por meio de interações diretas, visitas diurnas agendadas, observações regulares noturnas também com agendamento prévio, eventos esporádicos, palestras e estágios, [...] em grupos de no máximo 35 pessoas (três grupos por noite no inverno e dois no verão), para uma rápida apresentação do Observatório (10 a 15 minutos) e, em seguida, são encaminhados para a cúpula onde então passarão em torno de uma hora observando o céu (TEIXEIRA et. al, 2015, p. 101). Ainda sobre algumas das características de como as atividades de atendimento ao público pode ser realizada, Barros e Langhi (2017) enfatizam que se precisa ter um revezamento entre o grupo de estudantes/pesquisadores, além do uso de estratégias voltadas para manter o foco das pessoas durante a realização das atividades propostas, tais como “[...] aquelas em que o monitor usa a voz para chamar a atenção do público, conta histórias, dá exemplos e faz perguntas sobre assuntos que chamam a atenção dos visitantes, além de utilizar o bom humor para descontrair os visitantes” (BARROS; LANGHI; 2017, p.114).

Uma equipe especializada para apresentações, palestras e conversas com o público em geral, por sua vez, é essencial para a realização de atividades voltadas para divulgação científica em Astronomia e Física, sendo necessária, a formação de monitores(as) para esta tarefa, uma vez que é de suma importância ter pessoas qualificadas para conduzir as atividades realizadas nesses espaços. Vicente (2017) enfatiza que as particularidades dos OAs, proporcionam ao público em geral e aos monitores, diferentes tipos de aprendizagem “[...] em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo: história, literatura, geografia, sociologia e turismo.” (VICENTE, 2017, p.139).

Durante a comunicação sobre Astronomia com o público, é comum notar que surgem dúvidas relacionadas a conceitos da Física, como a razão pela qual as imagens vistas através do telescópio aparecem invertidas. O envolvimento dos monitores com o público pode ajudar o estudante a aprimorar diversas habilidades e competências, tanto em relação ao conteúdo astronômico quanto à interação humana, incluindo habilidades de comunicação, observação e contato (Figura 01). É fundamental entender como divulgar a Astronomia de maneira ampla, para públicos de diversas idades, regiões geográficas, classes sociais e condições socioeconômicas. Além disso, é importante considerar a acessibilidade para pessoas surdas, necessitando do(a) monitor(a) compreensão da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para permitir que elas também possam desfrutar das observações astronômicas.

**Figura 01** – Participação da equipe do OA-FURG em evento da Universidade, acervo pessoal, 2022.



### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para entender melhor como os referidos espaços podem contribuir para o ensino de Física, precisamos pensar um como utilizar uma abordagem qualitativa em pesquisas futuras, com o objetivo de investigar as práticas de divulgação científica realizadas por OAs no Brasil. As principais dimensões dessa abordagem devem incluir: a) a compreensão dos métodos e teorias relacionados ao objeto de estudo, ou

seja, as atividades realizadas pelos OAs; b) a perspectiva dos participantes da pesquisa; e c) a reflexividade do pesquisador em relação à pesquisa proposta, como suas impressões, inquietações, sentimentos e reflexões.

Procuramos neste artigo abordar e ressaltar a importância dos OAs como ferramentas educacionais para a popularização da Ciência e o ensino de Física. A pesquisa nos trouxe uma revisão sistemática, ainda que breve, da literatura científica com o objetivo de analisar as atividades de divulgação científica nesses locais e suas estratégias adotadas para promover a educação científica em Astronomia, potencializando também o ensino de Física. Verificamos que incentivando a curiosidade e o interesse dos estudantes pela Ciência através de OAs, é possível contribuir para a formação de uma sociedade mais consciente e crítica em relação ao mundo científico, bem como as contribuições à formação docente. Portanto, a difusão científica em OAs pode ser uma ferramenta para o ensino de Física e a popularização da ciência.

## REFERÊNCIAS

BARROS, L. G.; LANGHI, R. **Um estudo sobre a formação de monitores em espaços de divulgação da Astronomia**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru-SP. 2017

JORGE, L.; O. Q. PEDUZZI, L. Um emaranhar de caminhos históricos, epistemológicos e educativos para se pensar a arteciência. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 11, n. 1, 2022.

LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Aproximações entre as comunidades científica, amadora e escolar: estudando as potencialidades de observatórios astronômicos para a educação em astronomia. **Instrumento - Revista em estudo e pesquisa em educação**, v. 15, n. 1, p. 25-38, 2013.

OLIVEIRA, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Departamento de Astronomia do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2014.

TEIXEIRA, R.; SOJA, A. C.; COELHO, L. da S.; SANTUCCI, R. M.; ARIZONO, E. C. Divulgação Científica em Astronomia no Observatório Abrahão de Moraes. **Revista de Cultura e Extensão USP**, v. 14, p. 95-107, 2015.

VICENTE, R. A. **Múltiplas dimensões da aprendizagem: estudo das declarações 27 de monitores do observatório do Alto da Sé sobre a mediação**. 2017. 151 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

**PROBLEM-BASED LEARNING NO ENSINO SUPERIOR: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ENERGIA E SUA CONSERVAÇÃO<sup>30</sup>****Bruno Prates da Silva** [brrprates@gmail.com]**Muryel Pyetro Vidmar** [muryel.vidmar@ufsm.br]*Departamento de Física – UFSM**Campus Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.***Dioni Paulo Pastorio** [dionipastorio@hotmail.com]*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.**Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.***Resumo**

Este trabalho objetiva apresentar e refletir sobre a construção de uma proposta de Atividade Didática de Física envolvendo os conteúdos conceituais referentes a Trabalho e Energia e sua conservação no âmbito do Ensino Superior em uma disciplina de Física Geral e Experimental I. Para sua construção utilizou-se da metodologia *Problem-Based Learning*, sob a perspectiva da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Ao longo do texto, são descritas as etapas envolvidas no planejamento da atividade. Também são discutidos os obstáculos na sua elaboração e as potencialidades para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva.

**Palavras-chave:** Teoria da Flexibilidade Cognitiva; Metodologias Ativas; Ensino Superior; Energia e sua conservação; Ensino de Física.

**INTRODUÇÃO**

Devido ao grande fluxo de informações geradas na atualidade e a sua rápida obsolescência, muito do que é ensinado durante o período universitário corre o risco de tornar-se defasado em pouco tempo após a conclusão do curso, ou até mesmo antes disso (RIBEIRO, 2008). Assim, faz-se necessário que, durante a formação, além das habilidades conceituais, também sejam estimuladas e desenvolvidas as habilidades procedimentais e atitudinais dos estudantes.

Destaca-se que, no chamado ensino tradicional, “[...] os conteúdos apresentados não fazem conexões com a estrutura cognitiva dos alunos, exigindo apenas que eles memorizem fórmulas e maneiras de resolver os problemas” (RIBEIRO; PIGOSSO; PASTORIO, 2019, p. 32). Além disso, conforme Coelho (2018, p. 41), “As práticas usuais na maioria das escolas atuais, não conduzem os sujeitos à formação humana integral e a sua emancipação crítica, tão necessárias para o convívio em sociedade e o exercício de uma cidadania plena.”

Nessa perspectiva, como uma alternativa ao ensino tradicional, encontram-se as Metodologias Ativas (MA). As MA, de modo geral, possuem o objetivo de transformar o processo de ensino-aprendizagem, de modo que “[...] o aluno assume um papel de construtor do próprio conhecimento e o professor, o provedor dos meios e procedimentos adequados para que o aluno atinja seus objetivos” (COELHO, 2018, p. 42).

Dentre as MA, escolhemos desenvolver uma Atividade Didática (AD) baseada na *Problem-Based Learning* (PBL). Essa metodologia, de natureza construtivista, baseia-se na premissa de que a aprendizagem ocorre através do enfrentamento de problemas reais (BARROWS; TAMBLYN, 1980). A partir disso, a PBL pretende estimular o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico nos estudantes. Logo, o dinamismo da PBL possibilita a ressignificação do papel do professor, que atua como um tutor dos estudantes que ativamente participam da construção de seu próprio conhecimento (BARROS, 2020).

---

<sup>30</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e refletir sobre a construção de uma AD de Física no Ensino Superior na disciplina de Física Geral e Experimental I, em uma turma de Engenharia de uma Universidade Federal, utilizando a PBL, pautada pela Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), sobre os conteúdos conceituais referentes à Trabalho e Energia e sua conservação.

Iremos discutir inicialmente os fundamentos teóricos que guiaram a elaboração da AD. Na sequência iremos apresentar e discutir brevemente a AD elaborada, bem como a sua construção. Por fim, são realizadas as reflexões finais, incluindo as explorações e sugestões, tanto de implementação quanto de pesquisa.

## REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A construção dessa AD de Física foi desenvolvida através de uma articulação teórica-metodológica entre a PBL e a TFC, na qual optou-se pela utilização de um problema aberto para a PBL. Na sequência apresentamos sucintamente os referenciais teórico-metodológicos.

A TFC trata-se de uma teoria de ensino-aprendizagem baseada na representação e recontextualização do conhecimento (SPIRO; JEHNG, 1990). O objetivo central é desenvolver estratégias que auxiliem na construção de esquemas de conhecimento flexíveis através da utilização de várias formas de representação do conhecimento. A partir disso, a TFC possibilita e objetiva a promoção da habilidade de reestruturação do conhecimento quando o indivíduo confronta uma nova situação; habilidade essa denominada flexibilidade cognitiva. A TFC se sobressai entre as teorias construtivistas, pois acrescenta uma nova dimensão de processamento cognitivo, “Essa dimensão está relacionada com o caráter flexível da aquisição, representação e utilização das estruturas de conhecimento mobilizadas na compreensão de uma dada situação” (PEDRO, 2005, p. 111).

Na PBL, o início do processo de ensino-aprendizagem se dá pela apresentação de problemas aos estudantes, que devem ser desafiados a resolvê-los. Com isso, objetiva-se que os estudantes desenvolvam habilidades de resolução de problemas, bem como a obtenção de um conjunto integrado de conhecimentos relacionados ao problema (BARROWS, TAMBLYN, 1980). Além disso, a PBL “[...] é uma metodologia dinâmica em que as funções do professor e dos alunos são ressignificadas: o professor desempenha o papel de tutor dos estudantes que participam, ativamente, da construção do próprio conhecimento.” (BARROS, 2020, p. 3).

Reconhecendo a existência de variações da PBL, torna-se fundamental o estabelecimento de um modelo de referência com o qual as demais possam ser contrastadas (BARROWS, 1996). Conscientes disso, elaboramos a AD, consubstanciada pelas características fundamentais da PBL identificadas por Barrows (1996). São elas: (i) A aprendizagem é centrada no estudante; (ii) A aprendizagem ocorre em pequenos grupos de estudantes; (iii) Os professores são facilitadores ou tutores; (iv) Os problemas são o foco da organização e o estímulo para a aprendizagem; (v) Os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas clínicos<sup>31</sup>; (vi) As novas informações são adquiridas através de aprendizagem autodirigida.

Portanto, a articulação teórico-metodológica entre a PBL e a TFC insinua que a PBL pode auxiliar na promoção da flexibilidade cognitiva através da resolução de problemas. Nesse sentido, a PBL e a TFC se complementam, pois, ao utilizar a PBL com diferentes problemas, com múltiplas representações, exige-se dos estudantes a adaptação de seus conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais aos novos contextos, buscando resolvê-los.

## ESTRUTURA E ELABORAÇÃO DA ATIVIDADE DIDÁTICA

A estrutura da PBL considera o processo de resolução de um problema a partir de uma sequência de passos. Todavia, encontram-se diferentes configurações quanto ao seu número e estrutura, a depender do autor que a propõe (FELIPE; ORTEGA; MORA, 2013). Para a AD elaborada, optou-se pela construção de uma

---

<sup>31</sup> Como nossa proposta não se situa na área da saúde, adaptamos a característica (v) para “Os problemas são um veículo para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas”.

estrutura composta por cinco etapas, sendo elas: 1) Estabelecimento do problema; 2) Elaboração de planos e estratégias de solução; 3) Implementação das estratégias; 4) Discussão dos grupos; 5) Apresentação da solução.

Na primeira etapa, os tutores devem iniciar a aula com a apresentação do problema através da utilização de diferentes mídias (vídeos, simulações computacionais, fala, texto, etc.). No caso da AD, apresentando um vídeo que trata da importância da realização de atividades físicas. Na sequência, é apresentado um texto com um relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) que traz informações sobre a relação do sedentarismo com algumas doenças. Ainda, são apresentadas imagens de pessoas fazendo atividades físicas para então ser enunciado o problema. Nessa etapa também cabe ao tutor guiar a interpretação e a delimitação do problema.

O problema da AD consiste no seguinte: *Suponha que um indivíduo sedentário pretende emagrecer o máximo possível até o verão e, para potencializar seus resultados, resolve matricular-se na academia mais próxima de sua casa. Entretanto, por ser um sujeito muito ocupado, dispõe de apenas 40 minutos diários disponíveis para realizar todo o processo. Você é designado para auxiliar esse sujeito a atingir seu objetivo e deve elaborar seu treino, justificando-o. Para isso, considere que o indivíduo não altere sua alimentação.* O planejamento, bem como o problema completo, pode ser acessado na [Íntegra](#).

Durante a segunda etapa, os estudantes devem criar estratégias para resolver o problema, identificando quais conhecimentos já foram adquiridos e quais precisam ser mais aprofundados. Nela os estudantes já devem ser capazes de fazer estimativas e construir algumas hipóteses iniciais. Assim, cabe ao tutor a identificação das lacunas conceituais dos estudantes, bem como a mediação na possível divisão de tarefas.

Na terceira etapa, prevista para ser realizada de modo extraclasse, os estudantes devem buscar, por conta própria, fontes, informações e recursos que possibilitem a resolução do problema. Em suma, é a etapa em que os estudantes devem superar as lacunas conceituais identificadas na etapa anterior. Aqui, cabe ao professor guiar e orientar os estudantes em suas buscas.

Durante a quarta etapa os estudantes devem retornar à sala de aula e, em seus respectivos grupos, propor uma solução para o problema. Para isso, devem considerar as contribuições individuais da terceira etapa trazidas pelos integrantes. Como nas etapas anteriores, cabe ao tutor acompanhar e guiar cada grupo nas soluções propostas.

Finalmente, durante a quinta e última etapa os estudantes devem elaborar e apresentar para os colegas uma solução para o problema proposto. O tutor então realiza uma avaliação parcial da solução apresentada, fazendo perguntas, realizando apontamentos e promovendo discussões, objetivando melhorar, extrapolar e identificar possíveis problemas gerados decorrentes da solução apresentada. Além disso, os estudantes devem entregar, após a apresentação, um documento contendo sua solução, possibilitando aos tutores a avaliação dos grupos.

Salienta-se ainda que, para a elaboração da AD, utilizou-se do modelo 3C3R proposto por Hung (2006). O modelo consiste em duas classes: os componentes centrais (conteúdo, contexto e conexão) e os componentes de processamento (investigação, raciocínio e reflexão). Os componentes centrais são utilizados para dar suporte à aprendizagem de conceitos e conteúdos, enquanto que os componentes de processamento se referem aos processos cognitivos de aprendizagem e de habilidades de resolução de problemas (HUNG, 2006). Além disso, utilizou-se os nove passos para construção de um problema para a PBL, proposto por Hung (2009). Utilizamos também de questões de assistência à aprendizagem para cada etapa, objetivando nortear os estudantes na resolução do problema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecemos que a PBL, por se tratar de uma metodologia que diverge do ensino tradicional, pode enfrentar diversos obstáculos de implementação. Dentre eles, a rejeição à mudança por parte dos estudantes, bem como a possibilidade de os mesmos ficarem desorientados quanto ao que fazer em cada etapa. Uma forma possível de superar esses desafios é a modificação da AD proposta, inserindo inicialmente

um breve momento de apresentação do conteúdo de Física a ser trabalhado no problema, podendo englobar mais formas de representações, como simulações computacionais. Ou seja, pode-se elaborar uma aula com base numa adaptação da PBL, preparando os estudantes para uma futura aplicação da PBL.

A AD descrita propõe a utilização de um problema aberto, podendo gerar mais dificuldades aos estudantes. Isso porque ele exige um protagonismo dos estudantes, tendo em vista que não dispõe de caminhos diretos para sua solução e possibilita diversas soluções. Para tal, podem ser realizadas restrições quanto ao problema proposto, reduzindo seu grau de abertura. Por exemplo, podemos restringir as atividades físicas do sujeito à musculação, restringir idade, estado de saúde, etc.

Por fim, consideramos que a articulação da PBL com a TFC tem potencial para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva. Entretanto, é necessária sua aplicação, não somente para uma, mas para um conjunto de AD, para que seja possível identificar em que medida a PBL favorece a reestruturação dos conhecimentos frente a diferentes problemas.

## REFERÊNCIAS

BARROS, B. A. **Aprendizagem Baseada em Problemas: um roteiro para o ensino de termodinâmica na educação básica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, SP, 2020.

BARROWS, H. S. Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. **New directions for teaching and learning**, v. 1996, n. 68, p. 3–12, 1996.

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education**. New York: Springer. 1980.

COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction em turmas de física do ensino médio. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 10, 2018.

FELIPE, A. T.; ORTEGA, A. L.; MORA, C. Use of PBL in teaching the principles of dynamics in highschool. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 6, 2012.

HUNG, W. The 3C3R model: a conceptual framework for designing problems in PBL. **Interdisciplinary Journal Problem-Based Learning**, v. 1, n. 1, p. 55–77, 2006.

HUNG, W. The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. **Educational Research Review**, v. 4, n. 2, p. 118–141, 2009.

PEDRO, L. F. M. G. **A construção de materiais didáticos por recurso a um hipertexto de flexibilidade cognitiva: um estudo comparativo**. 2005. 643 f. Tese (Doutorado em Didática) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2005.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior** [online]. São Carlos: EdUFSCar, 2008. ISBN 978-85-7600-297-0.

RIBEIRO, B. S.; PIGOSSO, L. T.; PASTORIO, D. P. Implementação de metodologias ativas de ensino em uma turma de física básica: um estudo de caso. **Revista Enseñanza de la Física**, v. 31, n. 10, p. 31-45, 2019.

SPIRO, R. J.; JEHNG, J.C. Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In: NIX, D.; SPIRO, R. J. (Eds.). **Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1990, p. 163-205.



## REFLEXÕES DE INTEGRANTES DO GEPECiD SOBRE A PRÁTICA NO PIBID ALICERÇADA NOS PRESSUPOSTOS FREIREANOS

**Daniel Ferreira Gomes** [danielgomes737@gmail.com]

**Laíza Sturza Loy** [sturloy@gmail.com]

**Lucas Brondani Brandão** [lucasbrondani2002@gmail.com]

**Cristiane Muenchen** [crismuenchen@yahoo.com.br]

*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.*

*Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

### Resumo

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é uma política de formação inicial de professores, alicerçada na prática docente, antecipando o vínculo entre futuros educadores com a Educação Básica. Nesse contexto e com a colaboração do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD), as atividades estão sendo desenvolvidas no viés da Abordagem Temática Freireana (ATF). Nessa perspectiva, o objetivo deste presente trabalho é relatar e refletir o processo de planejamento e execução das atividades desenvolvidas no PIBID, sob viés de integrantes do GEPECiD. As atividades desenvolvidas no PIBID foram registradas em projeto, aprovado pela Capes e pelo Gabinete de Projetos e planejadas coletivamente, pelo grupo em encontros com os integrantes, a partir de leituras e releituras sobre os referenciais teóricos que seriam adotados e, dialogados sobre a relevância de cada leitura, caracterizando assim, o desenvolvimento dos encontros formativos para os pibidianos sobre o referencial da Abordagem Temática Freireana (ATF). Durante os momentos de planejamento, foi possível refletir e dialogar sobre o que Freire (2013) denominou de “Educação Bancária”, sobre o Ensino de Física que temos e o Ensino de Física que desejamos. Diante disso, o processo formativo do PIBID está organizado em encontros teóricos e práticos, de forma que os bolsistas tivessem a oportunidade de refletir sobre os aspectos apresentados, problematizando a educação bancária e buscando uma educação dialógica e transformadora, com um olhar mais crítico para a realidade onde cada escola está inserida e seu papel na estruturação do Ensino de Física. Assim, buscando problematização, diálogo e transformação, como integrantes do GEPECiD, está sendo possível vivenciar e acompanhar os referenciais, e como pibidianos vivenciar a prática, em um movimento constante de ação-reflexão-ação. Além disso, o desenvolvimento do projeto tem sido de suma importância para a formação inicial e permanente dos sujeitos participantes do projeto.

**Palavra-chave:** PIBID, Abordagem Temática Freireana (ATF), Realidade.

### APRESENTAÇÃO E CONTEXTO

Desde sua criação, em 2007, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem se mostrado importante em intervenções didáticas que valorizam o magistério e a educação básica. De acordo com o decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010, que instituiu o programa, os objetivos do PIBID são:

Art. 3º São objetivos do PIBID: I - incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; II - contribuir para a valorização do magistério; III - elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica; IV - inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; V - incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como cofomadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; e VI - contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura (BRASIL, 2010).

Quando refere-se à formação continuada, o PIBID contribui verticalmente para a construção da identidade docente, uma vez que este “é um processo complexo para o qual são necessários muitos

conhecimentos e habilidades, impossíveis de serem todos adquiridos num curto espaço de tempo que dura a formação inicial” (Carrascosa, 1996).

Nos dias atuais, as atividades a serem desenvolvidas no âmbito do PIBID Física UFSM contam com a colaboração do Grupo de Estudos e Pesquisas Educação em Ciências em Diálogo (GEPECiD), composto por alunos da graduação e pós-graduação. Neste espaço, realizam-se trabalhos que discutem a construção coletiva do conhecimento, através de referenciais voltados às perspectivas de uma educação libertadora, pressuposto balizador do pensamento freireano. Com base nesses pressupostos, este trabalho tem o objetivo de relatar e refletir o processo de planejamento e execução das atividades desenvolvidas no PIBID, sob o viés de integrantes do GEPECiD.

## DESENVOLVIMENTO

As atividades desenvolvidas no PIBID foram planejadas pelo grupo em encontros com os integrantes, em que foram realizadas leituras sobre os referenciais teóricos que seriam adotados e posteriormente, dialogados com os colegas de grupo sobre a pertinência e importância de cada leitura. Durante esse momento de planejamento, foi possível refletir e dialogar sobre o que Freire (2013) denominou de “Educação Bancária”, onde o ensino é baseado na transmissão de informações, na qual os conteúdos são seguidos e trabalhados de maneira disciplinar, fragmentada e descontextualizada.

Nesse sentido, o planejamento foi organizado visando orientar a ação didática-pedagógica dos licenciandos a partir da perspectiva da Abordagem Temática Freireana (ATF), em que, para o processo de obtenção do Tema Gerador (TG), foi utilizada a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos (Muenchen e Delizoicov, 2012). A perspectiva da Abordagem Temática caracteriza-se por uma abordagem de temas, em que “o que ensinar não é tomado como um dado *a priori*” (PIERSON, p.153, 1997). No que se refere aos Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos, os mesmos são constituídos por: Estudo da Realidade (ER), Organização do conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC) (MUENCHEN, 2010).

Diante disso, o processo formativo do PIBID foi organizado em encontros teóricos e, posteriormente, práticos, de forma que os bolsistas tivessem a oportunidade de refletir sobre esses aspectos e que fossem apresentados à uma possibilidade de descontinuar o ciclo da educação bancária. Assim, leituras envolvendo a ATF foram realizadas nos primeiros encontros. Nesta perspectiva, os temas geradores possuem foco central, sendo que os conteúdos a serem trabalhados derivam e atendem a realidade dos educandos, estando atrelados às demandas sociais, culturais e econômicas (CENTA, 2015).

O subprojeto do curso de Física foi organizado em três núcleos, em que cada um é formado por: pibidianos, colaboradores e professor supervisor, de modo que cada núcleo corresponde a uma escola da rede pública estadual. Cada núcleo está em processo de realização do Estudo da Realidade (FREIRE, 2013). O ER busca chegar à concepção individual e coletiva dos problemas que a comunidade enfrenta, pois revelam práticas sociais, suas intenções, valores políticos e éticos, concepções que, ao serem problematizadas de forma contextualizada, podem revelar limites na percepção de contradições sociais (MUENCHEN, 2010). De início, os núcleos realizaram uma visita com o objetivo de olhar para a realidade onde a escola está inserida, sem que esse processo fosse denominado de ER. Após essa visita, foi realizada a apresentação das percepções dos integrantes dos núcleos sobre essa realidade em uma roda de conversa. Neste momento, foram apresentados tanto os problemas observados na localidade em que a escola se encontra, como também suas potencialidades.

A partir dessa observação inicial, os integrantes aprofundaram e dialogaram leituras teóricas sobre práticas já vivenciadas pela área e pelo GEPECiD e, assim, começaram a estruturar o primeiro momento pedagógico da construção curricular - o ER -, dentre os meios que serão utilizados para estudar a realidade, estão: a formulação de questionários, círculos dialógicos com os educandos das escolas e análise de reportagens da região onde a instituição está inserida. Neste momento, cabe salientar que os integrantes do subprojeto do curso de Física estão realizando o ER, em que os resultados serão discutidos em trabalhos posteriores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das reflexões expostas em parágrafos anteriores, este processo de planejamento e de implementação realizado pelos autores, enquanto integrantes do GEPECiD e bolsistas do PIBID, está em sintonia com a proposição do projeto nº 058838, registrado pela coordenadora da área junto ao Gabinete de Projetos do CCNE e tem sido de suma importância para a formação docente dos autores e demais sujeitos participantes.

Assim, sob a nossa ótica, como integrantes do GEPECiD, está sendo possível vivenciar e aprofundar os referenciais, e como pibidianos experienciar a prática, em um movimento permanente de ação-reflexão-ação, um dos objetivos do Grupo e do projeto. Contudo, apesar do ER ainda estar em andamento, através das atividades realizadas nos dois contextos, foi possível refletir e dialogar sobre a importância de não desvincular as vivências, problemas e situações vivenciadas pela comunidade local da escola, pois ela deve ser um local de diálogo, de troca de conhecimentos e experiências, não restringindo-se à mera transmissão de conhecimentos.

Observamos, ainda, a sintonia existente entre o planejamento das atividades pelo grupo de estudos e sua implementação, distanciando-se da neutralidade excludente e elitista imposta ao ensino. Assim, reiteram-se os objetivos do programa e os fins da educação para a formação de um sujeito crítico e reflexivo, através de uma perspectiva dialógica e problematizadora.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 7219, de 24 de Junho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7219.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7219.htm)>. Acesso em 23 jan. 2023.

CARRASCOSA, J. Análise da formação continuada e permanente de professores de ciências ibero-americanos. In: PANIZ, C. M. **O PIBID como política articuladora na construção de currículos críticos: o trabalho desenvolvido no Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul**. Tese (Doutorado em Educação). UFSM, 2017.

CENTA, F; MUENCHEN, C. Em busca de um Tema Gerador a partir do Estudo da Realidade: “Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria?”. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2015, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ENPEC, 24-27, nov. 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

MUENCHEN, C. **A Disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre as práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - UFSC, Santa Catarina.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)**, v. 14, p. 199-215, 2012.

PIERSON, A. H. C. (1997). **O cotidiano e a busca do sentido para o ensino de Física**. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

**REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE EM MONITORIA DE FÍSICA**

**Lucas Soares Prates** [lucas.soares.prates@gmail.com]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Luiz Felipe de Moura da Rosa** [profluizfis@gmail.com]

*Colégio de Aplicação – UFRGS– Caixa Postal, 9500.*

*Campus do Vale, 91540-000, Porto Alegre, RS – Brasil.*

**Resumo**

O presente texto consiste em um ensaio reflexivo. As ideias aqui apresentadas emergem de experiências didáticas desenvolvidas no contexto de turmas de Ensino Médio Regular, de uma escola pública federal, sob a perspectiva de um monitor da disciplina de Física. Ao longo do resumo expandido buscamos apresentar o programa de monitoria acadêmica, tanto a versão mais geral instituída pela LDB quanto a versão com as especificidades da instituição. Apresentamos elementos teóricos que nos orientam na defesa de conceber que experiências didáticas na educação básica, vivenciadas durante a formação inicial, são muito importantes para a formação de professores capazes de refletir sobre a própria prática e o contexto educacional mais amplo. Por fim, apresenta-se as reflexões sobre a experiência na monitoria pela perspectiva do monitor e buscamos tecer potenciais contribuições a partir delas do presente trabalho para a área de Ensino de Física.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores. Atividades extracurriculares. Reflexão sobre a prática docente.

**CONTEXTUALIZAÇÃO**

O presente texto consiste em um ensaio reflexivo. As ideias aqui apresentadas emergem de experiências didáticas desenvolvidas no contexto de turmas de Ensino Médio Regular, de uma escola pública federal, sob a perspectiva de um monitor da disciplina<sup>32</sup>. As atividades em questão foram desenvolvidas no ano letivo de 2022. Alguns relatos de experiência que buscam descrever essas atividades foram submetidos para publicação (PRATES; ROSA, no prelo a; PRATES; ROSA, no prelo b).

O programa de monitoria acadêmica foi estabelecido inicialmente pela Lei nº 5540/68, que depois foi revogada pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei Nº 9.394/96). O Artigo 84 do documento institui que “discentes da educação superior poderão ser aproveitados em tarefas de ensino e pesquisa pelas respectivas instituições, exercendo funções de monitoria, de acordo com seu rendimento e seu plano de estudos” (BRASIL, 1996).

Na instituição em questão, há uma instrução normativa vigente<sup>33</sup> que apresenta a monitoria, “na ação do aluno monitor com o professor orientador, institui a monitoria para potencializar e elevar os índices de sucesso acadêmico. A monitoria, apoiada pelo Plano de Monitoria de Atividades de Ensino, se configura na parceria constante e ininterrupta entre o professor orientador e o aluno monitor”. O documento apresenta cinco objetivos principais para o programa, dentre os quais destacamos: “Contribuir para a formação acadêmica dos alunos monitores”. No caso de um monitor-licenciando, o faz possibilitando que este se aproxime da docência. Dentre as tarefas, sua principal função é auxiliar os discentes a compreenderem os conteúdos e desenvolverem as atividades de determinada Atividade de Ensino.

O monitor em questão era um licenciando em Física que se encontrava no quinto semestre ao ingressar no programa de monitoria acadêmica. Ele possui experiência pregressa com atividades de Ensino na Educação Básica ao ter participado do programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) (PIMENTA; LIMA, 2019).

<sup>32</sup> Uma versão preliminar dessas reflexões foi apresentada no Salão de Ensino da universidade a qual este licenciando está vinculado. O presente texto consiste em uma versão expandida.

<sup>33</sup> INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 003/2022/PROGRAD/SEAD/UFRGS. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/prograd/wp-content/uploads/2022/02/Instrucao-Normativa-003.2022-PROGRAD-SEAD-UFRGS.pdf>>

O manuscrito foi produzido em conjunto pelo monitor-licenciando e o professor regente das turmas (no componente curricular Física) e responsável pelo monitor na instituição de ensino.

## APORTES TEÓRICOS

A complexidade da educação como prática social não permite tratá-la como fenômeno universal e abstrato, mas sim imerso num sistema educacional, em uma dada sociedade e em um tempo histórico determinado. Uma organização curricular propiciadora dessa compreensão parte da análise do real com o recurso das teorias e da cultura pedagógica, para propor e gestar novas práticas, num exercício coletivo de criatividade. Os lugares da prática educativa, as escolas e outras instâncias existentes num tempo e num espaço, são o campo de atuação dos professores (os já formados e os em formação). O conhecimento e a interpretação desse real existente serão o ponto de partida dos cursos de formação, uma vez que se trata de possibilitar aos futuros professores as condições e os saberes necessários para sua atuação profissional (PIMENTA; LIMA, 2006, p. 20).

O trecho acima ilustra bem que nós nos apoiamos na concepção de que a vivência na escola (educação básica) é fundamental para oportunizar a reflexão crítica necessária a um licenciando, na medida que lhe possibilita o contraste entre teorias pedagógicas curriculares e aspectos práticos do cotidiano escolar. Essa inclusive é uma visão que já permeou discussões em nível de política pública sobre a Formação de Professores (BRASIL, 2015).

Na área de Formação de Professores, um referencial bastante explorado é o de Donald Schön (1992). Como o título de sua obra indica, o autor manifesta a preocupação da formação dos professores enquanto *profissionais reflexivos*. Frente a uma reconhecida crise profissional geral, o autor percebe a necessidade de profissionais que sejam capazes de refletir sobre a própria prática a fim de lidar com problemas abertos e complexos, para os quais um profissional limitado pela execução de manuais não seria apto.

Com o passar dos anos, diversas foram as discussões sobre o “profissional reflexivo”. No campo educacional, Pimenta e Lima (2006) buscam tecer uma síntese das influências desses debates e ideias oriundas deles, identificando implicações para o estágio supervisionado. De modo geral, defendem que foi através dos estágios que os currículos dos cursos de licenciatura começaram “a valorizar atividades para o desenvolvimento da capacidade de reflexão e da realização de pesquisas, tomando a prática existente de outros profissionais e dos próprios professores nos contextos institucionais.” (p. 18, grifo nosso).

Portanto, é possível perceber que a preocupação relatada pelas autoras sobre qual deveria ser o papel dos estágios nos cursos de licenciatura acaba se manifestando também em outros programas que permitam a articulação entre universidade e escola através da oportunidade de vivências dos licenciandos em espaços escolares. Atualmente, podemos mobilizar como exemplo os próprios PIBID e Residência Pedagógica. Todavia, há de se ter o cuidado ao tratar dessas diferentes atividades, pois “pertencem a campos de poder, estrutura, financiamento e condições objetivas diferentes” (PIMENTA; LIMA, 2019, p. 13).

Apesar de reconhecer que o programa de monitoria acadêmica se situa em um contexto diferente do estágio supervisionado (que é curricular e obrigatório) e de programas de fomento a iniciação à docência na Educação Básica (embora mais semelhante politicamente, possui finalidades distintas), até por seu caráter de privilegiar ações no próprio Ensino Superior, não se pode negligenciar seu potencial de permitir a inserção de licenciandos na Educação Básica em instituições que possuem essa modalidade.

## AS REFLEXÕES

Uma primeira reflexão, que se mostra comumente difundida, é de que a sociedade passa por transformações com o passar do tempo. Por exemplo, na era contemporânea, os jovens já não são mais os mesmos de antigamente. A escola é frequentada por uma juventude heterogênea, que necessita ser compreendida como tal, e não mais como um grupo homogêneo (PRATES; ROSA, no prelo b; BRASIL, 2018).

As tecnologias de informação e comunicação avançaram exponencialmente e o acesso à informação está mais facilitado do que nunca (SOUZA; PARENTE, 2020). Entretanto, apesar de termos em mãos tais

tecnologias e novas metodologias, continuamos reproduzindo um ensino tradicional, o qual não é capaz de suprir as necessidades dos alunos (SOUZA; PARENTE, 2020).

No caso do ensino de física, muitas vezes os estudantes são colocados na condição de decorar fórmulas e aplicá-las em diferentes problemas descontextualizados, em aulas sob a luz da perspectiva do ensino tradicional (MOREIRA, 2018; OLIVEIRA; ARAÚJO; VEIT, 2016). Em contrapartida, as chamadas metodologias ativas se propõem a atribuir protagonismo aos alunos no processo de aprendizagem, colocando-os para realizar problemas situados contextualmente, pesquisar, etc. (OLIVEIRA; ARAÚJO; VEIT, 2016). Nessa perspectiva, os alunos são capazes de entender suas dificuldades e suas limitações, buscando a ajuda do professor sempre que necessário. Assim, o papel do professor passa a ser o de mediador do processo de aprendizagem (OLIVEIRA; ARAÚJO; VEIT, 2016).

Portanto, ao considerar a heterogeneidade dos estudantes e os avanços tecnológicos da contemporaneidade, metodologias de Ensino mais dinâmicas que considerem esses aspectos e que se afastem da perspectiva tradicional parecem necessárias nas salas de aula hoje em dia. Tendo contato com aulas alinhadas com esse tipo de perspectiva na graduação, bem como discussões sobre as diferenças frente às perspectivas tradicionais, planejou-se propostas didáticas, juntamente ao professor regente. Com esse movimento, nosso intuito era, principalmente, trazer o aluno para o centro do processo de aprendizagem, tornando-o protagonista desse processo, ao invés de um receptor de conteúdo passivo. Assim, buscamos na literatura aporte teórico-metodológico que servisse de fundamentação para aulas alinhadas com essa perspectiva.

As atividades planejadas colocavam os estudantes frente a uma problematização inicial e se desenrolaram a partir delas. Em turmas de primeiro ano do Ensino Médio, o questionamento feito foi sobre “qual seria a dimensão de determinado planeta e do sistema solar caso o Sol tivesse dimensões equivalentes a uma bola de vôlei?” (PRATES; ROSA, no prelo a). Já, nas turmas de terceiro ano, o questionamento foi sobre “quais seriam as vantagens e desvantagens da instalação de uma usina termonuclear no interior de nosso estado?” (PRATES; ROSA, no prelo b).

De maneira geral, os alunos se mostraram mais engajados nas atividades propostas. Alunos com pouca participação nas aulas, mostram-se mais dispostos a solucionar os problemas matemáticos, buscar informações e apresentar seus resultados para os colegas, em relação às aulas com viés mais tradicional. Todavia, alguns que tinham bom desempenho nas aulas tradicionais, mostraram-se resistentes à proposta. Mesmo que a grande maioria tenha se envolvido, esses estudantes foram bastante resistentes com o trabalho coletivo e com ter de assumir responsabilidade pelas próprias atividades (PRATES; ROSA, no prelo a; PRATES; ROSA no prelo b).

## **CONCLUSÃO**

Vivenciar a realização das atividades desenvolvidas a partir de problematizações, mobilizando metodologias ativas, foi importante para fomentar a reflexão de um estudante de licenciatura em Física sobre sua futura prática docente. Ele pôde, através dessa experiência, perceber como essas atividades afetam os alunos de forma bastante distinta de aulas tradicionais, implicando alteração da própria dinâmica da sala de aula. O mesmo pôde perceber vantagens e potencialidades das estratégias, ao mesmo tempo que identificar problemas e limitações da implementação daquilo que foi planejado.

Reconhecer a sala de aula como um espaço de transformação educacional, que pode (e deve) dar voz aos estudantes, é uma experiência que a monitoria agregou muito na formação prática desse estudante. O processo de se preocupar não meramente com a transmissão de conteúdos, mas com um conjunto de fatores como: o envolvimento dos estudantes com as atividades propostas; o contato com elementos da legislação educacional vigente, de teorias e metodologias de ensino; a necessidade de refletir sobre a prática docente, implica uma ampliação da visão desse estudante de modo a favorecer seu desenvolvimento profissional enquanto docente.

As mudanças proporcionadas pelas vivências fomentaram no monitor reflexões quanto a diferentes perspectivas de Ensino, sobre a aprendizagem dos estudantes, sobre a complexidade que permeia o processo

de avaliação e, principalmente, sobre a Educação como um todo. Ele percebe que as conversas que oportunizaram trocas com o professor regente lhe impulsionaram a se questionar de forma mais profunda sobre o papel e o trabalho do professor de Física. Ele pretende utilizar essas metodologias, buscando sempre tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa. Mas, não só isso, pretende também ser um professor que esteja em constante atualização frente as discussões e inovações educacionais.

Destarte, concluímos defendendo que monitorias acadêmicas que possibilitem a atuação de licenciandos em Física na sala de aula da Educação Básica devem ser incentivadas e as oportunidades ampliadas, uma vez que o programa apresenta características de maior contato entre o estudante e professor, permitindo que o monitor tenha contato direto com os discentes da escola não apenas por projetos e/ou oficinas (em comparação ao PIBID); que não atribuí o papel ora de espectador, ora de executor (como ocorre normalmente com estágios de observação e estágios de docência); mas que habitue-se ao ambiente escolar de forma mais orgânica e desenvolva autonomia de contribuir em planejamentos e ações de ordem didática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n. 02/2015**, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 2015, p. 8-12. Seção 1.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Ensino de Ciências**, v. 32, 2018.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p.962-986, 2016.

PRATES, L. S.; ROSA, L. F. M. E se o Sol tivesse o tamanho de uma bola de vôlei? Explorando proporções a partir do sistema solar. **Cadernos do Aplicação**, No prelo.a.

PRATES, L. S.; ROSA, L. F. M. A instalação de uma usina termonuclear no Rio Grande do Sul? Um Júri-simulado no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, 2023. No prelo.b.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágios supervisionados e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência: duas faces da mesma moeda? **Revista Brasileira de Educação**, v.24, 2019.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Peésis**, v.3, n.3-4, p. 5-24, 2006.

SCHÖN, D. "Formar professores como profissionais reflexivos". In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SOUZA, M. S. M.; PARENTE, W. F. Uma sequência didática com experimentação no ensino do efeito fotoelétrico, **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, 2020.

## SALA TEMÁTICA DE ASTRONOMIA – LEVANDO CONHECIMENTOS DO SISTEMA SOLAR PARA ALUNOS DO INTERIOR DE SÃO BORJA

**Mairon Melo Machado** [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]

**Larissa Cruz de Moura** [Larissa Cruz de Moura]

**Rithiele dos Santos Ferreira** [rithiele.2021305528@aluno.iffar.edu.br]

**Juliele Alves Rodrigues** [juliele.2019017875@aluno.iffar.edu.br]

*Instituto Federal Farroupilha,*

*Campus São Borja, 97670-000, São Borja, RS – Brasil.*

### Resumo

Este trabalho relata a visita do projeto de extensão Astronomia Na Escola às Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu (SJT) e Escola Municipal de Ensino Fundamental Liôncio Silvio Pereira Aquino (LSPA), localizadas no interior do município de São Borja, Rio Grande do Sul. O projeto ocorre desde 2010, estando cadastrado no Instituto Federal Farroupilha, campus São Borja, e desde então, atendeu mais de 5000 visitantes. A visita aqui relatada ocorreu no dia 23 de setembro de 2022, tendo a participação de aproximadamente 120 alunos, além de docentes, servidores e pais de alunos. Através da Sala Temática Sobre Astronomia, em um espaço não-formal de ensino, os autores apresentaram conhecimentos básicos sobre os planetas do Sistema Solar, formação de eclipses, constituição das crateras da Lua, as diferentes fases da Lua, e ainda conhecimentos gerais sobre o tema Astronomia.

**Palavras-chave:** Espaços Não-Formais; Astronomia; Oficinas.

### INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a Astronomia já se mostrava uma Ciência importante. Por intermédio de observações, os povos pré-históricos puderam fazer a contagem do tempo, conhecer as fases lunares bem como as estações do ano. Consequentemente, delimitaram os ciclos da agricultura, o que permitiu precisão na época certa de plantio e colheita. Isto influenciou a criação de cidades, uma vez que a agricultura era fator primordial para a sobrevivência dos povos, e evidenciam a grande importância da Astronomia para a evolução dos povos, fazendo desta Ciência essencial no desenvolvimento do homem, e consequentemente, da sociedade (HORVATH, 2008). No contexto atual, a Astronomia se encontra presente no dia a dia, sendo responsável por avanços tecnológicos e trazendo benefícios à sociedade, como o sistema GPS.

Este trabalho apresenta o relato de experiência ocorrido na Escola Estadual de Ensino Fundamental São Judas Tadeu (SJT) e na Escola Municipal de Ensino Fundamental Liôncio Silvio Pereira Aquino (LSPA), através da Sala Temática de Astronomia do projeto de extensão Astronomia na Escola. O evento ocorreu no dia 23 de setembro de 2022, tendo como público-alvo alunos e funcionários das citadas escolas. Caracterizada como uma oficina, a Sala Temática busca aprofundar o estudo da Astronomia para alunos da educação básica, uma vez que conta com exposições, discussões e atividades práticas abordando conteúdos sobre Sistema Solar e Universo, tópicos previstos na BNCC (BRASIL, 2017).

O evento ofereceu um ambiente atrativo, através de um espaço não-formal de ensino, ou seja, “museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar Ciência a um público heterogêneo” (CAZELLI, 2000). A importância do ensino de Astronomia em espaços não formais de educação é um dos papéis principais na motivação de estudantes para a Ciência, já que oferecem um ambiente atrativo que permite ao aluno um contato direto com práticas científicas, trazendo novas experiências e agregando em suas formações como estudantes. Pode ainda, propiciar uma maior conscientização sobre questões como a cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade, além de ser parte da história da humanidade (SOLER, LEITE, 2012).

Na sequência, apresenta-se a descrição do projeto, seguida da metodologia, as atividades realizadas e uma discussão sobre os principais retornos obtidos dos alunos e docentes de ambas as escolas.



## RELATO DA VISITA

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de São Borja, no estado do Rio Grande do Sul possui uma população estimada de 60.019 habitantes. No âmbito da educação básica, conta com 35 escolas de Ensino Fundamental, 11 escolas de Ensino Médio, e na educação superior, a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar).

O processo educativo do IFFar é fundado sobre três pilares: ensino, pesquisa e extensão, sendo a última capaz de relacionar-se com a pesquisa e o ensino através da utilização de metodologias específicas, do compartilhamento de conhecimentos produzidos pela instituição e da contribuição para a melhoria das condições de vida da sociedade (IFFar, 2016). Diante da evidente e fundamental importância da realização de um trabalho didático pedagógico sobre os conteúdos de Astronomia, os autores propuseram a realização de uma Oficina de Astronomia para escolas localizadas no interior do município de São Borja, as escolas SJT e LSPA. Ambas estão localizadas respectivamente a cerca de 35 km do centro de São Borja, voltadas para alunos do campo, e ofertam turmas de Educação Infantil até o nono ano do Ensino Fundamental.

Segundo entrevista com a diretora da escola SJT, “as dificuldades de levar as crianças para um conhecimento na cidade são enormes, e cada visita de uma instituição de fora sempre é um benefício ao conhecimento tanto das crianças quanto dos próprios docentes”. A oficina Sala Temática de Astronomia foi proposta através do Projeto de Extensão Astronomia na Escola, que leva para a cidade e região conhecimentos de Astronomia em um espaço não-formal (MACHADO et al., 2018). Nela é oferecido um ambiente atrativo, curioso e motivador, que permite um contato direto com instrumentos e práticas científicas, além da oportunidade de sanar dúvidas dos estudantes referentes à Astronomia.

A sala é montada em um espaço onde ficam as maquetes, construídas de forma que seja possível a rápida montagem e desmontagem, e fácil transporte. As maquetes são confeccionadas utilizando-se folhas e bolas de isopor, tinta guache, purpurina, lâmpada e materiais recicláveis. No dia da atividade, foram apresentadas as seguintes maquetes: Distâncias do Sistema Solar; Fases da Lua para deficientes visuais; Eclipses; Crateras Lunares. Cada maquete é posicionada em um espaço exclusivo, ficando alunos voluntários responsáveis pelas apresentações das mesmas, junto ao professor coordenador do projeto.

Dois exemplos em especial são as Distâncias do Sistema Solar e a das Crateras da Lua. A primeira possui três metros de comprimento, com os planetas sendo bolas de isopor dos seguintes tamanhos: 15 mm (Mercúrio), 50 mm (Vênus, Terra e Marte), 200 mm (Júpiter e Saturno); 75 mm (Urano e Netuno). Ela pode ser conferida através da apresentação aos alunos dos anos iniciais, na Figura 01. Já a segunda, construída em uma bola de isopor de 20 cm de diâmetro, colorida em diferentes cores, revelam as profundidades das crateras no nosso satélite natural. Quanto mais azulada, mais profunda a cratera, e quanto mais vermelha, mais alta, vide Figura 02.

**Figura 01** – Alunos dos anos iniciais diante da maquete do Sistema Solar.



A visita da sala temática foi realizada no dia 23 de setembro de 2022, pela manhã. Às 8h00min, o professor coordenador do projeto fez uma breve fala sobre Astronomia Básica para os presentes, os quais eram constituídos de alunos, docentes, servidores e também alguns pais. Na sequência, os participantes foram divididos em 10 grupos de 12 alunos. De modo que possam aproveitar a atividade, sem que haja lotação no local, cada visita teve a duração aproximada de 20 min. Cada grupo foi conduzido até a Sala Temática, onde através das maquetes supracitadas, os grupos puderam aprofundar o conhecimento adquirido na palestra inicial, bem como, expor suas dúvidas referentes ao tema.

**Figura 02** – Maquete das crateras da Lua.



A organização da sala de aula é feita em uma disposição no formato de U, com os visitantes percorrendo a sala no sentido horário, e visitando então os materiais do projeto. A sequência é feita primeiramente com uma série de perguntas realizadas pelos alunos voluntários, que então encaminham os visitantes para a apresentação dos planetas constituintes do Sistema Solar. Nela, o professor coordenador do projeto traz curiosidades sobre os planetas e também os satélites naturais pertencentes ao mesmo. Depois, são apresentadas as maquetes das crateras e das fases da Lua, e finalmente, os visitantes são convidados para testar seus conhecimentos, através de um pós-teste.

A primeira turma de alunos a visitar foram os dos anos iniciais da LSPA, seguidos por aqueles do mesmo nível, porém da SJT. Todos ficaram entusiasmados em saber informações de Júpiter, Saturno, Mercúrio e demais planetas. No pré-teste com este nível, nenhum dos cerca de 40 participantes tinha conhecimento sobre como era constituído o Sistema Solar, ou o que eram eclipses. O pós-teste revelou que o aproveitamento foi de 90% de acertos para as questões.

Na sequência, vieram os alunos dos demais anos escolares para a visita. No pré-teste, o conhecimento sobre perguntas-chaves como “Quantos planetas constituem o Sistema Solar? O que é um Eclipse? O que são os anéis de Saturno?”, entre outros, teve um aproveitamento em torno de 70% de acerto. Com estes grupos houve uma maior interação, assim como os alunos também buscavam curiosidades além das explanadas pelos autores. Algumas dúvidas iam de “Existe vida fora da Terra?” até “É verdade que o mundo vai acabar?”, que eram sanadas de forma científica.

O pós-teste com estes alunos gerou aproveitamento de 85% de acertos, o que mostra que houve uma significativa contribuição daquele momento na formação dos alunos. Foi curioso, no pós-teste, o alto número de alunos que dizem se informar sobre Ciências através de canais de sites como Youtube e Tik Tok. Em especial, o canal “Você Sabia” do Youtube, foi citado por 47 alunos como sendo a principal fonte de informação sobre Ciências.

Ainda, duas falas foram destacadas. A primeira de um aluno do oitavo ano, que afirmou “irei fazer Astronomia um dia”. A segunda, de uma das docentes, que ficou “maravilhada pela visita, pela forma como o material é facilmente construído, e como várias informações apresentadas naquele dia podiam ser levadas de forma mais clara para os alunos depois da visita”. Após as visitas, houve um momento onde docentes das escolas puderam compartilhar suas experiências com atividades como aqui relatada, assim como os participantes do projeto ofereceram suporte e orientação na construção das maquetes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho traz o relato de experiência da visita do projeto de extensão Astronomia na Escola em escolas do interior de São Borja. As diversas atividades do projeto durante a manhã de 23 de setembro de 2022 conquistaram a atenção de crianças e jovens que sequer imaginavam o que eram os anéis de Saturno. Os resultados indicam que os objetivos do projeto têm sido atingidos. Na maioria dos relatos dos participantes, os comentários de desconhecimento sobre a constituição do Sistema Solar, características dos planetas, entre outros, sempre estiveram presentes.

Aos alunos envolvidos no projeto, trabalhando de forma voluntária, além do aprendizado em Astronomia, estão conhecendo um ramo que possibilita estudos posteriores. Aos docentes participantes, a certeza de que há um futuro a ser despertado nas crianças e jovens a partir da demonstração de conhecimentos além de sala de aula, mas pertinentes com a vida e a sociedade mundial.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CAZELLI, S. Divulgação Científica em espaços não formais. In: **Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoologia do Brasil**, 2000.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-borja/panorama>. Acesso em: 12, Jan 2023.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA (IFFar), **2 Extensão. Apresentação**. 2016. Disponível em: <https://www.iffarroupilha.edu.br/apresentacao-proex>. Acesso em 12 Jan, 2023.

MACHADO, M. M.; GOTTFRIED, B. P.; MIRANDA, B. M. A.; CERENTINI, B. P.; SANTOS, A. L. Astronomia na Escola: Despertando o Interesse pela Ciência na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, **Revista Extensão em Foco**, n. 16, p. 55-73, 2018.

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. **Simpósio Nacional de Educação e Astronomia – SNEA**, São Paulo, 2012.

## TEMAS DE FÍSICA MODERNA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO EM ANAIS DE EVENTOS NACIONAIS EM ENSINO DE FÍSICA<sup>34</sup>

**Maria Derlandia de Araújo Januário** [mderlandiaajauario@gmail.com]

**Neusa Teresinha Massoni** [neusa.massoni.ufrgs.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física*

*Instituto de Física – UFRGS– Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

### Resumo

Este estudo apresenta um mapeamento dos temas da Física Moderna (FM) presentes nos anais dos principais eventos nacionais da área: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física e o Simpósio Nacional de Ensino de Física; visando responder: *quais temáticas de Física Moderna têm sido trabalhadas nos eventos da área, e como são abordadas no Ensino Médio?* Trata-se de parte da revisão da literatura realizada no âmbito de uma pesquisa de doutorado, em que temos o interesse de identificar uma temática relevante de FM para se trabalhar no Ensino Médio. Encontramos que a Teoria da Relatividade é um dos temas mais em pauta. Obtivemos também que os trabalhos de eventos apresentam diversificadas sugestões, estratégias, sequências didáticas, propostas de interdisciplinaridade, oferecendo, assim, elementos e subsídios de como proceder essa inserção na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Física Moderna; Anais de eventos; Ensino de Física.

### INTRODUÇÃO

Inserir a Física Moderna (FM) na Educação Básica, articulada com aspectos histórico-epistemológicos e filosóficos é de grande importância na construção de uma educação científica mais contemporânea, pois possibilita uma leitura mais crítica e reflexiva do mundo atual (OSTERMANN; MOREIRA, 2000). Trabalhar tópicos de FM favorece uma abordagem interdisciplinar, incita a curiosidade sobre temas atuais presentes na mídia, e situações vividas pelos estudantes, sejam de origem natural ou tecnológica (NEVES DA SILVA; ARENGHI; LINO, 2013).

Assim, este estudo se insere em uma pesquisa de doutorado, que está em andamento na área de Ensino de Física, em que realizamos uma extensa revisão de literatura sobre as tendências atuais e quais tópicos de FM são mais urgentes de serem tratados no Ensino Médio (EM) (JANUÁRIO et al., submetido à publicação). Nessa linha, este trabalho consiste em parte da revisão que buscou mapear os temas da FM presentes nos anais dos principais eventos nacionais da área, a saber: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC; o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF e o Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF; e visa responder à seguinte questão de pesquisa: *quais temáticas de Física Moderna têm sido trabalhadas nos eventos da área e como são abordadas no Ensino Médio?* Para organizar os dados, realizamos uma análise estatístico-descritiva (BARBETTA, 2003), com base na leitura dos resumos disponíveis nos anais, sendo que os anos analisados foram: ENPEC: 2013, 2015, 2017 e 2019 ; EPEF: 2014, 2016, 2018 e 2020 e SNEF: 2015, 2017, 2019 e 2021.

### METODOLOGIA

Por meio do mecanismo de busca presente nos *websites* dos eventos ENPEC, EPEF e SNEF focamos nos títulos, palavras-chave e resumos que contivessem as seguintes expressões: “Física Moderna”, “Física Moderna e Contemporânea”, “Física de partícula” “Quântica”, “Relatividade”, “Física nuclear”, “Radiação”, entre outras que aludissem a algum tema de FM. Empregamos a sequência de passos: a) procuramos a opção “Programa/Programação” ou “Ata” no site dos eventos; b) ao selecionarmos essa opção, direcionamo-nos ao campo “Comunicação Oral” e “Painéis”; c) para encontrar os trabalhos, usamos o comando “Ctrl + F +

<sup>34</sup> Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

palavras de busca mencionadas anteriormente”. Assim, todos os trabalhos que apresentaram, no resumo ou palavras-chave, a expressão descrita, foram selecionados.

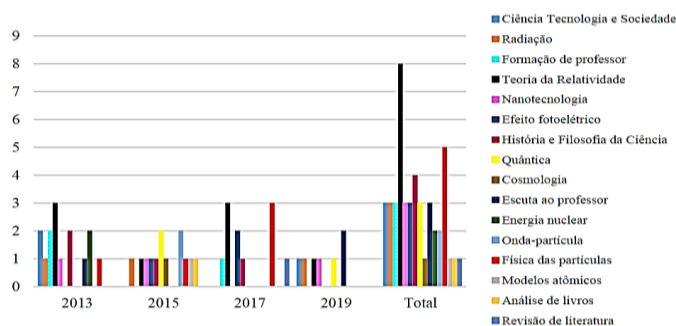
No ENPEC, que é um evento promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, concentramo-nos apenas nos “trabalhos completos” dos anos de 2013, 2015, 2017 e 2019 e obtivemos 46 produções. No EPEF, que é um evento promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), buscamos nas edições de 2014, 2016, 2018 e 2020, utilizamos a mesma estratégia supracitada. Uma ressalva para o ano de 2016, que foi uma edição especial dos eventos oficiais da SBF, em comemoração a seu cinquentenário e devido ao grande número de trabalhos, delimitamos nossa busca apenas trabalhos da categoria *XVI Meeting on Physics Education* e obtivemos 57 trabalhos. Por fim, O SNEF que também é promovido pela SBF, nos anos de 2015, 2017, 2019 e 2021 encontramos 120 trabalhos, representando o maior número dentre os três eventos pesquisados.

Com base na estatística descritiva do livro *Estatística aplicada às Ciências Sociais* (BARBETTA, 2003), a construção da “distribuição de frequências” é uma forma de organizar os dados de acordo com as ocorrências dos diferentes resultados observados em distintas categorias. A distribuição de frequências para variáveis discretas, como é em nossa pesquisa, pode ser apresentada na forma tabular (tabelas) ou gráfica, que fornecem, segundo o autor, uma visualização mais sugestiva do que as tabelas, e constituem, portanto, uma forma alternativa de apresentação de distribuições de frequências. Foi justamente no sentido de melhor apresentarmos os dados levantados nas buscas de trabalhos nos anos dos três eventos mais relevantes na área que assumindo essa metodologia.

## RESULTADOS

Encontramos 223 trabalhos relacionados à FM ao longo das últimas quatro edições dos eventos analisados (ENPEC; EPEF e SNEF). No ENPEC é perceptível que o assunto mais debatido de FM foi a Teoria da Relatividade (TR), apresentando oito trabalhos, seguido de Física das Partículas, com cinco trabalhos.

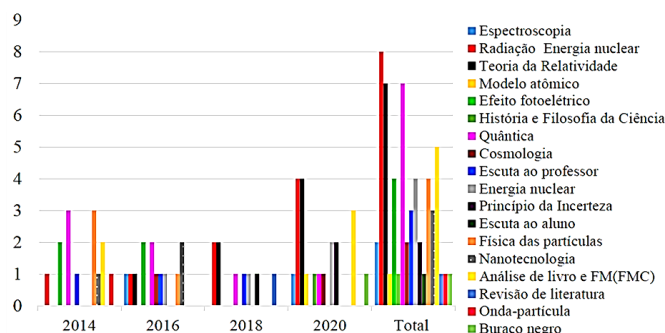
**Figura 1:** Temáticas de Física Moderna no ENPEC, edições de 2013 a 2019.



Fonte: Autoras (2022).

O EPEF apresentou as temáticas apresentadas na Figura 2.

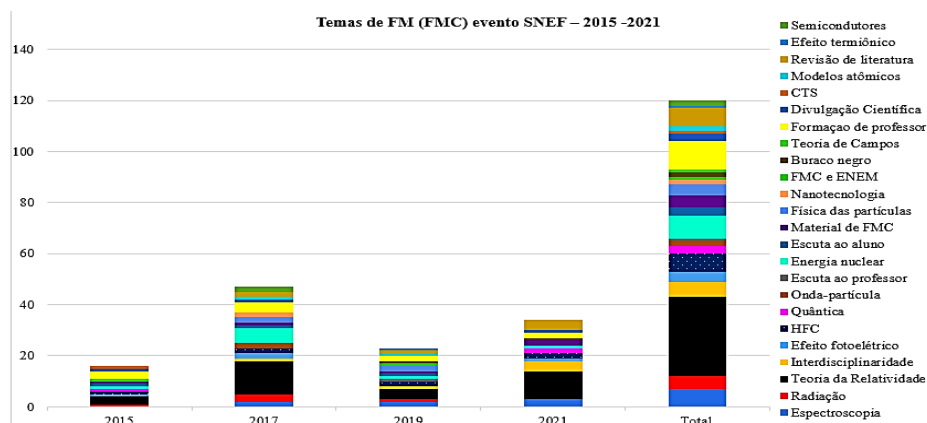
**Figura 2:** Temas relacionados à FM no EPEF, edições de 2014 a 2020.



Fonte: Autoras (2022).

A Teoria da Relatividade e o tema de radiação somaram oito artigos, seguido de Quântica com sete. No SNEF, a diversidade de temas também se manteve.

**Figura 3:** Temas relacionados à FM no SNEF, edições de 2015 a 2021.

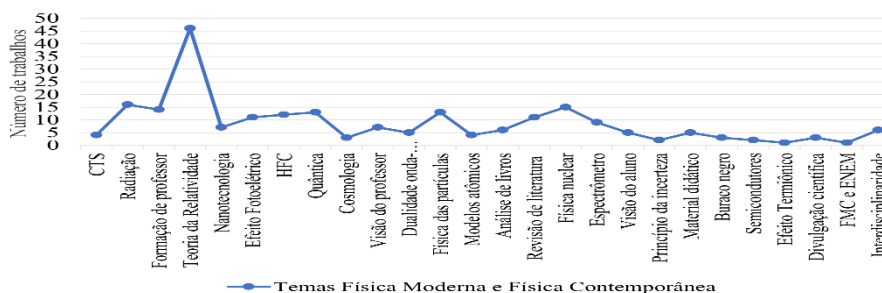


Fonte: Autoras (2022).

A TR liderou o *ranking* com 31 trabalhos, seguida do tema Física Nuclear. É possível que esse número sobre TR nas edições de 2017a 2021 se deva ao fato de que 2019 foi o ano do centenário das observações do eclipse que corroborou a Teoria da Relatividade Geral, despertando assim, o interesse dos pesquisadores de fazer esse resgate histórico. Vale salientar que a edição de 2021 do SNEF e de 2020 do EPEF, foi no período pandêmico, e o fato de ter sido virtual proporcionou maior participação do público, já que todos os interessados puderam ficar conectados sem sair de suas casas.

Em suma, a Figura 4 mostra a frequência dos temas de FM discutidos em trabalhos apresentados nos eventos analisados, voltados para a Educação Básica.

**Figura 4:** Temas de Física Moderna abordados nos eventos ENPEC, EPEF e SNEF.



Fonte: Autoras (2022).

É visível que a temática mais discutida foi a TR, apresentando 46 produções nessas últimas edições dos eventos. Física das Partículas, Radiações, Quântica e Física Nuclear são temáticas que apareceram com boa frequência. Temáticas com menor frequência foram assuntos bem específicos como efeito termiônico, princípio da incerteza e a FM no Exame Nacional do Ensino Médio. Isso mostra que as temáticas são dinâmicas e vão aumentando ao nível do desenvolvimento científico e tecnológico que temos, reconhecendo assim sua imensa contribuição para a educação científica nos dias de hoje, alvo de interesse dos professores e pesquisadores.

Essa diversidade de temas recaí ponto levantado por Zollman (2016), quando questiona sobre a dificuldade dos professores em chegarem em um consenso sobre qual tópico da FM trabalhar no EM, tendo em vista, especialmente, a relevância da Física Clássica nos vestibulares. Nesse sentido, nossa escolha recaiu na TR, que está sendo adotada como tema para a tese de doutorado, por acreditarmos que a discussão favorece uma abordagem interdisciplinar, especialmente com a Cosmologia, Astronomia e Astrofísica

voltados para o EM (e.g., ALVES-BRITO; MASSONI, 2019), bem como por ter potencial de promover uma mudança de raciocínio e interpretação da realidade aliada à concepção de tempo, como uma quarta dimensão, e pela necessidade de abordar um tema tão presente na sociedade através da divulgação científica (RODRIGUES, PIETROCOLA, 2001).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ratificamos que temática de FM tem sido foco de pesquisas acadêmicas de acordo com o mapeamento realizado nos anais dos eventos ENPEC, EPEF e SNEF. Constatamos que a TR se destaca como temática relevante para ser trabalhada no EM, tendo inclusive, uma tendência de crescimento. Obtivemos que os trabalhos de eventos apresentam diversificadas sugestões, estratégias, sequências didáticas, propostas de interdisciplinaridade com outras áreas, oferecendo, assim, elementos e subsídios de como proceder essa inserção na Educação Básica. Dentre os artigos selecionados, predominam os que têm focono EM, havendo poucos voltados para o Ensino Fundamental, para o nível superior e à Educação de Jovens Adultos. Trabalhos com ênfase em aspectos histórico-filosóficos, e na formação inicial e continuada dos professores se fazem presentes. De maneira geral, esta revisão mostra alguns caminhos úteis e viáveis para a abordagem desses tópicos, e estratégias criativas de como inserir tópicos da FM, especificamente a Teoria da Relatividade em sala de aula na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS

BARBETA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 5. ed. Florianópolis: [s. n.], 2003.

BRITO, A. A.; MASSONI, N. T. **Astrofísica para a Educação Básica: a origem dos elementos químicos no Universo**. 1. ed. Curitiba: Editora Appris. 2019.

JANUÁRIO, M. D. A.; HOERNIG, A. F.; MASSONI, N. T. Física Moderna no Ensino Médio: revisão de literatura e as tendências nas pesquisas em Ensino de Física. Submetido à publicação jan. 2022.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M.A. Uma Revisão Bibliográfica Sobre a Área De Pesquisa "Física Moderna E Contemporânea No Ensino Médio". **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23–48, 2000.

RODRIGUES, C. D. O.; PIETROCOLA, M. **A inserção da teoria da relatividade no ensino médio**, Dissertação de mestrado, 2001, 1-174f. UFSC- Santa Catarina.

SILVA, J. R. N. N. da; ARENGHI, L. E. B.; LINO, A. Porque inserir física moderna e contemporânea no ensino médio? Uma revisão das justificativas dos trabalhos acadêmicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013.

ZOLLMAN, D. Oersted Lecture 2014: Physics education research and teaching modern Modern Physics. **American Journal of Physics**, [s. l.], v. 84, n. 8, p. 573–580, 2016.

**TORNEIO ELETROBRUXO: MAGIA, PARTÍCULAS E VARINHAS****Gustavo Medeiros da Silva** [gustavo.medeiroz.7@gmail.com]

Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja - IFFar-SB

**Marina Santana Mathias** [marinamathias1998@gmail.com]

Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja - IFFar-SB

**Thiago Nunes Cestari** [thiago.cestari@iffarroupilha.edu.br]

Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja - IFFar-SB.

**Resumo**

O presente trabalho descreve a criação de uma atividade didática para motivar os alunos do ensino médio em aulas de Física, tornando-os mais participativos e engajados. Para isso, é proposta a utilização de metodologias ativas com gamificação, baseada na saga de filmes Harry Potter. A atividade didática, chamada de Torneio Eletrobruxo, consiste em uma sequência didática com três provas, utilizando diferentes metodologias ativas, como aplicativos digitais e experimentos físicos em laboratório. O objetivo é ensinar conceitos de Eletrostática e Física Quântica cooperativamente, no qual o aluno é o centro da aprendizagem. A atividade será aplicada em duas turmas do terceiro ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja. Serão aplicados pré-testes, pós-testes e questionários para medir a motivação dos alunos com as aulas de física. A atividade gamificada será estruturada a partir da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

**Palavras-chave:** Física Moderna; Eletrostática; Ensino de Física; Gamificação; Harry Potter.

**INTRODUÇÃO**

O presente trabalho surgiu a partir dos anseios dos autores em organizar uma atividade didática (AD) visando motivar os alunos nas aulas de Física, melhorar sua participação, tornando-os mais ativos em aula e, conseqüentemente, aumentando o engajamento dos mesmos. A proposta consiste no desenvolvimento de uma sequência didática (SD) com aplicação de metodologias ativas com utilização da gamificação. Dada a natureza do presente trabalho, enquanto resumo expandido, e o número considerável de estratégias e metodologias utilizadas na SD apresentada, alguns conceitos e metodologias serão suprimidos.

O ensino de Física sofre com o marasmo das aulas, a falta de inovação, o conteudismo e as aulas desvinculadas da realidade do aluno, focadas no docente e não nos discentes, professores em despreparo, com carga horária reduzida e uma aprendizagem repetitiva, tecnicista e mecânica, que não dá espaço para discussões de tópicos de física atuais (MOREIRA, 2017). Com isso, as metodologias ativas surgem como uma possibilidade de mudar esse panorama, e, se atreladas à gamificação, podem apresentar resultados significativos para despertar a motivação para aprender dos discentes, fator determinante para ocorrência de indícios de uma aprendizagem significativa. (MOREIRA, MASSINI, 2011).

A fim de motivar e engajar os alunos, optou-se pela gamificação a partir da temática da saga de filmes Harry Potter que é uma série de oito filmes baseada na série de livros homônima da autora J.K. Rowling. A história segue o jovem bruxo Harry Potter e seus amigos enquanto eles enfrentam as forças do mal lideradas pelo bruxo das trevas, Lord Voldemort. A série é conhecida por sua rica caracterização, efeitos visuais impressionantes e ampla utilização de conceitos mágicos.

Visando verificar as contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) gamificada para o ensino de Física Moderna e de Eletrostática no ensino médio, elaborou-se uma SD chamada de Torneio Eletrobruxo (TE) para ensinar esses a partir da ideia de Moreira de que “não há ensino sem aprendizagem” em que “o ensino é o meio e a aprendizagem é o fim” (2011, p. 1) utilizou-se como proposta estruturante o conceito de UEPS. Para organizar esta sequência foi desenvolvido um *site*, com o auxílio da plataforma *Google Sites*, na qual, três grandes atividades, denominadas de provas, foram elaboradas para representar o fim de cada ciclo de conteúdo. Dessa forma, foram utilizados conceitos de metodologias ativas, tecnologias de



informação e comunicação (TIC), tais como *Quizzes*, *Youtube* e *Kahoot* e também o experimento do Gerador de Van der Graaff para estruturação das aulas.

### ATIVIDADE PROPOSTA

A AD gamificada será estruturada a partir das UEPS de Moreira (2011), que consistem em uma proposta metodológica cujo objetivo é promover o aprendizado significativo dos alunos. O autor propõe a criação de unidades de ensino que tenham significado para os estudantes, relacionando os conteúdos do currículo escolar com suas vivências e interesses. A metodologia propõe que o professor inicie o processo de ensino por uma problematização, que deve estar relacionada com o cotidiano dos alunos. Após, deve apresentar o conteúdo curricular que ajudará a solucionar o problema proposto, de forma que os alunos percebam sua utilidade. A partir daí, é importante que os alunos tenham espaço para explorar e discutir os temas apresentados.

**Quadro 01** – Diagrama do desenvolvimento e organização das UEPS e das aulas na AD

Passos da UEPS	Etapa na AD
Definir tópicos específicos e o contrato didático	Apresentação da proposta, do conteúdo abordado, do site, da proposta do TE, das pontuações e da avaliação. Cada aluno será considerado um bruxo e poderá escolher um nome para seu personagem dentro do jogo.
Verificação dos conhecimentos prévios	Aplicação de pré-teste, e, a partir da correção, realizar a divisão em escolas, baseando-se em aspectos da metodologia 300. Essas escolas são aquelas presentes no universo de Harry Potter.
Propor situações problema iniciais de nível básico	Consiste em uma etapa de três atividades: adaptada a partir da atividade do apêndice 4: O espalhamento de Rutherford <sup>35</sup> . Utilizado também experimento virtual do espalhador de Rutherford no <i>phet colorado</i> e finalizando essa etapa com a prova 1 do torneio, que consistirá na produção e apresentação de uma pizza contendo um dos modelos atômicos históricos, que serão divididos um para cada escola e apresentadas em formato de seminário.
Propor situações problema iniciais de nível intermediário	A partir da retomada do conteúdo anterior com um vídeo do <i>Youtube</i> sobre a história completa dos modelos atômicos, realizar-se-á uma aula onde serão abordados conceitos sobre o próton, elétron, nêutron, quantização de carga e a questão: O que pode ser menor que essas partículas? Serão então apresentadas as partículas elementares, seus nomes e como são estudadas, a partir de colisores de hádrons. Nesta etapa far-se-á uso de um artigo <i>Partículas e Interações</i> <sup>36</sup> . Em aula, cada bruxo deverá desenvolver um mapa conceitual individual cuja questão focal deve ser: “Que aspectos centrais relacionam as partículas elementares com as interações fundamentais?” e então cada escola deverá se juntar a fim de desenvolver um mapa conceitual em grupo com a mesma questão focal, este mapa deve ser diferente dos individuais, e deve consistir em uma união das ideias e percepções dos grupos. A prova 2 é dividida em duas partes: a primeira consiste em um <i>quiz</i> com pontuação individual e coletiva, que será realizado através da plataforma <i>Quizzizz</i> , com questões e respostas debatidas após cada uma delas, sendo classificadas de maneira fácil e intermediária e com a duração de 60 minutos. A segunda etapa será desenvolvida em grupo nas escolas com 15 questões de nível avançado, e elas terão 30 minutos para resolver o número de exercícios que quiserem. Ao final da atividade, cada aluno deverá ter alcançado a soma de 10 mil pontos e cada escola terá de ter alcançado 50 mil pontos.

<sup>35</sup> Disponível em: <https://bitly.com/DID3L>.

<sup>36</sup> Disponível em: <https://bitly.com/1XY4k>.

Passos da UEPS	Etapa na AD
Propor situações problema iniciais de nível avançado	Através de vídeo sobre processos de eletrização, materiais condutores e isolantes. Após a apresentação do vídeo, será discutido sobre os tipos de materiais, formas seguras de se trabalhar com eletricidade e por que alguns materiais são mais seguros que outros. Ao fim da aula, será liberada a prova 3 do torneio: Fazendo mágica a partir do Aparato de Van der Graaf. Os bruxos, divididos em suas escolas, receberão as instruções acerca do que devem fazer. Terão acesso a um roteiro experimental adaptado, com diversas possibilidades de experimentos de eletrostática a serem desenvolvidos, para usar um gerador de Van der Graaf no laboratório de Física. Eles deverão gravar um vídeo de 5 a 10 minutos contendo uma história sobre como vão utilizar o Aparato para potencializar seu poder mágico (neste momento, as partículas elétricas são associadas à magia, como se fossem a mesma coisa, e, portanto, o gerador serve para amplificar os poderes de um bruxo ou bruxa). Nesta aula, além da descrição da prova, os alunos também receberão um guia para o planejamento da gravação do vídeo, e utilizarão o <i>Storyboard</i> para organizar o vídeo, a gravação das cenas e o enredo da história. Ele será distribuído pelo professor, sendo uma cópia para cada grupo. A atividade deverá ser postada no <i>Youtube</i> .
Avaliar	Seguindo a ideia de aprendizagem e avaliação de Moreira <sup>37</sup> e a necessidade de um feedback aos jogadores, incluiu-se no site existe uma aba chamada Quadro de Pontuações, onde, a qualquer momento, os alunos poderão consultar seu desempenho individual e o desempenho de suas escolas nas provas, com feedbacks do professor, contendo pontuações conforme cada atividade. Ressalta-se que o objetivo não é de que haja uma competição entre os alunos, mas sim de que todas as escolas obtenham um somatório de pontuação que as qualifique para a “graduação de bruxos”. Em caso de alguma escola não obter a pontuação necessária para formar seus bruxos e bruxas, realizar-se-á uma avaliação diagnóstica com os integrantes para entender o processo. Será realizada uma avaliação conceitual individual e escrita com os alunos, a fim de encontrar possíveis indícios de mudança conceitual em comparação à situação do pré-teste. A avaliação também acontecerá através das atividades desenvolvidas no Torneio por meio das ferramentas gamificadas no site, com atividades avaliadas de forma individual e em grupo. Com relação à avaliação de cada nível da atividade, espera-se que nas questões de nível básico sejam apresentadas, por parte dos alunos, indícios de capacidade de execução das seguintes atividades: dominar a linguagem científica para possibilitar a construção de uma argumentação consistente; confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum; refletir sobre a ciência enquanto construção histórica e coletiva; compreender a construção dos modelos atômicos como uma sequência de proposições, tentativas e erros; pesquisar e elaborar um seminário com referências adequadas. Já no nível intermediário, exige-se que o aluno apresente as habilidades de: identificar os modelos atômicos; associar o processo de quantização da carga com o surgimento da mecânica de partículas; perceber a relação entre partículas elementares e interações fundamentais; diferenciar as partículas elementares; calcular carga elétrica. Já para responder às questões de nível avançado os alunos têm de apresentar indícios de habilidades como: realizar um experimento em laboratório; perceber as diversas analogias possíveis para se compreender a ciência; relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas na física moderna, como texto discursivo, gráficos, tabelas,

<sup>37</sup> “A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado” (MOREIRA, 2011, p.4).

Passos da UEPS	Etapa na AD
	relações matemáticas ou linguagem simbólica; avaliar, selecionar e interpretar dados e informações, convertendo-os em uma linguagem cultural.
Realizar encontro final integrador	Neste momento serão apresentados para toda a turma os vídeos feitos pelos alunos, que serão debatidos. Cada escola receberá um panfleto contendo uma escala Likert para os tópicos que devem avaliar do vídeo das demais escolas e irá avaliar os vídeos dos colegas, que irá contar na pontuação da prova 3. A partir das evidências encontradas (ou não), será realizada a avaliação da UEPS com auxílio dos discentes para verificar o êxito ou não da AD.

A predisposição em aprender por parte dos discentes é de suma importância para o desenvolvimento de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Portanto, a utilização de UEPS visa auxiliar esse aspecto essencial para a construção do conhecimento e aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações reais. Dessa forma, essa proposta visa estimular o aprendizado significativo e a construção do conhecimento por meio da relação entre os conteúdos curriculares e a vida dos alunos através do universo mágico de Harry Potter.

A UEPS será adaptada juntamente à concepção de gamificação adotada para este trabalho, que está ancorada na ideia de Kapp (2012) de que este conceito consiste na aplicação de mecanismos baseados em jogos, que se utilizam tanto da estética quanto da lógica dos mesmos para engajar e motivar pessoas, promover a aprendizagem e solucionar problemas. Essa metodologia ativa não se restringe ao jogo eletrônico, mas se expande para diversos contextos, incluindo o da educação, onde a aplicação da lógica e do design dos jogos é ampliada, reforçada por Alves (2015), que afirma que aprender com o jogo, torna a experiência mais interessante, envolvente, sendo importante ao propositor não descuidar do mundo real e dos conteúdos a serem trabalhados.

Portanto, gamificar uma aula não é simplesmente trazer um jogo e aplicá-lo, mas consiste na utilização do conceito de engenharia de games aplicado à educação e ao planejamento de aula. Silva et. al (2018) aponta os seguintes elementos importantes que devem estar presentes nessas atividades: objetivos, regras claras, feedback imediato, recompensas, motivação intrínseca, inclusão do erro no processo, diversão, narrativa, níveis, abstração da realidade, conflito e cooperação.

Com o intuito de contemplar alguns desses elementos, foi desenvolvido um *site* através da plataforma *Google Sites*. Essa ferramenta e outras utilizadas são categorizadas como TICs, aqui voltadas para o ensino de Física, que para Machado e Pastorio (2017), possuem a capacidade de ampliar recursos e experiências de aprendizagem, mas alertando para a necessidade de um planejamento cuidadoso e crítico por parte dos professores. A integração das TICs no ensino de Física deve ser pautada em objetivos claros e bem definidos, e deve levar em conta as características e necessidades dos alunos, bem como as especificidades do conteúdo a ser ensinado.

## RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma proposta de atividade didática gamificada para o ensino de Física, visando motivar os alunos e melhorar sua participação e engajamento nas aulas. A partir da utilização de metodologias ativas e da temática de Harry Potter, a atividade proposta poderá motivar os alunos e aumentar seu engajamento nas aulas de Física, melhorando sua participação e contribuindo para uma aprendizagem significativa dos conteúdos abordados. Além disso, espera-se que a metodologia proposta possa ser replicada e adaptada para outras disciplinas e níveis de ensino, contribuindo para a inovação do ensino e para a formação de estudantes críticos, reflexivos, inovadores e sociáveis.

Vale ressaltar que a gamificação é uma ferramenta que pode ser utilizada de forma estratégica para engajar e motivar os alunos e não uma solução mágica para todos os problemas do ensino. Além disso, a implementação de metodologias ativas aliadas às UEPS tem potencial para tornar o ensino significativo. Espera-se que este estudo possa contribuir para a discussão e aprimoramento das práticas pedagógicas no

ensino de Física e para o desenvolvimento de novas atividades didáticas gamificadas em outras disciplinas e níveis de ensino.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. São Paulo: DVS Editora, 2015.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Edições Técnicas Plátano, 2003.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.

MACHADO, N. L. R.; PASTORIO, D. P. Uma revisão da literatura sobre a integração das tecnologias da informação e comunicação com atividades experimentais no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 1, e1405, 2017.

MOREIRA, M. A. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v 1, n. 2, 2011.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, v. 1, n. 1, 2017.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. **Aprendizagem Significativa: a Teoria e Textos Complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 2, 2018.

## UM ARRANJO ENTRE CIÊNCIA E ARTE: A EXPERIÊNCIA ESTÉTICA DA MÚSICA ARTICULADA AO ENSINO DE ACÚSTICA E ONDULATÓRIA<sup>38</sup>

**Júlia Daiza Kayser** [j.kayserr@gmail.com]

**Fernando Kokubun** [fkokubun@gmail.com]

**Patrícia Ignácio** [patriciaignacio.furg@gmail.com]

*Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF - FURG.*

*Campus de Santo Antônio da Patrulha, 95500-000, Santo Antônio da Patrulha, RS – Brasil*

### Resumo

Este trabalho discute o ensino de acústica e ondas mecânicas, a partir do encontro da experiência estética da Música com os elementos da Física, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, numa escola localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre. A pesquisa foi de cunho qualitativo, em que os dados foram adquiridos através do diário de campo, pré e pós-teste e relatórios das atividades. Os relatórios tiveram por objetivo registrar a experiência e os resultados dos discentes, assim como as reflexões que surgiram com as atividades desenvolvidas. Buscou-se com este estudo: identificar a partir de contextos históricos o que influenciou os estudos da Música; elaborar e desenvolver atividades com o uso da experiência estética; perceber os conhecimentos construídos pelos discentes e também se atentar às dificuldades encontradas por eles, a partir da experiência estética da Música articulada ao Ensino de Física nas aulas do Ensino médio, para o ensino dos conceitos de Ondas Mecânicas e Acústica; identificando-se os desafios e as possibilidades desta forma de Ensino como ferramenta para o ensino de Física; e, por fim, elaborou-se uma Sequência de Atividades para propor outras abordagens no ensino das Ciências Exatas, destinados a professores de Física. O estudo foi aplicado entre os meses de novembro e dezembro de 2022, resultando em uma melhor aceitação da disciplina de Física, maior demonstração de interesse pelo que é abordado pelo currículo escolar a partir dos conteúdos destinados à disciplina, assim como proporcionou aos estudantes vivências significativas por meio da experimentação, como também exemplificou novas formas para perceber e articular a física no dia a dia.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Física e Música; Sequência Didática; Acústica; Ondulatória.

### INTRODUÇÃO

É frequente a utilização de um fator determinante na escolha de um tema a ser pesquisado. Para esse trabalho, o fator determinante ocorreu ao evidenciar que, se tratando do Ensino de Física, existem algumas problemáticas que costumam ser bastante frequentes no contexto da sala de aula, uma dessas problemáticas está no fato de que as abordagens empregadas ao trabalhar os conteúdos curriculares tornam as aprendizagens muito distantes daquilo que os discentes vivenciam em suas vidas, o que acaba contribuindo com o pensamento de que a Física é uma área difícil de articular. Na problemática deste trabalho, o intuito foi desenvolver uma abordagem alternativa para o ensino e a aprendizagem de Física, a partir de um contexto estético da música e a gama de possibilidades que pode surgir através do experienciar. Articulando esses aspectos, delimitou-se o norte para desempenhar atividades que sejam capazes de contemplar os pontos evidenciados na problemática, ou seja, aproximar as experiências estéticas dos discentes àquilo que abrange o currículo de Física. Assim sendo, objetivou-se desenvolver um estudo que buscava entender como se dá o ensino de acústica e ondas mecânicas, a partir da experiência estética da música em uma turma de 3º ano do ensino médio, em uma escola localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre.

Com a intenção de construir maneiras coerentes e de empregar metodologias diferentes das que são utilizadas com maior frequência, como quadro, caderno, listas de exercícios, etc, evidenciando possibilidades para o ensino de Física que abordam mais que as equações e a árdua teoria. Que a experiência estética dos discentes pudesse ser considerada nas áreas em estudo, a fim de assimilar tais aplicações e articular dentro de um objetivo. O se pretendeu por meio deste estudo foi viabilizar circunstâncias para a experiência estética

<sup>38</sup> Trabalho de Conclusão de Curso: Licenciatura em Ciências Exatas, Física - FURG.

da música, tal qual a concepção dos conceitos que nela ocorrem, como melodia, harmonia e ritmo, fazendo o uso das vivências e das articulações com a área da Física, para caracterizar definições de alguns fenômenos visualizados na música por meio do estudo de ondas mecânicas e acústica. A experiência estética da música ocorreu de forma experimental, através da construção do monocórdio de Pitágoras, em que a proposta do experimento teve por objetivo contextualizar historicamente os estudos sobre o som e que, posteriormente, foram articulados à área da física. Além de possibilitar aos estudantes produzirem seus próprios artefatos musicais a partir do uso do monocórdio, associando os fenômenos obtidos com a utilização do instrumento musical construído aos fenômenos físicos identificados pelo artefato.

Analisando algumas referências de autores que pesquisam e articulam a Física e a Música, tais como Maria Grillo (2016), João Zanetic (1989), Washington Lérias (2016), percebe-se que suas abordagens resultam em uma situação em que a Física se apropria da Música para explicar seus fenômenos. Muito pouco se utiliza ou considera a essência da música nesses momentos de articulação entre as duas áreas. O que, geralmente, foi proposto esteve focado em enxergar a Física da Música, a partir de conteúdos curriculares como Ondas Mecânicas, Acústica e Escalas Musicais, onde se explica, a partir da música e dos instrumentos, as características do som, bem como as peculiaridades das ondas sonoras e a propagação das mesmas. As pesquisas “Física e Música” (GRILLO, 2016), “Física também é cultura” (ZANETIC, 1989), “A Física da música e a pluralidade didática” (LERIAS, 2016) dos autores mencionados acima abordaram essa articulação entre o Ensino de Física a partir da Música, buscando identificar em seus fenômenos como as leis Físicas podem ser vistas na prática.

Essa costuma ser uma abordagem que se utiliza da pedagogização de algum tema (LARROSA, 2001). No caso, pedagogizar a música para que se aprenda física. A realização desta abordagem metodológica não é ruim, mas tende a somente apropriar-se da Música a fim de explicar conceitos e especificidades de determinada área. Neste trabalho, não foi esse o foco que pretendeu-se desenvolver, mas sim possibilitar que, a partir de uma sequência didática, os alunos pudessem experienciar esteticamente as alternativas que ocorrem por meio da música. O que se desejava com essa pesquisa não objetivou somente a apropriação da Música para explicar a Física, mas possibilitou uma circunstância em que os alunos puderam experienciar esteticamente a música, considerando as sensações, os sentimentos, a criatividade, o desconhecido, não apenas as leis físicas que explicam os fenômenos observados a partir do som.

A partir desta contextualização, a pergunta que emergiu foi: Como se dá o ensino de acústica e ondas mecânicas a partir da experiência estética da Música em uma turma de 3º ano de uma escola de Ensino Médio? Como ocorre o encontro da experiência da música com os elementos da Física?

## **METODOLOGIA**

Para esta ação, procurou-se por meio de uma sequência didática proporcionar vivências aos alunos que favorecessem o sentir em busca de incentivar o aprendizado. Dessa forma, descreve-se a abordagem metodológica, o tipo de pesquisa, os participantes, o local da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e o método de abordagem utilizado. O desenvolvimento dessa Sequência Didática contou com dois momentos. O primeiro momento foi voltado à experimentação estética dos alunos para com a música e o segundo momento, direcionado à construção de significados, a partir daquilo que vivenciaram para articular com as abordagens teóricas sobre o ensino de Física. A sequência envolveu diferentes formas do emprego e da interpretação da música, bem como na construção do entendimento de leis e aplicações físicas, situações essas que possibilitam exercer novas estratégias de ensino, utilizando instrumentos metodológicos variados em relação ao Ensino de Física.

Para a coleta de dados, alguns instrumentos foram utilizados visando responder a pergunta de pesquisa, sendo eles: diário de campo do pesquisador, pré e pós-teste dos estudantes, também foram considerados os relatos das atividades dos alunos, que tiveram por objetivo registrar a experiência e os resultados deles em relação à proposta de ensino, assim como as reflexões que surgirem com as atividades desenvolvidas. Esses instrumentos ajudaram a mapear os conhecimentos desenvolvidos acerca dos

conteúdos trabalhados e a avaliar a experiência desenvolvida. Dessa forma, tivemos uma pesquisa qualitativa, em que o pesquisador se atentou aos aspectos das etapas de estudo.

A turma vinculada à aplicação da pesquisa contava com 25 alunos, de faixa etária de 17 anos, sendo 16 meninas e 9 meninos, as aulas destinadas à disciplina de física no currículo escolar ocorriam no turno da manhã e o período de aula a ser considerado era de 2 períodos de 45 minutos cada, totalizando 1h30min horas-aula semanais. Para o desenvolvimento das atividades atribuídas ao projeto de pesquisa foram utilizados 4 períodos de 45 minutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o desenvolvimento deste trabalho, articulamos com a supervisora da escola as diferentes possibilidades para o desenvolvimento do projeto e o tempo disponível que a escola poderia dispor para a aplicação da pesquisa. Ressaltamos que um dos autores, estava desenvolvendo as suas atividades do estágio obrigatório na escola, numa turma de 3º ano do ensino médio na disciplina de Física. A aplicação do projeto somente pôde ser iniciada no fim do mês de novembro de 2022, devido principalmente à defasagem do calendário da Universidade e das escolas do ensino médio. Foram 4 períodos de 45 minutos cada, destinados à execução das ações referentes a este trabalho. Desses 4 períodos, 1 período ocorreu no horário da disciplina de física do currículo escolar, 1 período no turno inverso destinado à turma 301 no lugar da disciplina de matemática, 2 períodos extras, sendo um no lugar da disciplina de religião e o outro na disciplina de história.

A partir destas atividades, foi proposta uma sequência didática com atividades que comportassem situações de experimentação com a música e que propiciassem o entendimento de diferentes abordagens atribuídas ao estudo de Ondas Mecânicas e Acústica. Almejou-se, também, poder contribuir no Ensino de Física e trazer reflexões sobre o exercício da docência, tornando a área mais atrativa e próxima às realidades discentes, de modo a desmistificar alguns cenários que dizem haver distinção e oposição entre ciência e arte. Por fim, esperou-se a qualificação do fazer docente da pesquisadora. Nas figuras abaixo, o monocórdio de Pitágoras construído pelos estudantes na atividade experimental. Na figura 1, a imagem representa o lado do monocórdio que simula a parte das tarrachas num instrumento de cordas, já na figura 2, há a representação do traste, a partir do uso de um cavalete.

**Figura 1**



**Fonte:** elaborado pelos autores

**Figura 2**



**Fonte:** elaborado pelos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Física tem se mostrado um assunto discutido com maior frequência, cuja sua importância evidencia que repensar certas ações docentes e metodologias de ensino pode ser um fator contribuinte para o desenvolvimento de aprendizagens e habilidades para com o que se espera através do currículo escolar.

Com a aplicação deste trabalho, foi possível verificar as vantagens de alterar determinadas práticas no ambiente da sala de aula, trazendo as experiências dos alunos como um requisito para desenvolver as aprendizagens e apresentar de que forma essas experiências são explicadas a partir de fenômenos físicos.

Durante a execução do projeto, foi necessário adaptar o que havia sido planejado para contemplar o desenvolvimento das atividades relacionadas à pesquisa, pretendendo agir de acordo com o que era possível com o calendário escolar e sobre as características daquela turma em específico. O que foi obtido a partir das análises dos resultados aponta para a necessidade de aproximação do que aborda o currículo com aquilo que os estudantes conseguem visualizar em suas realidades, possibilitando a experimentação, a vivência estética e abrangendo uma abordagem que mostre como a ciência, para além de leis e equações, é uma maneira artística e criativa para demonstrar fenômenos e perceber de que forma esses fenômenos podem ser evidenciados no cotidiano dos estudantes. Para além do que foi possível verificar vindo da perspectiva discente, entende-se que a formação continuada dos professores e a formação inicial qualificada, tanto para articular os conteúdos curriculares, quanto para a aplicação de metodologias para o ensino em suas diferentes perspectivas, tendo como objetivo a aprendizagem dos alunos, são questões essenciais quando se pretende apresentar o ensino de ciências, especificamente, o ensino de física, por uma abordagem dita diferente, perante aquilo que normalmente se vê na sala de aula.

#### **REFERÊNCIAS**

GRILO, M. L.; PEREZ, L. R. (org.). **Física e música**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

LARROSA, J. **Pedagogia profana: danças, piruetas e mascaradas**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

LERIAS, W. R. **A Física da música e a Pluralidade Didática**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. Tese de Doutorado, FEUSP, 1989.



## UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA

**Lucas Dellinghausen Saccol** [lucas\_saccol@hotmail.com]

*Mestrando pelo PPG em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM.*

*Campus Sede, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.*

**Dioni Paulo Pastorio** [dionipastorio@hotmail.com]

*Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.*

*Campus do Vale, 91501-970, Porto Alegre, RS – Brasil.*

### Resumo

É apresentado alguns resultados iniciais de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Física Moderna e Contemporânea articulada às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e as Metodologias Ativas (MA), encontrados nas obras de melhor avaliação, A1 e A2, no Qualis CAPES. A partir de 51 periódicos nacionais e internacionais, foram analisados 71 artigos. São predominantes as produções para o Ensino Médio (n=41), seguidas por (n=27) para o Ensino Superior. A pesquisa identificou (n=36) produções que utilizam simulações computacionais; (n=17) com MA; e (n=8) com modelos de sala de aula voltados a uma aprendizagem ativa e tecnológica. Em síntese, destacam-se não mais que (n=3) produções com MA na sala de aula do Ensino Médio brasileiro, e (n=2) no Ensino Superior brasileiro, indicando uma lacuna a ser preenchida.

**Palavras-chave:** Física Moderna e Contemporânea; Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC); Metodologias Ativas.

### INTRODUÇÃO

A pesquisa em Ensino de Física já concebe o Ensino de Física Moderna e Contemporânea (FMC) como temática importante há bastante tempo, com muitas discussões e justificativas presentes na literatura (OSTERMANN; MOREIRA, 2000), em oposição a sua carência na escola básica, onde quase sempre é ignorada. Sendo assim, no contexto de uma pesquisa de mestrado em Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria, temos a intenção de levar a FMC ao Ensino Médio (EM), não por caminhos metodológicos tradicionais – o ensino expositivo (conhecido como método tradicional), mas por meio de metodologias que colocam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, as Metodologias Ativas (MA). Ainda, na interface entre estes dois temas, encaixam-se as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), que não apenas contornam dificuldades da escola básica, como principalmente, oferecem novas possibilidades para ambos os temas (PASTORIO; FRAGOSO, 2022).

### METODOLOGIA

Em uma primeira etapa de nossa pesquisa, realizamos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que nos proporciona um aporte para seu desenrolar, com uma perspectiva mais completa e atual do cenário de FMC no EM. Portanto, efetuamos uma RSL a fim de mapear e caracterizar como as TDIC e as MA vêm sendo utilizadas com a FMC, nas obras de melhor avaliação (A1 e A2) no Qualis CAPES, do quadriênio 2013-2016, na subárea de Ensino de Física. Resumidamente, após definição de descritores, critérios de inclusão e exclusão, chegamos a 111 artigos pré-selecionados que tratam da FMC com as TDIC.

Por conseguinte, foram realizadas a leitura de todas as produções, guiadas por 9 questões norteadoras construídas conforme nossos objetivos. Entre as já expostas intenções de nossa pesquisa, temos objetivos específicos como, por exemplo, identificar e caracterizar Objetos Educacionais Digitais (OED) (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010), como vídeos, simulações computacionais e hipermídias; assim como identificar indícios de um modelo de Aprendizagem Tecnológicas Ativa (ATA) (LEITE, 2018). Como referencial metodológico para uma análise qualitativa dos dados, utilizamos as cinco etapas de categorização de Robert Yin (2015), em um banco de dados final compreendido por 71 produções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos alguns recortes de nossos principais resultados da RSL, provenientes de 3 questões norteadoras. Essas questões: i) Que OED a produção apresenta? Quais são as estratégias de utilização? ii) Quais os principais resultados positivos da implementação das TDIC em atividades de FMC? iii) A produção apresenta alguma MA? Se sim, quais são e como são utilizadas?

Em vista disso, iniciando pelos resultados mais substanciais da questão i), verificamos 36 produções que apresentam simulações, seguidas por 20 produções com OED audiovisuais. Desenvolvendo em especial o resultado das simulações, ressaltamos que sua ampla utilização não expressa necessariamente que estão sendo empregues em detrimento ao laboratório tradicional, mas sim porque trazem novas alternativas e possibilidades ao Ensino de FMC com o uso de TDIC.

Indicando algumas destas alternativas e possibilidades encontradas no uso de simulações no contexto da FMC, elas mostram-se indispensáveis na abordagem de conteúdos como a Física de partículas, uma vez que um laboratório de tal assunto é inviável à educação básica. Ainda, as simulações, ao menos em um primeiro momento, podem facilitar a abordagem conceitual por suprimir entraves matemáticos, conforme orienta Terrazan (1992) e Fiolhais e Trindade (2003), quando trazem que “a promoção nos alunos da capacidade de prever qualitativamente o decorrer dos fenômenos é mais importante do que a manipulação de fórmulas ou de outras ferramentas formais.” (p. 263).

A segunda questão, identifica 3 categorias de pontos positivos: melhora de aprendizagem, motivação e substituição de materiais de laboratório, de uma totalidade de 44 pontos positivos identificados. Um exemplo de melhora de aprendizagem, pelo uso de uma TDIC, é apresentado por McKagan, Perkins e Wieman (2008), onde afirmam que as simulações do PhET<sup>39</sup> foram eficientes em fazer com que os estudantes usassem múltiplos modelos atômicos, e de forma explícita.

Por fim, a última questão aqui destacada identifica 19 menções às Metodologias Ativas, em 17 diferentes produções, conforme a tabela 1 abaixo:

**Tabela 01** - Identificação das Metodologias Ativas nos artigos da RSL.

Metodologia Ativa	Nº de Trabalhos
Instrução por Colegas (IpC)	9
Ensino por Investigação	7
Ensino sob Medida (EsM)	1
Três Momentos Pedagógicos (3MP)	1
Tarefas de <i>role-play</i>	1

Com isso, trataremos brevemente da Instrução por Colegas (IpC) (ARAÚJO; MAZUR, 2013), conhecida também como *Peer Instruction*, e do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013), que são as MA presentes nos principais resultados encontrados.

A IpC, consiste em uma metodologia onde o professor avança nas etapas de sala de aula, conforme resultados de testes conceituais respondidos individualmente pelos estudantes. Sucintamente, o professor faz uma breve exposição de um conteúdo, seguida por testes conceituais, e conforme os critérios: a) acima de 70% de acertos, faz comentários da questão e avança sua aula; b) abaixo de 30% de acertos, retorna à exposição inicial, de preferência modificada; c) entre 30% e 70% de acertos, é proposta a discussão em pequenos grupos de alunos sobre o conteúdo, onde entra a interação entre estudantes - princípio central da metodologia. Essa MA é bastante adaptável e flexível (características fundamentais de MA), e é encontrada nos artigos de nossa pesquisa na forma original da metodologia, após atividades de leitura, ou no uso de hiperlinks.

<sup>39</sup>O *Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulations* é um projeto de pesquisa da Universidade do Colorado que desenvolve simulações interativas livres, voltadas para educação em ciências e matemática.

O Ensino por Investigação é uma MA que se propõe a criar um ambiente investigativo em sala de aula, para que o aluno desenvolva não somente conceitos científicos, como também realize ações manipulativas, assim desenvolvendo conhecimentos de natureza procedimental e atitudinal, próprios do trabalho científico. O Ensino por Investigação pode ser modificado com o uso de OED, como as simulações, que trazem novas possibilidades e/ou limitações (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002) em relação a um experimento real. Por exemplo, o uso de simulações pode oferecer a instantânea mudança de variáveis, favorecendo o teste de hipóteses, em detrimento aos procedimentos do laboratório tradicional. Um dos principais resultados verificados com o ensino investigativo, foi seu uso em conjunto ao HYPATIA, um *applet* em Java, que disponibiliza dados reais do experimento ATLAS<sup>40</sup> do CERN<sup>41</sup>, com o tópico de Física de partículas. Esta articulação proporciona ao estudante investigar de forma similar aos cientistas, usando dados reais, de experimentos reais. Compreendemos que uma hipermídia tal como o HYPATIA, traz alternativas ao laboratório convencional, ao mesmo tempo que o Ensino por Investigação também ganha alternativas.

Ademais, em nossa categorização da questão iii) encontramos ao todo 14 produções que levam as MA à sala de aula, e como um dos resultados mais expressivos foi o reconhecimento de um modelo de Ensino de FMC em 8 destas produções, o qual é elaborado de acordo com a pesquisa na área, com ênfase em simulações e aprendizagem ativa.

Esse modelo de sala de aula transformada é baseado no *PER-based Design*<sup>42</sup> (MCKAGAN; PERKINS; WIEMAN, 2007), onde os autores transformaram o currículo de FMC de uma turma de engenharia da Universidade do Colorado, com Metodologias Ativas, e simulações do PhET especialmente desenvolvidas para a proposta. Em um excerto traduzido do próprio artigo:

Nós reformamos um curso de Física Moderna e Contemporânea de engenharia, implementando instrução por pares, encontros colaborativos de lição de casa, simulações interativas, e enfatizando aplicações no mundo real, entendimento conceitual, e desenvolvimento de raciocínio. (p. 4).

Logo, reparamos no trecho acima características constituintes de uma ATA, com o emprego da IpC, uso de simulações durante as aulas e lições de casa, além de ser fundamentado na pesquisa em Ensino da própria FMC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma avaliação final das obras, percebemos um cenário muito aquém do esperado, posto que de 71 produções, somente 5 resultam em uma conjectura entre FMC, MA e TDIC no ensino nacional, sendo que 3 estão entre as 41 produções de nível médio, e 2 entre 27 de nível superior. Dessa forma, concluímos que a FMC articulada as TDIC está presente no EM, mais precisamente em 22 propostas aplicadas, ao mesmo tempo que compreendemos como insuficiente a presença das Metodologias Ativas na educação básica brasileira, a qual direciona nossa pesquisa.

Em suma, verificamos um intensivo uso de TDIC com a FMC, em especial as simulações computacionais; da mesma forma, as TDIC estão satisfatoriamente ligadas as Metodologias Ativas, criando novas alternativas às metodologias. Ainda, encontramos salas de aula totalmente transformadas com TDIC e MA, aportadas pela pesquisa em Ensino de FMC, no entanto distantes da realidade da escola básica brasileira.

---

<sup>40</sup> O ATLAS é um dos experimentos do Grande Detector de Hádrons do European Organization of Nuclear Research (CERN).

<sup>41</sup> European Organization for Nuclear Research (CERN), o maior laboratório de pesquisa de física de partículas do mundo.

<sup>42</sup> A sigla PER significa em inglês *Physics Education Research*, que em uma tradução livre significa pesquisa em Ensino de Física.

**REFERÊNCIAS**

ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no Computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p.259-272, 2003.

LEITE, B. S. Aprendizagem Tecnológica Ativa. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

MCKAGAN, S. B.; PERKINS, K. K.; WIEMAN, C. E. Reforming a Large Lecture Modern Physics Course for Engineering Majors Using a PER-based Design. In: **PERC PROCEEDINGS**, 2006 AIP, Melville, NY, 2007.

MCKAGAN, S. B; PERKINS, K. K.; WIEMAN, C. E. Why we should teach the Bohr model and how to teach it effectively. **Physical Review Special Topics, Physical Education Research**, 2008.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, 2002.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma Revisão Bibliográfica sobre a área de pesquisa de "Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio". **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n.1, p. 23-48, 2000.

PASTORIO, D. P.; FRAGOSO, T. A. Investigação científica em sala de aula: uma análise dos problemas apresentados em uma atividade didática e as possibilidades para a abordagem didático-científica. **Revista Enseñanza de la Física**, Córdoba, v. 34, n. 1, p. 31-41, 2022.

TERRAZZAN, E. A. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 209-214, 1992.

YIN, R. K. **Qualitative research from Start to Finish**. 2 ed. New York: The Guilford Press, 2015.

## UTILIZAÇÃO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA PARA TRABALHAR A UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA NO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Marco Aurélio Torres Rodrigues** [marco-rodrigues@uergs.edu.br]

*Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS.*

*Unidade Universitária Sant’Ana do Livramento, 97573-010, RS – Brasil.*

**Amália Josiane Weber Rodrigues** [josiweber25@gmail.com]

*Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Pacheco Prates.*

*Sant’Ana do Livramento, 97577-470, RS – Brasil.*

### Resumo

O presente trabalho apresenta uma sequência de ensino investigativa, que abordou a Unidade Temática Matéria e Energia prevista na BNCC (BRASIL, 2017). Foi construída por professoras que ministravam aulas no 3º ano do Ensino Fundamental, enquanto participavam de um projeto de extensão da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Um dos resultados apontados foi que a sequência foi positiva enquanto formação continuada para professores dos Anos Iniciais, pois as professoras aprenderam sobre o objeto de conhecimento Luz enquanto planejavam e elaboravam propostas didáticas utilizando o ensino por investigação.

**Palavras-chave:** ensino por investigação; ciências no terceiro ano do ensino fundamental; matéria e energia; sequência de ensino investigativo; professoras dos Anos Iniciais.

### INTRODUÇÃO

Durante o ano de 2021 participamos de um Projeto de Extensão promovido pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na Unidade Universitária de Sant’Ana do Livramento, RS. O referido projeto tinha como título “Trabalhando com a Investigação Científica no chão da Sala de Aula, a partir da BNCC, Referencial Curricular Gaúcho e Municipal”. Os referenciais teóricos do curso foram: i) a autonomia de professores de José Contreras (2002) e Alfabetização Científica e o Ensino Investigativo na acepção de Lúcia Helena Sasseron (2008). No decorrer da execução do projeto de extensão percebemos que uma, dentre as várias dificuldades apresentadas pelas docentes, era o domínio dos Objetos de Conhecimentos (OC) referentes à Unidade Temática Matéria e Energia (BRASIL, 2017). Após estudarmos por mais de quatro meses o ensino por investigação como abordagem didática viável para promover a Alfabetização Científica (SASSERON, 2008), utilizando como pano de fundo discussões sobre a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), foi solicitado para os participantes construíssem, aplicassem em uma escola, e analisassem, uma sequência de ensino investigativa (SEI) para a Unidade Temática (UT), Matéria e Energia. Como estávamos em sala de aula de uma escola da rede municipal, a SEI deveria ser desenvolvida e aplicada à nossa própria turma e discutida no curso de formação continuada, na Universidade.

Portanto, o problema enfrentado era construir uma sequência de ensino investigativo que procurasse promover a Alfabetização Científica (SASSERON, 2008), levando em consideração a Unidade Temática Matéria e Energia. A seguir apresentamos a sequência de ensino investigativo construída, tomando como ponto de partida o Objeto de Conhecimento, Luz.

### DESENVOLVIMENTO

A presente sequência de ensino investigativo foi aplicada na E.M.E.F. Professor Pacheco Prates, no município de Sant’Ana do Livramento, RS, numa região de periferia, em uma turma de 3º ano, turma 32, composta por 26 alunos. A proposta foi pensada a partir do interesse dos alunos, e abordou um objeto de conhecimento de uma UT da BNCC, que causa bastante insegurança nas professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, visto que não temos formação específica na área de Ciências da Natureza. Portanto, discutimos na formação que tínhamos certo receio de não ter conhecimento suficiente para abordar e dar a profundidade necessária, que o objeto de conhecimento e a turma exigem, já que se tratava de uma proposta

de alfabetização científica. Então, como teríamos suporte do coordenador do projeto de extensão, pensamos em aproveitar a oportunidade de trabalhar com um tema fascinante como é a luz.

A sequência de ensino investigativo foi desenvolvida em cinco encontros, distribuídos em quatorze momentos. Apresentaremos a SEI trazendo dois dos cinco encontros, destacando os momentos que ocorreram. O Quadro 1 apresenta os encontros e aponta a quantidade de momentos que ocorreram em cada encontro.

**Quadro 1** – Identificação dos encontros e quantidade de momentos em cada encontro durante o desenvolvimento da SEI, em uma escola municipal de Sant’Ana do Livramento, RS.

Encontros	Momentos
1º	4
2º	3
3º	3
4º	1
5º	3

### PRIMEIRO ENCONTRO

Nesse encontro ocorreram quatro momentos. No Primeiro Momento começamos a proposta mobilizando os alunos a partir de experimentos com a luz negra. Os procedimentos foram: escurecemos uma sala, dispusemos alguns objetos numa bancada, dentre eles constavam marca textos fluorescentes, sabão em pó, cartazes com a tabuada feitos com os marca-textos, brinquedos variados; fizemos duas filas com os alunos e fomos até a sala escura. Os alunos foram orientados a levar junto suas lanternas. Chegando lá, convidamos para entrarem conosco na sala e pedimos que olhassem em volta e dissessem o que estavam vendo. Neste momento, como não estavam vendo nada, um deles ligou a lanterna e foi investigando tudo o que havia na sala. Os que estavam com uma lupa, tentavam utilizá-la para ver melhor. Em seguida, a professora acendeu somente a luz negra, que causou bastante empolgação nos alunos, pois ficaram bastante eufóricos, surpresos e encantados ao verem que brilhavam alguns objetos (e.g., os marca textos, cartazes com as tabuadas e o sabão em pó esparramado pela bancada). Viram também que as costuras das máscaras que utilizavam, por conta da pandemia da COVID-19, brilhavam bastante; também brilhavam meias, rabiós do cabelo das meninas, gola de uniforme. Depois desse momento inicial, apagamos a luz negra e acendemos a luz branca, e instigamos perguntando: “E agora, o que vocês estão vendo? Conseguem ver tudo que tinham visto antes? Enxergam as mesmas coisas? Ou mais coisas?”. De repente, um aluno gritou: “Olha, sumiu a tabuada! Parece mágica!”. Todos observaram o cartaz com a lupa, e viram que estava tudo ali, mas que não era visível da mesma forma como com a luz negra; enquanto as outras coisas apareciam melhor com a luz branca. Dessa forma, apagamos a luz branca e traçamos formas geométricas em suas mãos, e letras iniciais dos seus nomes, que puderam ver brilhando com a luz negra. Assim fizemos com toda a turma, de quatro em quatro estudantes, para que vivenciassem e para que não perdesse o encanto. Para os demais estudantes, pedimos que os que estavam na sala saíssem de dentro, e que não comentasse nada aos colegas que estavam esperando a sua vez.

O Segundo Momento foi quando retornamos para sala, e começamos uma discussão do que tinham visto na sala escura. Foram feitas mais algumas perguntas como: O que é preciso para que possamos enxergar os objetos? Em qual momento foi mais fácil de ver os objetos? As cores dos objetos continuavam iguais quando observamos com a luz negra e com a branca? Chegaram à conclusão de que precisavam de luz para enxergar as coisas. Muitos responderam que enxergavam melhor com a luz negra, mas acreditamos que motivados pela fluorescência das canetas e do que era branco, porque quando perguntamos se tinham certeza, deram o exemplo dos cartazes – que quando acendemos a luz branca ficaram quase invisíveis, já que eram confeccionados em papel pardo e com caneta amarelo fluorescente.

No Terceiro Momento levamos três caixas para trabalhar a incidência da luz através de uma demonstração investigativa (SASSERON; MACHADO, 2017): uma caixa era opaca, uma recortada e revestida

com plástico *film* e a outra recortada e revestida com papel *contact*. Assim, tínhamos um exemplo de objeto opaco – que não passa a luz; um transparente que passa a luz por completo, possibilitando ver nitidamente o objeto que está atrás ou dentro; e outra, que era translúcida – que não tinha nitidez na imagem porque a luz não passa totalmente. Para isso, foi utilizada a luz da lanterna apontada para cada caixa, e os alunos iam verificando o que enxergavam em cada uma delas. Quando mostramos cada caixa, fizemos a seguinte pergunta: “Vocês conseguem ver o que tem dentro da caixa? E o que tem atrás? Por quê?” Nas respostas chegou a surgir o termo “transparência”, mas ao invés de darem respostas para as perguntas, começaram a exemplificar com outros objetos. Nos exemplos que davam, surgiu a dúvida sobre se a garrafa com água era transparente ou translúcida. Assim, encaminhamos uma pesquisa investigativa e trabalhamos com exemplos de refração para discutir melhor essa questão.

No Quarto Momento, a partir de todas as questões e respostas sobre luz envolvidas até o Terceiro Momento, criamos um texto coletivamente no quadro. Eles iam respondendo e a professora polindo e escrevendo o texto para que todos copiassem. Fechamos essa parte com registro através de desenho. Cada aluno recebeu uma folha branca e foram solicitados a dividir a folha em três partes. Em cada parte, tinham que desenhar o que viram na sala escura com a luz apagada; com a luz negra e com a luz branca. Alguns deles desenharam o que viram com a lanterna também.

## SEGUNDO ENCONTRO

Nesse encontro, trabalhamos com sombras. Como durante a semana iríamos trabalhar o tema consciência negra, a proposta foi a produção de um teatro de sombras. Quinto Momento, foi feita a leitura do livro “Meninas Negras”, que foi passado no Datashow enquanto a professora lia. Era a história de três meninas que sonhavam com a mãe-África. Cada uma delas soltava a sua imaginação quando o assunto era esse. Então, no final da história conversamos a respeito da história e do que já havíamos estudado sobre a consciência negra. Depois, dividimos a turma em trios e duplas de acordo com as afinidades, e pedimos que, assim como as meninas negras soltavam a imaginação e criavam uma história, cada um deveria criar “palitoches” de seus personagens para apresentação do teatro de sombras. Enquanto criavam, a professora montava um painel utilizando bambolê e papel bem fino para reproduzir as sombras. Sexto Momento, depois que terminaram os “palitoches”, a professora fez as seguintes perguntas: Como fazemos para produzir a sombra? Do que precisamos? Rapidamente responderam que precisavam de luz. Ao mesmo tempo, perguntou: O que é a sombra, já que precisamos de luz? Precisamos de luz onde? O que aparece quando colocamos luz num objeto? A partir dessas questões os alunos conseguiram chegar à resposta de que a sombra é a ausência de luz, que na sua linguagem era “falta” de luz. Perguntamos também se o objeto poderia ser iluminado de qualquer ponto para produzir a sombra? Eles foram respondendo que não, somente se fosse na frente dele [do objeto]. Nesse momento, perguntamos se os raios de luz são retos ou fazem curvas. Responderam que retos e completamos a resposta explicando que se fossem curvos não teria como produzir a sombra. Relembramos sobre como funciona relógio de Sol que já havíamos estudado em outro momento. Sétimo Momento, apresentação do teatro de sombra dos alunos. Nem todos conseguiram apresentar nesse mesmo dia porque faltou tempo, mas continuaram no encontro seguinte.

**Figura 1** – Imagem da professora e aluna utilizando “palitoches” para construir o teatro de sombras.



## RESULTADOS

Foi possível atingir o objetivo proposto, ou seja, conseguimos construir, aplicar e analisar a SEI proposta a partir da Unidade Temática Matéria e Energia. Como já apontado neste texto, essa UT causa grande desconforto entre as professoras generalistas, que não têm formação em Ciências da Natureza, e que atuam nos Anos Iniciais. Contudo, a partir da SEI conseguimos aprender colaborativamente a respeito do Objeto de Conhecimento específico, a luz. Não é trivial para uma professora que cursou Pedagogia organizar uma SEI em Ciências da Natureza, principalmente quando os OC pertencem a área da Física, visto que sua formação inicial abrange de forma insuficiente as Ciências da Natureza (ROSA; DARROZ; ROSA, 2018). Contudo, como as propostas de ensino investigativo começam pela resolução de um problema ou/e de uma questão problema, e pretendem contribuir com a alfabetização científica dos alunos (SASSERON, 2018), as professoras precisam planejar de forma minuciosas suas SEI e, ao planejá-las descobriram que aprenderam sobre o OC.

## CONCLUSÃO

De forma geral, pensamos que obtivemos bons resultados em função do envolvimento dos alunos nas aulas em cada momento, mas que talvez, se tivesse sido desenvolvida a proposta em mais encontros, de forma mais estendida, poderia ter sido ainda mais proveitosa. Ao mesmo tempo, sabemos que falar muitos dias sobre o mesmo assunto, acaba cansando e perdendo o interesse, ainda que abordado de formas variadas. Contudo, tivemos indicativos de um bom começo para abordar objetos de conhecimento da UT Matéria e Energia, observando e sabendo o que deveríamos melhorar no ano seguinte, ainda que cada turma seja diferente. Temos um ponto de partida e assim podemos fazer os ajustes necessários, tanto acrescentando coisas, como retirando. Pretendemos construir SEI sobre refração, arco-íris e sombras coloridas. No momento que trabalhamos com teatro de sombras surgiu a pergunta: por que as sombras não são coloridas, já que os “palitoches” são? Pretendemos abordar essa parte, embora tenhamos que estudar bastante para poder explicar. Gostamos de trabalhar sempre que possível de forma interdisciplinar e a partir de temas de ciências facilita esse processo. De uma forma ou de outra, conseguimos encaixar a língua portuguesa, a matemática, a arte etc. Durante a organização das SEI percebemos que pelo menos com dois dos três eixos da alfabetização científica já trabalhávamos em sala de aula de forma investigativa sem saber. Muitas vezes sem ser uma sequência didática investigativa. A partir da construção das SEI, pudemos pensar melhor na organização de cada sequência didática e nos damos conta do quanto temos que estudar para aplicar uma atividade, principalmente se formos usar os eixos da alfabetização científica. Contudo, esperançosamente, essa estratégia é viável no ensino de Ciências aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_publicaçã.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_publicaçã.pdf). Acesso em: 5 dezembro de 2017.
- CONTRERAS, J. **Autonomia de Professores**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.
- ROSA, C. T. W.; DARROZ, L.M; ROSA, A. B. Ensino em Ciências nos anos iniciais mediado pelas atividades experimentais: discussões envolvendo estudos na área. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, v.17, n.35, p.105-118, 2018.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP, 2008.
- SASSERON, L. H.; MACHADO, V. B. **Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.



**MINICURSOS**

## **MINICURSO A: DESIGUALDADE DE GÊNERO NAS ÁREAS STEM: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA A EQUIDADE.**

**Ministrantes:** Profa. Dra. Daniela Borges Pavani (IF/UFRGS)  
Profa. Dra. Carolina Brito (IF/UFRGS)  
Profa. Me. Karen Espíndola (Colégio Estadual Odila Gay Fonseca)

**Resumo:** Neste minicurso discutiremos as causas e consequências do desequilíbrio de gênero nas áreas STEM, no Brasil e no Mundo, refletindo sobre o papel da escola e das práticas didáticas docentes na reafirmação ou superação de estereótipos de gênero. Apresentaremos e problematizaremos possibilidades e impactos de parcerias universidade-escolas no enfrentamento destas questões, tendo em conta os 10 anos de atuação do programa de extensão do IF/UFRGS Meninas na Ciência.

**Objetivos:** Discutir as causas e consequências do desequilíbrio de gênero nas áreas STEM, tendo em conta pesquisas sobre o tema e a literatura nacional e internacional; refletir sobre o papel da escola e das práticas didáticas docentes na reafirmação ou superação de estereótipos de gênero; apresentar e problematizar as possibilidades e o impacto de parcerias universidade-escolas no enfrentamento destas questões, tendo em conta os 10 anos de atuação do programa de extensão do IF/UFRGS Meninas na Ciência.

**Conteúdo programático:** Neste minicurso traremos a resultados de pesquisas e a literatura nacional e internacional mais recente, bem como a experiência de 10 anos de implementação do Programa de Extensão do IF/UFRGS Meninas na Ciência, para abordar, em especial, as seguintes questões:

1. Desigualdade de gênero no Brasil e no mundo: uma visão geral;
2. Estereótipos de gênero e escolhas profissionais das/dos jovens: papel e impacto da escola e das práticas docentes;
3. Caminhos possíveis para alcançar a equidade de gênero, em especial das áreas STEM, por meio de parcerias universidade-escolas.

## **MINICURSO B: A DISCIPLINA DE FÍSICA SOB AMEAÇA: O PACOTE PRIVATISTA BNCC, REFORMA DO ENSINO MÉDIO E BNC-FORMAÇÃO.**

**Ministrante:** Profa. Dra. Fernanda Ostermann (IF/UFRGS)

**Resumo:** Debateremos em que medida a formação em Física dos estudantes do ensino médio está sob ameaça diante do pacote privatista formado pela BNCC, Reforma do Ensino Médio e BNC-Formação. Um breve histórico da formulação da BNCC, seus fundamentos e sua fragmentação, que sustenta a Contrarreforma do ensino médio, serão discutidos à luz de artigos que analisaram criticamente tais políticas. As Diretrizes de formação de professores também serão debatidas a partir de literatura especializada.

**Objetivos:** Promover leitura crítica sobre os documentos da Base Nacional Comum Curricular, da Reforma do Ensino Médio e das atuais Diretrizes de Formação de professores; analisar e discutir artigos que debatem essas políticas educacionais; refletir sobre seus impactos no ensino médio brasileiro, na prática e formação docentes.

### **Conteúdo programático:**

1. BNCC do ensino médio - histórico e fundamentos;
2. Reforma do ensino médio como uma Contrarreforma;
3. Diretrizes de formação de professores e seus retrocessos;
4. Neotecnicismo;
5. Privatismo;
6. A disciplina de Física e a Licenciatura em Física no contexto das políticas atuais.

**MINICURSO C: A RELATIVIDADE DE EINSTEIN,  $E = mc^2$  E O PESO DA ENERGIA.**

**Ministrante:** Profa. Dra. Fabiana Botelho Kneubil (IEFC)

**Resumo:** Nesse minicurso irei aprofundar os conceitos de matéria e energia e mostrar a transição e ressignificação do pensamento físico da mecânica clássica e do eletromagnetismo para a teoria da relatividade. Discutirei o significado da fórmula mais famosa da física, a equivalência massa-energia  $E = mc^2$ , e suas implicações para o mundo material.

**Objetivos:** Aprofundar os conceitos da teoria da relatividade e mostrar a transição do pensamento físico da mecânica clássica para a relatividade de Einstein, enfatizando as diferenças entre as visões de mundo acerca da matéria e da energia.

**Conteúdo programático:**

1. Ideias por trás da relatividade de Einstein, o mundo material e os sistemas ligados;
2. Reações exotérmicas e a lei de Lavoisier;
3. O peso da energia e as três energias do mundo;
4. A luz, fótons e a Relatividade Geral;
5. A física de partículas e os quarks;
6. A massa: ressignificação, rupturas e a nova arquitetura do universo.

## MINICURSO D: TÓPICOS DE FÍSICA CONTEXTUALIZADOS.

**Ministrante:** Fernando Lang da Silveira (IF/UFRGS)

**Resumo:** No primeiro encontro o tema da vaporização será discutido a partir de situações reais conforme o artigo "Um tema negligenciado em textos de Física Geral: a vaporização da água" (disponível em <https://www.researchgate.net/publication/309741521>). No segundo encontro tópicos de Física da atmosfera, queda em meios resistivos serão discutidos no contexto do salto recorde de Felix Baumgartner de estratosfera conforme o artigo disponível em <https://www.researchgate.net/publication/282962552>.

**Objetivos:** Desenvolver alguns temas de Física a partir de situações contextualizadas nas postagens do Pergunte ao CREF sobre vaporização e no salto recorde da estratosfera de Felix Baumgartner.

### Conteúdo programático:

1. Vaporização: ebulição e evaporação.
2. Gás e vapor.
3. Umidade relativa.
4. Resfriamento por evaporação.
5. Tópicos de Física da atmosfera.
6. Queda em meios resistivos.

# **PARTICIPANTES**

**PARTICIPANTES**

<b>Nome</b>	<b>E-mail</b>
<b>Adilson Jesus Aparecido de Oliveira</b>	adilson@df.ufscar.br
<b>Adrian Luiz Rizzo</b>	adrian-lrizzo@educar.rs.gov.br
<b>Aires Vinicius Correia da Silveira</b>	aires.silveira188@hotmail.com
<b>Alessandro Aquino Bucussi</b>	alessandro.bucussi@osorio.ifrs.edu.br
<b>Aline Cristiane Pan</b>	aline.pan@ufrgs.br
<b>Alisson Cristian Giacomelli</b>	alissongiacomelli@upf.br
<b>Ana Amélia Petter</b>	anaameliapetter@gmail.com
<b>Ana Paula Lima</b>	anaplima1904@gmail.com
<b>Andre Faccin Evangelista</b>	andreevangelista.aluno@unipampa.edu.br
<b>Andriely Fontoura Mengue</b>	andrielym.f@gmail.com
<b>Antonio Marcos Teixeira Dalmolin</b>	antoniodalmlin@gmail.com
<b>Ariel Queiroz Bauer</b>	arielbauer@gmail.com
<b>Bianca Vasconcelos do Evangelho Franco</b>	biancadoevangelho@gmail.com
<b>Brenda Maia Remonato</b>	bmaiaremonato@gmail.com
<b>Bruna Schons Ribeiro</b>	b.sribeiro@hotmail.com
<b>Bruno Flores Mouchet</b>	brunomouchet1999@gmail.com
<b>Bruno Jose Goldberg Gallas</b>	brunog.gallas@gmail.com
<b>Bruno Prates da Silva</b>	bruno.prates@acad.ufsm.br
<b>Caetano Castro Roso</b>	caetanoroso@gmail.com
<b>Camila Brito Collares da Silva</b>	camilabcollares@gmail.com
<b>Carina Ferraz Marcos</b>	carinaferraz23@gmail.com
<b>Carlos Alberto de Freitas Leite Junior</b>	cijeyjunior@gmail.com
<b>Carolina Brito Carvalho dos Santos</b>	cacabrito@hotmail.com
<b>Cassia de Andrade Gomes Ribeiro</b>	ribeirocasi@gmail.com
<b>Cassia Lutiane Moraes Goulart</b>	cassialmgoulart@hotmail.com
<b>Cauê dos Santos Schwarzbach</b>	euac99@gmail.com
<b>Cicero Gularte Scaglioni</b>	ciceroscaglioni@unipampa.edu.br
<b>Claudia Maria Haetinger</b>	claudia-haetinger@educar.rs.gov.br
<b>Cristiane Muenchen</b>	crismuenchen@yahoo.com.br
<b>Cristina Spolti Lorenzetti</b>	cspolti55@gmail.com
<b>Daniel de Jesus Melo dos Santos</b>	danielmello79@gmail.com
<b>Daniel Ferreira Gomes</b>	danielgomes737@gmail.com
<b>Daniela Borges Pavani</b>	dpavani@if.ufrgs.br
<b>Derek Carvalho Menezes da Silva</b>	derek.carvalho@hotmail.com
<b>Desiree Dornelles Correa</b>	desiree.dornelles@ufrgs.br
<b>Dioni Paulo Pastorio</b>	dionipastorio@hotmail.com
<b>Douglas Grando de Souza</b>	douglas.grando@ufrgs.br
<b>Eduardo Antonio dos Reis</b>	eduardoantonioreis@gmail.com
<b>Eliane Angela Veit</b>	eav@if.ufrgs.br
<b>Ellen Cristine Prestes Vivian</b>	ellencristinevivian@outlook.com
<b>Fabiana Botelho Kneubil</b>	fkneubil@gmail.com
<b>Fernanda Ostermann</b>	fernanda.ostermann@ufrgs.br

<b>Nome</b>	<b>E-mail</b>
<b>Fernando Lang da Silveira</b>	lang@if.ufrgs.br
<b>Franciely Aberto Patron</b>	francielypatron.aluno@unipampa.edu
<b>Francisco Eliseu Aquino</b>	francisco.aquino@ufrgs.br
<b>Gabriel Cury Perrone</b>	gabriel.perrone@ufrgs.br
<b>Gabriel de Angelis Neibert Guimaraes Ramires</b>	gabrieldeangelis12@gmail.com
<b>Gabriel Lourenco Chagas</b>	gcchagas00@gmail.com
<b>Guilherme Nunes</b>	guicubers@gmail.com
<b>Gustavo Medeiros da Silva</b>	gustavo.medeiroz.7@gmail.com
<b>Henrique da Silva Rosa</b>	heniquedsrosah@gmail.com
<b>Henrique Emilio Von Groll Lemos</b>	vongroll@gmail.com
<b>Igor Dalbosco Lovison</b>	igorlovison@hotmail.com
<b>Ingrid Weber Calsing</b>	ingrid.wbr10@gmail.com
<b>Isabel Krey Garcia</b>	ikrey69@gmail.com
<b>Isadora Santos da Silva</b>	silva.isadorasantos@gmail.com
<b>Ives Solano Araujo</b>	ives@if.ufrgs.br
<b>Jesiel Silva dos Santos</b>	Jesielsantos0011@gmail.com
<b>Juarez Dalacqua Junior</b>	ju_dalacqua@hotmail.com
<b>Julia Daiza Kayser</b>	j.kayserr@gmail.com
<b>Juliana de Fraga Cortinove</b>	junove9@gmail.com
<b>Juliele Alves Rodrigues</b>	julielearodrigues@gmail.com
<b>Kalissa Rodrigues da Rosa</b>	kalissadarosa@gmail.com
<b>Karen Espíndola</b>	renaka.karen@gmail.com
<b>Kellen Muradás</b>	profa.kellenm@gmail.com
<b>Kevin Alexander dos Santos</b>	kevin.alex20@gmail.com
<b>Lais Gedoz</b>	laisgedoz@gmail.com
<b>Larissa Cruz de Moura</b>	larissa.2018008826@aluno.iffar.edu.br
<b>Larissa Guimaraes Cunha</b>	larissacunhasued@gmail.com
<b>Leonardo Albuquerque Heidemann</b>	leonardo.h@ufrgs.br
<b>Leticia Tonolli Alano</b>	leticiat.alano@hotmail.com
<b>Lucas Brondani Brandao</b>	lucasbrondani2002@gmail.com
<b>Lucas Carvalho Pacheco</b>	lclucascarvalhopacheco@gmail.com
<b>Lucas Dellinghausen Saccol</b>	lucas_saccol@hotmail.com
<b>Lucas Paiva Dias</b>	lucaspd.aluno@unipampa.edu.br
<b>Lucas Soares Prates</b>	lucas.soares.prates@gmail.com
<b>Luiz Felipe de Moura da Rosa</b>	profluizfis@gmail.com
<b>Mairon Melo Machado</b>	mairon.machado@iffarroupilha.edu.br
<b>Marco Aurelio Torres Rodrigues</b>	marco-rodrigues@uergs.edu.br
<b>Maria Derlandia de Araujo Januario</b>	mderlandiaajanuario@gmail.com
<b>Maria Lucia de Moraes Costa</b>	luciacosta@ufpa.br
<b>Maria Teresinha Xavier Silva</b>	teka@if.ufrgs.br
<b>Marina Gonçalves Rodrigues</b>	marinaagrss@gmail.com
<b>Marina Sanfelice Valenzuela</b>	sv.marina@hotmail.com
<b>Matheus Daniel Koren</b>	mdkmatheuskoren@gmail.com
<b>Matheus Monteiro Nascimento</b>	matheus.monteiro@ufrgs.br



<b>Nome</b>	<b>E-mail</b>
<b>Matteo Kuhn de Moraes Pires</b>	matteokmp@gmail.com
<b>Mauricio Jose Testa</b>	mauri.testa18@gmail.com
<b>Maykon Jeferson Pereira Antunes</b>	maykonjefersonp.a@gmail.com
<b>Naamã Lobosco</b>	naamalrm@hotmail.com
<b>Natalia Rampelotto Santi</b>	n.santi@hotmail.com
<b>Nathan Willig Lima</b>	nathan.lima@ufrgs.br
<b>Nelson Luiz Reyes Marques</b>	nelsonmarquea@ifsul.edu.br
<b>Neusa Teresinha Massoni</b>	neusa.massoni@ufrgs.br
<b>Paula Rolin Schmitz</b>	darthschmitz@gmail.com
<b>Pedro Fernando Teixeira Dorneles</b>	pedroftd@gmail.com
<b>Pedro Peuckert Kamphorst Leal da Silva</b>	pedropksilva@gmail.com
<b>Robenilson Ferreira dos Santos</b>	robenilson@ifal.edu.br
<b>Rodrigo Weber Pereira</b>	rodrigoweberpereira@gmail.com
<b>Rogério Nunes Wolff</b>	rogerio.wolff@ufrgs.br
<b>Rosicler Rodrigues Vieira</b>	rosiclervv@gmail.com
<b>Sabrina Elias</b>	bynaelias0@gmail.com
<b>Saul Benhur Schirmer</b>	sschirmer@gmail.com
<b>Stephani Fenner</b>	fennerstephani@gmail.com
<b>Terrimar Ignácio Pasqualetto</b>	terrimar.pasqualetto@osorio.ifrs.edu.br
<b>Thiago Flores Magoga</b>	thiago.ufsm@gmail.com
<b>Thiago Nunes Cestari</b>	thiago.cestari@iffarroupilha.edu.br
<b>Tobias Espinosa</b>	tobiasesp@gmail.com
<b>Willian Lopes de Bastos</b>	willianlopes1021@gmail.com
<b>Yasmin Streit Baldissera</b>	yasminstreit.b@gmail.com