



**VII ENCONTRO ESTADUAL DE
ENSINO DE FÍSICA – RS**

Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS

24 a 26 de agosto de 2017

ATAS



VII ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS

ATAS

Organizadores das Atas:

Douglas Grando de Souza

Leonardo Albuquerque Heidemann

Eliane Angela Veit

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

2017

Organizadores do evento:

Prof^a. Dr.^a Eliane Angela Veit

Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann

Prof. Dr. Ives Solano Araujo

Prof^a. Dr.^a Neusa Teresinha Massoni

O VII Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, realizado em Porto Alegre, RS, no período de 24 a 26 de agosto de 2017, foi promovido pelo Centro de Referência para o Ensino de Física e o 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 (7. : 2017 : Porto Alegre, RS). Atas do VII Encontro Estadual de Ensino de Física [recurso eletrônico] / Organizadores: Douglas Grando de Souza, Leonardo Albuquerque Heidemann, Eliane Angela Veit. – Porto Alegre : UFRGS – Instituto de Física, 2017. Organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Modo de acesso: < https://www.if.ufrgs.br/mpef/7eeefis/Atas_VII_EEEFis-RS.pdf > ISBN: 9788594890719 1. Ensino de Física. 2. Congressos. I. Souza, Douglas Grando de II. Heidemann, Leonardo Albuquerque III. Veit, Eliane Angela. VI. Título
------	--

Apresentação

Estas são as Atas do VII Encontro Estadual de Ensino de Física - RS realizado em Porto Alegre, no período de 24 a 26 de agosto de 2017, 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.

Com a participação de graduandos e pós-graduandos, de professores de nível médio e superior, o Encontro Estadual de Ensino de Física - RS já se tornou tradicional no Estado. O número total de cerca de 250 participantes é expressivo e só não foi maior devido às limitações de infraestrutura para a sua realização no Instituto de Física, em parceria com a SEAD (Secretaria de Educação da Distância – Sede Campus do Vale), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A organização do evento contou, nesta edição, 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 sétimo encontro foram convidados pesquisadores de reconhecimento internacional na área de Física, como é o caso dos doutores Henri Ivanov Boudinov e Daniel Augusto Turolla Vanzella, de Pesquisa em Ensino de Física, como o doutor Roberto de Andrade Martins, e com projetos inovadores para a educação científica, como os dos doutores José Abdalla Helayël Neto, Carlos Eduardo Aguiar e Fernando Lang da Silveira. A astrônoma Rosa Duran, da Universidade de Coimbra, conduziu a sessão especial no Planetário da UFRGS e um dos minicursos.

Para que o evento se encerrasse na manhã de sábado, atendendo sistemáticas sugestões recolhidas nos questionários de avaliação dos últimos eventos, decidiu-se não programar apresentações orais de trabalhos, mas somente na forma de pôsteres. Decidiu-se, ainda, reduzir o número de minicursos ofertados e dar prioridade a ministrantes com larga experiência didática. Ainda assim, os minicursos, perfazendo um total de 14, atenderam tópicos e recursos diversos, voltados diretamente para a sala de aula de Física, como, por exemplo, o *software Stellarium* para a exploração do céu noturno, as plataformas Arduino para o enriquecimento das atividades experimentais, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e os Métodos Ativos para o Ensino de Física. Quanto aos tópicos de Física, foram abarcados os mais variados como nanotecnologias, ótica, termodinâmica, relatividade geral, dentre outros.

Foram apresentados 80 pôsteres, focando o ensino de Física nos 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/7eeefis>.

Em tempos de crise, a forte presença de licenciandos em Física e professores da rede pública de ensino no evento é um alento. Sem esmorecer, os participantes superaram muitas dificuldades para se fazerem presentes e contribuíram de forma ímpar para consolidar o EEEFis-RS como um espaço de aprendizagem, compartilhamento de experiências e inspiração para uma prática didática cada vez melhor. Com o ânimo renovado, a Comissão Organizadora agradece a participação de todos e espera contar com a mesma energia e entusiasmo na próxima edição do evento em 2019.

Porto Alegre, agosto de 2017

COMISSÃO ORGANIZADORA

Prof^a. Dr.^a Eliane Angela Veit
Prof. Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann
Prof. Dr. Ives Solano Araujo
Prof^a. Dr.^a Neusa Teresinha Massoni

COMITÊ CIENTÍFICO

Prof. Dr. Carlos Aguiar (UFRJ)
Prof. Dr. Cristiano Krug (UFRGS)
Prof^a. Dr.^a Katemari Rosa (UFCG)
Prof. Dr. Maurício Pietrocola (USP)
Prof^a. Dr.^a Naira Balzaretto (UFRGS)
Prof. Dr. Nelson Studart Filho (UFSCar)
Prof^a. Dr.^a Silvania Nascimento (UFMG)

MONITORES

Ana Amelia Petter
Bruno Birkheur de Souza
Charles Xavier Rabelo
Douglas Grando de Souza
Érica Roldão Espíndola
Felipe Ferreira Selau
Guilherme Rodrigues Weihmann
Katlin Machado da Rosa
Lara Edith Wirti
Leticia Glass
Letícia Tasca Pigosso
Maria Eduarda Miranda Pellicoli Dias
Nathan Willig Lima
Pedro Antonio Viana Vazata
William Centenaro Batista

COLABORADORES

Leandro Soares
Maria Aparecida Duran
Mari Ângela Nunes
Walberto José Andrade Chuvas
Waldomiro Olivo

PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

Horário	Dia 24/08 (quinta-feira)	Dia 25/08 (sexta-feira)	Dia 26/08 (sábado)
08h30min - 09h	Entrega do material		
09h - 10h30min	Minicursos	Minicursos	Minicursos
10h30min - 11h	Intervalo	Intervalo	Intervalo
11h - 12h30min	Conferência I Roberto de Andrade Martins	Conferência III Fernando Lang da Silveira	Conferência IV José Abdalla Helayël Neto
12h30min - 14h	Almoço	Almoço	
14h - 15h30min	Minicursos	Minicursos	
15h30min - 16h	Intervalo	Intervalo	
16h – 17h30min	Conferência II Henri Ivanov Boudinov	Apresentações de pôsteres	
19h30min	Sessão Especial no Planetário Rosa Duran		

SUMÁRIO

CONFERÊNCIAS

A ORIGEM HISTÓRICA DA RELATIVIDADE	1
DO SILÍCIO ATÉ OS SEMICONDUTORES ORGÂNICOS	2
SOBRE A FORMA DA TERRA.....	3
A EXPERIÊNCIA DO PVNC-PETRÓPOLIS E A FÍSICA COMO DISCIPLINA DE RECUPERAÇÃO DA AUTOESTIMA.....	4

APRESENTAÇÃO DE PÔSTERES - RESUMOS

A DISCIPLINA DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA: ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO COBENGE.....	7
A SEMIPRESENCIALIDADE NA LICENCIATURA EM FÍSICA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO PROFESSOR E DOS ALUNOS.....	8
UTILIZAÇÃO DO <i>KAHOOT</i> E <i>GOOGLE FOR EDUCATION</i> NA VERIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO DE DISCENTES	9
A UTILIZAÇÃO DO VIOLÃO E DE AFINADORES DIGITAIS DE <i>SMARTPHONES</i> COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE ACÚSTICA	10
AS MULHERES E A FÍSICA: UMA PLURALIDADE ESSENCIAL NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	11
ABORDAGENS CONTEXTUAIS DE RADIAÇÃO SOLAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA	12
ASTRONOMIA UMA PROPOSTA DE ENSINO APLICADA NO ENSINO MÉDIO	13
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO: DISCUTINDO AÇÃO E REAÇÃO	14
AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UNIR TEORIA E PRÁTICA NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA.....	15
BINGO LÓGICO: UMA ATIVIDADE PARA A INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO	16
BUSCANDO DESENVOLVER PENSAMENTO CRÍTICO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O USO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA.....	17
CARACTERIZAÇÃO DO CONVERSADOR AD – HX711 PARA ARDUINO.....	18
CONCEPÇÃO DE USO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DA DILATAÇÃO TÉRMICA	19
CONCEPÇÕES DE MOVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO: POSSIBILIDADES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS.....	20
CONHECIMENTO-REGULAÇÃO E CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO	21
CONTROLE DE TEMPERATURA PID COM ARDUINO	22
DESCOBRINDO MEU PRÓPRIO PLANETA: UMA INTRODUÇÃO À CIÊNCIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	23

DESCONSTRUINDO A CIÊNCIA: AS MULHERES QUE FIZERAM E FAZEM CIÊNCIA.....	24
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRABALHAR CONSERVAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DO MÉTODO <i>PEER INSTRUCTION</i> EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL.....	25
ELABORANDO UM JOGO PARA O ENSINO DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL E NÃO RENOVÁVEL.....	26
ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA NAS TECNOLOGIAS E NA EXPERIMENTAÇÃO.....	27
ESTUDO SOBRE A FORMA DA TERRA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: QUAL FONTE DE INFORMAÇÃO OUTORGA MAIOR AUTORIDADE EPISTÊMICA?	28
ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O USO DO PENSAMENTO METACOGNITIVO EM ATIVIDADES ESCOLARES.....	29
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - UMA PROPOSTA DE EPISÓDIO DE MODELAGEM PARA O ENSINO MÉDIO	30
GINÁSTICA ARTÍSTICA DE SOLO COMO APOIO AS AULAS DE MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO.....	31
IMPLICAÇÕES DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA PROCESSOS FORMATIVOS CONTINUADOS DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO	32
IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO FACILITADORA PARA O ENSINO DE FÍSICA.....	33
INVESTIGANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO A RESPEITO DO CONCEITO DE PRESSÃO ATMOSFÉRICA.....	34
KIT EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	35
LABORATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA: UM PROJETO DE EXTENSÃO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	36
MUSICALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	37
O ENSINO DE ASTRONOMIA: CONTRIBUIÇÕES DO PIBID NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA.....	38
O ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: SOBRE AS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS ENUNCIADAS NAS PESQUISAS ACADÊMICAS.	39
O PROJETO ALUNO APOIADOR E O ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO	40
O USO DO MAGNETÔMETRO NAS AULAS DE FÍSICA.....	41
OS <i>SOFTWARES</i> DE ASTRONOMIA COMO VEÍCULO PARA DESPERTAR A CURIOSIDADE PELA CIÊNCIA	42
PILHAS E BATERIAS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR.....	43
POTENCIALIDADES DA FERRAMENTA EYE TRACKING PARA O ENSINO DE FÍSICA.....	44
PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: DISCUTINDO ELETRICIDADE A PARTIR DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	45
PROPOSTA DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O ESTUDO DO MOVIMENTO DE UM CORPO EM UM PLANO INCLINADO COM ATRITO: ANÁLISE DA	

INFLUÊNCIA DA MASSA NA ACELERAÇÃO DO CORPO	46
PROPOSTA DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL CONTEXTUALIZADA DE FÍSICA NA BIOLOGIA SOBRE AS DIFERENTES FORMAS DE PUPILAS DOS ANIMAIS.	47
PROPOSTA DE USO DE UMA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ABORDAR O ESTUDO DOS GASES	48
ROBÓTICA EDUCATIVA: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA.....	49
TABULEIRO NEWTONIANO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE LÚDICA	50
TERMODINÂMICA NA COZINHA – MÉTODOS DE APRENDIZAGEM VOLTADOS PARA O ENSINO DE TERMODINÂMICA E HISTÓRIA NO PROEJA	51
UM ESTUDO SOBRE O CONHECIMENTO PRÉVIO DE ALUNOS DE ENSINO MÉDIO A RESPEITO DE CONTEÚDOS INTRODUTÓRIOS DE FÍSICA.	52
UM LEVANTAMENTO SOBRE OS LABORATÓRIOS DE FÍSICA DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO DA REGIÃO DA 16º CRE-RS	53
UM NOVO VIVENCIAR NA VIDA DE UM LICENCIANDO.....	54
UMA PROPOSTA CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO CICLO DA INFÂNCIA.	55
UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA ESTUDO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO HUMANO NO ENSINO FUNDAMENTAL II	56
USO DE APLICATIVOS PARA CELULAR NA APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MRU E MRUV	57
USO DE UM OBJETO EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO PARA ESTUDO DO SOFTWARE TRACKER	58

APRESENTAÇÃO DE PÔSTERES - RESUMOS EXTENDIDOS

A FÍSICA NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE FUTUROS AGRÔNOMOS: O OLHAR DOS DISCENTES.	61
A PESQUISA-FORMAÇÃO EM UMA TURMA DE FÍSICA II DA GRADUAÇÃO – CONSTITUINDO O CAMPO EMPÍRICO COLETIVO COM O AUXÍLIO DA WEB 2.0	65
A UTILIZAÇÃO DE UEPS COMO SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE 2ª INTERAÇÃO LUZ-MATÉRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	70
ADEQUAÇÃO ENTRE A FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA DAS ESCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL	74
AFUNDA OU NÃO AFUNDA: O ESTUDO DA FLUTUAÇÃO DOS OBJETOS A PARTIR DE UM EXPERIMENTO DEMONSTRATIVO	78
ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS APROVADOS PELO PNLD 2017 DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	82
ANÁLISE DE PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA – O USO DE RECURSOS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	86
APRENDENDO FÍSICA COM OFICINAS: UMA PROPOSTA DO PIBID PARA ALUNOS DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA, SC.....	90

ASTRONOMIA NA ESCOLA – DIVULGANDO A ASTRONOMIA NA CIDADE DE SÃO BORJA.....	94
CONCEITOS FÍSICOS E MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS A PARTIR DE LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS	98
DISCURSOS HETEROGÊNEOS: REMISSÕES À CIÊNCIA CIRCULANDO NUM DISCURSO DE AUTOAJUDA	103
ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL PARA ENSINO DE TERMODINÂMICA	107
ELABORAÇÃO DE UMA UEPS QUE PRIVELEGIE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA A ABORDAGEM DA ELETRODINÂMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL.....	111
ENSINO DA CINEMÁTICA COM SUCATA E DRIVE DVD/CD	115
ENSINO DE FÍSICA EM COMUNIDADES RURAIS.....	119
FISICHEF - UMA PRÁTICA METODOLÓGICA	123
IMPLICAÇÕES DE ABORDAGENS METODOLÓGICAS PLURALISTAS NO ESTUDO DA CINEMÁTICA.....	127
INSTRUMENTALIZAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO	131
O ENSINO DE ASTRONOMIA POR MEIO DE METODOLOGIAS ATIVAS COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE AUTONOMIA CRÍTICA DOS ALUNOS	135
O ENSINO INTERDISCIPLINAR DE FÍSICA EM AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	139
O TEMPO COMO FERRAMENTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FÍSICA E FILOSOFIA	143
O TRABALHO COLABORATIVO NO CONTEXTO DE ARTICULAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DO FÍSICO-EDUCADOR.....	147
O USO DO LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS PARA APRENDER SOBRE O ERRO EXPERIMENTAL NO ENSINO MÉDIO	152
OS MAPAS CONCEITUAIS NAS PESQUISAS NO CAMPO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	156
<i>OS SIMPSONS</i> COMO ORGANIZADOR PRÉVIO PARA O ENSINO DA FÍSICA NUCLEAR.....	160
PERSPECTIVAS DOS ALUNOS FRENTE A AULA DE ASTRONOMIA: UM RELATO.....	164
RELATO DE ATIVIDADE DIDÁTICA EXPERIMENTAL SOBRE UNIDADES DE MEDIDA.....	168
UM OLHAR DE ALUNOS DA MATEMÁTICA SOBRE A POSSIBILIDADE DE ENSINAR FÍSICA.....	172
RELAÇÃO DE MINICURSOS OFERECIDOS.....	174
PARTICIPANTES.....	180

CONFERÊNCIAS

A ORIGEM HISTÓRICA DA RELATIVIDADE

Prof. Dr. Roberto de Andrade Martins (FESB)

A esmagadora maioria das pessoas que já ouviu falar alguma coisa sobre a teoria da relatividade acredita que ela foi criada por uma única pessoa, Albert Einstein. Tal crença está historicamente equivocada; e perpetua um mito que distorce o processo de construção da ciência, como se ela brotasse pronta da cabeça dos “gênios”, de um modo incompreensível. Esse mito, que é prejudicial sob o ponto de vista educacional, pode ser combatido através de um estudo sério e detalhado da história da física. Esta palestra apresentará uma abordagem histórica da teoria da relatividade dando o devido crédito a um grande número de pesquisadores que deram contribuições importantes ao seu desenvolvimento e mostrando, através desse exemplo, que nenhuma teoria científica tem um autor isolado, sendo sempre o fruto do trabalho coletivo de muitas pessoas.

Prof. Dr. Roberto de Andrade Martins

Graduado em Física pela Universidade de São Paulo (1972), Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 1987), livre-docente em Física Geral, na subárea de História e Filosofia da Física (UNICAMP, 2008). Realizou estágios de pós-doutoramento, sobre História da Física, em Oxford (1989) e Cambridge (1995). Foi professor do Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas (1983 a 2010), tendo se aposentado naquela instituição. Colaborou, como orientador, com a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e com a Universidade de São Paulo. Após sua aposentadoria, foi professor visitante da Universidade Estadual da Paraíba e da Universidade Federal de São Carlos. Atuou como pesquisador visitante do IFSC-USP, em 2015, com apoio da FAPESP. Atualmente é professor colaborador da Fundação Municipal de Ensino Superior de Bragança Paulista (FESB). É membro do Grupo de História, Teoria e Ensino de Ciências (GHTEC) da USP. Foi Presidente da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e da Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC). Dedicar-se a pesquisas sobre História e Filosofia da Ciência (especialmente da Física) e suas aplicações à Educação. Possui bolsa de produtividade em pesquisa do CNPQ nível IB. Desenvolve pesquisas, orienta estudantes e ministra cursos sobre História da Ciência, Filosofia da Ciência, Ensino de Ciências e Fundamentos da Física (Teoria da Relatividade).

DO SILÍCIO ATÉ OS SEMICONDUTORES ORGÂNICOS

Prof. Dr. Henri Ivanov Boudinov (UFRGS)

Os semicondutores são materiais que permitiram a revolução tecnológica da nossa época. Nesta palestra, vamos entender quais são as principais características dos semicondutores responsáveis pelo importante papel desses materiais na eletrônica. Depois de um breve olhar na história dos dispositivos eletrônicos, serão definidos os conceitos necessários para o entendimento da física dos semicondutores. Comparações com metais e isoladores serão feitas para esclarecer o lugar dos semicondutores. Vários exemplos serão mostrados. Como contraponto das características do silício, as propriedades básicas dos semicondutores orgânicos serão discutidas. Telas de TV, monitores e telefones celulares baseadas em LEDs orgânicos já são um mercado de bilhões de \$\$\$. Células solares orgânicas recentemente fizeram muito progresso e passaram o limite de eficiência de 10%. Transistores de efeito de campo orgânicos (OFETs) são o terceiro grande grupo de dispositivos orgânicos e são os elementos-chave para a futura eletrônica orgânica. No final da palestra, serão mencionados alguns dispositivos desenvolvidos no Laboratório de Microeletrônica do IF-UFRGS.

Prof. Dr. Henri Ivanov Boudinov

Possui graduação (1982) e mestrado (1983) em Física, pelo Departamento de Física Universidade Estadual de Sófia e doutorado em Física pelo Instituto de Eletrônica Academia das Ciências Bulgária (1991). Realizou um estágio pós-doutoral na Universidade Nacional da Austrália (2000-2001). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui bolsa de produtividade em pesquisa do CNPQ nível IB. Desenvolve pesquisas, orienta estudantes de mestrado e doutorado na área de Física, com ênfase em Física de semicondutores e tecnologias de Microeletrônica. Interesses científicos em áreas como: Física de dispositivos semicondutores; Processos tecnológicos; Defeitos em semicondutores criados durante o processamento; Síntese de novos materiais eletrônicos; Medidas elétricas em micro e nanoestruturas.

SOBRE A FORMA DA TERRA

Prof. Dr. Fernando Lang da Silveira (UFRGS)

O nosso conhecimento sobre o formato da Terra é uma conquista histórica que remonta a pelo menos 25 séculos. Alguns aspectos desta conquista são lembrados em uma breve resenha. Evidências sobre a esfericidade da Terra são discutidas em contraposição a antigas e recentes teorias sobre uma Terra Plana...

Prof. Dr. Fernando Lang da Silveira

Possui graduação (1972) e mestrado (1976) em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1992). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência, tópicos em física geral. Além de trabalhar na graduação, é docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do IF-UFRGS e gerencia o Pergunte ao CREF (<http://www.if.ufrgs.br/cref/?area=indice>).

A EXPERIÊNCIA DO PVNC-PETRÓPOLIS E A FÍSICA COMO DISCIPLINA DE RECUPERAÇÃO DA AUTO-ESTIMA

Prof. Dr. José Abdalla Helayël Neto (CBPF/MCTIC)

Há 23 anos, no Pré-Vestibular Comunitário PVNC Petrópolis, trabalhamos com os nossos jovens e adultos das classes populares para o seu acesso ao Ensino Superior das instituições públicas, sem contudo qualquer preocupação com o adestramento para o ENEM e vestibulares. Neste projeto de extensão, www.pvnc.com.br, a Física tem o papel de disciplina integradora das demais disciplinas ministradas, mesmo aquelas Humanísticas, e vem desempenhando o papel de elemento regenerador da auto-estima de nossos estudantes. O método de ensino da Física é próprio de nosso Núcleo e se baseia na compreensão e na inter-relação entre as constantes fundamentais da Natureza.

Prof. Dr. José Abdalla Helayël Neto

Possui Bacharelado (1975) e Mestrado (1978) em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Magister Philosophiae em Física (MPh) pela International School for Advanced Studies in Trieste (1981) e PhD em Física, também pela International School for Advanced Studies in Trieste (1983), onde realizou seus estudos formativos no Grupo do Prof. Abdus Salam, sob a orientação do Prof. J. J. Strathdee. Complementou a sua qualificação através de estágios de Pós-Doutoramento no Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), na International School for Advanced Studies in Trieste (SISSA), na Università degli Studi di Trieste e no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/MCTI). Paralelamente à sua formação em Física, realizou seus estudos de Música/Violino (1965 a 1976). Atualmente, é Pesquisador Titular III, alocado na Coordenação de Física Experimental de Altas Energias (LAFEX) do CBPF. É Membro Efetivo e Coordenador Científico do Grupo de Física Teórica José Leite Lopes (GFT - JLL), colaborando também na Coordenação Científica da Aprendanet-Petrópolis. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Teoria Geral de Partículas Elementares e Campos, concentrando-se principalmente nos tópicos: Teorias de Yang-Mills, Física das Interações Fundamentais, Supersimetria e Supergravidade. No CBPF concentra grande parte de seu tempo nas atividades de ensino e formação, ministra cursos e orienta estudantes de Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação, e graduandos em Programa de Iniciação Científica. Dedicar também parte de seu tempo à pesquisa e ao ensino na área da Educação, com foco na Educação em Periferias Urbanas, trabalhando em projetos de ensino, pesquisa e extensão que focalizam: Educação para Ciência, Divulgação Científica, Orientação Vocacional e Ensino em Cursos de Pré-Vestibulares Comunitários voltados para as classes populares. No Núcleo de Petrópolis, do qual é fundador, e em alguns Núcleos do Rio de Janeiro, ensina as disciplinas de Física Geral, Matemática, Química, Introdução à Física Moderna, Questões da Física Contemporânea e Ciência-Cultura-Cidadania.

APRESENTAÇÕES EM PÔSTERES

A DISCIPLINA DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA: ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO COBENGE

Álvaro Becker da Rosa [alvaro@upf.br]

Afonso Werner da Rosa [afonsowr@hotmail.com]

Curso de Física - Universidade de Passo Fundo

Bairro São José – Passo Fundo, RS - Brasil.

A demanda por engenheiros no Brasil é apontada por diferentes segmentos da sociedade e tem feito crescer significativamente o número de cursos de engenharia no país. Como consequência esse aumento tem elevado o número de ingressantes, porém, isso não se reflete no aumento no número de profissionais. A razão disso está no fato de que muitos desses ingressantes não concluem o curso, evidenciando que é pouco efetiva a política de expansão desses cursos no país. Dentre as causas para isso, está os baixos índices de aproveitamento nas disciplinas básicas, dentre as quais se encontra a Física. A situação é complexa e vem despertando interesse em pesquisas na área de ensino de Engenharia, repercutindo em um crescimento nos estudos nesses últimos anos. No caso específico da disciplina de Física, surge a indagação sobre as características dessas pesquisas e quais os resultados apontados por elas. O interesse por buscar respostas à pergunta define o objetivo do estudo em desenvolvimento e que pretende mapear e analisar as pesquisas relacionadas ao ensino de Física nos cursos de engenharia, de modo a identificar os aspectos que tem sido apontado como indicativos de melhoria na aprendizagem. Para tanto, nessa primeira etapa do estudo, toma-se como referência os trabalhos apresentados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE vinculado a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – ABENGE. O evento que existe desde 1979, com edições anuais, apresenta como objetivo principal reunir profissionais da área especialmente àqueles vinculados a formação dos engenheiros e discutir os processos educativos e as inovações no campo do ensino. Desta forma, toma-se como recorte do estudo a análise nas publicações no período de 2007 a 2016, período que corresponde à expansão dos cursos de engenharia no país. A busca foi realizada por meio da identificação no título, palavras-chave e resumo do termo “Física”. Nessa busca foram identificados 47 trabalhos que depois de lidos foram categorizados da seguinte forma: propostas de intervenção didática (6/47); atividades experimentais e protótipo (12/47); apoio a aprendizagem (18/47); outros (11/47). A categoria “outros” envolveu estudos nas seguintes temáticas: avaliação, dificuldades de aprendizagem, análise curricular e ensino por EAD. Os resultados obtidos com esse levantamento revelam uma excessiva preocupação com mecanismos de apoio à aprendizagem, mas pouco se preocupam com propostas didáticas voltadas a potencializar a aprendizagem em Física, a exemplo de estudos desenvolvidos em outros países. Sobre isso, destacam-se trabalhos como os realizados por Benegas e colaboradores (2013) na Argentina e México cujo foco tem sido o de fomentar ações pautadas no monitoramento da compreensão para buscar alternativas de qualificação da aprendizagem em Física com alunos ingressantes de engenharia. Em contraponto a essa preocupação da comunidade internacional, a literatura brasileira, aqui discutida a partir do COBENGE revela uma fragilidade de estudos que possam estar contribuindo para dificultar a sua chegada em sala de aula. No referido evento, não foi possível identificar nenhum estudo envolvendo a associação de estratégias de aprendizagem com o ensino de Física, tampouco questões associadas à metacognição. A característica principal revelada pelos trabalhos apresentados nesse evento é de propor mecanismos de apoio à aprendizagem (abordagens didáticas, uso de TIC’s, aulas de apoio, etc.), desenvolver protótipos para atividades experimentais, porém sem se ater a propostas que busquem potencializar ou qualificar a aprendizagem. A partir desses resultados e como continuidade da pesquisa, procede-se a investigação em periódicos próximos a área de Ensino de Engenharia e em revistas vinculadas ao Ensino de Física no Brasil.

BENEGAS, Julio; PÉREZ DE LANDAZÁBAL, Maria del Carmen; OTERO, José. *Aprendizaje activo de la física básica universitaria*. Andavira Editora, S.L. Santiago de Compostela, 2013.

A SEMIPRESENCIALIDADE NA LICENCIATURA EM FÍSICA: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO PROFESSOR E DOS ALUNOS

Bianca Stefani Vieira [150924@upf.br]

Curso de Física – UPF

Bairro São José, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

O presente estudo investiga as potencialidades e os desafios apresentados por uma disciplina curricular operacionalizada na modalidade semipresencial. O foco centra-se na análise da percepção do professor e dos acadêmicos e é justificada pelo fato de que ao mesmo tempo em que essa modalidade se revela uma comodidade para os alunos, tem apresentado entraves que limitam sua utilização (Freitas, 2009). Como delimitador do estudo que se caracteriza como um estudo piloto diante de um projeto que pretende envolver várias instituições de ensino, a presente investigação analisa a disciplina de História das Ciências Físicas que integra a matriz curricular de um curso de Física – Licenciatura. Tal disciplina apresenta 50% de sua carga horária em atividades à distância, via Plataforma Moodle. Para tanto, o estudo analisou a percepção do professor por meio de uma entrevista semiestruturada, gravada em áudio e transcrita na íntegra. Com os alunos recorreu-se a um questionário via Google Docs, com 30 questões. A fala do professor, único a ministrar essa disciplina, apontou elementos que permitiram inferir que a modalidade revela-se com dificuldade para os alunos que não tem o hábito de acessar os materiais no tempo correto e se mostram desorganizados para realizar as atividades. O questionário que foi aplicado aos 31 acadêmicos que já cursaram a disciplina, teve 30 retornos e suas respostas foram assim categorizados: 1) Características dos sujeitos: apontou que grande parte dos alunos são do sexo masculino (73,3%), que 70% apresentam idade entre 20 e 25 anos e 53,3% ingressaram no curso no ano de 2014; 2) Familiaridade e uso da internet: identificou-se que grande parte dos alunos tem familiaridade com o computador, utilizando-o por longos períodos de tempo diário, especialmente para tarefas relacionados ao lazer, que o acesso ocorre prioritariamente em casa, que eles apresentam o hábito de ler digitalmente, que atribuem um grau elevado de importância para a internet em sua vida e que sua utilização também é prioritária para editor de texto e pesquisas; 3) Plataforma Moodle: ficou evidenciado que o conhecimento sobre essa plataforma é distinto entre os participantes, que os alunos não acessaram regularmente os materiais, mas mesmo assim consideram a Plataforma um bom ambiente para aprendizagem, inclusive considerando boas as atividades disponibilizadas pelo professor; 4) Disciplina semipresencial: nessa identificou-se que os alunos avaliam a semipresencialidade como algo que favorece a aprendizagem em grau menor que a presencialidade e que eles mesmo assim recomendam-na como parte do curso. Por fim, os questionários mostraram que as principais vantagens estão na comodidade, possibilidade de flexibilização e praticidade. Em termos das desvantagens, os alunos apontam problemas operacionais com a plataforma, dificuldades em aprender e falta do apoio do professor para auxiliar eventuais problemas e dificuldades que surgem durante a realização das atividades.

Palavras-chave: Ensino Semipresencial, Física, Formação de professores.

FREITAS, M.T.A. A formação de professores diante dos desafios da cibercultura. In: _____. (Org.). *Cibercultura e formação de professores*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 57-74.

A UTILIZAÇÃO DO *KAHOOT* E *GOOGLE FOR EDUCATION* NA VERIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO PRÉVIO DE DISCENTES

Marília N. Oliveira[nascimento.marilia@hotmail.com]

João M. Cardoso[michels.cardoso@unisul.br]

Cassiana B. Rippel[cassiana.rippel@gmail.com]

Atualmente os estudantes formam uma geração que já nasceu rodeada de tecnologias, possibilitando a construção de habilidades e características relacionadas das tecnologias da informação (FALCO, 2017). O uso de TIC's em sala de aula baseia-se no pressuposto de que tais tecnologias já fazem parte do cotidiano do estudante sendo papel da escola e dos educadores se inserirem no universo dos jovens educandos. Souza, et al, (2012), coloca que a utilização das novas tecnologias em aulas confere ao professor a possibilidade de se apropriar dessa tecnologia integrando-a ao ambiente de ensino-aprendizagem usual produzindo um ensino mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para diminuir a distância que separa a educação básica das ferramentas modernas de produção de difusão do conhecimento.

A aula objeto do presente estudo foi pensada levando em conta a familiaridade que os estudantes têm com os dispositivos móveis, o fato de sempre terem consigo e a vasta quantidade de aplicativos voltados para a utilização em sala de aula. Num primeiro momento o professor utilizou o Kahoot, aplicativo que funciona com qualquer sistema operacional na opção *Quiz* (teste) com o objetivo de provocar um conflito cognitivo e testar os conhecimentos prévios sobre Hidrostática dos discentes, o que, segundo Dias (2010), é fundamental para que o conhecimento construído pelos discente seja significativo. O *Quiz* continha perguntas com respostas múltipla escolha e permite que toda a audiência seja testada simultaneamente, no decorrer do jogo os alunos aparecem num *ranking* com os nomes dos melhores, em termos de rapidez e acerto nas respostas.

Este recurso educacional foi aplicado em duas turmas de Ensino Médio do SENAI de Tubarão, escola modelo da *Google for Education*. Além do *feedback* fornecido pelo Kahoot, foi elaborado um *Formulário Google* contendo questões que objetivavam verificar o impacto de recursos computacionais na avaliação formativa dos discentes. Este formulário foi postado no Classroom e respondido individualmente pelos alunos.

Analisando o formulário preenchido através do *Classroom* e o *feedback* constatou-se que das 44 respostas, 77,3% dos estudantes acham que o Kahoot desperta interesse pelo conteúdo e pela disciplina e 100% dos alunos gostariam de ter jogos novamente nas aulas de Física, pois estes lhes despertam interesse. Além disso observou-se que os recursos *Kahoot* e *Google for Education* são eficazes para o docente na verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, dinamizando a aula e despertando o interesse dos mesmos.

Referências

FALCO, Mariana. *Reconsiderando las prácticas educativas: TIC's en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tendências pedagógicas n°29 2017.

DIAS, Altamir Souto. *A argumentação em aulas de ciências como uma alternativa ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação em cenários comuns à escola pública brasileira*. R. bras. Est. pedag., Brasília, v. 91, n. 229, p. 622-633, set./dez. 2010.

SOUZA, Pedro Alexandre Lopes; OLIVEIRA, Geiziane Silva; BENITE, Claudio R. Machado; BENITE, Anna M. Canavarro. *Estudos sobre a ação mediada no ensino de Física em ambiente virtual*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, p. 420-447, 2012.

A UTILIZAÇÃO DO VIOLÃO E DE AFINADORES DIGITAIS DE *SMARTPHONES* COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE ACÚSTICA

Diônatan Nadal [dioninadal@hotmail.com]

Maurício José Testa [mauri.testa@hotmail.com]

Kellen Melo Pinheiro [kellenmelopinheiro@gmail.com]

Camila Paese [camilapaese@gmail.com]

Curso de Licenciatura em Física - IFRS Campus Bento Gonçalves.

Avenida Osvaldo Aranha 540, 95700-206, Bento Gonçalves, RS – Brasil.

Atualmente, um dos problemas enfrentados pelos docentes no que se remete ao ensino, é a falta de interesse e motivação por parte dos alunos quando apresentados à tópicos de física, na qual, a dissociação entre os conteúdos abordados e suas aplicações no cotidiano acabam interferindo de forma resistiva, comprometendo o ambiente de aprendizagem. Dessa forma, consideramos que o uso de experiências podem auxiliar o aluno, uma vez que estas apresentam a parte prática da física (Moura & Neto, 2012). O presente trabalho realizado por três alunos bolsistas, juntamente com a professora supervisora do subprojeto PIBID- Física, teve como objetivo fazer uma análise acerca de uma metodologia aplicada em uma turma do 3º ano do ensino médio, da escola Dona Isabel em Bento Gonçalves, onde utilizou-se do violão e de aplicativos de afinação encontrados em *smartphones*, como ferramentas para o ensino de Física Acústica, buscando avaliar a motivação e o interesse presente na atividade. Primeiramente, foi apresentado uma introdução teórica do conteúdo sobre ondas sonoras, relacionando cordas vibrantes e as qualidades fisiológicas do som. Após uma demonstração prática através do violão, buscou-se inserir a física de forma empírica para que os alunos pudessem acompanhar as relações possíveis entre a música e a física em instrumentos de cordas. Analisando fenômenos físicos que constituem o funcionamento de um violão, os alunos puderam realizar uma interação simultânea através de seus afinadores digitais, para verificar se os conceitos apresentados experimentalmente eram válidos com aqueles apresentados teoricamente. Aplicando-se um questionário no início da aula, e outro no final, pôde-se verificar qual o nível de interesse que os alunos tiveram, e quais suas opiniões acerca da metodologia aplicada. Com base nos questionários, verificou-se que a maioria dos alunos incorporaram os conteúdos, quando estes eram dados como curiosidades, demonstrados experimentalmente ou através de ilustrações no quadro. Em relação às opiniões do alunos, a atividade foi recebida de forma satisfatória, tendo um percentual de 90% no que se refere ao interesse destes pelo conteúdo, sendo 10% os que ficaram insatisfeitos com a proposta. A interação simultânea através dos aplicativos e do violão, mostra como a atividade experimental pode ser utilizada de forma a beneficiar o professor no desenvolvimento do conteúdo de Física Acústica. “As atividades construtoras do conhecimento realizadas pelos alunos não deverão terminar como construções individualizadas, mas compartilhadas de forma crítica, permitindo a descoberta e correção de concepções errôneas” (Da Silva & Veit, 2006, p. 21). Dessa forma, podemos sugerir como instrumentos musicais, assim como, a tecnologia envolvida nos *smartphones*, podem ser utilizadas como ferramentas didáticas de ensino.

Apoios: PIBID/CAPES - IFRS.

Palavras-chave: afinador digital, ensino de Física, ferramentas didáticas, Física Acústica, metodologia, motivação, violão.

Referências

DA SILVA, LUCIA FORGIARINI; VEIT, ELIANA ANGELA. *Uma experiência didática com aquisição automática de dados no laboratório de física do ensino médio*. Experiência em Ensino de Física, v1(3). pp.18-32. 2006.

MOURA, DANIEL DE ANDRADE; NETO, PEDRO BERNARDES. *Ensino De acústica por meio de instrumentos musicais*. Física na Escola. v. 12, n. 1, 2012.

AS MULHERES E A FÍSICA: UMA PLURALIDADE ESSENCIAL NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Sarita de Cássia Hugem Brunelli [saritabrunelli@gmail.com]

Felipe Damasio [felipedamasio@ifsc.edu.br]

IFSC Instituto Federal de Santa Catarina

Avenida XV de Novembro, 61. Bairro Aeroporto. Araranguá, SC.

Na literatura podem-se encontrar trabalhos que descrevem *opiniões problemáticas* do conhecimento científico compartilhadas por professores de ciência (GIL PÉREZ et al., 2001; FERNÁNDEZ, 2000). Conhecer e discutir tais opiniões se mostra fundamental, pois tais entendimentos são disseminados na prática docente destes professores, estando eles conscientes ou não (ARTHURY, 2010). Dentre as *opiniões problemáticas* está a que transmite uma visão individualista e elitista da ciência, concebendo-a como obra de gênios isolados, o conhecimento sendo reservado a minorias com discriminações de natureza social e de gênero. A ciência, neste cenário, é vista como uma atividade realizada por homens. Um exame mais profundo nos dados mostra a inadequação desta opinião acerca do conhecimento científico. Segundo artigo publicado em Folha de São Paulo, ao analisar o cenário especificamente brasileiro, aponta-se que mulheres que publicam trabalhos científicos cresceu 11% no país. Sendo assim, elas já publicam quase a mesma quantidade que os pesquisadores masculinos 49% (BATISTA e RIGUETTI, 2017). Uma possível questão em aberto na educação científica é: *como desconstruir a imagem “masculina” de ciências no Ensino Básico a fim de criar uma predisposição em aprender nas meninas?* Este trabalho descreve uma iniciativa que procura levar a educação básica exemplos de mulheres físicas brasileiras de sucesso mundial. A escolha foi por discutir a vida e a obra de duas pesquisadoras do Instituto de Física da UFRGS: Márcia C. Barbosa e Thaisa S. Bergmann. Márcia pesquisa na área da física a matéria condensada, especialmente suspensões coloidais iônicas, polieletrólitos e água e suas anomalias. Ganhou o Prêmio L'Oréal e Unesco de Mulheres nas Ciências Físicas (2013). Thaisa é astrofísica brasileira, onde suas pesquisas levaram ao entendimento de como buracos negros maciços se formam nos centros das galáxias. Ganhou o Prêmio L'Oréal e Unesco de Mulheres nas Ciências Físicas (2015). A metodologia deste estudo compõe-se em seis etapas: (i) revisão da literatura; (ii) planejamento; (iii) construção de materiais potencialmente significativos e UEPS; (iv) aplicação das UEPS no ensino básico; (v) avaliação por meio de um estudo de caso do tipo etnográfico; (vi) redação dos resultados para divulgação. O estudo se desenvolve no ano de 2017, e os primeiros resultados estão dando indicativos positivos. Para que a iniciativa descrita neste trabalho possa ser replicada por outros professores de física, todo o material (textos, vídeos e UEPS) estão disponíveis em um portal educacional acessível no endereço <https://saritabrunelli.wixsite.com/mulheresnafisica>.

Palavras-chave: Educação Científica; Mulheres físicas; Natureza da Ciência; Aprendizagem Significativa.

Referências

- ARTHURY, L.H.M. **A cosmologia moderna à luz dos elementos da epistemologia de Lakatos**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.
- BATISTA, E. L. Mulheres já produzem metade da ciência no brasil, diz levantamento. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 8.3.2017. Carreira.
- FERNÁNDEZ, I; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; & PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.
- GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

ABORDAGENS CONTEXTUAIS DE RADIAÇÃO SOLAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ediane Cristina Schneiders [edianecristina2011@hotmail.com]

Débora Kéli Freitas de Melo [kellimelo2020@hotmail.com]

Fernanda Kunz Griebeler [nandagriebeler@hotmail.com]

Luís Fernando Gastaldo [lfkastaldo@gmail.com]

Universidade Federal da Fronteira Sul – Caixa Postal, 181.

Campus Cerro Largo, 97900-000, Cerro Largo, RS – Brasil.

O escopo do presente trabalho aborda a radiação como uma proposição de temática curricular da Educação Básica. Durante a busca de referências bibliográficas realizadas sobre o referido tema para trabalhos acadêmicos, nos deparamos com a falta de materiais que possam ser utilizados por educadores em sala de aula. Mesmo fora da escola é comum a população em geral vincular apenas significados negativos ao termo radiação e/ou considerá-la, como um mal necessário, quando associados à sua utilização em medicina. Esta limitação enquadra-se ao chamado analfabetismo científico percebido em boa parte da população brasileira. Como forma de desmistificar esta temática, buscou-se trabalhar em abordagens didáticas que destacassem potencialidades da contextualização da radiação solar para o estudo de física na Educação Básica. Percebe-se, para exemplificar, que no início do verão é comum a veiculação em mídias, de correlações do câncer de pele com a exposição demasiada às radiações solares ultravioleta. Explorar didaticamente tais materiais pode ser potencialmente significativo, mas também cabe explorar, em contraponto, que o organismo humano pode captar proveitosamente as radiações de origem solar. Fazer o aluno perceber que a radiação infravermelha é percebida na forma de calor, que a radiação ultravioleta é absorvida através de várias reações fotoquímicas e que a radiação visível é percebida pelo sistema ocular sob as mais diversas colorações. Compreender que a alta exposição à radiação solar pode gerar inflamações, queimaduras ou anomalias genéticas nas células, mas que, na devida dose, é necessária para o estímulo da produção de melanina, vitamina D e outros. Tais abordagens na Educação Básica possibilitam a discussão crítica de estudos sobre temas relativos à física moderna, os quais são sugeridos como tema estruturante nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Com este estudo percebemos um dos grandes desafios da atualidade do professor da Educação Básica, que é a implementação e efetivação das reformulações curriculares propostas em documentos oficiais da educação brasileira.

Apoio: PROEXT.

Palavras-chave: Ensino de Física; Currículo; Física Moderna

EISBERG, R.; RESNICK, R. Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos e Partículas. 4.ed. Rio de Janeiro: Ed.Campus, 1979.

MEDEIROS, R. F. Introdução à física das radiações / Rogério Fachel de Medeiros, Flávia Maria Teixeira dos Santos – Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2011. 57 p.; il. (Textos de apoio ao professor de física / Marco Antonio Moreira, Eliane Angela Veit, ISSN 1807-2763; v. 22, n.5).

OKUNO, E. **Radiação:** Efeitos, Riscos e Benefícios. 5. ed. São Paulo: Harbra, 2007. p. 69.

OKUNO, E. **Radiação ultravioleta:** características e feitos / Emico Okuno, Maria Aparecida Constantino Vilela. – 1ª. Ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física: Sociedade Brasileira de Física, 2005. – (Temas Atuais de Física). p. 78.

ASTRONOMIA UMA PROPOSTA DE ENSINO APLICADA NO ENSINO MÉDIO

Ionara da Luz Menezes [ionaramene@gmail.com]

Rafaela Bitencourt [Rafaela.btr@gmail.com]

Ana Paula Marques da Rosa [satpaulinha@gmail.com]

Sandra Hunsche [sandrahunsche@yahoo.com.br]

Universidade Federal do Pampa

Campus Caçapava do Sul, 96570-000, Caçapava do Sul, RS – Brasil.

Este trabalho refere-se a uma proposta “viajando para o espaço”, que foi construída ao longo do 2º semestre de 2016 pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - subprojeto Física, da Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul, cujo objetivo era preparar os alunos para a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) e para a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). A aplicação da proposta foi realizada em uma escola da rede pública no município de Caçapava do Sul em duas turmas do primeiro ano do ensino médio. A fim de ensinar conceitos gerais de astronomia e astronáutica foi proposto um problema para os alunos: “o planeta terra está tornando-se inabitável, para isso vocês deverão escolher algum dos planetas do sistema solar e tentar habitá-lo, para isso terá que pensar em estratégias de sobrevivência”, o que envolve diversos eixos do conhecimento. A ideia era que cada aluno criasse seu personagem, escolhesse suas características e pensasse em um modo de se adaptar às condições do planeta. Cada grupo compunha uma equipe que trabalhava em conjunto, cada qual com uma função nessa missão. Para orientá-los a cada intervenção algumas questões eram lançadas, como por exemplo: a temperatura do planeta sendo superior ou inferior ao de costume da terra não irá causar nenhum estranhamento ao corpo de vocês? O aluno tinha toda a semana para pesquisar sobre a questão e durante a aula isso era debatido. Também foi sugerido a utilização de filmes, como por exemplo “Perdidos em Marte”, lançado em 2015 que fala sobre viagem ao planeta Marte. O objetivo de usar esse método é despertar a criatividade e estimular a participação dos alunos durante as intervenções, fazendo com que de fato eles se apropriem do conhecimento, pois tais saberes serão necessários para garantir sua sobrevivência diante das condições impostas pelo planeta. A ideia central era que os alunos participassem da construção do conhecimento de astronomia e astronáutica, através das descobertas com a pesquisa realizada sobre como fariam para chegar ao planeta, suas condições e características. Uma vez que as características do planeta escolhido eram compreendidas, eles arquitetavam maneiras de montar sua nova moradia e meios para obter os mantimentos necessários para sua sobrevivência. Em termos de resultados, é possível apontar grande envolvimento dos alunos com os conteúdos trabalhados, havendo bastante participação e diálogo entre a turma sobre o tema. A escrita dos alunos vem melhorando já que parte das atividades realizadas no planeta foram registradas em diário de bordo. Além disso, a aula se tornou cada vez mais dinâmica conforme os alunos iam se envolvendo com a possibilidade de um dia habitar esse planeta. À medida que ele se imaginava vivendo em um ambiente com temperatura de -225°C ou em outro extremo a 465°C , como permanecer vivo? Sendo assim, é possível ter filhos? Estas foram questões levantadas, que normalmente nem paramos para pensar.

Apoios: Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência.

Palavras-chave: Personagens, Astronomia, Astronáutica, Ensino de Física.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO MÉDIO: DISCUTINDO AÇÃO E REAÇÃO

Karolina Natasha Jarochevski knjarochevski@gmail.com
Bruna da Cruz dos Santos brunadacruz2010@gmail.com
Ludyara do Nascimento Schmidt ludyaraschmidt@gmail.com
Rosemar Ayres dos Santos roseayres07@gmail.com
Universidade Federal da fronteira Sul/Cerro Largo –UFFS
Silvia Cristina Willers Siveris silviasiveris@yahoo.com.br
Rede Estadual de Ensino/Cerro Largo-RS

Esse trabalho é um relato sobre uma prática educativa experimental realizada em uma Escola da Rede Estadual de Ensino, na cidade de Cerro Largo, RS. Essa prática foi desenvolvida por licenciandas do curso de Física Licenciatura, da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*, bolsistas do Programa de Iniciação à Docência, Subprojeto Física. Realizamos a proposta com três turmas do primeiro ano do Ensino Médio, com um total de 65 estudantes, com duração de uma hora aula em cada turma. Utilizamos como metodologia os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Nessa prática trabalhamos a terceira lei de Newton “Ação e Reação”, a qual diz que para toda ação existe uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto. Nosso objetivo com essa prática foi fazer a associação entre prática experimental e estudo dos conceitos relativos à mecânica newtoniana, por entendermos que prática e teoria trabalhadas juntas contribuem para a construção do conhecimento pelos estudantes. Desse modo, para a realização precisamos de alguns dias de planejamento e discussão para definirmos o experimento mais significativo para a discussão dos conceitos e proporcionasse mais ganhos cognitivos. Optamos pela utilização de um aparato experimental que a escola possuía. O mesmo está composto de um carrinho, um balão, um bico e um encaixe de ferro. Na problematização inicial, problematizamos questões do dia a dia dos estudantes. Em seguida, na organização do conhecimento, apresentamos o roteiro e realizamos a leitura junto com os estudantes, bem como sanamos quaisquer dúvidas sobre o mesmo. Após a explicação sobre a montagem, passamos para a realização da atividade experimental, que consistiu em encher o balão que estava conectado ao carrinho de plástico, pressionando para que o ar não saísse. Ao soltarmos o ar que estava preso no balão os estudantes constataram que o carro moveu-se em sentido contrário da saída do ar. Após, os estudantes reuniram-se em seus grupos, fizeram breve discussão, responderam algumas questões que estavam presentes no roteiro e posteriormente no grande grupo. Durante todo o período de realização do experimento, os conceitos foram discutidos. Já, para a organização do conhecimento, os estudantes fizeram a escrita de um relatório, no qual escreveram o que haviam entendido com a realização do experimento, bem como os pontos positivos e o que necessitava de melhoria na aula. Nessa perspectiva, com a análise das respostas e participação em sala de aula, resposta aos questionários e escrita do relatório, percebemos que o objetivo da aula que práticas educativas experimentais possibilitam um maior engajamento dos estudantes, buscam saber mais sobre os conceitos e a aplicação desses no seu cotidiano. Também, a metodologia utilizada contribuiu no processo de ensino-aprendizagem, e proporcionou um espaço para que os estudantes pudessem trazer conhecimentos pertencentes às suas vivências fora da escola, criando um ambiente de mais proveitoso/produtivo, de construção de conhecimento. Além disso, nos oportunizou, como professoras em formação inicial, o contato com nosso futuro campo de trabalho, contribuindo significativamente para nossa formação docente, nos oportunizou vivenciar o ser professor de verdade.

Apoios: CAPES.

Referências

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

AULAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UNIR TEORIA E PRÁTICA NA ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA

Barbara Locatelli da Silva [115047@upf.br]

Daiana Demarco [93925@upf.br]

Cleodinei Visoli [161999@upf.]

Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – UPF – Caixa Postal, 611.

Campus Passo Fundo, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

A experimentação no Ensino de Ciências é componente indispensável para o processo de ensino-aprendizagem dos diversos conteúdos do conhecimento científico, pois favorece a construção de inter-relações entre a teoria e a prática. Este trabalho apresenta uma proposta de atividades experimentais para serem abordadas nas aulas de Ciências, nos níveis de ensino fundamental e médio, discutindo conceitos pertinentes ao ensino da Física. Tem por objetivo aliar teoria e prática, possibilitando melhor compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Além disso, o material elaborado busca demonstrar a importância de aplicarmos o que foi trabalhado na teoria para solucionar fatos do cotidiano. Para tanto, os conteúdos elencados para a proposta de atividades experimentais foram escolhidos levando - se em consideração a utilização de materiais alternativos ou de baixo custo para sua confecção e foram os seguintes: cinemática, termologia, magnetismo, óptica e eletricidade. O material foi aplicado em sala de aula em diferentes turmas e conteúdos, para posteriormente ser feita uma análise diante da aplicação das aulas experimentais, ou seja, se de fato elas interferem/influenciam na aprendizagem do aluno. A partir disto pode-se perceber que os experimentos proporcionam ao aluno a visão de algo real, da concretização da teoria explicada, tornando o conteúdo mais claro e proporcionando uma melhor forma de entendimento, relacionando fenômeno ocorrido ao conteúdo trabalhado. Conclui-se que a implantação de aulas experimentais torna o estudo algo mais prazeroso e menos complexo aos olhos dos alunos, despertando nos mesmos mais dedicação e vontade de participar em sala de aula, favorecendo a criticidade e o diálogo.

Apoios: CAPES e FAPERGS.

Palavras-chave: aulas experimentais; aprendizagem; ensino de Física.

Referências

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

ROSA, Cleci T. Werner da. *Laboratório didático de Física da Universidade de Passo Fundo: concepções teórico-metodológicas*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.

SILVA, Barbara Locatelli da; ROSA, Cleci T. Werner da. *Atividades experimentais de Física: tendências nas pesquisas nacionais na área de ensino*. 2016. (Trabalho submetido ao Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia).

BINGO LÓGICO: UMA ATIVIDADE PARA A INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO

Denilson Bahia de Souza Junior [denilson_junyor@hotmail.com]
Pedro Peuckert Kamphorst Leal da Silva [pedropksilva@gmail.com]
Edson Massayuki Kakuno [edson.kakuno@gmail.com]

*Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Avenida Maria Anunciação Gomes de Godoy,
96413-170, Bagé, RS – Brasil.*

O PIBID Física da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) campus Bagé, possui um subgrupo que trabalha com tecnologia, programação e automação de experimentos. Com o intuito de trabalhar a introdução à lógica de programação no Ensino Fundamental e Médio, foi proposto um bingo lógico (SIMONS, 2011). O bingo lógico trabalha as condições lógicas “SE”, “E” e “OU”. Utilizando diversos blocos lógicos com formas geométricas (triângulo, círculo, quadro, retângulo) tamanho (pequeno, grande), cor (amarelo, azul, vermelho), espessuras (fina, grossa) diferentes, foi entregue a cada aluno uma cartela com nove blocos aleatórios, com isso a cada turno do bingo era sorteado uma condição lógica “E” ou “OU”, e duas características formando a frase: SE bloco for “CARACTERÍSTICA” “CONDIÇÃO” “CARACTERÍSTICA”. Por Exemplo: Se bloco for Azul “E” pequeno os alunos devem marcar em sua cartela todos os blocos pequenos da cor azul. O aluno que preenchesse toda a cartela primeiro é o ganhador. As atividades foram aplicadas na escola EEEM Prof. Leopoldo Maieron - CAIC de Bagé/RS, com uma turma de 8 alunas do oitavo ano do Ensino Fundamental. Essa turma já tinha trabalhado em aulas de informática com o programa Scratch, que é um *software* de programação em blocos para crianças e jovens. A realização do bingo durou aproximadamente 2 horas-aula. Assim que eram realizados os sorteios das condições e características de cada figura geométrica, eram escritas no quadro as condições e características sorteadas, tanto para as alunas não se perderem na marcação como para se fazer a confirmação das figuras marcadas por cada aluna quando o jogo chegasse ao fim e tivesse um ganhador. Foi feito mais de uma rodada do jogo, e a cada rodada identificava-se o 1º, 2º e 3º lugar. À medida que foram feitas as rodadas foi necessário o apoio dos bolsistas de iniciação à docência para prestarem assistência às alunas durante o jogo e assim foi feito. Foi realizado um número de rodadas até que todas as alunas fossem premiadas, já que o número de alunos era pequeno, isso se tornou possível. Com essa atividade pode-se identificar que o uso dessa proposta de bingo pode auxiliar os alunos na construção de programas no Scratch, pois aborda de forma lúdica e concreta a função de condições e características em um código de programação. Como perspectivas futuras, após essa iniciação à lógica de programação, serão propostas atividades mais avançadas com os *softwares* Scratch e “Scratch for Arduino” (S4A), para iniciar a realização de atividades experimentais envolvendo conceitos físicos.

Apoios: Este trabalho recebeu apoio material e financeiro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UNIPAMPA, através do Edital CAPES no. 061/2013, e pela Portaria CAPES nº 096/2013.

Palavras-chave: Blocos lógicos; lógica de programação; iniciação à docência.

Referências

SIMONS, U. M. Blocos Lógicos: 150 exercícios para flexibilizar o raciocínio. Petrópolis: Vozes, 2011.

BUSCANDO DESENVOLVER PENSAMENTO CRÍTICO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O USO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Jênifer Andrade de Matos [prof.jenifer89@gmail.com]
Colégio João Paulo I – Higienópolis - Porto Alegre, RS – Brasil.
Neusa Teresinha Massoni [neusa.massoni@ufrgs.br]
Instituto de Física – UFRGS – Porto Alegre, RS – Brasil.

O uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) na educação científica é uma estratégia que vem sendo defendida há anos na literatura (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2007; MASSONI & MOREIRA, 2014). Ela permite mostrar ao aluno que a ciência está em constante transformação, que ela não alcança verdades absolutas, que o processo científico faz uso de diversas metodologias e não há um *método científico* universal, como uma sequência de passos que leva a leis e teorias verdadeiras. Através de uma abordagem que utiliza elementos da HFC pode-se incitar a reflexão a respeito da natureza da ciência, e o desenvolvimento de senso crítico. Baseados nestas ideias, desenvolvemos um projeto com o objetivo de construir e aplicar oficinas junto a alunos do Ensino Fundamental, momento em que eles têm seu primeiro contato com a Física e aplicamos a alunos de 8ª série, em 2014 e no 8º ano, em 2015. Introduzimos o estudo do movimento de queda dos corpos através de um aporte histórico e epistemológico articulado com a noção de mudança de paradigmas de Kuhn. Nas oficinas, trabalhamos três diferentes teorias sobre a queda dos corpos, tomando-as como pertencentes a três momentos históricos distintos: visão aristotélica, clássica e, de forma conceitual, elementos da Teoria da Relatividade Geral. As oficinas abordaram a “queda dos corpos” explicando o fenômeno através de diferentes doutrinas até alcançar uma visão contemporânea de explicação científica e buscando proporcionar reflexão e motivação ao estudo da Física. Dessa forma, foram realizadas leituras de textos, debates, júri simulado, discussões, etc. Esperávamos que através de um ensino histórico-epistemologicamente contextualizado sobre queda dos corpos os alunos construíssem visões menos ingênuas sobre o trabalho científico. A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel foi utilizada como aporte teórico (MOREIRA, 2014) visando levar em conta crenças e concepções já existentes na estrutura cognitiva dos alunos e ideias de Kuhn serviu de referencial epistemológico (KUHN, 2013). A partir das aplicações (MATOS, 2016), pôde-se perceber que é possível usar HFC como aliada para se ensinar conceitos de Física, no nosso caso, a queda dos corpos, além de abordar introdutoriamente Física Moderna e Contemporânea a alunos de Ensino Fundamental. Em ambos os grupos (2014 e 2015) verificou-se uma mudança de atitude frente à ciência, ao desenvolverem o senso crítico ao longo dos encontros. Obtivemos indícios, conseguiram representar no quadro as três diferentes teorias explicativas sobre a queda dos corpos, de uma possível reconciliação integrativa e uma aprendizagem com significado sobre o tema.

Palavras-chave: história e filosofia da ciência, queda dos corpos, física no ensino fundamental.

Referências

- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 12ª ed, 2013.
- MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras neste caminho... *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.
- MATOS, J. A. *Apresentando conceitos do movimento de queda dos corpos no Ensino Fundamental através de um aporte histórico e epistemológico*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, 2016.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: E.P.U, 2014.
- MASSONI, N. T. e MOREIRA, M. A. Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de Física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. *Ciência & Educação*, Vol. 20, n. 3, p. 595-616, 2014.

CARACTERIZAÇÃO DO CONVERSOR AD – HX711 PARA ARDUINO

John Welvins Barros de Araújo [johnwelvins@gmail.com]

Daniel Fonseca Corradini Ferrando [danielf.kiyoshi@gmail.com@ gmail.com]

Edson Massayuki Kakuno [edson.kakuno@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa – Unipampa Campus Bagé

Travessa 45, 1650, 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

O Arduino possui um Conversor Analógico Digital (ADC) de 10 bits de resolução, que atende diversas demandas, contudo existem algumas aplicações em que o sinal a ser medido é menor que a sensibilidade do ADC do Arduino. Para estas situações, existem algumas soluções (placas de interface, que podem ser adaptadas ao Arduino) comerciais, dentre as mais comuns, temos o ADS1115 e o HX711. O primeiro é um conversor ADC de 16 bits de uso geral e o segundo um ADC de 24 bits explorado para utilização na montagem de balanças. Ambos os conversores são do tipo Sigma-Delta e a taxa de amostragem é em torno de 10 SPS a 1000 SPS. Neste trabalho reportamos resultados da caracterização do HX711, pelo fato deste ser o de menor custo. Futuramente apresentaremos resultados de caracterização do ADC do Arduino, do ADS1115 e dos ADC's ADS1248 e AD7794 que estamos desenvolvendo. O HX711 é composto pelo ADC, por um estágio amplificador com ganho ajustável de 32, 64 e 128 e um multiplex com duas entradas diferenciais. A biblioteca para utilização com o Arduino está disponível (código aberto) na Web (<https://github.com/bogde/HX711>) e a documentação da placa ADC em (https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf). Realizamos medidas em duas placas, operando a 10SPS, coletando 4900 pontos e realizamos um ajuste Gaussiano nos histogramas. A seguir apresentamos alguns dos resultados: O fabricante declara os valores de fundo de escala (FS) em 80 mV, 40 mV e 20 mV, para os ganhos de 32, 64 e 128 respectivamente. Nossas medidas resultaram em 64,17 mV, 32,30 mV e 16,15 mV para a placa A e 64,52 mV, 32,58 mV e 16,28 mV para a placa B. Medimos um *offset* de -28,61 uV, -15,53 uV e -8,66 uV para a placa A e -38,98 uV, 19,77 uV e -10,53 uV para a placa B, para os ganhos de 32, 64 e 128 respectivamente. A impedância de entrada (não declarada pelo fabricante) medida foi de 99,1 kOhm, 97,0 kOhm e 92,5 kOhm para a placa A e 95,6 kOhm, 93,5 kOhm e 88,6 kOhm para a placa B para os ganhos de 32, 64 e 128 respectivamente. O teste de linearidade para a placa B com ganho de 64, mostrou um desvio muito pequeno para valores de meia e de fundo de escala e um pequeno erro para o início de escala: tensão de entrada de 0,9 mV, 2,4 mV, 12,78 mV e 31,76, com os respectivos erros na leitura através do código do ADC de 1,95 %, 1,35 %, 0,078% e 0,063%. Os testes completos podem ser encontrados em (<https://github.com/KakiArduino/Arduino/tree/master/HX711>). Como a indicação de aplicação deste ADC visa à construção de balanças (<https://create.arduino.cc/projecthub/team-arduinoelectronics/arduino-scale-b821ae>), utilizando sensores de força ou *stress* resistivos de baixa resistência, as questões de impedância de entrada não muito elevada e um erro considerável no valor de fundo de escala, FS, (19%) são contornados pela calibração prévia da balança, tanto do *offset* (ajuste de tara da balança), como a determinação do passo (gramas/código) da massa a ser medida. Para aplicações em que o valor absoluto do FS é utilizado, recomenda-se fortemente a realização de uma calibração prévia.

Apoios: Este trabalho recebeu apoio material e financeiro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – **PIBID/UNIPAMPA**, através do Edital **CAPES** no. 061/2013, e pela Portaria **CAPES** nº 096/2013 e **CNPQ** processo 405472 / 2015-3.

Palavras-chave : Arduino; HX711; Conversor AD.

CONCEPÇÃO DE USO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DA DILATAÇÃO TÉRMICA

Júpiter Cirilio da Roza Silva [135313@upf.br]

Cassiano Zolet Busatto [135304@upf.br]

Necleto Pansera Junior [105691@upf.br]

Carlos Ariel Samudio Perez [samudio@upf.br]

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática

Universidade de Passo Fundo, RS. Campus I, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

A educação atual está carente na forma de proporcionar uma aprendizagem duradoura, significativa e expressiva. São apresentadas várias metodologias para suprir essa carência, e uma delas é a utilização de atividades experimentais para o ensino de ciências. Existe uma inclinação positiva por parte dos alunos e professores em relação a esta prática. No ensino médio, mais especificamente no segundo ano, são abordados em Física os conteúdos: termometria, dilatação e termodinâmica. Quando tratamos do conteúdo de dilatação, encontramos muitos experimentos sobre a dilatação linear e volumétrica, mas poucos vinculados à dilatação superficial, em razão a isso temos como objetivo deste trabalho apresentar uma proposta de aplicação de um experimento sobre dilatação superficial. Consistindo no principal objetivo do trabalho a proposta de uma atividade experimental para auxiliar os professores no ensino deste conteúdo. Inicialmente se faz a abordagem dos conteúdos de forma teórica, apresentando os conceitos de dilatação, temperatura e etc. Na sequência, a turma realizar a experiência utilizando um aparelho artesanal. O equipamento consiste em uma base de madeira onde está suspensa por pregos uma placa quadrada de alumínio. Entre a placa de alumínio e a base, existe uma resistência de chuveiro que será ligada a uma fonte elétrica (25Vcc) com o propósito de fornecer calor e modificar a temperatura da placa de alumínio. O funcionamento do equipamento é bastante simples. A variação da temperatura da placa, provocará uma pequena dilatação. Para tornar evidente essa dilatação e medir a mesma, junto com a placa retangular, existirá uma haste metálica na vertical (como uma antena) que irá se inclinando de acordo com a dilatação da placa. Para a medição será usado um marco (outra haste) alinhado inicialmente com a primeira haste da placa retangular, desta forma, com o deslocamento angular da haste metálica é possível descobrir a dilatação linear (diagonal) da placa e fazendo uso de algumas relações matemáticas simples, pode se determinar a dilatação superficial sofrida pela placa e na sequência o coeficiente de dilatação superficial do alumínio. Logo após a atividade prática, aplica-se um questionário tendo como objetivo de averiguar o que os alunos observaram, suas dúvidas, constatações e etc. Usando-se de perguntas que propiciem os alunos a refletir sobre a atividade realizada e que promova uma discussão em sala de aula. Fazendo contrapontos entre a teoria e o senso comum, as suas aplicações, os fatores envolvidos e etc. Tal questionário pode ser realizado de maneira aberta a turma, de forma escrita ou como avaliação. Cabe ao professor utilizar-se da sua imaginação para usá-las dentro da sala de aula. Deixando de lado o molde tradicional das aulas, o uso de atividades experimentais pode ser um fator diferencial nas aulas. Também vale ressaltar o envolvimento de conteúdos como a trigonometria e a matemática básica para a realização da atividade, assim como também, o raciocínio lógico para a aquisição de dados.

Palavras-chave: Física Térmica, Experimentação, Proposta de aplicação.

Referências

ROSA, Cleci T. W. da. A experimentação como estratégia de ação no ensino de Física: da história às novas tendências. In: ROSA, C. T. W. da; MARASINI, S. M.; MISTURA, C. M. (Orgs.), 2014.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.; FORD, A. Lewis (Colab.); LUIZ, Adir Moysés (Rev.). Sears e Zemansky Física Volume 2. 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009.

CONCEPÇÕES DE MOVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO: POSSIBILIDADES DE PRÁTICAS EDUCATIVAS

Guilherme Bratz Taube [guibratz.px@hotmail.com]

Bruna da Cruz dos Santos [brunadacruz2010@gmail.com]

Ludyara do Nascimento Schmidt [ludyaraschmidt@gmail.com]

Rosemar Ayres dos Santos [roseayres07@gmail.com]

Universidade Federal da fronteira Sul – UFFS/ Cerro Largo, RS

Silvia Cristina Willers Siveris [silviasiveris@yahoo.com.br]

Rede Estadual de Ensino/ Cerro Largo, RS

Esse trabalho consiste em um relato de uma prática educativa experimental realizada em uma escola da rede pública de ensino, da região noroeste do Rio Grande do Sul. Essa prática foi realizada com quatro turmas de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, com um total de cento e vinte estudantes. Tal ação tornou-se possível em razão de nossa participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Física, o qual permite a aproximação entre escola e universidade contribuindo, assim, para o primeiro contato do professor em formação inicial com o ambiente escolar. Essa prática experimental teve como objetivo discutir, de forma prático-conceitual, o movimento retilíneo uniforme (MRU). Desse modo, após a entrega do roteiro aos estudantes, fizemos a leitura em conjunto explicando os procedimentos a serem seguidos e realizamos o experimento, os conceitos relacionados foram discutidos concomitantemente. Na realização do experimento um bolsista pingava uma gota de água, com o auxílio de um conta-gotas, e o outro marcava o tempo no cronômetro do celular, em virtude de, não possuímos cronômetros que pudessem ser utilizados pelos estudantes e eles não possuem autorização para utilizar o celular no ambiente escolar. Após a gota de água ser solta em uma proveta com óleo, onde foram marcadas distâncias de 3 em 3 cm, distância inicial até distância final, o percurso realizado pela gota de uma distância até a outra era cronometrado e após cada tempo obtido os estudantes anotavam. Depois de todos os tempos serem obtidos, os eles analisaram os tempos obtidos e calcularam a variação da distância e variação do tempo e com os resultados confeccionaram um gráfico de distância em função do tempo. Assim, ao final solicitamos aos estudantes que realizassem um relatório sobre o experimento realizado e dissertassem sobre a contribuição que esse teve na sua aprendizagem acerca do MRU. Como era um trabalho em grupo, revelaram que o mesmo contribuiu para a interação entre eles, proporcionando o diálogo nos pequenos grupos e no grande grupo. desse modo, por meio dos resultados obtidos concluímos que houve a compreensão conceitual por parte dos estudantes com a realização do experimento, os mesmos concluíram que aquele não se tratava de um MRU devido a variação da velocidade. Através desses resultados compreendemos que a prática possibilita, muitas vezes, maior aprendizado, pois os estudantes não apenas compreendem o conceito, como também conseguem visualizar como acontece de forma prática. A partir do relatório notamos que este contribuiu, também, para que os eles buscassem mais conhecimentos sobre o assunto. Salientamos a importância da prática experimental no ambiente escolar como uma possibilidade metodológica a ser considerada, pois os estudantes afirmaram que através do experimento tornou-se mais simples o entendimento do conteúdo abordado e proporcionou o diálogo entre os eles para a interpretação dos dados, proporcionando que pudessem realizar uma reflexão conjunta. Já, para nós, a possibilidade de adentrar a sala de aula nos oportuniza vivenciar o ser professor e refletir sobre nossa prática, possibilitando que entendamos melhor o que fizemos e o que podemos modificar/aprimorar em nossas ações frente aos estudantes e como referem Karas, Kierepka e Santos (2015), vivenciar um pouco da vida de um “Professor de verdade”.

Apoio: CAPES

Referências

KARAS, M. B.; KIEREPKA, J. S. N.; SANTOS, R. A. Os três momentos pedagógicos: ensino de física como prática reflexiva no Ensino Fundamental. In: VII Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. 2015. **Anais...** Criciúma, SC: Unesc, 2015, p. 01-10.

CONHECIMENTO-REGULAÇÃO E CONHECIMENTO-EMANCIPAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DO/A PROFESSOR/A DE FÍSICA EM FORMAÇÃO

Aline Beatris Fischer [alinebfischer@gmail.com]

Mestre em Educação e Graduada em Física Licenciatura pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Este trabalho foi desenvolvido a partir da dissertação de mestrado que teve como objetivo investigar e compreender como os licenciandos e as licenciandas do curso de Física da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) estão construindo suas concepções epistemológicas, analisando as tensões existentes entre o conhecimento-regulação e o conhecimento-emancipação. Para tanto, buscou-se identificar e compreender as influências das memórias das experiências educativas dos sujeitos na elaboração de suas epistemologias e, conseqüentemente, na práxis pedagógica. O estudo possui caráter qualitativo descritivo, tratando-se de um estudo de caso e aplicando a técnica de grupo focal constituído por seis licenciandos. O processo metodológico constituiu-se: na compreensão das diferentes correntes filosóficas e na discussão histórica sobre a Ciência, bem como na fundamentação das compreensões-chave deste estudo: 1) epistemologia, 2) conhecimento-regulação e conhecimento-emancipação e; 3) memórias epistêmicas. Dialogando com a fundamentação, realizou-se uma revisão de literatura que visou mapear os trabalhos que se aproximaram da temática dessa pesquisa. O processo compreendeu, ainda, a coleta de dados através de entrevistas semiestruturadas, observações registradas em Diário de Campo, memorial e exploração de documentos. Por fim, realizou-se a interpretação dos dados, utilizando como instrumento a análise de conteúdo, estruturando categorias e subcategorias. Os resultados indicaram que os sujeitos organizam suas concepções epistemológicas a partir de suas experiências no curso, porém ficou evidente que a construção das mesmas ocorre durante toda sua trajetória escolar. O curso de Física Licenciatura proporciona distintos momentos que contribuem para a formação das concepções epistemológicas focadas na construção do conhecimento-emancipação e na inovação da práxis pedagógica do professor de Física, mas não sem tensões com o conhecimento regulação. Os licenciandos e as licenciandas também são influenciados por suas memórias epistêmicas e pelos paradigmas dominantes da Ciência; por isso, a importância de considerar a possibilidade da reconstrução de práticas de resistência, na busca constante por inovação dos processos de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, tais reflexões contribuem para processos educativos emancipatórios durante a formação desses professores e professoras de Física, ou seja, a proeminência do conhecimento-emancipação sobre o conhecimento-regulação.

Palavras-chave: Conhecimento. Emancipação. Regulação. Epistemologias. Formação do Professor de Física.

Referências

- CUNHA, Maria Isabel da. A universidade: desafios políticos e epistemológicos. In: _____. Pedagogia universitária: energias emancipatórias em tempos neoliberais. São Paulo: Junqueira&Marin, 2006.
- BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. 15. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- 2011.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.
- MOREIRA, M.; MASSONI, N. *Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr*. São Paulo: E.P.U, 2011.
- NOVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: _____. *Os professores e a sua formação*. Portugal: Dom Quixote, 1997.

CONTROLE DE TEMPERATURA PID COM ARDUINO

Daniel Fonseca Corradini Ferrando [danielf.kiyoshi@gmail.com@ gmail.com]

John Welvins Barros de Araújo [johnwelvins@gmail.com]

Edson Massayuki Kakuno [edson.kakuno@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa – Unipampa Campus Bagé

Travessa 45, 1650, 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

Neste trabalho descrevemos os resultados parciais do desenvolvimento de um sistema de controle de temperaturas utilizando o Arduino e controle tipo PID (proporcional – integral – diferencial). O controle PID constitui-se de um refinamento do controle do tipo liga-desliga, por exemplo, se desejamos manter a temperatura de um reservatório de água a 80 °C, tradicionalmente o Arduino aciona um aquecedor (na potência máxima) e fica monitorando a temperatura através de um transdutor (LM35, PTC, etc.) até que este atinja o alvo de 80 °C, para então desligar o aquecedor (potência = 0). Devido à inércia do sistema (inclusive a do sensor) a temperatura ultrapassa os 80 °C, antes de o Arduino perceber e desligar o aquecedor, com o aquecedor desligado, o sistema resfria atingindo uma temperatura abaixo do limite de 80 °C, para só então a potência ser ligada novamente, e este ciclo se repete ao longo do tempo. Percebe-se que a temperatura do reservatório fica oscilando em torno de uma temperatura média próxima a do limite. O controle PID tenta minimizar (ou eliminar) a oscilação e fazer com que a temperatura estabilize-se no alvo pré-definido. Para isso monitora a aproximação da temperatura limite e sistematicamente diminui a potência a ser entregue ao sistema, de tal forma a não ultrapassá-la, isto é possível através do uso, de uma quantidade chamada erro, que é a diferença entre a temperatura atual e a temperatura limite (alvo), à medida que nos aproximamos do alvo, o erro diminui. Por exemplo, controlando a potência do aquecedor através do PWM (*pulse width modulation*) do Arduino, no qual o código 255 corresponde à máxima potência e o código 0 à mínima potência, pode-se definir que, quando faltar 2 °C para atingir o limite, *i.e.* 78 °C, o PID começa a atuar, de modo a diminuir a potência entregue ao sistema: erro (máximo) * $K_p = 255$ ou $2 * K_p = 255$. K_p é uma constante a ser utilizada pelo PID e nesse caso $K_p = 127,5$. Então quando a temperatura chega a 79 °C, o sistema diminui a potência pela metade, O problema deste método, é que nunca se chega à temperatura limite. Para contornar esse problema, utiliza-se o controle integral, que vai somando os pequenos erros entre a temperatura atingida pelo controle com K_p e o limite, e acrescenta este valor ao PWM, incrementando levemente a potência para se chegar ao alvo. Pode acontecer que este controle ultrapasse o alvo, para minimizar este efeito, acrescentamos a parte derivativa do controle, que contribui de forma negativa diminuindo a potência se a variação do erro for muito grande. Atualmente estamos realizando testes no modo proporcional e obtendo estabilidade de temperatura na ordem de 4 mK a 40 mK para variações de temperatura entre 5 a 40 K em uma escala de tempo entre 10 a 600 segundos. Resultados detalhados podem ser encontrados em (<https://github.com/KakiArduino/Arduino/tree/master/PID>).

Apoios: Este trabalho recebeu apoio material e financeiro do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – **PIBID/UNIPAMPA**, através do Edital **CAPES** no. 061/2013, e pela Portaria CAPES nº 096/2013 e **CNPQ** processo 405472 / 2015-3.

Palavras-chave : Arduino; PID; Controle de temperatura.

Referências

Pinto, J. E. M. G., Aplicação prática do método de sintonia de controladores PID utilizando o método do relé com histerese. Natal, RN, 2014. 116 f. il. Dissertação de mestrado, orientador: Maitelli, A. L.

DESCOBRINDO MEU PRÓPRIO PLANETA: UMA INTRODUÇÃO À CIÊNCIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.

Luiz Henrique Dassoler [luiz.dassoler@acad.pucrs.br]
Faculdade de física – PUCRS
Porto Alegre, RS – Brasil.

A abordagem das ciências da natureza nas séries finais do ensino fundamental está mais relacionada a conteúdos da biologia em detrimento de temas comumente discutidos pela química e pela física. Além disso, nessa fase da vida as crianças não têm domínio dos termos matemáticos, tampouco embasamento teórico que permitam compreender a maioria dos fenômenos naturais. Esses são alguns dos obstáculos que dificultam a abordagem das ciências, em especial da física, quando temos como público crianças e pré-adolescentes das séries iniciais e finais do ensino fundamental.

Somado a esses fatores, muitos alunos não têm interesse por essas disciplinas, considerando a maioria dos temas propostos entediante. Tendo em vista esses problemas, o projeto descrito neste trabalho procurou, no âmbito do PIBID-subprojeto Física, abordar a ciência espacial por meio do desenho. As atividades iniciaram com uma conversa com os alunos, de forma que eles eram indagados sobre as viagens espaciais e as condições de vida humana em outros planetas. Foi questionado se os alunos gostariam de ser astronautas, bem como apresentado as premissas necessárias para alcançar esse objetivo. Após essa conversa inicial solicitou-se que os alunos desenhassem uma nave espacial e escolhessem sete pessoas com profissões importantes para serem levadas até um novo planeta. Conversando com os alunos, debateu-se sobre os componentes mais importantes que devem ser levados a bordo da nave espacial para que a tripulação tenha uma viagem bem-sucedida. Em um momento subsequente os alunos voltaram a desenhar, desta vez eles ilustraram, em uma meia cartolina, os membros da tripulação e suas respectivas profissões e especialidades. Depois os alunos foram instruídos a, no verso da cartolina, representarem um planeta imaginário que seria o destino da missão espacial. A partir das manifestações espontâneas dos alunos discutiu-se as condições necessárias para existência de vida humana fora da Terra. Esse debate, mediado por um bolsista PIBID-física, permitiu que os alunos complementassem os desenhos dos planetas, indicando as condições básicas para que ele fosse habitável. O bolsista enfatizou a necessidade de um sol para aquecer o planeta, uma atmosfera, água e terra. Os alunos pintaram o planeta, ilustraram os continentes e criaram animais e plantas fictícias.

O desenvolvimento desse projeto revelou que atividades lúdicas podem contribuir para que os alunos aprendam sobre o universo e as condições necessárias para um planeta ser habitável. Além disso, temas envolvendo viagens espaciais são instigantes, fator que fez com que os alunos se motivassem e se interessassem pelas atividades propostas. O projeto contribuiu ainda para que os alunos explorassem a criatividade, uma vez que os desenhos deveriam contemplar situações plausíveis e cientificamente adequadas. Por fim, as atividades propostas permitiram a discussão de conceitos envolvendo gravidade e atmosfera, se mostrando uma forma interessante de introdução destes assuntos.

Apoio: PIBID/CAPES.

Palavras-chave : viagem espacial, ensino fundamental, ciência.

DESCONSTRUINDO A CIÊNCIA: AS MULHERES QUE FIZERAM E FAZEM CIÊNCIA

Isis Gabriela Magalhães Rosa [isis.rosa@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Porto Alegre, RS – Brasil.

Isabella Renner [isabella.renner@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Porto Alegre, RS – Brasil.

O presente trabalho objetiva mostrar que sim, mulheres (aquelas que se entendem enquanto mulheres) atuam ativamente em espaços de construção de conhecimento científico, bem como incentivar as alunas de que elas também podem vir a ocupar esses espaços. Mulheres resistem diariamente dentro do meio acadêmico, provando não ser impossível fazer ciência sem ser do gênero oposto. Almejaremos desconstruir alguns tabus dentro da sociedade, tais como, que menina “não é boa em matemática”, que o lugar dela “não é como cientista”, que existem atividades específicas direcionadas a elas (COSTA, 2006). Portanto o objetivo do presente trabalho é descrever um projeto que visa construir com os estudantes do ensino médio com idade entre 14 e 18 anos, de uma escola pública da capital na qual o PIBID-PUCRS subprojeto física atua, a visão de qual é o papel da mulher no processo do fazer ciências. Tentaremos, com isso, buscar definir o que significa ser mulher dentro da vida acadêmica, mostrando a diversidade na própria ciência. Buscaremos também identificar e evidenciar as dificuldades encontradas pelas mulheres na escolha de carreiras ligadas às ciências exatas e tecnologias. Para atingir tais objetivos foi estruturada uma sequência didática dividida em quatro encontros. O trabalho se dará primeiramente de forma expositiva mostrando aos alunos mulheres que tiveram significativa contribuição para o desenvolvimento científico, mas que foram pouco reconhecidas. Após a exposição será realizada a proposta aos estudantes que, em grupos, escolham uma cientista que o grupo mais se identifique, e de forma artística, apresentem sua história. Na aula seguinte daremos início às apresentações e ao longo da aula abriremos espaço para debates sobre o assunto entre os estudantes. Logo após, começaremos um assunto um pouco mais delicado. Tal assunto versará sobre o machismo, o racismo e outras formas de opressão presentes na vida acadêmica de uma mulher negra (ROSA, 2015). Será então exposto aos estudantes cenas selecionadas do filme *Hiddens Figures* (Estrelas além do tempo), que narra a história de três mulheres negras e suas contribuições em projetos da NASA. Esperamos poder contar também com a participação de alguma aluna negra de algum curso das áreas citadas, para uma espécie de roda de conversa com os estudantes. Na fase conclusiva almejamos apresentar e divulgar a todos alguns projetos que contribuem na permanência das mulheres nas áreas citadas, como próprio projeto de extensão da UFRGS, Meninas na Ciência, por exemplo. Visto todos os aspectos que pretendemos levantar, no fundo gostaríamos de deixar a mensagem, de forma clara, de que:

[...] na verdade, a ausência de mulheres na ciência diz respeito a predominância de uma ideologia que continua sustentando a objetividade, a neutralidade e a racionalidade da ciência e a existência de poucas mulheres para escrever sobre a relação gênero e ciência. (COSTA, 2006, p. 456).

Apoio: PIBID/CAPES.

Palavras-chave : Mulheres na ciência, diversidade na ciência, Hiddens figures, empoderamento

Referências

COSTA, M. C. Ainda somos poucas. Exclusão e invisibilidade na ciência. *Cadernos Pagu*, Campinas, v. 27, n. 2, jul/dec. 2006.

ROSA, K. A (pouca) presença de minorias étnico-raciais e mulheres na construção da ciência. In: XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2015, Uberlândia. Atas... Instituto de Física, Uberlândia, 2015, p. 1-12.

ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA TRABALHAR CONSERVAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DO MÉTODO *PEER INSTRUCTION* EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL

Isis Gabriela Magalhães Rosa [isis.rosa@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Porto Alegre, RS – Brasil.

Luiz Felipe de Moura da Rosa [luiz.rosa@acad.pucrs.br]

Escola estadual de educação básica Presidente Roosevelt – Porto Alegre, RS – Brasil.

Neste trabalho, como o título indica, pretendemos elaborar uma sequência didática para trabalhar o conteúdo programático de conservação de energia por meio da metodologia ativa *peer instruction* (MAZUR, 1997) ou Instrução pelos colegas, como aparece na literatura nacional (ARAÚJO, MAZUR, 2013). Nosso objetivo é avaliar a utilização de tal metodologia no cenário de uma escola pública estadual no Rio Grande do Sul. Em suma, a metodologia do IpC consiste em estimular o debate entre os próprios alunos. Resultados de sua utilização apontam para um significativo ganho na aprendizagem dos estudantes por meio deste método em comparação às aulas transmissivas tradicionais. Encontra-se na literatura recente um número expressivo de trabalhos que trazem a utilização de tal metodologia, como o de Oliveira et al (2015). Porém o diferencial da presente proposta é justamente a realidade socioeconômica do ambiente e dos participantes de pesquisa. Estes serão estudantes de três turmas do ensino médio de uma escola de Porto Alegre. Em duas delas será utilizada a sequência com o método do IpC, enquanto na outra o conteúdo será trabalhado de maneira tradicional (expositiva-dialógica) (grupo de controle), como denominam Oliveira et al (2015). O método foi utilizado em combinação com o método Ensino sob Medida nas obras referenciadas (ARAÚJO, MAZUR, 2013; OLIVEIRA et al, 2015), algo que também diverge do presente trabalho. Serão ao todo seis encontros, os quais serão aplicados nas três turmas um teste inicial para avaliar suas concepções prévias sobre o tema. Ao seguimento da sequência serão utilizados vídeos, simulações e curiosidades para instigar os alunos durante as minie xposições realizadas no início das aulas, para, a partir disso, propor os Testes Conceituais. Os alunos terão um pequeno tempo para votar na alternativa que julgarem correta. Após isso, dependendo do percentual de acerto, serão realizadas as discussões entre os estudantes. Ao término da sequência será utilizado um teste final, a fim de avaliar os conhecimentos construídos. Tal instrumento deverá ser validado por pesquisadores da área de ensino de física. As conclusões almejam conversar com a rica literatura que surge e avaliar se no ambiente da escola pública os resultados da utilização da metodologia são também eficazes, como aponta a literatura, nos espaços de universidades, escolas privadas e institutos federais.

Palavras-chave : Instrução pelos colegas; Conservação da energia; ensino de Física.

Referências

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, Agosto. 2013.

MAZUR, E. *Peer Instruction: a user's manual*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

OLIVEIRA, V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Relato de experiência com os métodos ensino sob Medida (Just-in-Time teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o ensino de tópicos de eletromagnetismo no nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 180-206, Abril, 2015.

ELABORANDO UM JOGO PARA O ENSINO DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL E NÃO RENOVÁVEL

Francisco Machado da Cunha [francisco.cunha11@gmail.com]

Márcia Lucchese [marcia.lucchese@unipampa.edu.br]

Campus Bagé – UNIPAMPA

Avenida Maria Anunciação Gomes de Godoy, n°1650 - CEP: 96413-172 - Bairro Malafaia - Bagé - RS - Brasil

A tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas. A maioria delas possuem contato diário com computadores ou smartphones, algumas acabam utilizando por bastante tempo estes recursos seja no trabalho, estudo ou lazer. No ambiente escolar não é diferente, praticamente a maioria dos alunos tem acesso a estas tecnologias. O jogo, muito utilizado nestes recursos computacionais, pode auxiliar o professor da escola em suas atividades e também pode ser usado como um instrumento de formação em espaços não formais de ensino. Dentro desta perspectiva, este trabalho relata a elaboração de um jogo no formato de perguntas e respostas abordando conteúdos de Energia Renovável e Não Renovável. O jogo está dividido em duas categorias: a primeira apresenta conceitos teóricos visando ensinar o jogador e a segunda contempla perguntas e respostas sobre os conteúdos de Energia Renovável e Não Renovável. O jogador pode escolher qual das duas categorias quer acessar, ele pode optar por responder as perguntas da segunda categoria e verificar que teve um baixo número de acertos, caso isto aconteça ele pode aprender mais acessando a outra categoria. A ideia do Energy Quiz é que ele seja um instrumento auxiliar nas atividades desenvolvidas junto às ações do Planetário da Unipampa, na qual os visitantes, além de assistirem as sessões a respeito de Astronomia, podem aprender um pouco mais sobre os conceitos de energias renováveis e não renováveis. As perguntas do jogo foram elaboradas através da pesquisa em bibliografia que trata do tema [1]. As imagens que constituem os elementos lúdicos do jogo foram obtidas de páginas da internet. Para a construção do jogo utilizou-se o software proprietário Unity (<https://unity3d.com/pt>), esta ferramenta possui a facilidade de compilar o jogo para diversas plataformas, sendo as principais Android, Windows e Linux, assim tornando o jogo acessível para um número maior de usuários. O jogo encontra-se pronto e como perspectiva futura espera-se aplicar em turmas de escolas visitantes do planetário e em turmas de nono ano das escolas da rede.

Apoios: Proext / MEC – Astronomia para Todos

Palavras-chave (Opcional): jogos educacionais; Unity; energias renováveis; ensino de física, espaços não formais de educação.

Referências

[1] BURATTINI. MARIA PAULA. *Energia – Uma Abordagem Multidisciplinar*. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APOIADA NAS TECNOLOGIAS E NA EXPERIMENTAÇÃO

Marcelo da Silva [marcelosilva@upf.br]
Marco Antonio Sandini Trentin [trentin@upf.br]
Instituto de ciências exatas e geociências - UPF.
BR 285, São José | Passo Fundo/RS | CEP: 99052-900

Este trabalho tem como questão essencial: em que medida, sequências didáticas apoiadas em diferentes recursos estratégicos contribuem para a aproximação dos estudantes de Física? Buscando desta forma, produzir uma sequência didática que faça uso distintas soluções estratégicas durante o processo de estudo de circuitos elétricos, verificando assim sua capacidade de estímulo aos estudantes no processo estudo/aprendizagem de Física. No referencial teórico, inicia-se com uma reflexão sobre a aprendizagem na perspectiva cognitivista de David Ausubel, Jean Piaget e Lev S. Vygotsky, e, em seguida, os movimentos de concepções alternativas e mudança conceitual. A experimentação, como estratégia de ensino, também é abordada e, na sequência, elucida aspectos inerentes ao uso de tecnologias digitais como apoio às aulas, enfatizando a contribuição do uso de simuladores virtuais no ensino de Física. Este conjunto didático desenvolveu-se em doze encontros, utilizando vídeos, simuladores, atividades experimentais, ferramentas diversificadas no estudo da eletrodinâmica. A aplicação da proposta didática ocorreu em uma turma de trinta e um estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública da cidade de Passo Fundo, RS. Para contribuir com o trabalho dos demais professores, diversas ferramentas, recursos e material escrito foram coligados em *site*, constituindo assim o produto educacional desta dissertação. Enfim, a coleta de dados, objetivada pelo questionamento inicial dividiu-se em três partes: registros de atividades nos encontros, registro das aulas experimentais e entrevistas com os estudantes envolvidos nas atividades didáticas. Levando em conta estes aspectos, possibilitou-se entender o uso de variadas ferramentas de ensino, adequadas ao contexto do estudante, o colocando em contato com a tecnologia, motivando e estimulando no processo de ensino atividade da disciplina de Física.

Palavras-chave: Atividade Experimental. Eletrodinâmica. Sequência Didática. Simulador.

Referências

ARDUINO. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 20 set. 2014.

ROSA, Cleci T. Werner da. *Laboratório didático de Física da Universidade de Passo Fundo: concepções teórico-metodológicas*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro Editora, 2010.

PIAGET, Jean. *A tomada da consciência*. Tradução de Edson Braga de Souza. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PINHO-ALVES, Jose. *Atividades experimentais: do método à prática construtivista*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ESTUDO SOBRE A FORMA DA TERRA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: QUAL FONTE DE INFORMAÇÃO OUTORGA MAIOR AUTORIDADE EPISTÊMICA?

Leticia Piotroski Tyburski [150934@upf.br] **Cleci Teresinha Werner da Rosa**
[cwerner@upf.br] *Curso de Física– Universidade de Passo Fundo*
São José, 99042-800, Passo Fundo, RS – Brasil.

A internet tem se tornado uma fonte com relativa autoridade epistêmica, o que pode representar um perigo para a divulgação científica, pois as postagens fogem ao controle e ao crivo da sociedade. Tal situação pode ser observada recentemente com a divulgação na internet de que a Terra, ao contrário do divulgado cientificamente, teria um formato plano. Essas informações que não encontram respaldo na comunidade científica acabam ganhando proporções gigantesca de divulgação, seja pelo fato de chamarem a atenção pelo seu tom jocoso, seja por encontrarem eco entre aqueles que de tudo duvidam e acabam se agarrando a fatos que possam trazer polêmicas. A questão que surge frente a episódios como a recente divulgação de que a Terra teria seu formato plano, está no papel que a escola precisa exercer, que é mostrar aos alunos a incoerência e a intenção destas informações infundadas que alguns insistem em divulgar e acreditar. A escola não deveria se manter ausente deste processo, mas sim trazer essas situações, assim como outras divulgadas pelos veículos de comunicação, para dentro de suas disciplinas escolares e debater o assunto. A partir dessa problemática e da necessidade de fomentar o debate entorno das informações veiculadas na mídia sobre conhecimentos já consolidado na Ciência, surge o questionamento sobre os professores de Ciências e Geografia tem trabalhado com esse episódio denominado de “Terra chata” e como seus alunos participam e questionam isso em sala de aula. Para responder a esse questionamento, o presente estudo inicialmente desenvolveu uma pesquisa de cunho bibliográfico buscando em livros de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental II indicados pelo PNLD 2017 e disponíveis na escola como a questão relativa a forma da Terra estava sendo apresentada; na sequência realizou uma pesquisa com os alunos do 6º ano do fundamental com intuito de verificar como eles se posicionam diante desta polêmica e em qual fonte eles depositam sua credibilidade: livro didático, professor ou internet; e, por fim, realizaram-se entrevistas com os professores de Geografia e Ciências que ministram aulas a esses alunos com objetivo de avaliar a forma como eles tem trabalhado o assunto e o que respondem aos alunos quando são questionados sobre isso. Esses três momentos da pesquisa permitiram coletar um conjunto de dados que buscam responder ao questionamento central e podem ser assim resumidos: a) foram analisados 13 livros de Ciências e 11 livros de Geografia e apenas 6 livros desse conjunto trazem a explicação sobre a forma da Terra, portanto, o tema ao que se indica estava consolidado na Ciência e não faz mais parte da maioria dos livros didáticos, ou seja, no processo de transposição didática representava um saber envelhecido; b) na entrevista realizada com 23 estudantes do Ensino Fundamental II foi possível identificar que os alunos estabelecem pouca relação entre as informações veiculadas nos meios de comunicação e os conteúdos de sala de aula, sendo que para eles cada conhecimento é um e o que se aprende na escola é uma coisa, mas o que tem na internet é outra (na fala de um dos alunos: “posso acreditar na informação fora da escola, mas aqui eu preciso seguir o que o professor diz”); e, em termos dos resultados das entrevistas com os professores, ficou nítido não haver o hábito de estabelecer essas relações e pouco utilizam a internet como possibilidade de estabelecer discussões em sala de aula, ou seja, em relação ao tema forma da Terra os professores mencionaram que não trouxeram para o debate. Por fim, chama a atenção como resultado da pesquisa que os alunos inferem maior autoridade a informação trazida pelo livro didático em confronto com os demais fontes, como a internet. Neste caso mostra-se preocupante que grande parte dos livros tenham suprido a informação sobre a forma da Terra, deixando que os próprios alunos formulem suas conclusões e argumentações sobre o tema.

Apoio: FAPERGS.

ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O USO DO PENSAMENTO METACOGNITIVO EM ATIVIDADES ESCOLARES

Cássia Ribeiro [145643@upf.br]

Ana Cláudia dos Santos [ana5676@hotmail.com]

Cleci T. Werner da Rosa [cwerner@upf.br]

Universidade de Passo Fundo

Bairro São José – Passo Fundo, RS - Brasil.

O pensamento metacognitivo é inerente ao ser humano e considerado uma poderosa ferramenta de aprendizagem, pois envolve uma autorreflexão sobre os conhecimentos que as pessoas têm, como projetam, monitoram e avaliam suas ações. Ele pode se manifestar espontaneamente ou ser instigado por mecanismos externos. Esse pensamento vem ganhando espaço cada vez mais significativo nos estudos envolvendo aprendizagem, como apontou as investigações da psicologia Micheline Chi e mais recentemente os de Marcel Veenman. Tais resultados indicam que alunos considerados *experts* (com facilidade na aprendizagem) estruturam seus pensamentos de modo distintos dos novatos (com dificuldades na aprendizagem). Esses resultados subsidiaram a presente investigação que toma como objetivo avaliar o uso do pensamento metacognitivo com estudantes do ensino médio em situações que envolvem a realização de tarefas como as presentes em sala de aula. Para isso, foi estruturada uma investigação em duas etapas. A primeira vinculada a elaboração e validação de um questionário para indagar os alunos sobre a forma como procedem diante das atividades. Para isso tomou-se como referência os estudos de Rosa e Pinho-Alves (2012) e Jaramillo e Osse (2012) estruturando um questionário com 25 itens que apresentavam cinco possibilidades de registro (1- Nunca; 2- Poucas vezes; 3- Às vezes; 4- Muitas vezes; 5- Sempre). Esse questionário foi validado por seis especialistas da área de metacognição, que após analisarem o instrumento ponderaram sobre as questões apresentadas e as validaram. Na segunda etapa da pesquisa o questionário foi aplicado a 624 estudantes de ensino médio de três escolas públicas. Como resultado, obteve-se a frequência com que os alunos utilizam o pensamento metacognitivo de forma espontânea. Tais resultados foram categorizados nas duas componentes metacognitivas: conhecimento do conhecimento e controle executivo e autorregulador. As relacionadas a primeira categoria apresentaram como resultado que, aproximadamente, 40% dos alunos recorrem a esse pensamento, uma vez que os alunos assinalaram as proposições “sempre” e “muitas vezes” para as sentenças. Isso significa que 4 a cada 10 alunos tem conhecimento de seu próprio conhecimento, suas habilidades e fraquezas, sobre a abrangência e exigência da tarefa assim como o uso de estratégias, sabendo onde, quando, por que e como utilizá-las. Nas assertivas pertencentes à segunda categoria, aproximadamente 54% dos estudantes marcaram as mesmas alternativas (“sempre” e “muitas vezes”) indicando que mais da metade dos alunos de forma espontânea planejam como realizar suas atividades, monitorando a execução, avaliando constantemente se está o caminho certo para atingir os objetivos traçados, redirecionado quando necessário. Os resultados da pesquisa indicam que um número elevado de alunos de alguma forma recorre a esse pensamento o que não condiz com os resultados acadêmicos, pois grande parte desses alunos apresentam dificuldades na escola. Tal análise se mostrou relevante para o estudo, pois não foi possível identificar se os alunos de fato estão conscientes do modo como procedem para realizar suas tarefas. Assim e como continuidade do estudo pretende-se avaliar com outros instrumentos se os resultados apontados nesse estudo condizem com as ações dos estudantes, isto é, pretende-se avaliar se os alunos tem consciência de suas ações e do modo como realizam as atividades.

Referências

JARAMILLO, S; OSSES, S. Validación de un Instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica. *Estudios Pedagógicos*, v.38, n.2, p. 117-131, 2012.
ROSA, C. T. W.; PINHO-ALVES, J. Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de Física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.17, n.1, p.7-19, 2012.

Apoio: CNPq

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - UMA PROPOSTA DE EPISÓDIO DE MODELAGEM PARA O ENSINO MÉDIO

Camila Brito Collares da Silva [camilabcollares@gmail.com]

Pedro F. T. Dorneles [pedrodorneles@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Avenida Maria Anunciação Gomes de Godoy, 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

Dentre tantos desafios presentes na Educação Básica, podemos destacar a passividade dos alunos em sala de aula como um aspecto alarmante. Esta característica pode estar relacionada com a metodologia adotada pelos professores, os quais frequentemente utilizam, exclusivamente, a exposição dialogada dos conteúdos. Em vista disto, propomos uma atividade que busca a participação do aluno nas etapas do seu desenvolvimento. A construção desta atividade está fundamentada nos Episódios de Modelagem propostos por Heidemann (2015), buscando uma adaptação para alunos do Ensino Médio. Seguindo a proposta de Heidemann, Araujo e Veit (2016, p. 1504-3), o Episódio de Modelagem será estruturado conforme três etapas principais: i) discussão inicial; ii) investigação; e iii) discussão final. O desenvolvimento deste episódio baseia-se na questão “Como é gerada a energia elétrica?”, a partir deste problema de investigação, será desenvolvido um estudo sobre energia elétrica e suas formas de geração. Esta proposta será realizada com alunos de uma escola situada a 55 km de distância de uma usina termoeletrica, com isso busca-se chamar a atenção dos alunos para este tópico. No decorrer da discussão inicial, os alunos serão questionados de forma a gerar um debate a respeito dos conceitos teóricos envolvidos, para que assim possam ser revisados e ressignificados. Como parte da etapa de investigação, será apresentado para os alunos como *objeto modelo* uma representação de um dínamo de bicicleta, a qual será utilizada para explorar uma situação de forma simplificada e controlada da realidade. Deste modo, o grupo de alunos irá estabelecer relações entre o objeto modelo escolhido e a *teoria geral* estudada, sendo esta o eletromagnetismo. O *modelo teórico*, baseado na Lei de Faraday-Lenz, será discutido de forma que possa representar a situação idealizada, uma vez que, como aponta a epistemologia de Bunge, as teorias científicas são capazes de descrever situações idealizadas do mundo real. Como última etapa do processo de modelagem, será realizada a *validação* do episódio. Para isto, os alunos realizarão experimentos que envolverão a verificação da geração de energia elétrica. Ainda como parte da validação deste processo, os alunos farão uma visita técnica à usina termoeletrica, na qual poderão verificar semelhanças e diferenças entre os processos de geração de energia elétrica realizados em sala de aula e na usina, contribuindo para a discussão final do Episódio de Modelagem. É importante ressaltar que essa abordagem metodológica foi escolhida por conter elementos que propiciam o vínculo entre teoria e experimentação, de forma que torne possível aos alunos do Ensino Médio relacionar as teorias científicas que são estudadas com situações reais do seu dia-a-dia.

Palavras-chave: Episódio de Modelagem; Ensino Médio; Geração de Energia; Usina Termoeletrica.

Referências

HEIDEMANN, L. A. **Ressignificação das atividades experimentais no ensino de Física por meio do enfoque no processo de modelagem científica.** 2015. 298 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Atividades experimentais com enfoque no processo de modelagem científica: uma alternativa para a ressignificação das aulas de laboratório em cursos de graduação em física.** *Revista brasileira de ensino de física.* São Paulo. Vol. 38, n. 1 (jan./mar. 2016), 1504, 15 p., 2016.

GINÁSTICA ARTÍSTICA DE SOLO COMO APOIO AS AULAS DE MECÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Vinicius Fernandes de Uzeda [145656@upf.br]

Cassiano Zolet Busatto [135304@upf.br]

Curso de Física

Universidade de Passo Fundo

Bairro São José - Passo Fundo, RS - Brasil.

O estudo da Física tem como objetivo desenvolver a capacidade de compreensão dos fenômenos naturais. Dentre esses e de particular interesse neste estudo está a compreensão dos movimentos. E nesses pode se localizar os movimentos realizados pelos ginastas em suas mais diferentes acrobacias. Trazer para dentro da sala de aula situações como essa pode se mostrar favorecedora da aprendizagem dos conceitos físicos, pois favorece a aproximação entre a Física presente no currículo do ensino médio com as situações vivenciadas pelos alunos. Aspecto particularmente importante por conta das Olimpíadas que de alguma forma esteve presente no contexto dos alunos ou pelo menos se revelou aos seus olhos pela mídia. Diante dessa importância e se fazendo valer das ricas imagens em vídeos disponibilizadas pelos meios de comunicação referente ao movimento na modalidade Ginástica Artística de Solo, o presente estudo, ainda em sua fase inicial, se ocupa de estudar as contribuições desses vídeos para a aprendizagem significativa de conceitos como momento angular e conservação do momento angular. O estudo amparado pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel utiliza cenas como organizadores prévios para a abordagem dos conteúdos, bem como recorre a elas para ilustrar os conceitos em estudo. O intuito é disponibilizar um material aos professores e contribuir para qualificar a aprendizagem dos conceitos no tópico de mecânica rotacional. A etapa do estudo a que esse texto se refere vincula-se a seleção dos vídeos e sua análise, tanto para servir como organizador prévio, como para a abordagem e ilustração dos conceitos. A seleção dos vídeos ocorreu a partir do *Youtube* e adotou como recorte as que estavam vinculada a Olimpíada realizadas no Rio de Janeiro no ano passado. Nessa busca foi selecionado um vídeo que pode atuar como organizador prévio e dois vídeos que podem servir para abordar os conceitos de momento angular e conservação de momento angular. No caso dos organizadores prévios a escolha foi por aqueles que possibilitam servir de base, de ancoradouro para os novos conhecimentos em discussão (MOREIRA, 1999). Nesse sentido, destaca-se que a opção por organizadores prévios decorre da identificação de que os alunos estão familiarizados com os conceitos abordados, entretanto, de maneira diferente daquela que o professor necessita para o estudo, levando a que ele utilize essas situações como uma ponte cognitiva e possa a partir dela abordar o conteúdo desejado. No caso dos que buscam explorar os conteúdos, foram selecionados os que possibilitam proceder a uma análise do movimento dos ginastas de modo a ilustrar os conceitos de momento angular e conservação de momento. As cenas selecionadas estão sendo estruturadas em uma proposta didática apoiada na TAS e posteriormente serão aplicadas com uma turma de ensino médio no qual se buscará analisar a ocorrência de indícios de aprendizagem significativa a partir da abordagem proposta.

Referências

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

IMPLICAÇÕES DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA PROCESSOS FORMATIVOS CONTINUADOS DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Fernanda Kunz Griebeler[nandagriebeler@hotmail.com]
Débora Kéli Freitas de Melo [kellimelo2020@hotmail.com]
Ediane Cristina Schneiders[edianecristina2011@hotmail.com]
Luís Fernando Gastaldo [lfgastaldo@gmail.com]
*Universidade Federal da Fronteira Sul – Caixa Postal, 181.
Campus Cerro Largo, 97900-000, Cerro Largo, RS – Brasil.*

O presente trabalho integra uma pesquisa em andamento, tendo como objetivo descrever e refletir sobre demandas de formação continuada para professores de Física da Educação Básica, implicadas para a efetivação e implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em escolas do RS, bem como analisar as implicações que a mesma poderá acarretar na proposição didático pedagógica em aulas de Física do Ensino Médio (EM). As reflexões feitas tomam como referência a 2ª Versão Preliminar da BNCC (2016) divulgada pelo MEC, construída inicialmente por especialistas e com contribuições individuais em rede e de leitores críticos. Nas primeiras fases da pesquisa buscou-se o levantamento da adequação da formação inicial dos professores atuantes no ensino de Física do EM do RS. Considerando os dados do Censo Escolar, 49% dos profissionais atuantes em disciplinas de Física no RS possuem licenciatura em Física. Pressupõe-se que também os licenciados em Física podem ter dificuldades para a implementação da BNCC, mas o problema se complexifica para profissionais sem formação específica para docência em Física. Tais dados indicam a necessidade de um planejamento por parte das Instituições Governamentais e de Ensino Superior envolvidas com o Ensino de Física, para a oferta de formação continuada de tais profissionais, considerando aspectos relevantes à atualização dos seus saberes docentes (da formação profissional, disciplinares, curriculares, didáticos-pedagógicos,...) implicados na proposta curricular da BNCC. Os levantamentos preliminares já demonstram a necessidade de novas ofertas que trabalhem na perspectiva de recomposição de dinâmicas didáticas e que permitam a motivação e o resgate de um novo ensino de Física. Um trabalho formativo centrado na busca de uma prática pedagógica de êxito, com uma aprendizagem mais significativa e satisfatória, de acordo com as indicações dos atuais sistemas educacionais que pedem a consolidação da postura cidadã e crítica de professores e alunos. Entende-se por fim que partindo desses pressupostos, a BNCC poderá influenciar não apenas na formação de alunos, mas também de professores de modo que é fundamental renovar os conteúdos escolares de Física e metodologias do processo de ensino e aprendizagem.

Apoio: PROEXT.

Palavras-chave: Formação Continuada; Ensino de Física; Currículo.

Referências

BASE Nacional Comum Curricular. **Ministério da Educação.** Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 20 abril. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Marie Jane Soares Carvalho, Breno Gonçalves Bragatti Neves, Rafaela da Silva Melo. Cultiveduca. Brasil no. BR512014001340-5, 18 mai. 2014, 25 jan. 2016. Disponível em: <http://cultiveduca.ufrgs.br/pg.index.html>

IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO COMO FACILITADORA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Anderson Barbosa Cassinelli

[anderson.b.cassinelli@gmail.com]

Jony Carlos Piovesan [jpiovesan@live.com] **Vicente**

Kinalski Júnior [vicente_kinalski@hotmail.com]

Camila Riegel Debom

[camiladebom@bento.ifrs.edu.br]

*Curso de Licenciatura em Física – IFRS – Campus Bento
Gonçalves. Av. Osvaldo Aranha 540, 95700-206, Bento
Gonçalves, RS – Brasil.*

A abordagem investigativa e experimental tem sido cada vez mais explorada no ensino de física e é notória a aceitação e participação dos alunos quando os conteúdos tratados em sala de aula são estudados também sob a perspectiva prática. Além do caráter motivacional, o uso de demonstrações experimentais pode contribuir, como é amplamente defendido na literatura, para a construção de concepções cientificamente compatíveis. Com esse propósito foi realizada uma atividade experimental com uma turma de 19 alunos no terceiro ano do Curso Médio Técnico Integrado em Informática para Internet de uma instituição federal de ensino, envolvendo associação em série de lâmpadas de diferentes potências nominais, com o intuito de analisar, observar e constatar os conhecimentos prévios dos alunos e investigar suas concepções alternativas sobre o assunto proposto. Antes da atividade experimental, os alunos responderam quatro perguntas abertas sobre associação em série de resistores, já tendo algum conhecimento formal sobre o assunto, introduzido na aula anterior. Após a investigação das ideias iniciais demonstradas pelos estudantes, apresentou-se um experimento que consistia basicamente em associar três lâmpadas aparentemente iguais em um circuito em série. Sendo que as potências nominais das lâmpadas eram diferentes, verificou-se assim, que o brilho de cada lâmpada era inversamente proporcional à sua potência nominal, sendo que a lâmpada de maior potência vai brilhar mais. A fim de reforçar a ideia de que a corrente elétrica não se desgasta ao longo do circuito, conceito que anteriormente não estava muito claro. Chegou-se a essa conclusão devido à análise realizada dos questionários iniciais apresentadas pelos alunos. Trabalhou-se com a troca de posições das lâmpadas e discutiu-se o que era observado, relacionando o brilho das lâmpadas com a potência dissipada. Os alunos responderam a algumas questões posteriores à interação com o aparato e, dos resultados obtidos, verificou-se através das respostas que existiu um avanço significativo sobre as concepções já existentes, agregando um ganho de conhecimento e possibilitando um maior entendimento sobre o assunto abordado. Sendo que para as primeiras perguntas analisadas antes da apresentação do experimento, os alunos apresentavam algumas concepções errôneas sobre corrente elétrica e potência dissipada.

Apoio: IFRS.

Palavras-chave (Opcional): Atividade experimental; concepções; ensino de Ciências, ensino de Física; lâmpada.

Referências

- Marins, L. A.; Laviola, M. S. Montagens de circuitos elétricos em sala de aula: uma contribuição significativa no processo ensino-aprendizagem. IV ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA - RS, PORTO ALEGRE, 2011.
- Mortimer, E. F.; Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. Investigações em Ensino de Ciências – V1(1), pp.20-39, 1996.
- Oliveira, J. R. S.; Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae, V 12, n.1, jan/jun 2010.

INVESTIGANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO A RESPEITO DO CONCEITO DE PRESSÃO ATMOSFÉRICA

Edenmar Guilherme Dall'agnol Zacaria [edenmarzacaria@outlook.com]

Paulo Vinícius Rebeque [paulo.rebeque@bento.ifrs.edu.br]

*Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS - campus Bento Gonçalves,
Avenida Osvaldo Aranha 540, 95700 - 206, Bento Gonçalves, RS – Brasil.*

Apresentamos neste trabalho uma investigação dos conhecimentos prévios de estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio acerca do conceito de pressão atmosférica. Seguindo a perspectiva bachelardiana sobre a formação do espírito científico, isto é, de que os estudantes já possuem uma cultura experimental (um conhecimento primeiro) e, portanto, suas mentes não estão completamente vazias, Bachelard criou o conceito de “obstáculos epistemológicos” para enfatizar que no próprio ato de conhecer há uma resistência do nosso pensamento ao novo pensamento. Em outras palavras, resíduos de conhecimentos anteriores que tendem a bloquear as mudanças para novos conceitos. Nessa perspectiva, devemos evitar as tradicionais intervenções didáticas em sala de aula pautadas, sobretudo, na repetição de lições e/ou demonstrações modelos e buscarmos um diálogo aberto e dinâmico que reflète sobre todas as variáveis experimentais possíveis dos estudantes. Assim, antes de empreendermos uma intervenção didática na referida turma para introduzirmos os conteúdos de Física (conhecimento científico) sobre o tema pressão atmosférica, aplicamos um questionário com o intuito de mapearmos os conhecimentos prévios desses estudantes sobre as variáveis que devemos considerar e as possibilidades experimentais que temos disponíveis para determinarmos a pressão atmosférica em um específico local. Para além, complementando nossas informações sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, realizamos conversas em sala de aula para percebermos os temas científicos que estes estudantes tiveram contato no Ensino Fundamental e em suas vidas cotidianas. Nossos resultados preliminares nos dão um indicativo sobre a importância de se promover debates e reflexões sobre a natureza do conhecimento científico em turmas do Ensino Médio, isso porque, muitos dos alunos desta turma nunca haviam estudado sobre o assunto em questão e mesmo aqueles que já o fizeram, não souberam fundamentar historicamente a construção do conhecimento que se possui hoje sobre pressão atmosférica. Do mais, nos chamou a atenção o fato de que muitos estudantes fizeram referência somente a Torricelli e seu experimento envolvendo o barômetro, mas sem maiores embasamentos teóricos e históricos, por exemplo. Para sequência de nossas ações investigativas, continuaremos nos pautando na epistemologia de Bachelard a respeito da não plenitude do conhecimento, ou seja, de que o erro não pode ser totalmente eliminado e por isso somos obrigados a trabalhar com aproximações na construção do conhecimento. Dentro desse quadro conceitual, temos como objetivo elaborar uma sequência didática centrada inicialmente em discussões sobre aproximações, limitações e possíveis fontes de erros para a determinação da pressão atmosférica para, então, introduzirmos os conteúdos de Física necessários para superarmos os obstáculos epistemológicos já sedimentados pela vida cotidiana dos estudantes.

Palavras-chave: conhecimentos prévios; obstáculos epistemológicos; pressão atmosférica.

Referências

- BACHELARD, G. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.
BACHELARD, G. *A formação do Espírito Científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
FONSECA, D. S.; DRUMMOND, J. M. H.; OLIVEIRA, W. C.; BATISTA, G. L.; FREITAS, D. B. Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. *Cadernos Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 64-108, 2017.

KIT EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Taís Pinto Rodrigues Saldanha[taispr2005@yahoo.com.br]

Januário Dias Ribeiro [januarioribeiro@unipampa.edu.br]

Ângela Maria Hartmann[angelahart2010@gmail.com]

Pedro Fernando Teixeira Dorneles[pedroftd@gmail.com]

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Av. Maria Anunciação Gomes Godoy, 1650 - Malafaia, 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

O presente trabalho apresenta um kit experimental¹ para construção de circuitos elétricos e estudo de associação de resistores e LEDs (Light Emitting Diode), o qual fez parte das atividades experimentais da produção educacional do trabalho de Saldanha (2016). O trabalho foi fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Objetivamos a construção de um material de baixo custo e fácil manipulação para professores e alunos, principalmente para a realização de medidas com multímetros. Foram utilizados conectores de pressão (comumente utilizados em aparelhos de áudio), fixados em um pedaço de madeira, que constitui o que chamamos de “régua de contatos”, para facilitar as conexões entre os componentes do circuito. No processo de montagem, os conectores da régua devem ser associados em série através de pontes (pequenos fios). Na construção de um circuito, as pontes são trocadas por componentes e para medir, por exemplo, a intensidade da corrente elétrica, uma ponte é substituída pelos terminais do multímetro na função amperímetro. Comumente encontramos experimentos nos quais são utilizadas várias fontes de alimentação. A montagem apresentada, diferentemente, apresenta uma extensão com ramais (conectores), ligada a uma única fonte, simulando uma “rede elétrica”. Foram colocados fusíveis na extensão e nos ramais, para proteger os equipamentos de sobrecargas e propiciar maior segurança aos usuários. Ainda, foram construídos dois guias de atividades experimentais, para utilizar o kit. O primeiro guia contém atividades que exploram os conceitos de intensidade da corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica. O segundo guia propõe atividades que aprofundam os conceitos de potência elétrica e consumo de energia elétrica. A utilização dos materiais (guias e kit) buscou aproximar a Física do cotidiano, tornando conceitos mais compreensíveis a estudantes de Ensino Médio, de modo a capacitá-los a aplicar esses conhecimentos em situações práticas diárias, relacionando-os e modificando-os de acordo com a necessidade. O trabalho foi aplicado na componente curricular de Física, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública, com estudantes entre 16 e 19 anos. O kit experimental é composto pelos seguintes materiais: i) fonte de alimentação de 12 V; ii) régua de contatos; iii) extensão com vários conectores separados por uma distância de aproximadamente 2 metros (caso seja necessário usar simultaneamente mais de uma régua de contatos); iv) pequenos pedaços de fios elétricos com pontas desencapadas; v) lâmpadas incandescentes de diversos modelos (6 V a 12 V); vi) LEDs de alto brilho; vii) resistores de 100 Ω ; viii) multímetro. Os resultados indicam que as atividades cumpriram o papel de tornar os alunos protagonistas do seu aprendizado, pois durante o processo de ensino puderam participar ativamente, construindo circuitos elétricos e coletando medidas necessárias para elaborar suas conclusões. Com estes resultados, temos indícios que o uso do kit experimental atendeu seus objetivos, constituindo em um recurso instrucional viável para uso em sala de aula, não necessitando do espaço de um laboratório, e sem requerer maiores conhecimentos de técnicas do mesmo.

Apoio: OBEDUC

Referência

SALDANHA, Taís P. R. *O conceito de Potência Elétrica: uma proposta de intervenção pedagógica para o Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Bagé: Universidade Federal do Pampa, 2016.

¹Imagens ilustrativas do kit estão disponíveis em: <https://goo.gl/QQcqS7>. Acesso em 06/06/2017.

LABORATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA: UM PROJETO DE EXTENSÃO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

César Destro dos Santos [cesardestro.santos@gmail.com]

Bruno Leal Dias [bruno.leal@ifsc.edu.br]

Lucas Telichevesky [lucas.telichevesky@ifsc.edu.br]

Israel Müller dos Santos [israel.santos@ifsc.edu.br]

Silvana Fernandes [silvana.fernandes@ifsc.edu.br]

Kleber Briz Albuquerque [kleberbriz@gmail.com]

Malu de Araújo Huff [maluhuff01@gmail.com]

Patrik Rodrigues [patrikrodrigues182@gmail.com]

Licenciatura em Física - IFSC Campus Araranguá, Araranguá, SC – Brasil.

O Laboratório de Experimentação em Ensino de Física (LAE²F) é um projeto que se originou da intenção de atrair o interesse de estudantes e da comunidade em geral para a Ciência. Após realizações de alguns eventos em nosso campus, encontramos nos experimentos um modo de cativar o público que não conhecia tais fenômenos e uma forma para debater conceitos com os mais interessados na área. Um grupo com quatro professores e dois alunos do curso de Licenciatura em Física começou a colocar a ideia em prática. Em parceria com bolsistas do PIBID no campus, vários experimentos foram montados para o LAE²F e outros, construídos para fins didáticos nas disciplinas do curso, foram doados para o Laboratório. Os experimentos se relacionam com diversas áreas da Física, incluindo mecânica, eletromagnetismo, óptica e física moderna. Com o auxílio de colegas foi montado um laboratório de demonstração, com alguns experimentos interativos, aberto à comunidade, local onde se formou um ambiente para aprendizado, debates e formação de pensamento científico. Hoje o laboratório possui um circuito com dez experimentos expostos e um acervo de pouco mais de dezenove. Existem ainda novos experimentos em construção, dentre os quais se destaca um gerador de Van de Graaf. O Laboratório possui experimentos como o “Visualizador de Harmônicos”, em que ajustando a frequência sonora é possível ver ondas estacionárias se formando em um fio tensionado; a “Pilha Humana”, em que com o auxílio de algumas pessoas geramos energia capaz de ligar uma calculadora; a “Ilusão Transformers”, em que utilizando vidro e luz é possível dar a ilusão de uma transformação similar ao “Show da Monga” e a “Bobina de Tesla”, capaz de acender uma lâmpada fluorescente estragada. A intenção é que os experimentos do acervo e em exposição variem periodicamente de acordo com a montagem e construção realizada pelos próprios licenciandos do curso envolvidos no projeto. Já ocorreram algumas visitas de turmas do ensino médio integrado do IFSC, do próprio curso de licenciatura e dos bolsistas do PIBID do campus. Espera-se que ocorram mais visitas de turmas de escolas da região. Atualmente, o LAE²F possui um endereço virtual (<http://arufisica.com/laef>) no qual podem ser encontradas fotografias de experimentos e visitas, um catálogo com os experimentos do acervo e um espaço para agendamento de visitas. Dentro desse projeto há um subprojeto chamado “ Δt da Física” em que são apresentados alguns experimentos do laboratório para alunos e professores durante os intervalos de escolas da região, até o momento já foram atendidas três escolas por essa iniciativa. Hoje a equipe do LAE²F é formada por cinco professores e cinco alunos e está aberto para visitas mediante os agendamentos.

Apoios: CAPES e IFSC Campus Araranguá.

Palavras-chave: Laboratório; Extensão; Física.

MUSICALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Guilherme Alvim [Gui.garcia67@gmail.com]

Tauane Rangel [128442@upf.br]

Instituto de Ciências Exatas e Geociências - Iceg – UPF .

Resumo

O presente trabalho trata do estudo da física dos instrumentos musicais no ensino de acústica, com aplicação para o ensino médio, uma vez que a musicalização apresenta grande potencial pedagógico, por tornar tangível ao aluno conceitos por vezes abstratos como ondas sonoras. Assim sendo, nossos instrumentos de estudo serão o violão e o violino, pois acredita-se que o violão seja de fácil contato com o estudante e o violino apresenta riqueza física.

Para tanto, pretendeu-se discutir quatro conceitos físicos intrínsecos na prática da música: intensidade, altura, intervalo e timbre, devido à sua fácil identificação através do manuseio dos instrumentos. Desta forma, uma pesquisa iniciou-se para apurar as maneiras usuais de ensino dos conceitos de acústica no ensino médio, constatando-se que a abordagem, mesmo quando contextualizada à música “a produção dos sons nos instrumentos musicais não é abordada em profundidade”, tornando-se abstrata, resultando num aprendizado ineficaz da física e relegando ao estudo da música uma conceitualização intuitiva que fortalece concepções alternativas errôneas.

Também tomou-se conhecimento, através da pesquisa, a teoria de Howard Gardner, que diz respeito as múltiplas inteligências, especificamente a Inteligência Musical, Corporal Cinestésica e Lógico-Matemática, as quais são de enfoque deste trabalho. Gardner define Inteligência Musical como uma habilidade na atuação, composição e apreciação de padrões musicais, a Corporal Cinestésica como a capacidade de utilizar o próprio corpo com grande precisão, ajudando-nos a executar nossos objetivos, e a Lógico-Matemática remete ao universo lógico, repleto de números e fórmulas. No ensino de física, a partir da abordagem, então, constatou-se que as três inteligências estão em consonância ao integrarmos a teoria de Gardner ao ensino de acústica, através dos movimentos produzidos pelo corpo, o raciocínio lógico para a realização das atividades propostas e principalmente do aluno a organização complexa da música.

Assim, trabalhou-se da seguinte maneira: a intensidade, usada para diferenciar sons fortes de sons fracos pode ser demonstrada por diferentes pulsos à corda, com consequentes variações na energia importada no sistema; A altura, utilizando um segundo instrumento periodicamente afinado; O conceito de intervalos, a relação, aplicado no estudo da música para a demonstração de tons e semitons é trabalhado através da construção e execução de escalas musicais; Já o timbre, pode ser demonstrado explicitando-se as diferenças sonoras entre notas musicais de mesma frequência.

Logo, ao unir o estudo da física com o da música, estimula-se no aluno o espírito investigativo ao colocá-lo na busca de provas que validam as teorias que lhe são apresentadas, potencializando sua capacidade de reconhecer a natureza dos fenômenos que permeiam sua vida cultural.

Palavras-chave: Música; Acústica; Violino; Violão; Física; Gardner.

REFERÊNCIAS

GARDNER, H.: Inteligência Musical, pp 78-99, in Gardner, H.: Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas, Porto Alegre, Editora Artes Médicas Sul, 1994.

O ENSINO DE ASTRONOMIA: CONTRIBUIÇÕES DO PIBID NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA

Fernando Oliveira Machado [fernandomachado.seduc@gmail.com]

Darlan Barbosa Oliveira [darlan@farrapo.com.br]

Sandra Hunsche [sandrahunsche@unipampa.edu.br]

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – Av. Pedro Anunciação, 111.

Vila Batista, 96570-000, Caçapava do Sul, RS – Brasil.

Este trabalho investiga as contribuições do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID) na formação continuada dos professores supervisores do subprojeto Física. O foco está no desenvolvimento de atividades que envolvem o ensino de Astronomia em três escolas de um município do interior do Rio Grande do Sul, parceiras do subprojeto de Física da Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul. Dentre as atividades realizadas, mencionam-se oficinas que foram ministradas com objetivo inicial de preparar alunos de doze turmas do ensino médio e ensino médio integrado ao curso técnico de administração para participar da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e a Mostra Brasileira de Foguetes – MOBFOG. Todas as ações na escola foram realizadas em parceria pelos bolsistas de iniciação à docência (ID) e professores supervisores. Assim, houve a construção de diários de bordo (ZABALZA, 2004) tanto pelos bolsistas ID quanto pelos supervisores, possibilitando o relato das práticas e reflexões constantes sobre as mesmas, constituindo deste modo, um material escrito, usado para análise neste trabalho. Como resultados, aponta-se que: i) as oficinas produzidas e implementadas foram muito relevantes para o processo de formação continuada, pois permitiu o contato dos professores supervisores com materiais didáticos relacionados com os conteúdos de Astronomia que até então não conheciam; ii) favoreceu e estimulou a elaboração de materiais para desenvolver atividades com os alunos da educação básica, uma vez que os livros didáticos usados, em geral, não tem em seu bojo a Astronomia; iii) a noite de observação astronômica organizada pelos integrantes do subprojeto citado possibilitou o contato com profissionais específicos da área de Astronomia, estreitando os laços para futuras parcerias; iv) há indicativos, nos diários de bordo dos dois professores supervisores, de continuidade do projeto no próximo ano letivo, a partir da inserção da Astronomia no plano de estudo. Embora haja sinalizações, na literatura, de que o ensino da Astronomia faça parte do cotidiano de um professor de física (IACHEL et al., 2000), e da importância da Astronomia na educação básica, destacada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000, 2002), o assunto acaba, por vezes, não sendo abordado em decorrência da falta de abordagem do mesmo na formação inicial dos professores, como é estacado em diversos trechos dos diários de bordo analisados. Assim, enfatiza-se a importância do programa PIBID, o qual permite a formação inicial e continuada de forma articulada, e estimula a inserção, na sala de aula, assuntos que são pouco abordados frente ao currículo posto.

Apoios: CAPES.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**, Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 2002.

IACHEL, Gustavo, SCALVI, Rosa Maria Fernandes, NARDI, Roberto. **Um Estudo Exploratório sobre o Ensino de Astronomia na Formação Continuada de Professores**. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis. Nov/2009.

ZABALZA, M.A. **Diários de Aula: um instrumento de desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

O ENSINO DE FÍSICA NA PERSPECTIVA DA INCLUSÃO: SOBRE AS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS ENUNCIADAS NAS PESQUISAS ACADÊMICAS.

Jamile Pich Bonow [jamile1804@gmail.com]

Paulo Vinícius Rebeque [paulo.rebeque@bento.ifrs.edu.br]

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS

campus Bento Gonçalves, 95700-206, Bento Gonçalves, RS – Brasil.

Resumo

Neste trabalho apresentamos um estudo bibliográfico acerca do tema inclusão no Ensino de Ciências e Matemática, com destaque para as pesquisas concentradas em intervenções didáticas na disciplina de Física. Isto é, realizamos um mapeamento geral de pesquisas que englobam várias problemáticas sobre estudantes com Necessidades Educativas Especiais (NEE) no âmbito da subárea de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática para, então, analisarmos as pesquisas específicas sobre intervenções didáticas no Ensino de Física. Para tal, examinamos, em acervos digitais, todo material publicado na última década (2007 - 2016) em 16 periódicos nacionais e internacionais - extratos A1, A2 ou B1 da área de Ensino, segundo classificação da CAPES 2015. A partir da leitura do título, do resumo e das palavras-chave do grande volume de textos consultados, identificamos 62 artigos que exploraram a temática inclusão no Ensino de Ciências e Matemática. Destes, 33 se caracterizam como intervenções didáticas (propostas de ensino elaboradas e/ou aplicadas no contexto de turmas com estudantes com NEE), 24 são investigações sobre formação de professores em contextos de formação inicial ou continuada e outras quatro pesquisas são de revisão bibliográfica. Com relação às pesquisas sobre intervenções didáticas, registramos 15 artigos na disciplina de Física, dois na Biologia, quatro na Química, cinco na Matemática e sete no ensino de Ciências para o nível fundamental, sendo que 26 intervenções foram realizadas em condições extraclasse (minicursos para estudantes em diferentes níveis de ensino) e apenas seis em turmas regulares. A partir de uma análise interpretativa dos artigos referentes à disciplina de Física, constatamos que as intervenções didáticas foram desenvolvidas em turmas com estudantes deficientes visuais (13 pesquisas) e deficientes auditivos (duas pesquisas), sendo que em todos os casos os pesquisadores elaboraram materiais adaptados e realizaram suas aulas no contexto de minicursos. Ademais, referente aos conteúdos de Física abordados, encontramos intervenções sobre astronomia, eletromagnetismo, física moderna, mecânica, óptica e termodinâmica. De modo geral, a presente revisão foi importante para constatar que o tema inclusão ainda é relativamente incipiente nas pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática. Isto posto, das pesquisas que selecionamos percebemos um predomínio de intervenções didáticas na disciplina de Física para deficientes visuais. Por um lado, estas pesquisas representam a construção de um corpo de conhecimento importante para auxiliar professores de Física que lecionam na educação básica, mas por outro lado, deixa de atender outros tipos de NEE ao se concentrarem quase que exclusivamente em estudantes com deficiência visual. Além do mais, os conteúdos desenvolvidos nos minicursos são plurais, ou seja, vários temas da Física são explorados nas propostas didáticas. Porém, temos que as intervenções propriamente ditas não foram aplicadas em turmas regulares, o que nos indica que na prática, o ideário de uma inclusão escolar está bastante distante. Por fim, grande parte do material publicado se repete, ou pouco se altera (em alguns casos apenas muda-se o conteúdo). Sem contar que muito das pesquisas que aqui identificamos também estão publicadas como livros ou trabalhos completos em eventos acadêmicos, o que também nos indica pouca variação sobre o tema inclusão no Ensino de Física.

Palavras-chave: Inclusão, Necessidades Educativas Especiais, Ensino de Física.

O PROJETO ALUNO APOIADOR E O ENSINO DE FÍSICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Jucelino Cortez [jucelino@upf.br]
Alisson Cristian Giacomelli [alissongiacomelli@upf.br]
Universidade de Passo Fundo

O ensino de Física na educação básica, segundo Rosa e Rosa (2004), não tem logrado o êxito que se espera na formação dos educandos. Estes chegam ao ensino superior, na maioria dos casos, repletos de dificuldades conceituais, provocando em consequência, um elevado número de reprovações, contribuindo assim, para o aumento de evasões nos cursos de graduação. A Universidade de Passo Fundo (UPF), através do Setor de Atendimento ao Estudante (SAEs), criou em 2015 o Projeto Aluno Apoiador, visando auxiliar nas dificuldades de aprendizagem dos acadêmicos, principalmente dos primeiros níveis. A proposta se constitui no desenvolvimento de aulas de apoio por alunos extensionistas, proporcionando dessa forma, a inserção e a interação entre os pares sob orientação de professores da instituição. Este resumo trata de um relato referente a um estudo de caso junto a uma turma de engenharia civil da UPF. O principal objetivo é expor alguns dados quantitativos, referentes à participação dos apoiados e aos resultados junto à disciplina, abordando ainda a teoria sócio-construtivista de Lev Vygotsky (VYGOTSKY 1998) como fundamentação teórica, no sentido de nortear as ações dos indivíduos (alunos apoiadores e apoiados) envolvidos no projeto. Foram realizados encontros semanais com uma hora de duração cada, em horários alternativos, na forma de pequenos grupos, onde alunos apoiadores e apoiados trocam experiências oriundas de diferentes contextos sociais, compartilham dificuldades, podendo assim, buscar novas relações entre as situações vivenciadas pelos alunos e os conhecimentos necessários às disciplinas. Para Vigotsky (1998), o desenvolvimento do pensamento pode ocorrer por meio das interações sociais e das vivências do cotidiano, chegando a um pensamento ordenado que conjuga as interpretações individuais, peculiares ao sujeito. Como resultado, após um semestre destes encontros, observamos que em uma turma de 34 (trinta e quatro) alunos do curso de Engenharia Civil, disciplina de Física I, (12) doze acadêmicos participaram do projeto, sendo que destes, 9 (nove) foram aprovados na disciplina (75% de aprovação), enquanto que entre os 22 que não participaram, o número de reprovados e desistentes foi de 10 (dez) alunos (~54% de aprovação).

Referências

- ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B. da.** A teoria histórico-cultural e o Ensino de Física. *Revista Iberoamericana de Educación* (Online), Espanha, v. 33/6, 2004.
- VIGOTSKY, L.S.** *A formação social da mente*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1998.

O USO DO MAGNETÔMETRO NAS AULAS DE FÍSICA

Karoline Zanetti [150932@upf.br]

Jucelino Cortez [jucelino@upf.br]

Universidade de Passo Fundo

O ensino de Física na educação básica, na maioria das escolas, pouco se modernizou e segundo Prensky (2001), os alunos que estão imersos nesta realidade não se sentem motivados em realizar as atividades e as metodologias propostas pelos professores. Para este autor, é preciso oferecer a possibilidade de interação destes educandos com os processos de ensino. Uma possibilidade de oferecermos tais condições é o uso de simuladores e aplicativos disponíveis em diversos aparelhos *Smartphones* que utilizam, por exemplo, o sistema operacional *Android*. Este resumo apresenta uma proposta de uso do aplicativo *Magnet Meter*, versão 1.2 da *Plaincode app development*, para as aulas de Magnetismo e Eletromagnetismo. Justifica-se a escolha destes conteúdos, o fato de estes temas geralmente surgirem no final do terceiro ano do ensino médio, recebendo assim, pouca atenção quanto a problematização e a aplicação dos conhecimentos que são discutidos. Em muitos casos, conceitos e teorias sobre campo magnético terrestre, linhas de campo magnético de um ímã e campo magnético criado por uma corrente, ficam limitados em gravuras, informações conceituais que valorizam a memorização, sem conexões com a realidade do educando. Os objetivos desta proposta visam oferecer uma ferramenta adicional para o ensino da física, tornando-a mais atrativa e menos abstrata no estudo do eletromagnetismo e também, vencer a barreira existente entre professores, alunos e o polêmico uso do celular na sala de aula, incentivando os educadores a buscarem outros aplicativos que servirão de ferramenta ou parte das estratégias de abordagem dos conteúdos. Para Moreira (2000), é preciso desenvolver no educando a capacidade de aprender através da busca por perguntas, não centralizando o estudo no livro didático, valorizando a participação ativa deste indivíduo. Sugere-se o uso do aplicativo em questão durante todo o tempo de abordagem dos temas propostos, considerando que as leituras feitas pelo programa podem variar a forma de apresentar os resultados, podendo-se observar na forma de uma bússola, extremamente sensível, na ordem de $1\mu\text{T}$ (um micro Tesla), até formas como gráficos em três dimensões, informando o campo magnético em cada eixo, com alta precisão. Todas estas possibilidades qualificam os resultados das experimentações, ao considerar que seria difícil, sem este recurso, obter, por exemplo, as variações que o campo magnético criado pelo planeta sofre no Brasil, tanto na sua inclinação como na sua declinação, em direção e em módulo (entre $22\mu\text{T}$ e $28\mu\text{T}$) (ALMEIDA, 2007). Outra sugestão de uso do aplicativo é na identificação das linhas de campo magnético criadas pela corrente contínua em um fio condutor, como no experimento de Oersted, onde é possível, com boa precisão, identificar a intensidade e a direção do campo em diferentes distâncias e posições em relação ao fio. Não se pretende, com esta proposta, levantar dados sobre resultados do aprendizado e sim aproximar conteúdos de física e professores, de alunos e das novas tecnologias que estão presentes na vida destes educandos.

Referências

- ALMEIDA, B. A. M.; Medição do campo magnético da Terra pelo método da tangente; *Anais do 13^o Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA – XIII ENCITA / 2007*.
- MOREIRA, M. A.; *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: VISOR; 2000.
- PRENSKY, M. *Digital Natives, Digital Immigrants*. In: PRENSKY, Marc. [s.l.]: NCB University Press, 2001

OS *SOFTWARES* DE ASTRONOMIA COMO VEÍCULO PARA DESPERTAR A CURIOSIDADE PELA CIÊNCIA

Thomas dos Santos Trentin [123193@upf.br]
Centro de Ensino Médio Integrado UPF

Os avanços científicos proporcionados pelas pesquisas especialmente no campo da Astronomia e sua ampla divulgação em meios de comunicação como as redes sociais, por exemplo, tem proporcionado que mais jovens se interessem pela ciência. A difusão do conhecimento pode ser, nessa perspectiva, um modo de despertar o interesse dos jovens por seguir carreiras científicas, situação que mostra ser imprescindível para o avanço científico e tecnológico do nosso país. Tal possibilidade é a tônica do presente estudo que se ocupa de investigar *softwares* livres na área de Astronomia e que podem ser indicados a professores do ensino médio como forma de divulgar e discutir ciência. Além disso, o estudo busca analisar a repercussão entre os jovens do ensino médio de uma atividade que envolveu a exposição desses *softwares* e o dialogo com professores universitários sobre Astronomia. Como resposta ao primeiro objetivo procedeu-se uma investigação junto aos *softwares* vinculados a Astronomia, disponíveis livremente de modo a analisar sua operacionalização e necessidade em termos de suporte tecnológico. Dessa pesquisa resultou a indicação de dois softwares, assim identificados: Mitaka e Stellarium. A partir dessa pesquisa que caracterizou a etapa inicial do estudo, passou-se a etapa seguinte na qual foi realizada a sua apresentação a estudantes do ensino médio de uma escola privada de Passo Fundo, RS. Participaram da atividade que foi desenvolvida em horário normal de aula, cerca de 100 estudantes integrantes do primeiro, segundo e terceiro ano da escola. A exposição dos *softwares* foi realizada por dois professores do Curso de Física da Universidade de Passo Fundo e por um dos autores deste trabalho, sendo acompanhada de debate sobre temas relacionado ao sistema solar, universo, galáxias, vida fora da terra, buracos negros, entre outros. A atividade que teve duração de dois períodos, foi acompanhada atentamente pelos participantes e pode-se perceber que muitos alunos que habitualmente não demonstraram interesse nas aulas de Física se manifestaram por meio de perguntas e apontamentos. Disto levou a que na continuidade e no passar dos dias subsequentes a atividade realizada fosse possível observar que muitos dos alunos da escola passaram a procurar um dos autores deste estudo, que também é aluno da escola, para obter mais informações sobre os *softwares*, assim como indicações para leituras sobre os temas abordados. A fim de verificar se o interesse dos alunos pela temática teve repercussão na sala de aula, foi realizada uma entrevista com os professores da disciplina de Física na escola com objetivo de responder a indagação principal deste estudo: ao terem contato com os temas instigantes como os vinculados a Astronomia, os alunos se tornam mais interessados por Ciência? Isso possibilita sua aproximação com a Física e pode levar a que mais alunos possam optar por essa carreira profissional? As respostas ainda em fase de estudo apontam que a primeira pergunta apresenta fortes indícios de ter uma resposta afirmativa, pois segundo os professores após a atividade houve vários questionamentos em aula e alunos voluntariamente realizando pesquisas e solicitando indicações de referenciais. A segunda pergunta, ainda em investigação, poderá ser avaliada ao final do estudo analisando as escolhas profissionais dos estudantes e investigando as razões dessas escolhas. Desta forma, o estudo ainda em andamento apresenta indícios que permitem inferir que a divulgação científica, no caso específico deste estudo, a divulgação dos softwares e o contato com professores universitário, atua como um incentivo por temáticas na área de Ciências/Astronomia e que poderá resultar em incentivo nas escolhas profissionais dos jovens.

PILHAS E BATERIAS EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR

João M. Cardoso [michels.cardoso@unisul.br]
Marília N. Oliveira [nascimento.marilia@hotmail.com]
Cassiana B. Rippel [cassiana.rippel@gmail.com]

As práticas pedagógicas que associam o conteúdo com situações de interesse dos estudantes permitem que estas atividades conectem a teoria com a prática. Isso permite aos alunos uma visão mais adequada sobre os papéis dos modelos teóricos, promovendo a interatividade e o engajamento dos alunos em seu próprio aprendizado. Situações que possam ser potencializadas pelo prazer e pela ação ativa e motivadora, transporta para o campo do ensino condições que maximizem a construção do conhecimento (RESENDE e SÁ, 2016). Conforme a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a aprendizagem de novos conhecimentos torna-se mais eficiente quando o docente considera o conhecimento prévio do aluno. Tomar como foco um contexto de situações experimentais pode estabelecer conexões entre o real e o abstrato e contribuir para o progresso do aluno. Ao propor uma atividade experimental, no sentido pôr em prática os conhecimentos teóricos de sala de aula, o professor pode despertar o interesse e provocar mudanças na forma como os discentes se relacionam este currículo (SOUZA, et al, 2011). O presente trabalho propôs uma sequência didática interdisciplinar, pautada em um experimento e um jogo educativo, entre conteúdos de Física e Química em turmas de terceiro ano do ensino médio. Foram trabalhados os conceitos de pilhas, reações de oxirredução, potencial de eletrodo, geradores elétricos e associações de geradores em um período de uma aula.

A aula foi realizada em duas turmas do terceiro ano do ensino médio no Colégio São José, em Tubarão, Santa Catarina. Os alunos divididos em equipes montaram pilhas utilizando limões, pregos e fio de cobre. Através de um multímetro verificou-se a tensão de 0,44V para cada pilha. Um jogo, intitulado “desafio Eletroquímico” foi aplicado com os discentes. Esse, consistiu em cartas com diferentes “desafios” que deveriam ser montados pelas equipes, envolvendo a associação de geradores em série e em paralelo.

Foi avaliado o impacto dessa metodologia no interesse e aprendizado dos mesmos em relação às aulas ministradas anteriormente através de um questionário. O questionário, respondido por 52 alunos, demonstrou que esse tipo de aula é relevante, sendo que 93% dos alunos disseram que a aula despertou seu interesse pelos conteúdos trabalhados. Além disso, nas aulas posteriores a participação dos alunos foi intensa e eles associaram diversos conteúdos de eletrodinâmica à prática realizada. Constatou-se a relevância da aplicação de uma ferramenta didática interdisciplinar e contextualizada para introdução de um novo conteúdo.

Palavras-chave (Opcional): aprendizagem significativa, interdisciplinaridade; jogos educacionais.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Barcelona. 1 ed. Lisboa: Paralelo Editora, 2003. Disponível em: http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf. Acesso em: 15 jun 2016.

SOUZA FILHO, Moacir Pereira de et al. Sugestão de experimentos de eletricidade e magnetismo para a utilização no Ensino Fundamental. **A Física na Escola**, p. 30-33, 2011.

REZENDE, Luiz Nolasco de Júnior; SÁ, Antônio Villar Marques de. Rev. educ. PUC-Camp., Campinas, 21(2):221-229, maio/ago., 2016

POTENCIALIDADES DA FERRAMENTA EYE TRACKING PARA O ENSINO DE FÍSICA

Débora Kéli Freitas de Melo [kellimelo2020@hotmail.com]
Ediane Cristina Schneiders [edianecristina2011@hotmail.com]
Fernanda Kunz Griebeler [nandagriebeler@hotmail.com]
Luis Fernando Gastaldo [lfgastaldo@gmail.com]
*Universidade Federal da Fronteira Sul – Caixa Postal, 181.
Campus Cerro Largo, 97900-000, Cerro Largo, RS – Brasil.*

O presente trabalho tem como objetivo apresentar análises feitas a partir de artigos de pesquisas e projetos, realizados com o uso da ferramenta Eye Tracking. Busca-se identificar quais as possibilidades didáticas que esta ferramenta traz para o ensino de Física, constituindo modelos e orientações para professores de Física utilizá-las em suas aulas. A ferramenta Eye Tracking é, de maneira simplificada, uma técnica avançada para rastrear o que um indivíduo está olhando. Ao acompanhar os movimentos dos olhos é possível obter informações sobre como o usuário interpreta o que é exibido na tela de leitura. Essa ferramenta promete exercer um papel importante na interação humano-computador nos próximos anos. O rastreamento do olhar por meio da ferramenta pode ser feito com o uso de lentes, óculos ou câmeras instaladas em ambas as laterais do computador. Esses dispositivos detectam quando a luz infravermelha que bate na pupila e na íris do olho, reflete e é captada pelas câmeras. Isso gera informações, como por exemplo, os pontos de leitura de um *site*, as áreas despercebidas, figuras que chamaram mais atenção, o tempo em que o aluno se dedica a cada parte e também identifica a dificuldade na leitura com base no tempo que o mesmo leva para ler. Nas aulas de física pode indicar o que chama mais atenção na realização de experimentos reais ou em simuladores virtuais. A aplicação da ferramenta Eye Tracking poderá ser feita tanto em ambientes fechados quanto em abertos. Outra possibilidade seria a análise quantitativa do movimento humano e com a utilização desses dados promover um estudo interativo da cinemática e dinâmica, possibilitando uma análise interdisciplinar entre as áreas das ciências da natureza, linguagens e matemática. A crescente produção dos dispositivos necessários poderá popularizar o seu uso (em tablets ou smartphones) permitindo estudos que possam melhorar o desempenho de aprendizagem de física (e outros) favorecendo também em outras situações, tais como um trabalho mais adequado em inclusões de alunos deficientes em sala de aula.

Apoio: PROEXT.

Palavras-chave: Ensino de Física; Interdisciplinaridade; Inclusão.

Referências

GHOSE, T.. Eye tracking foi possível diagnosticar distúrbios cerebrais. 2014. Disponível em: <<http://www.civiam.com.br/blog/rastreamento-ocular-como-ferramenta-de-diagnostico-de-disturbios-cerebrais/>>. Acesso em: 06 out. 2016.

MULER, F. H; PASSOS, R. G. P; PIMENTA, F. U. Sistema de Rastreamento do Olhar Baseado em Câmera – São Paulo 2008. 56p.

ROSA, P. J; GAMITO, P; OLIVEIRA, J; MORAIS, D; PAVLOVIC, M.; SMYTH, O. Uso de eye tracking em realidade não imersiva para avaliação cognitiva. Sociedade Portuguesa de Psicologia da Saúde – SPPS, 2016.

SANTOS, L. F. Rastreamento do olhar MAC 5701 tópicos em Ciência da Computação. 2003. 15p. Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, Departamento de Ciência da Computação, São Paulo, 2003.

PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: DISCUTINDO ELETRICIDADE A PARTIR DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Cassiane Fátima Teikowski [cassiteikowski@gmail.com]

Cleiton Schropfer [cleitonschropfer@hotmail.com]

Rosemar Ayres dos Santos [roseayres07@gmail.com]

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Cerro Largo, RS

Esse relato descreve uma prática educativa realizada em uma escola da rede pública de ensino do município de Cerro Largo, no estado do Rio Grande do Sul, com um total de 43 estudantes do segundo ano do Ensino Médio. A qual objetivou trabalhar conceitos de energia elétrica, como potência e corrente, entre outros, de uma forma diferente, a fim de proporcionar uma maior interação entre professor/estudante e estudante/estudante, buscando um maior entendimento dos conceitos estudados, trazendo uma situação do mundo vivido por ele. A prática seguiu metodologicamente os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNABUCO, 2002). Para essa prática foi solicitado aos estudantes que trouxessem consigo uma conta de energia elétrica e uma relação dos eletrodomésticos presentes em suas casas, com seus estimados valores de potência. Na realização da prática educativa, começamos problematizando: como chega a energia elétrica em sua casa? Você sabe calcular a energia consumida por cada eletrodoméstico, tanto por dia como por mês? E os valores pagos para cada um deles?, entre outros questionamentos. Após, explicamos o que significava cada item da conta de energia elétrica e como eram calculados esses valores discutindo, concomitantemente, os conceitos necessários para o entendimento. Na sequência os estudantes em duplas efetuaram um levantamento e cálculo do consumo de energia de cada aparelho elétrico de sua casa e o custo gerado por cada aparelho durante o período estabelecido, sendo esses calculados por dia e depois por mês. Após houve um debate onde cada dupla, falou sobre seus eletrodomésticos e os valores que encontraram. Destacamos os principais pontos dos conceitos abordados nessa prática e para ressaltamos a importância da economia da energia elétrica relativa a questões socioambientais e socioeconômicas. Desse modo, com a realização da prática educativa percebemos o grande envolvimento dos estudantes, trazendo questionamentos, procurando saber mais sobre, discutindo com mais propriedade os conceitos. Vivenciando essa situação, podemos notar que práticas como essa, além de estimular/aguçar a curiosidade dos estudantes, traz consigo uma forma diferenciada de discutir os conceitos que, geralmente, são complicados e tediosos por possuírem termos muito específicos e de difícil compreensão, que não tem uma ligação direta com o mundo vivido pelo estudante. O que, possivelmente, torna mais fácil o entendimento por parte dos estudantes fazendo-os participarem ativamente e buscar respostas com seus colegas e professores, muitas vezes, não por se tratar de um fato científico, mas sim por tal fato fazer parte do seu dia a dia. E, além disso, fortalece os vínculos entre professor e estudante através do conhecimento que esses trazem para sala de aula e cabe ao professor observar e compreender essas informações para adequar-se ao meio de ensino-aprendizagem. Assim, mostrar aos estudantes que a física não precisa ser uma disciplina difícil e entediante. Que os fenômenos explicados por ela estão presentes em nossas vidas a todo instante. Também, para nós, professores em formação inicial, a possibilidade de adentrar a sala de aula antes dos estágios curriculares supervisionados e vivenciar uma prática com os estudantes, sob a supervisão da professora titular da turma, contribui para nossa formação e nos prepara melhor para os estágios e para a nossa constituição professoral, bem como, da oportunidade de vivenciar nossa futura profissão.

Apoios: CAPES

Referências:

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

PROPOSTA DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL PARA O ESTUDO DO MOVIMENTO DE UM CORPO EM UM PLANO INCLINADO COM ATRITO: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA MASSA NA ACELERAÇÃO DO CORPO

Alisson Cristian Giacomelli [alissongiacomelli@upf.br]

Jucelino Cortez [jucelino@upf.br]

Instituto de Ciências Exatas e Geociências – UPF

Campus I, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

O desenvolvimento da Física consiste em um esforço da humanidade na compreensão dos fenômenos da natureza. Desde os primórdios da raça humana o homem busca desvendar os mistérios do mundo que o cerca. Muitas teorias já foram elaboradas e, por conseguinte, expandidas, reformuladas ou até mesmo descartadas. Discussões sobre a validade e as limitações das teorias físicas podem ser fomentadas em sala de aula, uma das formas de se explorar esses limites é por meio da realização de atividades experimentais que em um primeiro momento podem se mostrar contra intuitivas, desafiando as concepções alternativas dos estudantes. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é propor a montagem e utilização de uma atividade experimental que tem a potencialidade de estabelecer a relação entre a massa de um corpo e a sua velocidade de queda. Para tanto se propõe a utilização de um experimento muito semelhante ao proposto por Galileu Galilei em sua obra “Discurso sobre duas novas ciências” (GALILEI, 1986). O arranjo experimental consiste em um plano inclinado (rampa) onde deslizarão dois corpos com massas diferentes, sendo um com massa m_1 e outro com massa $m_2 = 2m_1$. Os corpos constituem em cilindros que serão postos a deslizar com sua face em contato com a superfície do plano inclinado. Os cilindros foram fabricados de forma que possuam de forma mais aproximada possível os mesmos coeficientes de atrito em relação a superfície do plano inclinado. O principal objetivo da realização da atividade é demonstrar que a aceleração dos corpos no plano inclinado não depende das suas massas. Essa observação pode ser também demonstrada teoricamente (de forma algébrica) utilizando relações baseadas na mecânica newtoniana (2ª lei de Newton) e no princípio de conservação da energia. Em termos pedagógicos, destaca-se que a realização desse experimento pode ser realizada em pequenos grupos de trabalho ou de forma demonstrativa. No que diz respeito as atividades demonstrativas, cujas críticas se fazem presentes na literatura, destaca-se o mencionado por Gaspar e Monteiro (2005), no sentido de que esse tipo de atividade tem a potencialidade de despertar o interesse pela Física e de funcionar como um elemento desencadeador de interações sociais que podem servir como âncora para a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Nessa perspectiva, considerando a possível dificuldade em se confeccionar materiais com coeficientes de atrito tão aproximados, e também o fato de que o experimento pode ser realizado sem a necessidade específica de se realizar medições, infere-se a possibilidade de que ela seja realizada de forma demonstrativa. Observando de forma qualitativa a chegada dos cilindros ao final do plano inclinado percebe-se uma boa aproximação com os pressupostos teóricos. Ao se realizar medições do tempo de decida os desvios encontrados em relação a teoria não passam em média da ordem de micro segundos. Percebe-se, portanto, uma significativa potencialidade de utilização da atividade proposta tanto na educação básica, assim como em cursos de graduação em Física, devido a sua simplicidade e concordância com as previsões teóricas.

Apoios: CAPES e FAPERGS.

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.

GALILEI, G. *Discursos sobre Duas Novas Ciências*. São Paulo: Nova Stella. 1986.

PROPOSTA DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL CONTEXTUALIZADA DE FÍSICA NA BIOLOGIA SOBRE AS DIFERENTES FORMAS DE PUPILAS DOS ANIMAIS.

Luci Fortunata Motter Braun [luci.braun@osorio.ifrs.edu.br]

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

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

Thomas Braun [tbraun@if.ufrgs.br]

Instituto de Física – UFRGS – Caixa Postal, 15051.

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

Apresentamos uma proposta de atividade experimental contextualizada na biologia, adequada ao nível do ensino médio (EM), sobre as diferentes formas de pupilas dos animais. Nossa intenção é um ensino mais motivador e complementar que faça conexão entre a física e a biologia proporcionando não só uma aprendizagem mais significativa nestas disciplinas, mas também que desperte no aluno o interesse pela ciência. Um estudo recente (BANKS et al., 2015) identificou que existe uma relação mútua entre o formato da pupila e o modo de vida de alguns animais terrestres, mais especificamente, a forma da pupila indicaria se o animal é presa ou predador. Pupilas alongadas horizontalmente são comuns em animais que pastam (como em ovelhas), pois esta geometria permite uma maior entrada de luz, o que ajudaria o animal (presa) a perceber a proximidade de predadores. Por sua vez, alguns predadores têm pupilas alongadas verticalmente (como em gatos) e isto os ajudaria a calcular a distância até sua presa, assegurando uma melhor percepção de profundidade e de foco. Via de regra demonstrações com lentes no EM versam sobre a equação dos pontos conjugados, o funcionamento da lupa, da luneta, do microscópio e até há a explicação de um modelo rudimentar do olho humano. Raramente se explora nesses dispositivos qual é o papel do diâmetro da lente. Ou seja, tomando como referência um plano perpendicular ao eixo ótico do dispositivo considerado, quais são as consequências de introduzir uma máscara sobre este plano, disposta simetricamente em relação ao eixo ótico, restringindo a área por onde passa a luz? Essa máscara define a abertura do sistema ótico; no olho humano quem faz esse papel é a pupila e nos outros dispositivos citados, é um diafragma. Tanto no olho humano como no diafragma a abertura tem formato circular; o diâmetro dessa abertura impacta a visualização da imagem obtida, fato que se relaciona com o conceito de profundidade de campo. Esse assunto eventualmente é evocado quando se analisa o funcionamento da máquina fotográfica. Nossa proposta é estudar o efeito da profundidade de campo não só para aberturas circulares mas também para aberturas retangulares, dispostas uma vez com o lado maior alinhado na horizontal e outra vez o mesmo lado alinhado na vertical, no contexto das pupilas de animais (predadores e presas). Para tanto sugerimos uma atividade muito simples: alinhar a partir do observador três cruces idênticas a distâncias, respectivamente d , $2d$ e $3d$ aonde d é uma distância escolhida em função da distância focal de uma lente convergente tipo lupa (eventualmente pode-se usar a filmadora do celular ou uma webcam desde que o dispositivo permita controle sobre o foco) para observar as três cruces alinhadas. Ao se focar a lente na cruz mais próxima, ela parecerá ao observador nítida enquanto as cruces mais distantes aparecem desfocadas. Agora, quando cobrimos a lente com um papelão contendo uma abertura retangular, nota-se muito bem para as cruces mais distantes que a desfocagem dos respectivos braços verticais e horizontais é distinta. A situação se inverte ao girar o papelão por 90° . A partir dessa observação, conjugando-a com o conhecimento biológico sobre o comportamento de presas e predadores, é fácil explicar porque para os primeiros é útil uma pupila alongada horizontalmente e para os últimos é mais interessante uma pupila alongada na vertical. Subjacente a essa análise, pode-se avaliar o papel da estereopsia na percepção de profundidade.

Referência

BANKS, M. S.; SPRAGUE, W. W.; SCHMOLL, J.; PARNELL, J. A. D.; LOVE, G. D. Why do animals eyes have pupils of different shapes? *Science Advances*, Washington, 1:e1500391, Aug. 2015.

PROPOSTA DE USO DE UMA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ABORDAR O ESTUDO DOS GASES

Dioni Paulo Pastorio[dionipaulopastorio@gmail.com]

Josemar Alves [josemarfis@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria– UFSM– Caixa Postal, 5082.

Campus Sede, 97105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Ricardo Andreas Sauerwein[r.a.sauer@gmail.com]

Depto. de Física – UFSM– Caixa Postal, 5082.

Campus Sede, 97105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

As práticas didáticas adotadas pelos professores de Física em sala de aula têm se baseado atualmente, em geral, em uma aula fundamentada extensivamente na exposição de conteúdos pelo professor, no uso do quadro negro e giz, e ainda aliada a uma alta taxa de resolução de exercícios. Esta prática didática é conhecida como “método tradicional”. Conforme Heineck (2007, p.1), “Relativo ao ensino de Física, atualmente o modelo adotado por alguns educadores tende a obedecer ao método tradicional de simples repasse de conteúdo, com aulas à base de giz, quadro-verde e livro didático”. Porém, a sala de aula está exposta à evolução tecnológica observada na sociedade em geral. Os meios de comunicação, a medicina, tudo evolui rapidamente, e a escola também deve acompanhar esta evolução. Neste sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), hoje acessíveis à maioria da população, oferecem um acesso à informação diário e atualizado, o que pode mudar a forma com que o aluno estuda e aprende. Já em relação ao computador, Araújo e Veit (2004, p.5) ressaltam que “Os computadores estão onipresentes na maior parte das áreas do conhecimento humano, desde a construção de usinas atômicas à elaboração de uma simples planilha para o controle do orçamento doméstico”. Assim sendo, acredita-se que, se essas tecnologias forem incorporadas nas nossas escolas atuais, podem proporcionar um ambiente de aprendizado que condiz com a sociedade na qual o aluno está inserido. Os avanços tecnológicos devem ser incorporados às aulas, pois o professor tem em mãos uma quantidade de novos recursos ao seu dispor, como variedade de textos, figuras, animações, sons, jogos, aplicativos interativos, simulações computacionais, que podem tornar a aula mais dinâmica e interativa, proporcionando um processo de ensino-aprendizagem em que o estudante sintam-se mais envolvido. Dessa forma, propomos uma atividade didática baseada no uso de uma simulação computacional intitulada “**Balões e Empuxo**” a qual está disponível no portal *Phet* (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/balloons-and-buoyancy). Escolhemos uma SC deste portal *on-line*, porque os aplicativos disponibilizados nele são: (i) desenvolvidos com base em pesquisa (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010); (ii) de qualidade amplamente reconhecida; e (iii) acessíveis e utilizáveis via *internet*. Em resumo, neste trabalho, propomos utilizar uma simulação computacional, disponibilizada no portal *on-line Phet*, para abordar um conteúdo do segundo ano do nível médio, associado ao estudo dos gases ideais, que são de abstratos e de difícil visualização, objetivando facilitar o processo de ensino e aprendizagem desses fenômenos e conceitos.

Apoio: CAPES.

Referências

- ARAUJO, I.S.; VEIT, E.A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*. v.4, n.3, p.5-18, 2004.
- ARANTES, A. R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. *Física na Escola*, v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010.
- HEINECK, R.; VALIATI, E. R. A.; DA ROSA; C. T. W. Software educativo no ensino de física: análise quantitativa e qualitativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 6, n. 42, p. 1-12, 2007.

ROBÓTICA EDUCATIVA: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA.

Marcelo da Silva [marcelosilva@upf.br]

Cibéli Ribeiro [159158@upf.br]

João Vitor Zago [159163@upf.br]

Vicente Longo Balbinot [135326@upf.br]

Vinicius S. Trentin [135326@upf.br]

Thaís Lourençato Trevisan [142983@upf.br]

Instituto de ciências exatas e geociências - UPF.

BR 285, São José / Passo Fundo/RS / CEP: 99052-900.

A disciplina de Física, de forma geral, tem sido desenvolvida de maneira pouco atrativa aos alunos das escolas da educação básica. Em decorrência disto há uma busca por novas e inovadoras metodologias educacionais e que as mesmas envolvam os estudantes. Diante dessa realidade, o presente estudo apresenta aplicação de uma proposta para a implementação de um kit robótico com intuito de auxiliar no processo de ensino/aprendizagem nos conteúdos de Cinemática. O kit é composto de um carrinho controlado pelo Arduino e que se comunica via Bluetooth com um notebook. Neste utiliza-se um software implementado na linguagem de programação C para o seu controle. Conta também com uma pista com obstáculos, oferecendo três possíveis trajetórias, sendo assim, além de apresentar baixo custo, o Kit pode ser construído pelo próprio professor. O objetivo geral dessa prática foi aproximar o aluno da disciplina de forma tecnológica, com o uso da robótica, e de promover conhecimento de maneira interativa, visto que os alunos participaram da aplicação do kit. Recomenda-se o uso dessa metodologia para turmas de nono ano do Ensino Fundamental e primeiros anos do Ensino Médio, já que os anos contemplam a conteúdo de mecânica, mais especificamente cinemática, durante o decorrer da disciplina. A forma que o kit foi utilizado seguiu os seguintes passos: Primeiramente o professor da disciplina dividiu os alunos em grupos. Em seguida, os mesmos escolheram o tipo de pista que baseados na programação prévia do robô. Tal programação consiste em informar às distâncias que o mesmo deveria percorrer em determinada trajetória e os graus necessários para a realização das curvas do percurso. Após concluir a atividade os alunos fizeram a coleta dos dados sobre o tempo e posições registradas durante a prática para análise do movimento e a conclusão chegada sobre a atividade experimental. Essa prática foi aplicada pelo professor orientador e os bolsistas do PIBID/UPF em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Passo Fundo. Os alunos assim como na descrição da metodologia foram divididos em grupos e realizaram os passos propostos pelo professor com o auxílio dos *pibidianos*. Concluiu-se que o uso dessa alternativa metodológica promove interação social entre os alunos, o exercício de trabalho em grupo, estimula os alunos devido à interação e os recursos visuais atraentes, auxilia na compreensão dos fenômenos de maneira autônoma e faz com que a aprendizagem ocorra de forma diferenciada, fazendo com que os alunos notem que a Física está presente em seu cotidiano.

Apoio: PIBID/UPF.

TABULEIRO NEWTONIANO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE LÚDICA

Vanessa Aparecida Wollmann [vanessawollmann2@gmail.com]

Curso de Física - Depto de Física – UFSM.

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

Aline Gonçalves [alliners@gmail.com]

Programa de Pós Graduação Educação em Ciências – UFSM.

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

Mesmo que haja o reconhecimento do fato da Física de como Ciência ser capaz de explicar os fenômenos do dia a dia, as aulas são, em sua grande maioria, alvo de críticas e reclamações de significativa parcela dos alunos da escola média (Silveira e Santos, 2007). São as principais queixas: relato de dificuldade de compreensão de conceitos específicos da área e uma monotonia que assombra as referidas aulas. Silva (2012) aponta que muitos dos alunos não veem interesse em aprender e, portanto, há a necessidade de que esse estudante seja envolvido no processo de construção de sua própria aprendizagem. Segundo Rizzo (1999), os jogos, por exemplo, desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito a regras e habilidades perceptivas e motoras. Portanto, defende-se que fazer uso de atividades lúdicas deve ser considerado como um recurso mediador no processo de ensino-aprendizagem, de modo a tornar o que se quer ensinar mais atrativo e divertido para aqueles que não percebem de imediato a grandeza das implicações da Ciência, e nesse caso, da Física. Ao considerar que uma proposta de Atividade Didática que desmistifique o caráter insolúvel, por ora imposto para a Física, é de significativa valia, o presente trabalho apresenta uma proposta Lúdica para o ensino de Leis de Newton e suas aplicações. A proposta de atividade consiste em um Jogo de Tabuleiro. Nesse jogo serão apresentados problemas para que o aluno resolva, na medida em que as questões sejam designadas a ele, como forma de revisão das leis que já estudadas anteriormente. As regras do tabuleiro, a saber, são: Dividir a turma em três grupos; Um aluno de cada grupo deve jogar um dado para definir quem começa o jogo (se acertar a questão da atual casa, passará para a casa seguinte; se errar, o grupo permanece na casa atual e o próximo grupo passa a jogar); Se não for possível concluir a atividade em uma única aula, as posições e respostas de cada um, no final da aula, serão anotadas para que o jogo possa ser retomado do mesmo ponto; Todas as questões devem ser discutidas em aula, incluindo as que os grupos não souberam resolver; o grupo vencedor será o que concluir a trilha do tabuleiro primeiro. Como resultado da implementação, acredita-se alcançar uma ligação entre os conhecimentos prévios (Leis de Newton) e as novas situações propostas (questões do jogo), sendo possível assim contribuir para aprendizagem significativa dos alunos envolvidos (Moreira, 2010).

Apoios: CAPES.

Palavras-chave: Lúdico. Leis de Newton. Ensino de Física.

Referências

MOREIRA, M. A. O Que é afinal Aprendizagem Significativa? [online]. Disponível na internet via <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em 15 de maio de 2017.

RIZZO, G. **Alfabetização Natural**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda, 3a edição, 1999.

SILVA, H. A. O Uso de Jogos no Ensino de Física como foco nas Competências e Habilidades exigidas pelo novo ENEM. **IV ENECiências**, Brasil, 2014. Disponível em <<http://www.ivenecienciassubmissao.uff.br/index.php/ivenecienciassubmissao/eneciencias2012/paper/view/437/307>>. Acesso em 10 de maio de 2017.

SILVEIRA, A. F.; SANTOS, K. Abordagens Lúdicas no Ensino de Física enfocando a Educação Ambiental: Relato de uma experiência no Ensino Fundamental. *Física na Escola*, vol. 8, n.2, 2007.

TERMODINÂMICA NA COZINHA – MÉTODOS DE APRENDIZAGEM VOLTADOS PARA O ENSINO DE TERMODINÂMICA E HISTÓRIA NO PROEJA

Mairon Melo Machado [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]

Marisele Canto dos Santos Marim [smarisele@gmail.com]

Bianca Peixoto Gottfried [bianca.gottfried@iffarroupilha.edu.br]

Leandro Goya Fontella [leandro.goya@iffarroupilha.edu.br]

*Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja
97670-000, São Borja, RS – Brasil.*

O presente trabalho objetivou levar o ensino de História e Termodinâmica de maneira diferenciada para alunos do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja. A união das disciplinas foi centrada no estudo da Revolução Industrial, tendo como tópico central a importância da Termodinâmica para as evoluções sociais, tecnológicas e científicas ocorridas a partir do século XVIII. Foram revisados métodos diferenciados do ensino de Termodinâmica, que auxiliassem o aprendizado para estudantes do Ensino Médio Profissional na modalidade EJA. Tais métodos foram aplicados através de oficinas com alunos da turma do segundo ano do curso de Cozinha na modalidade EJA, em conjunto com as disciplinas de História e Física. Nelas, foram trabalhados conceitos de Termodinâmica através de animações, simuladores, vídeos e experimentos aplicados em prática na cozinha. Ao colocar os estudos em prática, os alunos são instigados a visualizar os fenômenos que ocorrem no ambiente de trabalho de um cozinheiro(a) no dia a dia da Cozinha, tais como: processos de transmissão de calor; processos de transformação de energia; funcionamento de máquinas térmicas e refrigeradores. O estudo das máquinas térmicas permite unir a Física com a História, sendo o vínculo para os estudos sobre Revolução Industrial. Após a aplicação das oficinas, os alunos foram incentivados a realizar atividades no laboratório de cozinha, relacionadas com aplicações dos tópicos aprendidos nas oficinas. Os resultados obtidos demonstram que a utilização de métodos diferenciados nas aulas de Física e História são importantes, como formas complementares de aprendizagem para os alunos do Ensino Médio. As metodologias testadas aqui são um meio útil de viabilizar os processos de construção de conhecimento da História e da Termodinâmica na modalidade EJA, principalmente no curso técnico de Cozinha, um ambiente no qual a Termodinâmica está presente em praticamente todas as atividades relacionadas a preparação, cozimento e armazenamento dos alimentos.

Palavras-chave (Opcional): Revolução Industrial, Termodinâmica, Ensino de Física.

Referências

COELHO, S; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino da Física. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, V.20, n.1. p. 30 – 42, 2003.

PRADELLA, M. Estudo de Conceitos da Termodinâmica no Ensino Médio por meio de UEPS. In: *UFRGS Lume Repositório Digital*. p. 120, 2014.

REKOVVSKY, Lairane. Física na cozinha. Texto de Apoio ao Professor de Física, v.23 n.6, 2012. Instituto de Física – UFRGS Programa de Pós – Graduação em ensino de Física Mestrado Profissional em Ensino de Física.

SOUZA, Osmar Martins; MELO, José Joaquim Pereira; GOMES, Renan Willian Fernandes. Da manufatura à maquinaria moderna: a subsunção real do trabalho ao capital. *Revista Labor*. Nº 7. Vol.1. 2012.

UM ESTUDO SOBRE O CONHECIMENTO PRÉVIO DE ALUNOS DE ENSINO MÉDIO A RESPEITO DE CONTEÚDOS INTRODUTÓRIOS DE FÍSICA

Jéssica Vaz Falcão [jessicavazfalcao@gmail.com]

Anderson Borges [andersonb.inacio13@gmail.com]

Charles Magnus [cmbm1313@gmail.com]

Reginaldo Paz de Freitas [rpazfreitas@gmail.com]

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

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Av. Maria Anunciação Gomes Godoy, 1650 - Malafáia, 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

Nos dias atuais é praticamente consensual que o nível de conhecimentos dos universitários ingressantes nos cursos de engenharias e licenciaturas das ciências exatas é muito inferior ao desejável para os universitários desenvolverem satisfatoriamente as atividades dos componentes curriculares de cálculo e Física Básica. Dada essa situação, um grupo de bolsistas do PIBID Física da Unipampa desenvolve ações em escolas públicas de Bagé/RS, tendo como objetivo a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, para embasar futuras ações e fornecer uma visão geral dos conhecimentos de física que os alunos adquirem ao completarem o Ensino Médio. Foi criado um teste com 16 itens de múltipla escolha sobre Sistema Internacional de Unidades (SI), notação científica, manipulação algébrica de equação de primeiro grau e interpretações de gráficos. Das 16 questões nove questões abordam SI e notação científica juntos, três questões manipulação algébrica e quatro questões são sobre interpretação gráfica. Ao analisar testes disponíveis na literatura (ARAUJO, VEIT E MOREIRA (2004) e BERNAL E YAMAMOTO (2002)) percebeu-se que os mesmos possuem um grau de dificuldade muito superior às tradicionais provas aplicadas pelos professores de física das escolas de municípios do entorno do Campus Bagé. Assim, optou-se pela elaboração desse conjunto de questões para uma aplicação piloto, com o propósito de servir de parâmetro para uma futura reformulação e, posteriormente, uma validação de conteúdo e de fidedignidade. A primeira versão do teste foi aplicada na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luiz Mércio Teixeira para um grupo de 17 alunos. A aplicação ocorreu durante o horário de aula de Física, durou aproximadamente 25 minutos e os alunos responderam individualmente o teste. Os resultados dessa aplicação corroboraram a afirmativa inicial sobre o baixo nível de conhecimentos dos alunos. Das nove questões sobre SI e notação científica foram identificadas somente 44 respostas corretas, do universo de 153 (9x17). Dos 17 alunos apenas quatro foram capazes de identificar a alternativa correta para a transformação de 5000 m em km. Esses resultados, mesmo se tratando de uma primeira versão do teste e da primeira aplicação, evidenciam um problema extremamente sério, pois apesar do teste conter apenas questões simplificadas (em comparação a outros testes) a média de acertos não ultrapassou 26%. No entanto, isto está de acordo com o resultado de Massoni e Moreira (2012) que ao realizarem um estudo de caso etnográfico em uma escola pública indicaram que a cultura observada apresentou um desempenho na disciplina de Física abaixo do esperado, em termos de nível e qualidade do ensino.

Apoio: Este trabalho recebeu apoio material e financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes – Brasil.

Referência

ARAUJO, I. S., VEIT, E. A. & MOREIRA, M. A. Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da Cinemática. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 26, n. 2, p.179-184, 2004.

BERNAL, V. B. & YAMAMOTO, I. Dificuldades conceituais em física apresentadas por alunos ingressantes em um curso de engenharia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 3, p.324-341, 2002.

MASSONI, N. T. & MOREIRA, M. A. Ensino de física em uma escola pública : um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 17, n. 1, p. 147-181, 2012.

UM LEVANTAMENTO SOBRE OS LABORATÓRIOS DE FÍSICA DAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO DA REGIÃO DA 16º CRE-RS

Tiago Schipp [chipp_tiago@outlook.com.br]

Tiago Belmonte Nascimento [tiago.nascimento@bento.ifrs.edu.br]

Manuel Almeida Andrade Neto [manuel.neto@bento.ifrs.edu.br]

Maurício Henrique de Andrade [mauricio.andrade@bento.ifrs.edu.br]

Paulo Vinícius dos Santos Rebeque [paulo.rebeque@bento.ifrs.edu.br]

Curso de Licenciatura em Física - IFRS Campus Bento Gonçalves.

Avenida Osvaldo Aranha 540, 95700-206, Bento Gonçalves, RS – Brasil.

Entende-se a importância das aulas experimentais de Física no Ensino Médio atuando em dois sentidos: um deles é confirmar os resultados teóricos, mostrando para o aluno que a teoria corrobora a prática. O outro é que os experimentos se mostram uma excelente ferramenta para a construção de conhecimentos, estímulos e hipóteses gerando um discente ativo e participativo nas aulas, consolidando o uso correto do laboratório. Neste trabalho realizamos um levantamento sobre a utilização dos Laboratórios de Ciências de 12 escolas de Ensino Médio da Rede Pública Estadual da região da 16º CRE. A metodologia utilizada para realização deste trabalho foi: revisão bibliográfica sobre o tema, a realização de visitas/entrevistas e a aplicação de questionários. Visitamos os laboratórios de ciências de cada escola no qual foi entregue um questionário para cada professor de ciências, que abordava questões sobre a situação dos laboratórios e a prática docente adotada. Constatamos que maioria dos docentes na área das ciências não desenvolve ou programa atividades experimentais com os alunos, principalmente relacionadas à Física. Percebemos que persistem os mesmos problemas apontados na bibliografia consultada para o desenvolvimento desse trabalho, como carga horária excessiva no caso dos contratos temporários, e a má gestão dos recursos que poderiam ser implementados nos laboratórios. Percebe-se, também, que a disciplina de Física nas Escolas Estaduais está sendo “esmagada” por uma insuficiência de carga horária. Não é difícil constatar este fato: por um lado, nos últimos 20 anos foi acrescentado o tópico de Física moderna nos Livros Didáticos e nas ementas do Ensino Médio. Por outro lado, a carga horária foi reduzida para somente 2 horas-aula semanais. Este é, segundo conversa com professores, um dos principais fatores que gera desestímulo para docentes e discentes, fazendo com que maioria não consiga programar atividades experimentais, pois o tempo para trabalhar os conceitos de física se torna escasso. Outra questão importante é a de professores sem licenciatura ministrarem aulas de Física. Por fim, 10 escolas possuem um Laboratório para o Ensino de Ciências mas a maioria dos equipamentos são específicos para Ensino de Biologia e Química. Na continuidade deste trabalho pretendemos ampliar a abrangência desta pesquisa, bem como auxiliar os professores interessados no desenvolvimento de atividades experimentais com material de baixo custo.

Apoios: IFRS-PROEXT/PROEN.

Palavras-chave: Ensino Médio; Laboratório de Ciências; Ensino de Física;

Referências

BUTKUS, T.; SILVA, E.S. Levantamento sobre a situação do ensino de física nas escolas de ensino médio de Joinville. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Santa Catarina, v. 2, n. 3, p. 105-113, Dez. 1985.

CARVALHO, A. C. de ; PEIXE, B. C. S. . Estudo para Diagnóstico dos Laboratórios de Biologia, Física e Química: Escolas de Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Núcleo Regional de Curitiba. *Formulação e Gestão de Políticas Públicas no Paraná*. 1ed.Cascavel: EDUNIOESTE, 2010, v. 1, p. 33-50.

UM NOVO VIVENCIAR NA VIDA DE UM LICENCIANDO

Dawid Freitas Mendes [dawidpx@hotmail.com]

Luís Fernando Gastaldo [lfkastaldo@gmail.com]

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Campus Cerro Largo, 97900-000, Cerro Largo, RS- Brasil

O presente trabalho tem por objetivo elaborar reflexões sobre o relato de uma atividade desenvolvida no âmbito do Curso de Física Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, no *campus* Cerro Largo. A atividade foi proposta dentro do período de maior desistência e abandono dos estudantes universitários, ou seja, os dois primeiros semestres dos cursos de graduação. Estudos mostram que a integração acadêmica do aluno junto ao curso é um dos fatores relevantes para o processo de permanência na universidade. Diante da frequente indecisão de alunos ingressantes em curso de licenciatura em Física e em condição de excepcionalidade, fora proposta a eles a oportunidade de ensinar a crianças de oito a dez anos, astronomia e astronáutica, com o intuito de prepará-los para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Tal situação no início da caminhada acadêmica, pode ser entendida pelo licenciando ingressante como prematura e adversa, mas a sua superação permite-lhe o aprendizado e a superação. Uma das habilidades previstas para a formação dos licenciados em Física do referido curso é o planejamento e desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física e em Ciências, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas. Para o caso em relato, a aceitação de um aluno ingressante colocou-o processo de constituição de saberes pedagógicos exigindo-lhe, desde o início de seu processo de formação docente, uma reflexão didático-metodológica para que a temática a ser trabalhada fosse proposta de maneira a facilitar a compreensão e significação pelos estudantes da escola básica, mesmo que os conceitos pedagógicos do próprio licenciando ainda não estivessem estruturados conceitualmente para isso. Para execução da atividade proposta, o licenciando ingressante buscou fortalecer os seus conhecimentos a respeito dos efeitos de translação, rotação, as fases lunares e os efeitos gravitacionais que a Lua e o Sol possuem sobre as marés. O comprometimento do licenciando ingressante assumido junto à escola e aos estudantes do Ensino Fundamental para que eles tivessem um bom aproveitamento durante a realização da prova da OBA permitiu-lhe uma maior significação dos seus próprios conceitos construídos (de Astronomia e Astronáutica) assim como uma compreensão do ensino como mediação pedagógica a partir da superação das dificuldades encontradas para a elaboração e execução dos planejamentos para o ensino dos conteúdos científicos envolvidos. A insegurança provocada pela falta dos saberes experienciais da atividade docente, fora vencida com a proposição de trabalhar com os estudantes do Ensino Fundamental com a utilização didática de filmes animados e atividades lúdicas com lanternas e bolas de isopor de tamanhos diversos, para que pudessem assim, aprender se divertindo e brincando. Após a realização dessa atividade e da prova da OBA foram verificados os desempenhos com resultados positivo, superando as expectativas do licenciando ingressante em sua interação com os estudantes. Embora, a atividade esteve restrita a um caso, pode-se perceber que proposições diferenciadas que permitam o comprometimento dos alunos ingressantes com a perspectiva de atuação profissional docente podem permitir a redução da evasão de licenciandos bem como desenvolver competências e habilidades docentes, desde os primeiros momentos de sua formação inicial assumindo a prática da mediação como estratégia no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras Chave: Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), Ensino Fundamental, licenciatura em Física.

UMA PROPOSTA CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO DE FÍSICA NO CICLO DA INFÂNCIA

Juliana Lazzarotto [juliana.lazzarotto@bento.ifrs.edu.br]

Camila Riegel Debom [camila.debom@bento.ifrs.edu.br]

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

Campus Bento Gonçalves, 95700-000, Bento Gonçalves, RS - Brasil.

Cristina Bohn Citolin [cristina.citolin@bento.ifrs.edu.br]

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

Campus Bento Gonçalves, 95700-000, Bento Gonçalves, RS - Brasil.

Apesar de inúmeros trabalhos sugerindo que estudantes tenham contato com a Física desde a mais tenra idade, ainda não se verifica o ensino de tópicos de Física como uma realidade das salas de aula brasileiras do Ensino Fundamental. Neste trabalho relata-se uma proposta desenvolvida sob a perspectiva de que é possível a introdução de conceitos físicos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, trabalhando a Física de uma maneira mais simples, sem tanta matematização ou uso de termos técnicos. Esta inserção antecipada da Física busca desenvolver no aluno capacidade para a resolução de situações-problema e reflexão sobre suas ações, auxiliando-os na compreensão do meio em que está inserido e, ainda, despertando o interesse e o gosto pela Ciência. Apresentamos nesse estudo uma proposta construtivista para o ensino de Física no ciclo da infância, o qual corresponde aos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental, baseada na teoria de Bruner no que se refere ao currículo em espiral e respeitando o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Os conteúdos foram pensados de forma que os estudantes tivessem contato com a composição da luz branca por adição de cores, utilizando-se de analogias e demonstrações experimentais para uma compreensão, ainda que rudimentar, sobre a natureza da luz. A proposta desenvolvida foi aplicada em três turmas da Escola Estadual de Ensino Médio São Roque, localizada no município de Carlos Barbosa. Na ocasião cada turma teve contato com a temática através de uma atividade diferente com duração de aproximadamente 3 horas-aula. Durante o trabalho houve constante estímulo ao diálogo, à ação e à reflexão. Os resultados obtidos demonstram o interesse dos alunos pela Ciência, a curiosidade em realizar as atividades para solucionar o problema apresentado, bem como, comparar os resultados encontrados com as hipóteses previamente construídas. Além disso, a aplicação desta proposta despertou também o interesse dos professores participantes para colocar em prática esta proposta em suas aulas.

Palavras-chave (Opcional): Física, Construtivismo, Jerome Bruner, Ciências, Ensino Fundamental, Ciclo da Infância, Atividade Experimental.

Referências

CARRETERO, Maria. Construtivismo e Educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MOREIRA, M. A. Teoria de Aprendizagem. São Paulo: E.P.U., 2009.

MATUI, Jiron. Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino. São Paulo: Moderna, 1995.

Rosa, Cleci T. Werner da; Rosa, Álvaro Becker da. Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de Física. Física na Escola. vol. 13, n. 1, 2012.

SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, 2007.

UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA ESTUDO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO HUMANO NO ENSINO FUNDAMENTAL II¹

Juliano Cavalcanti [Juliano@upf.br]

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Universidade de Passo Fundo

Campus I, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

Tornar o ensino de Ciências atrativo e com significado, implica na busca constante por alternativas metodológicas que, pautadas em pressupostos teóricos, possam conduzir os alunos à compreensão dessa ciência. Dentre essas alternativas destaca-se a proposta por Moreira (2011) denominada de “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa” (UEPS). Tal perspectiva didática representa uma sequência fundamentada de ensino direcionada à aprendizagem significativa dos conceitos e tem como tese central, o uso de materiais e recursos voltados a uma aprendizagem significativa. Suas bases teóricas estão apoiadas na perspectiva de Ausubel apoiando-se em Novak, Vergound, Vygotsky, Gowin, Johnson-Laird e Moreira. A partir dessa perspectiva teórica e tendo como problemática a necessidade de renovação no ensino de Ciências, especialmente nas séries finais do ensino fundamental, cuja atenção tem sido pouco dada pelos pesquisadores, o presente estudo se ocupou de estruturar e aplicar uma UEPS para o conteúdo de Sistema Respiratório Humano. As principais indagações que nortearam o estudo foram: a UEPS se mostra uma metodologia que favorece o surgimento de diálogo e debate em sala de aula? De que modo os alunos se portam diante de abordagens didáticas que primam pela sua participação ativa na construção de seus próprios saberes? Em que medida a proposta de estruturação na forma de UEPS se mostra viável para o conteúdo de sistema respiratório nos anos finais do ensino fundamental? Tais questões foram investigadas durante a aplicação da UEPS em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, no segundo semestre de 2015. A UEPS foi estruturada em doze encontros que iniciaram pela apresentação do tema aos estudantes e pelo resgate dos conhecimentos prévios por meio da leitura e discussão de pequenos textos acompanhados de gravura para os estudantes identificarem os caminhos do ar no corpo humano. Nos sete encontros seguintes, foram desenvolvidas situações problemas envolvendo atividades experimentais sobre medida do tórax e medida do tempo entre a inspiração e a expiração, análise do funcionamento do diafragma e a presença do gás carbônico no ar expelido pelos pulmões. Além disso, os encontros envolveram a abordagem do conteúdo por meio da diferenciação progressiva recorrendo e reconciliação integrativa, na qual foram utilizados como recurso a pesquisa em livros didáticos, apresentação em Power Point com os conteúdos e vídeos do youtube. Nos três últimos encontros, ocorreram as avaliações, tanto a escrita e individual, como a avaliação da própria UEPS por meio de uma visita técnica dos profissionais da saúde (um médico, duas enfermeiras, uma psicóloga e uma farmacêutica, integrantes da equipe do posto de saúde localizado ao lado da escola). A pesquisa vinculada a aplicação dessa UEPS foi de natureza qualitativa e participante, utilizando a como instrumento o diário de bordo. Além desses diários também integraram os dados coletados os materiais produzidos pelos alunos. Os dados coletados forma lidos e organizados em quatro categorias, assim expressas: conhecimento prévio; diferenciação progressiva e reconciliação integrativa; interação social; e, diversidade de estratégias. Considerando que as questões centrais estavam vinculadas a avaliação da proposta didática como potencialidade para o ensino de Ciências, inferiu-se ao final da pesquisa que ela representa uma potencialidade para o ensino de Ciências. Tal inferência levou em consideração a identificação de que ela instiga a curiosidade e a indagação dos alunos, possibilita o diálogo e a interação social entre os alunos e fomenta o debate científico.

¹Dissertação realizada sob orientação da Dra. Cleci T. Werner da Rosa

Referências

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de enseñanza potencialmente significativas. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

USO DE APLICATIVOS PARA CELULAR NA APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MRU E MRUV

Gabriela Mikoaski [gabrielamikoaski@gmail.com]

Jamile Pich Bonow [jamile1804@gmail.com]

Stephanie Novello Maria dos Santos [stephanie_n_ms@yahoo.com.br]

Camila Paese [camilapaese@gmail.com]

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS

Campus Bento Gonçalves, 95700-206, Bento Gonçalves, RS – Brasil.

Este trabalho tem como objetivo, promover o uso de *smartphones* para aprimorar o ensino de Física no Ensino Médio visto que, as tecnologias estão presentes em todos os conteúdos físicos que estudamos e também no cotidiano dos estudantes (CAVALCANTE, 2015). Pensando na necessidade de apresentar propostas inovadoras (AMADO; CARREIRA, 2008), foi utilizado o aplicativo para celular “Ciência dos Movimentos” do criador *EvoBooks*, que contempla os conteúdos de Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV). Para a escolha do aplicativo, levamos em conta a série, o conteúdo que estava sendo trabalhado na turma, se era gratuito e fácil de manipular. As aulas foram aplicadas em duas turmas diferentes do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Dona Isabel, de Bento Gonçalves. Esta, possui duração de duas horas/aula e foram realizadas nos dias 29 de maio e 7 de junho de 2017. A atividade foi realizada por três alunas bolsistas junto com a professora supervisora do programa institucional PIBID Física, do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. Com o auxílio de celulares, os estudantes trabalharam em grupos de no máximo três pessoas, enquanto explicava-se o conteúdo. Para analisar os resultados da aula, foi aplicado um questionário onde os alunos responderam perguntas sobre a motivação e interesse que tiveram durante a realização da mesma, pediu-se também para que eles fizessem um mapa conceitual sobre o conteúdo que estudaram. A partir dos questionários analisados, notou-se que eles entenderam a proposta da aula e se motivaram mais em estudar o conteúdo abordado. Todos os alunos gostaram de ter aula com o celular, entretanto, com relação ao aplicativo, aproximadamente 30% o acharam regular, 6% acharam ruim e 63% acharam bom. No questionário, havia um espaço para sugestões e algumas foram positivas como por exemplo “Eu entendi muito mais a matéria usando o celular”, “Por mais aulas assim” e “Gostei muito da aula, espero ter mais aulas assim”. Entretanto, algumas opiniões foram negativas, mas, o que percebeu-se é que foram relacionadas à escolha do aplicativo usado. Então, tirou-se como conclusão que o uso da tecnologias em sala de aula, principalmente o celular, quebram com o paradigma da aula tradicional fazendo com que os alunos interajam e se envolvam mais, tornando o ambiente mais produtivo.

Apoio: Pibid/Capes.

Palavras-chave: MRU; MRUV; uso de tecnologias; ensino de Física; celular; aplicativo.

Referências

SOSO, Felipe; ROSA, Cleci T. Werner. *Aplicativos para estudo dos sistemas convergentes e divergentes em óptica geométrica*. VI EEEF - RS, Porto Alegre. 2015.

CAVALCANTE, Marisa Almeida. *O ensino e aprendizagem de física na era do “touch”*. VI EEEF - RS, Porto Alegre. 2015.

AMADO, Nélia; CARREIRA, Susana. *Utilização pedagógica do computador por professores estagiários de matemática - diferenças na prática da sala de aula*. FCT da Universidade de Algarve, 2008.

USO DE UM OBJETO EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO PARA ESTUDO DO SOFTWARE TRACKER

João Carlos Krause [krause@san.uri.br]

PPGEnCT – DCET – URI.

Campus Santo Ângelo, 98802-470, Santo Ângelo, RS – Brasil.

Joanirse de Lurdes da Rosa Ortiz [joanirse@gmail.com]

Instituto Estadual Rui Barbosa – IERB

Borges de Medeiros, 97800-000, São Luiz Gonzaga, RS – Brasil.

Este trabalho descreve os resultados de um estudo realizado sobre o software *Tracker* e teve como principal objetivo conhecer as potencialidades de uso deste software para ensino da Física no ensino médio e criar um objeto educacional multimídia para assessorar professores na utilização dele. A pesquisa foi desenvolvida entre os professores de Física da área de abrangência da 32ª Coordenadoria Regional de Educação (32ª CRE) para conhecer o perfil destes professores bem como a infraestrutura tecnológica das escolas. De posse desses dados, foi criado um objeto educacional multimídia (blog), e realizadas formações continuadas em minicurso no qual os professores conheceram o *Tracker*, aprenderam a manipulá-lo e realizaram atividades com alguns conteúdos relacionados à Cinemática, utilizando os tutoriais e roteiros disponíveis no objeto educacional. Posteriormente ao minicurso, foi aplicada uma nova pesquisa para conhecer as percepções dos professores participantes do minicurso no que se refere ao software *Tracker* e quanto ao objeto multimídia utilizado. A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que, embora as escolas da 32ª CRE estejam bem aparelhadas com recursos tecnológicos e a maioria dos professores entrevistados utilize ferramentas tecnológicas no seu dia a dia, a inserção destas no trabalho pedagógico ainda está aquém do esperado. Os recursos tecnológicos são pouco utilizados e, quando isso ocorre, geralmente são meros transmissores de conteúdos, apenas substituindo a figura do professor. No que se refere ao software *Tracker*, este foi considerado excelente e possível de ser utilizado com os alunos, tendo em vista que, além de ser de fácil manuseio oferece aos alunos mais compreensão de teorias difíceis de demonstrar na prática. Quanto ao objeto educacional, os professores o consideraram muito bom, muito bem organizado, com informações claras, roteiros detalhados e tutoriais com todos os passos necessários para utilização do software.

Palavras-chave: *Tracker*, Ensino de Física, Objeto Educacional.

Referências

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MOREIRA, M. *Subsídios metodológicos para o professor pesquisador em ensino de ciências: pesquisa em ensino: aspectos metodológicos*. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

OLIVEIRA, L. P. de. et al. *A física pela perspectiva de uma webcam*. 2009. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <<http://pagina pessoal.utfpr.edu.br/lenz/tracker/Definitiva.pdf/view>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. *Alfabetização tecnológica do professor*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

**APRESENTAÇÕES EM
PÔSTERES**
Resumo Extendido

A FÍSICA NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DE FUTUROS AGRÔNOMOS: O OLHAR DOS DISCENTES¹

Andriele Maria Pauli [andrielepauli@gmail.com]

*Doutoranda pelo PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFSM.
Campus-UFSM, 97105-900, RS- Brasil.*

Everton Lüdke [evertonludke@gmail.com]

*Depto. De Física – UFSM.
Campus-UFSM, 97105-900, RS - Brasil.*

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar a concepção dos estudantes de Agronomia sobre o papel da Física na formação e atuação profissional dos mesmos. Para tanto, fez-se um levantamento, por meio de questionários semiabertos, sobre as principais dificuldades relacionadas aos conceitos físicos e a importância desta disciplina para a formação acadêmica e profissional, de alunos do curso de Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A pesquisa foi realizada na disciplina de Física para as Ciências Rurais, contando com a participação de 23 alunos do segundo semestre do curso de Agronomia. Revelou-se que grande parte dos estudantes ingressou no ensino superior com conhecimentos deficitários em Física, indicando as maiores dificuldades de aprendizagem na aplicação das equações matemáticas, além do distanciamento que a Física é apresentada na Agronomia. Este distanciamento da Física com a realidade dos estudantes é um dos fatores determinante para o desinteresse e a dificuldade de aprendizagem dos alunos. Tendo em vista que mostrar a Física presente no contexto atual dos alunos e sua aplicabilidade na formação profissional, contribui significativamente para a aquisição e a aprendizagem de conhecimentos físicos e, ainda, uma formação mais competente.

Palavras-chave: Ensino de Física, Física para Agronomia, ensino-aprendizagem.

O CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA NAS CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

Um ensino promissor e de qualidade, onde os alunos sentem-se interessados em aprender e adquirem competências e habilidades para atuar de forma ativa, crítica e reflexiva em sociedade, é o objetivo de toda instituição de ensino.

Tendo em vista, as dificuldades na aprendizagem dos conceitos científicos, a busca de outros meios eficazes no ensino de Física, como por exemplo, atividades experimentais, simulações computacionais e materiais didáticos e lúdicos, foram alternativas encontradas por educadores e pesquisadores a fim de promover uma eficácia no ensino de Física e preencher as lacunas existentes na formação do aluno no que refere à aprendizagem dos conceitos científicos.

As dificuldades de ensino e aprendizagem de Física estão presentes nas diversas instâncias do ensino. Ela vem desde o ensino básico e se prolonga no ensino superior. No que tange ao Ensino Superior, um dos maiores desafios dos docentes é ministrar disciplinas em cursos externos a seus departamentos de origem (REBELLO, MIYAHARA, SANTOS, 2014), sendo sua formação precária quanto a assuntos de outras áreas, trazendo conseqüentemente, o despreparo, o ensino tradicional e o distanciamento da realidade dos estudantes. No Curso de Agronomia, essa é uma das realidades existentes.

Procurando saber um pouco mais sobre quais os fatores determinantes, que levam os alunos de outros cursos apresentarem tanta dificuldade na assimilação e compreensão de conceitos físicos na relação da Física com a área das ciências agronômicas e, ainda, partindo de uma curiosidade e interesse pessoal, buscou-se desenvolver esta pesquisa.

No curso de Agronomia, os componentes curriculares são divididos em núcleos de conteúdos, sendo a disciplina de Física, integrante do núcleo de conteúdos básicos definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Agronomia. Este núcleo tem por

¹ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

intenção “fornecer o embasamento teórico necessário para o futuro profissional [para que ele] possa desenvolver seu aprendizado.” (BRASIL, 2006). Entretanto, essa disciplina é, em sua maioria, lecionada por um professor do departamento de Física, que apresenta conhecimentos mínimos ou inexistentes na área das ciências agrônômicas, não trazendo um direcionamento e aplicação dos conceitos e fenômenos físicos voltados aos processos agrônômicos. “Trabalhar a disciplina sem direcionamento e aplicação específica a cada área torna-a monótona e desconexa com o objetivo de dar suporte ao entendimento específico das disciplinas do currículo do curso.” (REBELLO; MIYAHARA; SANTOS, 2014, p.02), assim, é necessário que se trabalhe os conceitos físicos dentro da atuação profissional destes estudantes.

A Física estará presente na maioria dos fenômenos que analisarmos, desde o ato de cavar a terra para o plantio, como para irrigar, construir, drenar e mecanizar. Tudo isso exige um conhecimento das leis e princípios da Física, que regem processos básicos e tecnológicos em prol do desenvolvimento. (NOGUEIRA; DICKMAN, 2009, p.08)

É papel do professor direcionar suas aulas para a realidade dos estudantes, a fim de que estes possam compreender e adquirir novos conhecimentos para sua formação, melhorando a qualidade da produção agrícola, de modo consciente, eficaz e sustentável. “Ensinar Física para estudantes de Agronomia requer, então, adaptar conteúdo e métodos de ensino de forma que o aluno/a desenvolva interesse e curiosidade ao relacionar este conteúdo à sua prática específica na Agronomia.” (NOGUEIRA; DICKMAN, 2009, p.02).

Perceber o quanto a física é aplicável e é fundamental na atuação profissional dos agrônomos contribui significativamente para a qualidade e formação dos mesmos. Entretanto,

Ao ingressar na universidade a maioria dos estudantes tomam um choque ao deparar-se com uma realidade totalmente contrária ao que os mesmos esperavam, pois quando se escolhe um curso como Agronomia espera-se trabalhar com plantas e animais. Contudo, os primeiros semestres são sempre recheados com disciplinas básicas que nos são impostas para garantir o sucesso das demais. Deste modo, causam um tipo de frustração no então recém-universitário que egressa do ensino médio com uma visão de que as matérias estudadas jamais serão realmente usadas na sua vida profissional e pessoal. (SANTOS et al, 2011, p.01).

Dessa forma, na busca de compreender os reais motivos que torna a disciplina de Física algo tão desmotivante para estudantes do curso de Agronomia, é que impulsionou a realização desta pesquisa a fim de diagnosticar as concepções e a visão que estes estudantes têm em relação aos conteúdos científicos e, na medida do possível propor uma alternativa que possa minimizar esse distanciamento da Física e Agronomia.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, de caráter qualitativo (DENZIN; LINCON, 2006), foi desenvolvida durante o primeiro semestre de 2017 na disciplina de Física para as Ciências Rurais. Esta pesquisa é uma das subdivisões de uma pesquisa maior, na intenção de analisar a visão dos estudantes do curso de Agronomia quanto aos conteúdos científicos, buscando detectar as causas do desinteresse e da dificuldade em compreender e assimilar os conceitos científicos para, em uma próxima etapa, propor alternativas didáticas que visem a aquisição de competências e habilidades em Agrofísica.

Entende-se por Agrofísica, como:

O ramo das ciências naturais e agrícolas que aplica a física à agricultura. [...] Ele explora materiais e processos agrícolas para descrever suas propriedades físicas para garantir a melhor qualidade de produtos agrícolas ou matérias-primas para a indústria, [estendendo a cadeia para a produção de alimentos e a agroindústria], levando em conta o papel do meio ambiente e outros fatores. (GRUNDAS; STEPNIEWSKI, 2013, p. 03)

Portanto, utilizou-se um questionário semiaberto como instrumento de coleta de dados, fazendo-se um levantamento e análise das respostas quanto ao nível de conhecimento físico que estes alunos adquiriram até o momento, além das suas concepções quanto a utilidade da Física na formação e atuação profissional de agrônomos, com o propósito de identificar os possíveis

obstáculos na aprendizagem dos conceitos físicos. Para essa análise, utilizou-se o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), apresentando os dados em gráficos para melhor descrever e visualizar os resultados.

O questionário foi aplicado, na disciplina de Física para as Ciências Rurais do curso de Agronomia-UFSM, 23 alunos dos 34 inscritos na disciplina responderam ao questionário. Foi atribuída, pelos alunos, uma nota de 0 a 10 de acordo com seus conhecimentos e domínio de conteúdo de Física estudado e aprendido até o ano de 2017. A partir das suas respostas, obteve-se a média geral para cada área de conhecimento. Neste questionário, também, constou os seguintes questionamentos:

- Como você julga sua capacidade pessoal de análise e resolução de problemas (a) com o uso da álgebra e, (b) sem uso da matemática?;
- Quais suas principais dificuldades de aprendizagem em Física?;
- Qual a importância que a Física tem para sua formação e atuação profissional?.

ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

No quadro abaixo é possível verificar a média dos valores dados pelos alunos quanto aos seus conhecimentos em determinadas áreas da Física. No questionário, foram divididas em subseções de conteúdos, que contemplam o grupo maior, ou seja, as quatro áreas apresentadas no quadro abaixo. Verifica-se que a área em que os alunos apresentam menor domínio é a Física Moderna. Dentro dessa área, muitos conteúdos não foram vistos pelos alunos, como por exemplo, reação de transmutação e famílias radioativas.

Quadro 1 – Análise do nível de assimilação de conceitos prévios e resolução de problemas de Física.

Assimilação de Conceitos prévios	Média
Conteúdos de Mecânica Newtoniana	5,87
Hidroestática e Física Térmica	6,33
Ótica e Eletromagnetismo	5,5
Física Moderna	4,07
Na resolução de problemas COM uso de Álgebra	5,5
Na resolução de problemas SEM uso da matemática	7,5

Fonte: autores.

Nos conteúdos referentes ao terceiro ano do Ensino Médio, sendo estes o Eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas foram os conteúdos para os quais os alunos declararam não se considerar aptos (Figura 1.a), sendo que 75% dos alunos declararam uma deficiência na aquisição destes conhecimentos. Em contrapartida, 60% dos alunos relataram um bom domínio dos conteúdos relacionados à Hidrostática e Hidrodinâmica (Figura 1.b). O critério de análise utilizado foi de acordo com as notas dadas pelos alunos, sendo que acima de 6,0 considerou-se um valor bom quanto à aquisição de conhecimento do referido conteúdo. Aos alunos que não haviam estudado esse conteúdo, responderam com NV (não visto). No gráfico é possível verificar que 10% dos alunos não viram esses conteúdos no Ensino Médio.

Ao perguntar aos alunos das maiores dificuldades de aprendizagem em Física, quase que unanime os estudantes responderam que suas dificuldades são na interpretação, aplicação e resolução de problemas com a utilização de equações. 5% dos estudantes revelou que suas maiores dificuldades são na construção e interpretação de gráfico. Somente 30% dos estudantes relataram que suas dificuldades eram em compreender a teoria e os cálculos e relacionar com a prática.

Ao serem perguntados quanto à importância da Física na formação e atuação profissional, em seus pontos de vista, mais de 70% dos alunos percebem que a Física está presente em suas práticas, sendo, portanto, necessária a sua compreensão, pois a qualidade de suas profissões dependerá da sua formação e compreensão da Física.

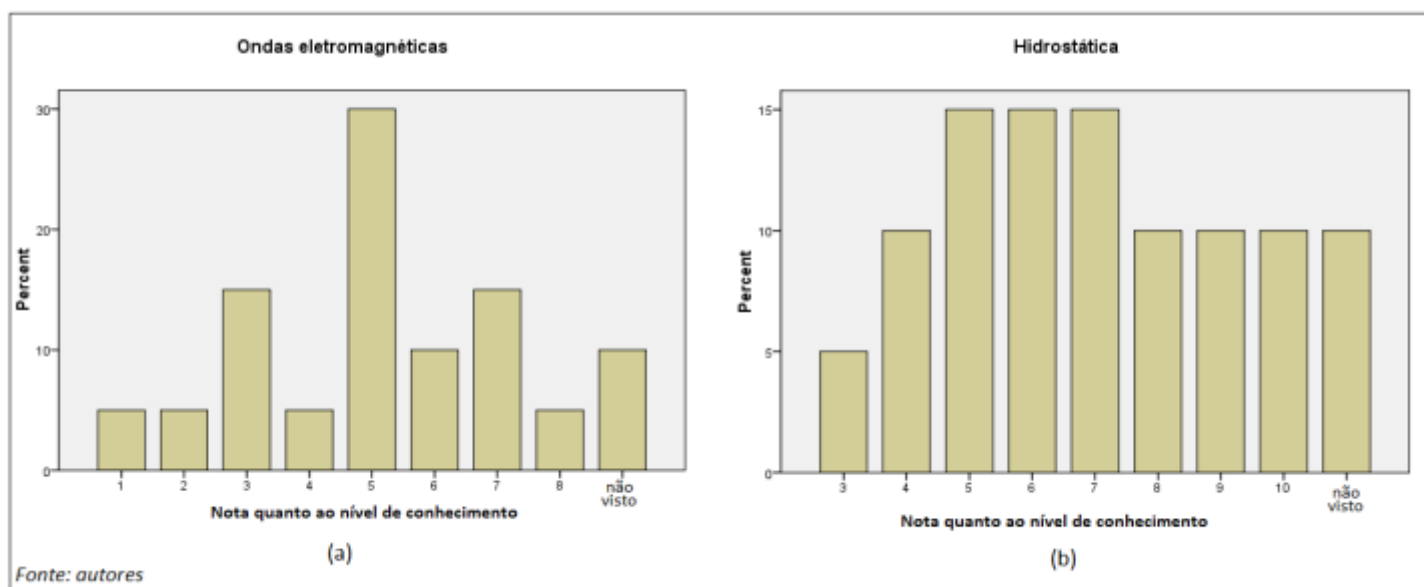


Figura 1 – Percentual das notas quanto ao nível de conhecimento dos alunos referentes a Física.

Alguns alunos citaram exemplos da necessidade de se compreender os conceitos físicos, como por exemplo, na utilização da mecanização nas lavouras, no estudo da qualidade dos solos e na compreensão de fatores ambientais, permitindo uma melhor atuação na área agrônoma.

CONCLUSÃO

A necessidade de aproximar os conteúdos científicos nas áreas de formação do aluno é essencial para que este possa adquirir competências nesse campo. No curso de Agronomia é perceptível a importância de compreender a Física, sendo fator determinante na boa prática do agrônomo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Engenharia Agrônoma, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces01_06.pdf. Acesso em: 09 jun. 2017.

DENZIN, N. K.; LINCON, Y. S. e colaboradores. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2 ed, 2006.

NOGUEIRA, A. L. F. de S.; DICKMAN, A. G. Ensino de Física a estudantes de Agronomia: contextualizando aulas práticas. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória-ES, 2009. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/ensinodefisicaaestudante.trabalho.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2017.

REBELLO, J. F. L.; MIYAHARA, R. Y.; SANTOS, E. M. dos. Aulas de Física para Agronomia: Relato de experiência. In: IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa-PR, 2014. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-fisica/01409610095.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2017.

SANTOS E. S.; et al. A importância do Ensino de Física para o curso de Agronomia da UFC Cariri. In: 3º Encontro Universitário da UFC no Cariri, Juazeiro do Norte/CE, 2011. Disponível em: <https://encontros.ufca.edu.br/index.php/encontros-universitarios/eu-2011/paper/viewFile/78/20>. Acesso em: 09 jun. 2017.

GRUNDAS, B. D. S.; STEPNIEWSKI, A. Introduction to Scientific Discipline Agrophysics — History and Research Objects. In: GRUNDAS, B. D. S.; STEPNIEWSKI, A. (Ed) Advances in Agrophysical Research. Polan: InTech, 2013, p. 01-14.

A PESQUISA-FORMAÇÃO EM UMA TURMA DE FÍSICA II DA GRADUAÇÃO – CONSTITUINDO O CAMPO EMPÍRICO COLETIVO COM O AUXÍLIO DA WEB 2.0²

Willian Rubira da Silva [willianrus@gmail.com]

Valmir Heckler [valmirheckler@gmail.com]

Instituto de Matemática, Estatística e Física – FURG

Av. Itália km 8 Bairro Carreiros 96201-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Resumo

Os autores desta escrita compartilharam a docência de uma turma de Física II, na Universidade Federal do Rio Grande – FURG, durante o 2º semestre de 2016. Essa prática serviu de laboratório para a pesquisa-ação de seus responsáveis bem como a inclusão de diversas metodologias de ensino apoiadas em recursos da Web 2.0 à disciplina em questão. A proposta se está fundamentada na metodologia de pesquisa-ação, qualitativa e de abordagem sociocultural, para constituir o campo empírico de maneira coletiva entre estudantes e professores da disciplina, registrado em AVA Moodle, Facebook, Google Forms e Plickers. Nesta escrita iremos apresentar as metodologias de pesquisa e de ensino norteadoras da disciplina, o campo empírico produzido na disciplina e apresentaremos uma análise inicial deste campo a partir das informações coletadas em um canal de comunicação anônimo entre professor e estudante e em uma pergunta da entrevista final que diz respeito a visão do aluno sobre sua competência nos temas estudados.

Palavras-chave: Metodologias de ensino, ensino de física, TIC, pesquisa-ação

INTRODUÇÃO

Tanto o curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande – FURG quanto o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPEGEC) buscam desenvolver diferentes metodologias de ensino com os professores em formação. Contudo, no geral, essas metodologias ficam restritas à disciplinas de atividades de ensino, com pequeno número de alunos, e não alcançam a grande massa de estudantes de física, que inclui oceanógrafos, engenheiros, químicos, matemáticos entre outros. Neste sentido, metodologias que incentivam uma aprendizagem ativa dos alunos costumam ser raras na sala de aula e acabam ganhando a alcunha de “alternativas” ou “diferenciadas”.

Reconhecemos nossa frustração pessoal em trabalhar de maneira teórica essas metodologias, muitas vezes distanciadas da prática. Buscando romper estas limitações, no segundo semestre de 2016, nos propomos o desafio de fazer pesquisa-ação em uma turma de Física II, constituída por estudantes da engenharia Bioquímica, Matemática licenciatura, Química licenciatura e Química bacharelado, com mais de 50 alunos frequentes. Os autores deste estudo, assumiram de forma conjunta e horizontal a docência da turma, trabalhando vezes simultânea e vezes individual tanto no ambiente presencial da sala de aula quanto dois ambientes virtuais de aprendizagem (AVA's), porém sempre em um planejamento coletivo semanal.

O propósito central deste trabalho está em significar aspectos teórico-práticos da pesquisa-ação imersos no contexto da cibercultura bem como compartilhar a constituição do campo empírico construído coletivamente em uma disciplina de Física II. Acreditamos este ser um caminho possível para o professor se manter em constante formação ao pesquisar sua prática em seu contexto de docência.

² Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido na disciplina aconteceu ao longo do segundo semestre de 2016, planejado e aplicado através de diversas metodologias. Como metodologia de pesquisa, registramos inicialmente a pesquisa-ação como fundamento de nossas atividades enquanto sujeitos pesquisadores. A pesquisa-ação é reconhecida no ramo das pesquisas qualitativas por Pimenta (2005) e, nessa perspectiva, a autora propõe a pesquisa-ação quando o intuito é pesquisar com os profissionais nos contextos escolares e não sobre eles. A pesquisa-ação se aproxima da pesquisa-formação na medida que assumimos o professor em constante formação e que sua formação se dá também por meio da prática.

Nesta perspectiva, Santos (2005) expressa que na pesquisa-formação, a pesquisa não é um espaço para se olhar o fenômeno do lado de fora, mas sim um espaço de formação e auto formação onde riscos e incertezas estão presentes ao pesquisador-pesquisado sem invalidá-la. Ao assumirmos a pesquisa-formação grifamos que o campo empírico se constitui em grande parte nos AVA's da disciplina, em uma perspectiva online. Utilizamos a plataforma Moodle e um grupo no facebook como AVA's da disciplina. Segundo Santos (2005) podemos significar a formação de professores nesses ambientes como algo que se auto organiza na complexidade das redes de relações estabelecidas entre os participantes e o próprio espaço de formação. Nesse sentido, a partir da autora, significamos que perde o sentido analisar o objeto por um método constituído a priori, onde o pesquisador não se implica com os sujeitos e muito menos com o objeto de estudo.

Registramos duas diferenças entre esta disciplina e outras semelhantes ofertadas na Universidade. A primeira é a disponibilidade de tempo e atenção dedicados pelos professores. Buscamos sempre o diálogo com os estudantes, de maneira presencial ou online, tendo a possibilidade de constituir avaliações presenciais individuais, em duplas, grupos, à distância, e de múltiplas etapas. As aulas em que os dois professores estavam presentes também contavam com diferentes interações, com diálogos abertos entre os professores e com atendimentos individuais mais intensos. A segunda característica marcante foi o uso do aplicativo Plickers como interface professor-estudante em todas as aulas, com exceção de duas em que realizamos avaliação individual. O aplicativo foi usado como suporte ao controle de frequência dos estudantes, realizar enquetes objetivando decisões democráticas, avaliação diagnóstica e auxílio para as metodologias de peer instruction, (MAZUR, 2015), conhecida no Brasil como “Instrução pelos Colegas”, e “Predizer, Observar e Explicar” (POE) (HODSON, 1994). Acreditamos que esses dois diferenciais não garantem, mas proporcionam uma qualidade de interação diferenciada tanto para os alunos mais tímidos e reclusos quanto para os mais extrovertidos e ativos.

Dentre as diferentes metodologias de ensino utilizadas na disciplina, registramos nesta escrita aquelas consideradas por nós como centrais e mais recorrentes, sendo elas: i) Indagação Online; ii) Instrução pelos Colegas; iii) ensino por investigação (CARVALHO, 2013); iv) metodologia POE. A partir destas metodologias citadas, construímos no coletivo um campo empírico recheado de interações entre professores e estudantes bem como entre os estudantes. O interesse de constituir um campo focado nas interações e registros de ações coletivas reflete o caráter qualitativo de uma pesquisa em uma abordagem sociocultural. O campo empírico acaba por ser uma consequência da proposta, onde os AVA's foram alimentados por registros tanto pela proposta da Indagação online quanto pelo ensino por investigação, na forma de projeto experimental investigativo, e os dados quantitativos coletados pelos Plickers são derivados da metodologia POE e Instrução pelos Colegas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa sessão apresentamos os registros do campo empírico emergente, como resultados preliminares da pesquisa, bem como comunicar compreensões em torno deste. Iniciamos com a descrição dos AVA utilizados. Enquanto o AVA Moodle é uma ferramenta institucional, livre e que

assegura a privacidade dos usuários e de suas postagens, conduzimos nele, e apenas nele, o projeto experimental investigativo, como registrado na Figura 1:



Figura 1 – Ambiente do Projeto Experimental de Física II no AVA Moodle.

A Figura 1 apresenta o Tópico 10, espaço reservado no AVA Moodle para a realização do projeto experimental investigativo. Cada fórum está reservado para uma etapa, os colegas fariam as perguntas da etapa 3 no fórum da etapa 2 e receberiam as respostas, ou ao menos o retorno, no fórum da etapa 3. Além de hospedar as etapas do projeto experimental, o Moodle abrigou outros recursos que incluíam fóruns de dúvidas, notas de aula, material de apoio, simuladores, notas das avaliações entre outros recursos.

Paralelo ao AVA Moodle, foi usado o Facebook também como AVA, contudo com outro objetivo. Reconhecendo a repulsa que os estudantes da disciplina apresentaram acerca do AVA institucional, optamos por usar o Facebook como um segundo AVA, voltado mais para aviso, postagens de material de suporte, discussão de temas, enquetes e outros. A Figuras 3 apresenta um recorte do ambiente sendo utilizado com diferentes funcionalidades.



Figura 2 – Recortes de registros do AVA Facebook.

Na Figura 2 apresentamos dois recortes: o da esquerda é a postagem de um estudante da turma, trazendo uma situação problema para ser discutida. No recorte da direita, um dos professores da disciplina busca um canal de comunicação com a turma para agendar a segunda chamada de uma das avaliações. Além desses dois recortes, no grupo do Facebook visualizamos diferentes comunicações entre os participantes, tais como avisos, resultados de avaliações, materiais de apoio, fotos e links para outros recursos utilizados. Dentre esses recursos, destacamos o Google Forms.

O Google Formulários foi utilizado de 3 maneiras distintas ao longo da disciplina. O seu primeiro uso foi como um canal anônimo de comunicação da turma para com os professores, onde os alunos poderiam fazer críticas e sugestões quanto ao andamento da aula e a proposta da disciplina e recebeu 7 interações construtivas e expressivas. O segundo foi uma avaliação de termodinâmica, com 5 perguntas, que ficou disponível por uma semana. O último uso foi, no final da disciplina, uma “entrevista” contendo 9 perguntas avaliativas sobre a disciplina, o desempenho dos professores, bem como as metodologias utilizadas ao longo do semestre. Neste último, mesmo não sendo obrigatório, recebemos 22 submissões de respostas, de opiniões positivas em especial

sobre o projeto experimental, o uso do Plickers, a avaliação disponível no Google Forms e o uso do Facebook.

Por último, a ferramenta Plickers nos possibilitou, além de apoiar as metodologias de Instrução pelos Colegas e POE, coletar dados quantitativos de maneira facilitada e homogênea com a proposta. Na figura 4 apresentamos um recorte do espaço virtual onde esses dados estão registrados:



Figura 3 – Recortes de dados coletas na Física II com auxílio do Plickers.

A Figura 3 apresenta o recorte da coleta de dados de uma pergunta. Podemos ver a pergunta, as alternativas indicadas pelo professor, a data e horário que a pergunta foi utilizada pela última vez, a quantidade de estudantes que a responderam, a distribuição da resposta e a alternativa escolhida. Registramos que algumas perguntas, como essa, serviam de interface de comunicação para o professor entender melhor como a turma está indo em alguns aspectos. Contudo, a maioria das perguntas tinham dois objetivos: O primeiro era fazer uma rápida avaliação diagnóstica, com perguntas conceituais sobre o tema, para verificar se o professor poderia avançar no assunto ou retomá-lo; O segundo era nas perspectiva de POE e Peer Instruction, visando a construção do conhecimento por meio de uma metodologia ativa.

CONCLUSÕES

Concluimos ferramenta Plickers foi um importante auxílio nas metodologias POE e Instrução pelos Colegas, bem como na coleta de dados quantitativos.

Com o auxílio das ferramentas da Web 2.0, como os AVA Moodle e Facebook, Google Forms, o campo empírico para a pesquisa-ação construído no coletivo no dia-a-dia da disciplina, sem a necessidade de momentos específicos para a produção de registros ou coleta de dados.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

HODSON, D. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.** Enseñanza de las ciencias, v. 12, n. 3, 1994, p.299-313

MAZUR, E. **Peer instruction: A Revolução da Aprendizagem Ativa.** Porto Alegre: Penso, 2015.

PIMENTA, S. G. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005, p. 521-539

SANTOS, E. O. **Educação online: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente.** 2005. 351 p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2005.

WELLS, G. The case for dialogic inquiry. In WELLS, Gordon. Action, talk, and text: Learning and teaching through inquiry. New York: Teachers College Press, p. 171-194, 2001.

A UTILIZAÇÃO DE UEPS COMO SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE INTERAÇÃO LUZ-MATÉRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Gian Alexandre Michaelsen[gian337@hotmail.com]

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil

Savana dos Anjos Freitas[savanafreitas_@hotmail.com]

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA– Canoas, RS

Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil

Resumo

O presente trabalho busca apresentar como atividades experimentais utilizadas em uma metodologia de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas -UEPS- auxiliam no ensino e aprendizagem de conceitos relacionados a luz, em estudantes do ensino fundamental, em uma escola pública do município de Canoas-RS. O trabalho ocorreu dentro do subprojeto de Física do PIBID da Universidade Luterana do Brasil entre os meses de março a maio do ano de 2017. Foi possível observar que os alunos participantes do projeto, que estão no 8º e 9º do ensino fundamental, demonstraram grande interesse pelos experimentos realizados e conseqüentemente pela Física, pois os discentes tiveram a possibilidade de ter contato com outros conceitos de Física além daqueles que já são oferecidos pela grade curricular de Ciências nos anos finais do ensino fundamental.

Palavras-chave: ensino fundamental; ensino de Física; UEPS; PIBID; conceito de luz;

INTRODUÇÃO

No ano de 2017 o PIBID de Física da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) iniciou um novo projeto com os 8º e 9º anos do ensino fundamental na E.M.E.F João Paulo I, pertencente a rede pública de educação, na cidade de Canoas, situada na região metropolitana de Porto Alegre.

Partimos do pressuposto que a Física não é tratada com tanta atenção quanto deveria no ensino fundamental. Nesta etapa de ensino a Física é brevemente apresentada aos alunos, apenas demonstrando alguns conceitos básicos e normalmente conceitos relacionados a parte de Mecânica, sendo essa a base mínima para seu ingresso no ensino médio. Através da análise de livros didáticos (Santana; Freitas; Serrano, 2017) é notável o grande enfoque na Física mecânica, desta forma, as outras ramificações da Física como o por exemplo, o eletromagnetismo e a óptica são deixadas de lado.

As aulas de ciências devem ocorrer com a aplicação de aulas tanto teóricas como experimentais observacionais, segundo Costa et al (2012) teoria e prática andam juntas no ensino de ciências, quando isoladas as aulas perdem sua essência científica natural. Para que o ensino de Física ocorra de forma satisfatória é inadequado manter uma atuação docente que propicie unicamente um ensino mecanizado, conforme Chalmers (1993) a ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar; assim, sendo necessário para a ciência a experimentação. Para que o fator experimental se encaixe nas mais diversificadas realidades de ensino o custo é bem relevado, sendo de fundamental importância a questão de desenvolver experimentos de baixo custo.

Estas atividades que iremos apresentar no decorrer deste trabalho são norteadas pela metodologia didática das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). O conteúdo selecionado para tal projeto foi poder ensinar aos alunos o conceito de luz.

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia de aprendizagem significativa através de práticas experimentais, visando atrair o interesse dos alunos para a Física. Para isso, diferentemente das aplicações tradicionais de Física no ensino fundamental, optamos por trabalhar com um conceito que está dentro do eletromagnetismo, devido a uma vasta quantidade de experimentos aplicáveis, os quais diminuem o nível de abstração do conteúdo. Para alunos do

ensino fundamental, quando demasiadamente teóricas as aulas acabam se tornando desinteressantes, até o ponto em que o aluno desiste da aprendizagem; sendo este um projeto que conta com alunos voluntários, despertar o interesse dos alunos nas aulas é de grande importância.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E METODOLOGIA

Para o desenvolvimento de tal projeto de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa, foi selecionado como base teórica a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, trabalha com a ressignificação simbólica de objetos do conhecimento através das interações sociais. Conforme Moreira (2012), para que um determinado conhecimento adquira um novo significado ou uma maior estabilidade cognitiva é necessária a interação entre conhecimentos prévios e o novo conhecimento.

O modelo UEPS é um novo caminho a se seguir no ensino, o mesmo foi projetado para substituir o modelo mecânico de ensino onde as informações são copiadas pelos alunos, memorizadas, utilizadas em avaliações e logo esquecidas. O mesmo foi desenvolvido por Moreira (2011) é dividido em etapas as quais trabalham diferentes aspectos da Teoria de Aprendizagem Significativa. Desta maneira, apresentaremos a seguir uma UEPS para o ensino dos tipos de luminescência que foi aplicado em uma aula do projeto PIBID neste ano. A questão norteadora de nossa pesquisa é **“se a metodologia de UEPS para o ensino do conceito de luz e luminescência auxilia no ensino e aprendizagem de estudantes do ensino fundamental?”** Abaixo, a UEPS que foi desenvolvida por alguns PIBIDianos.

Unidades de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) - Caixa Preta

Objetivo: Mostrar através de experiências com a luz ultravioleta (lâmpada UV e luz negra adaptada com flash de smartphones) aos tipos de luminescência gerados a partir do contato de determinadas substâncias com as ondas eletromagnéticas do UV.

1.Situação Inicial: Serão retomados os grupos feitos na aula passada, assim como relembra a última experiência realizada, esperamos abrir um pequeno debate em sala de aula para verificar o interesse dos alunos no projeto, juntamente com os conhecimentos absorvidos por eles. Após o debate inicial será verificado em cada grupo, se seus membros trouxeram os materiais como combinado na última aula. Para iniciar a preparação para o experimento será utilizada tinta preta e pincel será desenvolvida em sala de aula uma caixa preta, necessária para uma melhor visualização dos experimentos; além disso a mesma poderá ser utilizada no futuro quando não houver sala escura disponível.

2.Situação problema: Utilizando os seguintes materiais: marca texto, água tônica e sabão em pó realizaremos os experimentos de visualização da fluorescência destes materiais; estes deverão ocorrer dentro da caixa preta. Após a sua realização os alunos serão questionados sobre como ocorre o fenômeno e será solicitado que os mesmos, em seus cadernos e individualmente levantem hipóteses sobre o caso.

3.Aprofundando Conhecimentos: O experimento é chamado de “caixa preta” e foi desenvolvido por Fantini (2010). Ele consiste no desenvolvimento de uma caixa qual de papelão com o seu interior pintado de preto. Seu interior na cor preta torna mais visível o efeito de elementos fluorescentes quando expostos a luz ultravioleta. Terminada a fase do levantamento de hipóteses haverá uma breve explicação do conteúdo pelos PIBIDianos.

4. Nova situação problema: Após a realização deste experimento e dado o tempo para o levantamento de hipóteses, será iniciada uma discussão, onde nela serão compartilhadas as hipóteses levantadas por cada aluno, visando maior interação e participação por parte dos mesmos.

5.Avaliação somatória individual: Para o encerramento da aula será solicitado aos alunos que entreguem um relatório descrevendo os pontos positivos e negativos; suas opiniões sobre a experiência (suas convicções sobre os motivos pelo qual o fenômeno ocorre).

As últimas etapas da UEPS não foram utilizadas nesta aula, pois possuímos como proposta a realização de uma avaliação individual e outra em grupo no final deste semestre.

RESULTADOS

Para a análise desta metodologia iremos apresentar alguns resultados referentes a aplicação do plano de aula UEPS apresentado acima.



Figura 1- alunos pintando a caixa com a tinta preta.

Fonte: A pesquisa

A aplicação deste planejamento UEPS foi feita em duas turmas, uma delas contendo 5 alunos e a outra contendo 17 alunos. Durante ambas as aulas era notável o entusiasmo dos alunos com referência ao experimento. Após pintar as caixas de papelão com tinta preta (figura 1) e sem saber o que esperar do experimento, houve a inserção da luz ultravioleta. (figura2).



Figura 2- experimento sendo realizado, visualização da fluorescência utilizando a lâmpada UV.

Fonte: A pesquisa

Analisando os relatórios entregues pelos alunos, nota-se em sua grande maioria a surpresa com o resultado da reação; tal tópico pode ser observado em um dos relatórios que foi entregue por um discente diz que *“com a luz a água tônica brilha e tcharam está feita a mágica”*.



Figura 3-Fluorescência da tinta do marca texto verde e do sabão em pó diluído em água

Fonte: A pesquisa

No geral este experimento nos proporcionou demonstrar que a luz, mesmo quando não visível pelo olho humano, pode ter sua detecção através de métodos experimentais, mostrando empiricamente assim sua existência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das UEPS para o planejamento de aulas proporciona uma forma diferenciada de ensino quando combinada a atividades práticas experimentais que geram um grande interesse no aluno.

Atribuímos os resultados a utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa e ao interesse dos aprendizes. O projeto ainda encontra-se em desenvolvimento e já vem apresentando resultados satisfatórios nas aplicações dos planejamentos UEPS. Estes resultados, ainda parciais demonstram que a metodologia utilizada neste projeto possibilita uma aprendizagem significativa ao aluno através da experimentação no ensino de Física.

Assim, acreditamos que o uso da metodologia de UEPS para o ensino e aprendizagem de determinados conceitos físicos em alunos do ensino fundamental, auxiliam para que os discentes despertem interesse pela Ciência e conseqüentemente pela Física, possibilitando um melhor contato com essa disciplina que é tão temida por alguns estudantes ao chegarem ao ensino médio.

REFERÊNCIAS

CHALMERS, A. *O que é ciência afinal?* São Paulo. Editora Brasiliense, 1993.

COSTA, L. et al. Principais dificuldades para o ensino de ciências na concepção de professores de escolas estaduais na cidade de Araguatins- TO. In: VIII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Salvador. Disponível em: <<http://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/download/3155/2372>>. Acesso em: 20 mai 2017

FANTINI, L. Caixa preta, [S.l.]. Ponto ciência. 2010. Disponível em: <<http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/caixa-preta/455>>. Acesso em: 10 abr 2017.

MOREIRA, M. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. Porto Alegre. Revista Chilena de Educación Científica, v.7, n.2:p. 23-30, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>>. Acesso em: 20 mai 2018

MOREIRA, M. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>>. Acesso em: 21 mai 2018

MOREIRA, M. O que é afinal aprendizagem significativa?. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueafinal.pdf>>. Acesso em: 17 mai 2017

SANTANA, T; FREITAS, S; SERRANO, A. Análise de livros didáticos de ciências aprovados pelo PNDL 2017 do ensino fundamental. Canoas, submetido ao VII Encontro Regional do Ensino de Física, 2017

SÉRÉ, M.; COELHO, S; NUNES, A. O papel da experimentação no ensino da física. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, Porto Alegre, v.20, n.1:p.30-42, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6560/6046>> Acesso em: 15 mai 2017

VILLANI, C; NASCIMENTO, S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre. v.8, p. 187-209, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID104/v8_n3_a2003.pdf> Acesso em: 16 mai 2017

ADEQUAÇÃO ENTRE A FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA DAS ESCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL

Maico Douglas da Silva [maicodouglasdasilva@gmail.com]

Carolina Vedoto Schneider [vscarolina1@gmail.com]

Kelly Frank Heckler [ke.heckler95@gmail.com]

Joceide Franciele Schons Heckler [jocefisica@gmail.com]

Luís Fernando Gastaldo [lfgastaldo@gmail.com]

Universidade Federal da Fronteira Sul,

Campus Cerro Largo, 97900-000, Cerro Largo, RS – Brasil.

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a adequação formativa dos professores da escola básica em atuação na disciplina de Física, abrangendo todo o estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram originados pelo Censo Escolar 2016 e levantados a partir da Plataforma CultivEduca e indicam que uma das dificuldades associadas ao ensino de física na etapa do Ensino Médio é que mais da metade dos professores atuantes nesta disciplina não tem a formação adequada para tal, ou seja não são licenciados em física. A pesquisa apresenta os dados percentuais separados em cinco grupos de adequação com análise em cada Coordenadoria Regional de Educação (CRE) e no estado como um todo. A análise dos resultados possibilita contribuir com subsídios, para a definição de ações formativas extensionistas por parte das instituições privadas e federais por meio do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) que colabora na melhoria da qualidade da educação básica do nosso país.

Palavras-chave: Ensino de Física; Formação Continuada; PARFOR.

INTRODUÇÃO

Ao observar o Ensino Médio brasileiro é comum percebermos a existência de críticas relacionadas à disciplina de física considerando que a mesma é complexa e de difícil assimilação pelos estudantes. As reclamações consideram que se trata de um ensino de conteúdos difíceis, muito distante de seus interesses e realidades. Há tempos os documentos oficiais do Brasil (DCN, PCN, PCN+, BNCC...) vêm propondo alterações curriculares que trabalhem um ensino de física voltado a um cotidiano mais imediato, mas percebe-se que tal proposta dificilmente se efetiva na prática escolar. Uma das razões é que tais mudanças dependem sensivelmente do professor e este tem seu trabalho exigido em situações, por vezes completamente adversas às necessárias para um trabalho profissional de qualidade. Há que se perceber que o professor somente poderá desenvolver com competência as suas atividades didático-pedagógicas se suas condições formativas levarem em conta a necessidade da formação de saberes para o exercício da docência. Tardif, Lessard e Lahaye (1991) consideram que para o docente ensinar são necessários saberes das disciplinas, os saberes curriculares, os saberes da formação profissional e os saberes da experiência. Em relação ao primeiro deles, os saberes disciplinares, afirmam que o professor necessita ser conhecedor da disciplina que se propõe a dialogar com os alunos, pois, é impossível conduzir uma atividade articulada em sala de aula, sem dominar o conteúdo a disciplina não poderá ser ministrada. O problema posto é que a realidade das escolas de Ensino Médio do Brasil e igualmente do Rio Grande do Sul, está constituída com mais da metade dos professores atuantes no ensino de física sem possuir a formação adequada em licenciatura em física. É sobre esta realidade deficitária e de inadequação formativa dos professores atuantes no ensino de física na escola média do RS que focalizamos esta pesquisa.

COLETA DE DADOS E CATEGORIZAÇÃO DOS GRUPOS

Os dados desta pesquisa foram obtidos majoritariamente por meio da plataforma CultivEduca que é uma iniciativa do Centro de Formação de Professores (FORPROF/UFRGS) e da Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS), e criada a partir dos dados do Censo Escolar da Educação Básica, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Por delimitação, consideramos apenas a utilização dos dados relativos ao Censo Escolar do ano de 2016 para as redes de ensino privadas, federais e estaduais de atuação dos professores do Rio Grande do Sul e analisamos os dados relativos à relação entre a disciplina de física e formação dos professores, e como essa formação é adequada ao trabalho que eles desempenham nas escolas. Dentro da Plataforma CultivEduca buscou-se analisar a formação dos professores das Coordenadorias de Educação (CREs) que compõem o estado do Rio Grande do Sul, sendo as CREs pesquisadas compreendem a 1º CRE de Porto Alegre, 2º CRE de São Leopoldo, 3º CRE de Estrela, 4º CRE de Caxias do Sul, 5º CRE de Pelotas, 6º CRE de Santa Cruz do Sul, 7º CRE de Passo Fundo, 8º CRE de Santa Maria, 9º CRE Cruz Alta, 10º CRE de Uruguaiana, 11º CRE de Osório, 12º CRE de Guaíba, 13º CRE de Bagé, 14º CRE de Santo Ângelo, 15º CRE de Erechim, 16º CRE de Bento Gonçalves, 17º CRE de Santa Rosa, 18º CRE do Rio Grande, 19º CRE de Santana de Livramento, 20º CRE de Palmeira das Missões, 21º CRE de Três Passos, 23º CRE de Vacaria, 24º CRE de Cachoeira do Sul, 25º CRE de Soledade, 27º CRE de Canoas, 28º CRE de Gravataí, 32º CRE de São Luiz Gonzaga, 35º CRE de São Borja, 36º CRE de Ijuí e 39º CRE de Carazinho dentro da área da Física.

A busca atingiu os dados dos 497 municípios do estado do RS integrantes dessas Coordenadorias, totalizando 2921 professores de Física nas três redes analisadas sendo 2408 professores da rede estadual, 412 professores da rede privada e 109 professores que compõem a rede federal de ensino, considerando, porém, que estes professores podem estar trabalhando nas três redes dos municípios analisados, assim como, em mais de um município.

Em cada município analisado os professores foram categorizados em cinco diferentes grupos de acordo com a adequação entre a disciplina em que atua e a formação que possui. Os grupos estão constituídos da seguinte forma: Grupo 1: Formação específica para a disciplina lecionada, com licenciatura ou complementação pedagógica; Grupo 2: Formação específica para a disciplina, bacharelado, sem complementação; Grupo 3: Formação para outra disciplina, licenciatura ou formação pedagógica; Grupo 4: Qualquer outra formação superior; Grupo 5: Sem formação superior.

O Grupo 1 constitui-se unicamente de professores formados especificamente em Licenciatura em Física, considerados adequados para a área de atuação em Física nas redes de ensino. O Grupo 2 é formado por professores graduados em Bacharelado em Física, sem nenhuma complementação pedagógica. O Grupo 3 compreende os professores formados em qualquer licenciatura que não física como área específica. O Grupo 4 inclui professores bacharéis em qualquer formação superior que lecionam a disciplina de Física. O Grupo 5 constitui-se de professores que não possuem nenhuma formação superior e alguns casos não possuem a formação básica do ensino médio.

ANÁLISE DOS DADOS E SUGESTÕES

A partir dos dados extraídos e analisados da Plataforma CultivEduca constatou-se que 19% dos professores da rede estadual, 79% da rede federal e 48% da rede privada possuem a graduação específica para a disciplina de física, adequando-se ao Grupo 1. Para o grupo 2, que compreende os professores graduados em Bacharelado em Física temos 1% na rede estadual, 8% na rede federal e 4% na rede privada. Para o grupo 3, encontramos 64% professores na rede estadual, 13% na rede federal e 35% na rede privada, que compõem um grupo de professores com formação em qualquer área da licenciatura. No grupo 4, certificamos que 8% dos professores na rede estadual, 5% na rede federal e 7% na rede privada, que possuem graduação em Bacharelado em qualquer área. Já no

grupo 5, 9% dos professores na rede estadual, 2% na rede federal, 7% na rede privada, não possuem formação superior.

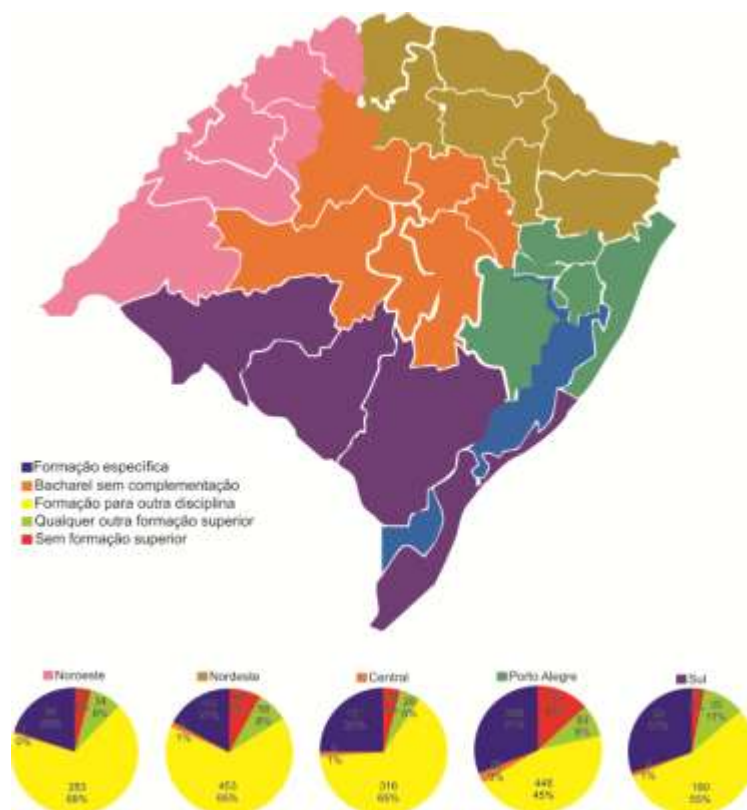
Nos grupos 3 e 4 constatamos a presença de professores trabalhando no ensino de física com diversas formações. Para o grupo 3, encontramos, principalmente, as formações de Matemática, Ciências Biológicas e Naturais e para o grupo 4, encontramos professores atuantes no ensino de física formados Farmácia, Medicina Veterinária, Direito, Agronomia e outros. Para analisar a situação do RS, separou-se o estado em cinco regiões: Noroeste, Nordeste, Central, Sul e grande Porto Alegre, conforme Figura 01.

A Meta 15 do Plano Nacional de Educação (PNE) visa assegurar que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam. Para isto o governo federal instituiu o PARFOR um programa para induzir e fomentar a oferta de turmas especiais de professores em exercício na rede pública de educação básica para cursos de Licenciatura, Segunda Licenciatura e Formação Pedagógica possibilitando assim a obtenção da formação exigida pela Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional – LDB.

Os professores separados no grupo 1 são aqueles adequados a estas exigências. Mesmo assim, orienta-se para quem já possui a licenciatura ou formação pedagógica na área, que continuem participando de formações continuadas de suas respectivas áreas. Já aos professores do grupo 2, indica-se uma complementação pedagógica na área da disciplina que ministra. Ao grupo 3, a indicação é a formação em uma segunda licenciatura. Ao grupo 4 recomenda-se que realizem o curso integral de licenciatura na área de atuação e por fim, ao grupo 5, sugere-se que os professores que não possuem ensino médio completo, concluam esta etapa e posteriormente concluam um curso integral de Licenciatura em Física.

Sugere-se, a partir desta pesquisa, uma reflexão sobre o perfil dos professores que atuam em cada região, com o intuito de que possam ser propostas estratégias que busquem melhorar a qualidade da formação de nossos professores.

Figura 01 – Mapa das cinco regiões do estado do Rio Grande do Sul.



REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica – PARFOR Presencial – Manual Operativo - CAPES. Brasília, DF, 2009

BRASIL. Plano Nacional de Educação - PNE/Ministério da Educação. Brasília, DF: INEP, 2001.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior**. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L.; **Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente**. Teoria & Educação, Porto Alegre, n. 4, 1991.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Marie Jane Soares Carvalho, Breno Gonçalves Bragatti Neves, Rafaela da Silva Melo. **Cultiveduca**. Brasil no. BR512014001340-5, 18 mai. 2014, 25 jan. 2016. Disponível em: <<http://cultiveduca.ufrgs.br/pg.index.html>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

AFUNDA OU NÃO AFUNDA: O ESTUDO DA FLUTUAÇÃO DOS OBJETOS A PARTIR DE UM EXPERIMENTO DEMONSTRATIVO

Emanoela Decian [emanoeladecian@gmail.com]

Bruna Roberta Wagner [brunarobertawagner@gmail.com].

Jardel Antonio Guidolin [jardel.jag@gmail.com]

Francis Jessé Centenaro [francisfjcfisica@gmail.com]

PIBID – UFSM – Caixa Postal, 5082.

Avenida Roraima, 1000, 97105 – 900, Santa Maria, RS – Brasil.

Inês Prieto Schmidt Sauerwein [ines.ufsm@gmail.com]

Depto. de Física – UFSM– Caixa Postal, 5082.

Avenida Roraima, 1000, 97105 – 900, Santa Maria, RS – Brasil.

Resumo

Neste trabalho, apresenta-se um relato de uma atividade didática utilizando uma atividade experimental demonstrativa associada a um texto didático. Tal atividade foi implementada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola localizada na cidade de Santa Maria/RS, parceira do Subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A atividade contou com a presença de cerca de 20 estudantes e teve o intuito de abordar o assunto de Densidade e nosso trabalho tem caráter investigativo, pois deve possibilitar ao aluno refletir, discutir, explicar e relatar o tema proposto. Os resultados demonstraram que a atividade auxiliou os alunos a compreenderem a flutuação dos objetos, assim, percebemos que mesmo a atividade sendo introdutória a maior parte dos alunos conseguiu responder corretamente ao que era proposto.

Palavras-chave: PIBID; Atividade experimental; Densidade

INTRODUÇÃO

O presente trabalho traz o relato da elaboração e implementação de uma atividade experimental demonstrativa aliada a um texto didático, que foi desenvolvida pelas autoras deste trabalho no âmbito do PIBID-FÍSICA/UFSM, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a CAPES. O programa possui, atualmente, seis bolsistas, um professor supervisor, uma professora orientadora e quatro alunos de pós-graduação que atuam como colaborador. Nesta direção, o trabalho traz o relato de uma atividade que foi elaborada e implementada com alunos de uma turma da 2ª série do Ensino Médio, localizada na cidade de Santa Maria/RS. Essa atividade intitulada “Afunda ou não afunda?” é baseada num experimento demonstrativo integrado a um texto do livro texto dos alunos.

Nesta atividade buscamos contemplar as características de um trabalho de caráter investigativo para que, de acordo com Azevedo (2004), o aluno pudesse refletir, discutir, explicar e relatar sobre o observado. Dessa forma, cria-se espaço para que a partir das discussões realizadas em aula os alunos estabeleçam relações entre a teoria e a prática e expressem suas dúvidas, permitindo que ocorra a construção do conhecimento.

Além disso, Carrascosa, Gil-Pérez e Vilches (2006), salientam que a atividade experimental é um importante recurso didático, pois desperta diversas potencialidades, como a curiosidade, discussão, reflexão e elaboração de hipóteses, bem como o espírito crítico do aluno. Portanto, o professor pode utilizá-lo de diferentes maneiras.

Assim, a proposta didática de caráter investigativo visou integrar uma atividade experimental demonstrativa a um texto didático para abordar o conteúdo de densidade. Neste trabalho será detalhada apenas a primeira etapa da atividade, que é uma atividade experimental demonstrativa.

METODOLOGIA

A atividade sobre densidade, foi implementada em uma turma do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Walter Jobim e envolveu cerca de 20 alunos. A atividade foi desenvolvida com o intuito de integrar uma atividade demonstrativa com um texto didático e teve como objetivos: propor hipóteses sobre as densidades dos diferentes materiais; ler e compreender corretamente as informações contidas no texto. Desta forma, a atividade foi dividida em duas etapas, sendo uma para a atividade experimental demonstrativa e outra para o texto.

Para esse trabalho descreveremos apenas a primeira etapa, que é referente a flutuação dos objetos. Esta contou inicialmente com uma atividade experimental demonstrativa, onde foram utilizados os seguintes materiais: um recipiente com água, gelo, pedra, madeira e isopor.

Foram distribuídas placas para os alunos com cores diferentes, sendo que a vermelha significava afunda e a azul não afunda. Com o uso dessas placas os alunos lançavam suas hipóteses sobre a flutuação de cada um dos materiais listados, com suas respectivas massas já especificadas e, posteriormente, a partir do experimento verificava-se tal flutuação.

Na segunda etapa, os alunos receberam o texto intitulado “Arquimedes e a coroa do rei”, a partir de sua leitura tinha-se como pretensão que os alunos estabelecessem relações com as situações observadas anteriormente na atividade experimental demonstrativa.

Com a atividade concluída, ambas as etapas foram discutidas. Após toda a atividade implementada, foram contabilizadas as respostas dos alunos e assim foi possível analisar as mesmas e também verificar quais eram seus conhecimentos iniciais sobre o assunto tratado.

RESULTADOS

A análise das respostas às questões propostas na primeira etapa permitiu identificar os conhecimentos iniciais dos estudantes acerca do conteúdo de densidade. Foi possível inferir, a partir da observação das aulas, que todos os alunos participaram da realização da atividade. Neste trabalho analisaremos apenas as respostas da primeira etapa. Logo, a partir da análise das mesmas, segue abaixo a relação entre os objetos, as respostas dadas e o número de alunos que compartilharam as mesmas respostas.

Para o bloco de madeira, de 300g: 8 alunos responderam que afunda, devido aos seguintes motivos: 2 alunos por que acharam “pesado”; 1 aluno achou leve; 1 aluno fez a relação com o tamanho do objeto e a sua massa; 3 alunos responderam que a madeira absorve água; 1 sem justificativa. O bloco de madeira não afunda segundo 16 alunos. 5 não justificaram; 5 responderam que a madeira bóia, ou seja, não afunda; e 4 justificaram a massa do bloco.

Para o gelo de 250g: 20 alunos responderam que não afunda e 4 alunos responderam que afunda. As justificativas para a primeira resposta foram as seguintes: o gelo derrete segundo 2 pessoas; 3 pessoas responderam que o gelo é uma água congelada; 2 pessoa justificaram que é “pesado” e 12 alunos não justificaram. Já para a segunda resposta, 2 alunos consideraram o gelo “pesado”, 1 aluno justificou que derrete e 1 aluno justificou que o gelo possui ar e é leve.

Com a rolha de 10g obtivemos uma resposta geral de que ela não afunda (21 alunos). As justificativas utilizadas foram as seguintes: a rolha é “tipo um isopor”, segundo 4 alunos; 4 pessoas responderam que a rolha é leve; 1 aluno respondeu que é feita com fibra; 1 aluno respondeu que a rolha é uma madeira com ar; 9 alunos não justificaram;

Ao utilizarmos a bola de isopor de 10g, 23 alunos responderam que ela não afunda. Sob as seguintes justificativas: 8 alunos acharam a bola leve para afundar; 7 alunos justificaram que a bola é oca; 9 alunos não justificaram sua resposta.

Utilizamos também uma pedra de 10g, onde 21 alunos responderam que afunda com as seguintes justificativas: 5 alunos justificaram que é uma pedra de aquário; 1 aluno justificou que é pesado; 3 alunos justificaram que é pequena; 2 alunos responderam que a pedra é maciça; 1 aluno justificou que a pedra é leve; 1 aluno justificou que devido a sua massa ela afunda; e 9 pessoas não justificaram.

Por fim, o último objeto foi uma caixa de isopor de 60g, onde os 23 alunos responderam que ela não afunda, sob as seguintes justificativas: 1 aluno respondeu que a caixa de isopor é oca; 8 alunos justificaram que é leve; 1 aluno justificou que o material possui fibra; 1 aluno justificou que a caixa de isopor é grande; 1 aluno justificou que possui o peso bem distribuído; 2 alunos responderam que devido ao material a caixa não afunda; e 8 alunos não justificaram.

Com base na análise das respostas apresentadas, verificamos que muitas das respostas dos estudantes sobre a flutuação dos objetos tinha relação com a massa, porém não explicitou a relação da massa com o volume dos objetos, isso pode ser verificado nos exemplos de respostas abaixo:

“o bloco de madeira afunda porque ele é muito pesado para o seu tamanho”

“a caixa de isopor não afunda porque a massa é bem distribuída”

“a bola de isopor não afunda porque ela é oca, é leve”

“a caixa de isopor não afunda porque tem uma massa pequena e o tamanho é grande”

Como pode ser observado nos exemplos acima, percebe-se que parte dos alunos fizeram as relações adequadas, embora não tenham justificado de maneira explícita que a densidade possui relação entre a massa e o volume dos objetos.

Entretanto, foi possível perceber que alguns alunos tiveram problemas em observar tal relação, pois em alguns casos as respostas não foram ao encontro do esperado. Isso pode ser verificado ao analisar os exemplos de respostas abaixo:

“a bola de isopor afunda devido a sua massa”

“o gelo não afunda porque ele é pesado”

Nesses exemplos, percebe-se que estes alunos tiveram dificuldade em observar que a flutuação dos objetos está relacionada a densidade dos mesmos e como sabemos a densidade depende da relação entre a massa e o volume, ou seja, ela é inversamente proporcional ao volume.

Pode-se dizer, que, mesmo a atividade sendo introdutória uma parte dos alunos conseguiu fazer a relação correta, podemos atribuir este desempenho dos alunos ao recurso utilizado, pois com estes recursos os alunos demonstraram interesse para participar da aula e fazer as discussões solicitadas.

CONCLUSÕES

A atividade experimental demonstrativa realizada despertou a curiosidade dos alunos, instigou e levou-os a fazer questionamentos durante todo o processo da atividade. Pode-se perceber, ainda, que mesmo a atividade sendo introdutória, os alunos tiveram condições de responder ao que era proposto, pois ao elaborarem suas hipóteses usavam elementos do cotidiano, de coisas que já vivenciaram e de suas próprias experiências.

De modo geral, foi possível observar que os alunos demonstraram interesse e realizaram toda atividade, por meio das observações feitas pelas bolsistas no decorrer da atividade, pode-se dizer que os alunos demonstraram curiosidade em relação às demonstrações realizadas.

Considerando, também, que as atividades propostas foram elaboradas no âmbito do PIBID-Física, é importante destacar também que a implementação e avaliação das mesmas contribui para

que os bolsistas (futuros professores) possam refletir sobre suas limitações e os desafios que enfrentarão em sala de aula.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. **Papel de la Actividad Experimental em la Educación Científica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, pp.157-181, 2006.

ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS APROVADOS PELO PNLD 2017 DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tatiane de Oliveira Santana Rodrigues[tatita-rj@hotmail.com]

*Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil*

Savana dos Anjos Freitas[savanafreitas_@hotmail.com]

*Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil*

Agostinho Serrano de Andrade Neto[asadraden@gmail.com]

*Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil*

Resumo

A seguinte pesquisa visa analisar e categorizar alguns livros didáticos de Ciências que foram aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017 para o nono ano do ensino fundamental. Nossa análise busca compreender como a disciplina de Física é apresentada aos alunos na série final do ensino fundamental e como os conteúdos são distribuídos no decorrer do livro. Para este trabalho selecionamos nove livros didáticos e apresentamos duas tabelas comparativas. Este estudo foi elaborado com base em três artigos, um nacional e dois internacionais, sobre análise de livros didáticos. Após a análise e categorização dos livros, foi possível concluir que conteúdos de Física não são abordados em muitos livros de forma equivalente a conteúdos de Química e que ainda determinados conteúdos de Física não são abordados nos livros ou nem sequer são mencionados. É no ensino fundamental que a Física é apresentada, desta maneira, acreditamos que ela deveria ser melhor elaborada e contemplada nos livros didáticos, possibilitando assim o aluno ter a conjuntura de conhecer a Física e poder despertar seu interesse pela Ciência.

Palavras-chave: livro didático; Física; ensino fundamental; PNLD 2017

O ensino de Física no Brasil no ensino fundamental tem sido colocado em segundo plano na prática na sala de aula e nas pesquisas. A estrutura curricular presente em nosso país considera o ensino específico de Física apenas a partir do ensino médio. Em nossa pesquisa, buscamos analisar os livros didáticos de Ciências, que devem contemplar tanto a disciplina de Química quanto a de Física, no nono ano do ensino fundamental.

Nos anos anteriores ao nono ano do ensino fundamental, a disciplina de Ciências se ocupa basicamente de conceitos relacionados as Ciências Biológicas, ocasionando dificuldades ao discente, pois ao chegar na etapa final do ensino fundamental este se depara com a Química e a Física, apresentando conceitos como se não houvesse nenhuma ligação com as Ciências Biológicas. Buscamos nesse trabalho, analisar alguns livros didáticos que foram aprovados pelo PNLD (BRASIL, 2017) do ano de dois mil e dezessete. Para a análise desses livros, após uma busca com artigos relacionados a análise de livros didáticos de Ciências no ensino fundamental, selecionamos três artigos, um brasileiro e dois estrangeiros.

Os livros aprovados pelo PNLD no ano de 2017 são:

- Investigar e Conhecer: Ciências da Natureza-Editora: Saraiva Educação
- Ciências Naturais Aprendendo com o Cotidiano Editora: Moderna
- Projeto Teláris– Ciências –Editora: Editora Ática
- Projeto Araribá– Ciências –Editora: Moderna
- Projeto Apoema– Ciências –Editora: Editora do Brasil
- Ciências Novo Pensar –Editora: FTD
- Companhias das Ciências –Editora: Saraiva Educação

- Para Viver Juntos – Ciências da Natureza –Editora: SM
- Universos – Ciências da Natureza –Editora: SM
- Jornadas CIE – Ciências–Editora: Saraiva Educação
- Ciências –Editora: Editora Ática
- Ciências –Editora: Quinteto
- Tempo de Ciências –Editora: Editora do Brasil

Desta forma, tencionamos em nosso trabalho demonstrar em como a Física é deixada de lado no ensino fundamental e ainda, de como se tem uma enorme ênfase nos conceitos relacionados ao conteúdo de mecânica nos livros didáticos e os demais conteúdos, como por exemplo, eletromagnetismo, astronomia e óptica, tem pouco espaço ou nenhum nos livros.

METODOLOGIA

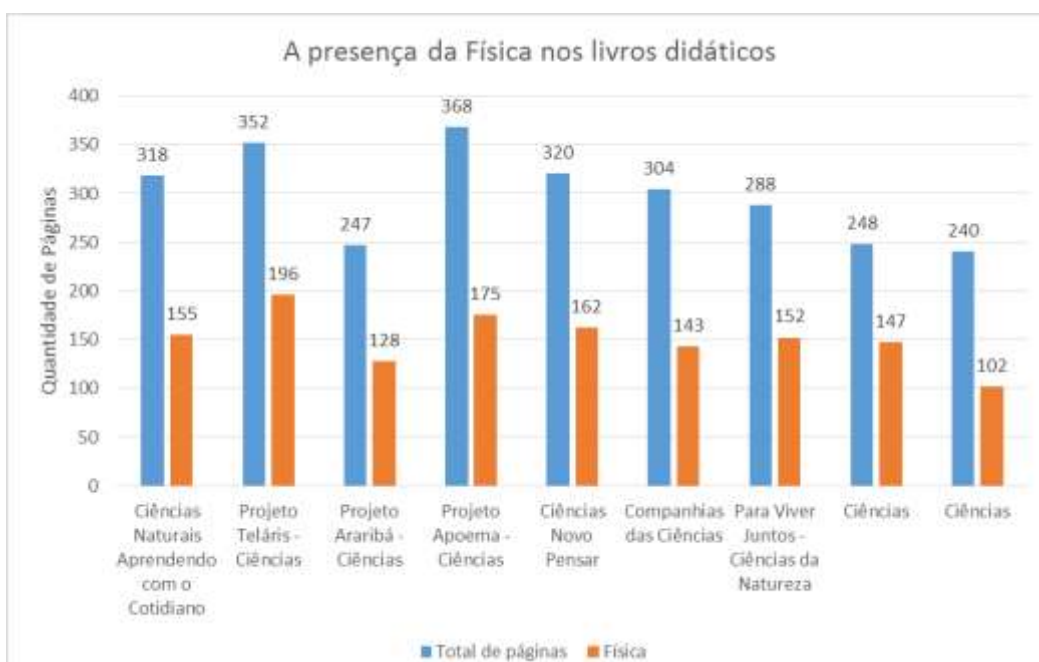
Durante os primeiros meses deste ano, buscamos nas plataformas de pesquisa ERIC, Google Acadêmico e SCIELO, artigos relacionados a análise de livros didáticos de Ciências e Física no ensino fundamental. Encontramos cerca de 15 artigos que tinham relação com a nossa temática, e desses, retiramos três artigos. Os artigos que foram escolhidos são os seguintes: Análise dos conteúdos da física nos livros didáticos de ciências das séries iniciais do ensino fundamental (OLIVEIRA; HOSOUME, 2009), *An analysis of science textbooks for grade 6: the electric circuit lesson* (SOTHAYAPETCH; LAVONEN; JUUTI, 2012) e *Curriculum reform movements and science textbooks: a retrospective examination of 6th grade science textbooks* (ALPASLAN; YALVAC; LOVING, 2015).

Estes artigos foram escolhidos pois apresentam critérios para análise de livros didáticos em ensino fundamental que utilizamos nesta pesquisa: A presença da Física nos livros didáticos e a distribuição dos conteúdos de Física.

RESULTADOS

Para este trabalho iremos apresentar os resultados da distribuição da disciplina de Física nos livros didáticos do nono ano do ensino fundamental e de como os demais conteúdos são distribuídos no perpassar dos livros. Em alguns livros, por exemplo, a disciplina de Física é discutida em menos da metade de suas páginas. Trouxemos abaixo, nove livros didáticos admitidos pelo PNLD 2017.

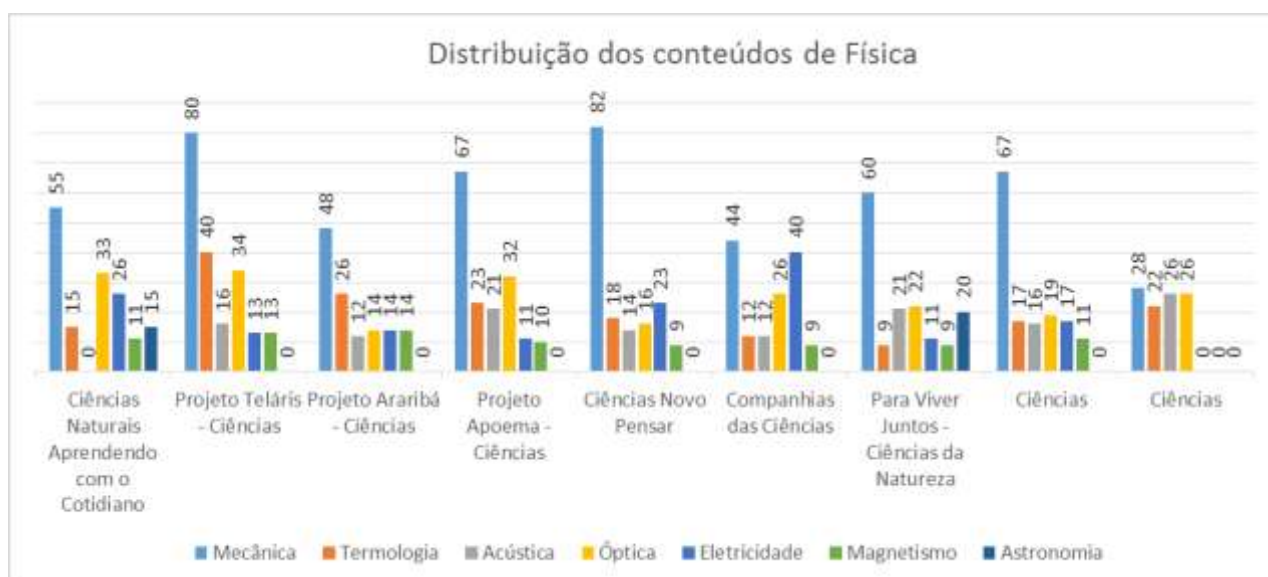
Tabela 1: A presença da Física nos livros didáticos



Fonte: A pesquisa

No próximo gráfico, podemos ver como os conteúdos relacionados a mecânica tem um maior espaço nos livros didáticos do ensino fundamental. É possível observar a diferença existente entre os conteúdos de Termologia, Acústica, Óptica, Eletricidade, Magnetismo, Astronomia e Mecânica. Astronomia e Acústica, por exemplo, em muitos livros nem é abordado.

Tabela 2: Distribuição dos conteúdos de Física



Fonte: A pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A essa breve análise de alguns livros didáticos aprovados pelo PNLD 2017, foi proporcionado verificar que a Física, estudo essencial para a compreensão dos fenômenos naturais, não é abordada adequadamente no nível de ensino fundamental. A Física Moderna não é contemplada em nenhum dos livros analisados.

Neste trabalho trazemos apenas uma análise sobre a distribuição dos conteúdos de Física no livro didático e da ordenação entre Física e Química. Foi notável que muitos conteúdos são deixados de lado e outros possuem uma dimensão maior no decorrer do livro.

Assim, presumimos que se os livros didáticos do ensino fundamental tivessem uma abordagem com todos os conteúdos relacionados a Física igualmente, seria possível ao aluno se interessar e encantar por essa disciplina, o que geralmente não ocorre quando são apresentados apenas conteúdos relacionados a mecânica. Os livros analisados trazem muitos experimentos e atividades ligados com o uso de simulações entre outros. Os livros didáticos são os principais influenciadores do currículo e orientadores dos conteúdos e atividades a serem ministrados pelos docentes. Desta forma, deve-se ter cuidado com a elaboração dos livros didáticos, viabilizando aos alunos a oportunidade de ter contato com todos, ou pelo menos os principais, conteúdos de Física no ensino fundamental, podendo assim chegar ao ensino médio com uma base do que é a Física.

REFERÊNCIAS

ALPASLAN, M.M; YALVAC, B; LOVING, C.C..Curriculum reform movements and science textbooks: a retrospective examination of 6th grade science textbooks.*EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*,Anara,p. 207-216. Abr. 2015. Disponível em:<<http://www.iserjournals.com/journals/eurasia/articles/10.12973/eurasia.2015.1316a>>Acesso em:10 abr 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2017. Disponível em:<<http://www.fnnde.gov.br/pnld-2017/>> Acesso em: 01 mai 2017.

OLIVEIRA, E. A. G.; HOSOUME, Y.. Análise dos conteúdos da física nos livros didáticos de ciências das séries iniciais do ensino fundamental. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009. p. 1 - 12.

SOTHAYAPETCH, P.; LAVONEN, J.; JUUTI, K..An Analysis of Science Textbooks for Grade 6: The Electric Circuit Lesson. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, Helsinki, v. 9, p.59-72, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.ejmste.com/v9n1/main.html>>. Acesso em: 10 abr 2017.

ANÁLISE DE PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA – O USO DE RECURSOS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Alisson Araújo Antunes [alisson.dp1104@gmail.com]

Lidiane Esteve Oliveira [lidianeesteve@gmail.com]

Renata Texeira Gomes de Freitas [renata.tgf.tg@gmail.com]

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – *Campus* Dom Pedrito, RS.

Resumo

Nesta pesquisa foram analisados os anais de um dos principais eventos de Ensino de Física realizado no Estado do Rio Grande do Sul, o Encontro Estadual de Ensino de Física – RS (EEEFis) promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na cidade de Porto Alegre. Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa, sendo classificado como pesquisa bibliográfica, em que foram utilizados como fonte de pesquisa os anais do EEEFis, o qual é realizado bienalmente. A análise compreende o período de 2007 a 2015. Nesta análise, encontram-se doze trabalhos, que contemplaram o uso de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação em seu desenvolvimento. Os dados foram analisados com base na teoria de análise de conteúdo de Bardin (2006).

Palavras-chave: EEEFis. Tecnologias de Informação e Comunicação. Ensino de Física.

Introdução

Nos últimos anos observa-se o grande avanço tecnológico no que tange a criação e aperfeiçoamento de ferramentas em prol da educação, sendo que a área de Ciências da Natureza apresenta-se como uma das áreas com grande número de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (CAVALCANTE, 2010). Uma das principais contribuições destas ferramentas didáticas trata-se da utilização de softwares nas componentes curriculares que compõem esta área do conhecimento - Física, Química e Biologia. Especificamente no Ensino de Física, há inúmeros aplicativos que abordam diferentes temas envolvendo conteúdos da área (YAMANE, 2013).

A partir deste contexto, emergiu a seguinte questão de pesquisa: De que forma as ferramentas das Tecnologias de Informação e Comunicação vem sendo utilizadas nas pesquisas da área do Ensino de Física? Assim, a pesquisa objetivou analisar as pesquisas publicadas nos anais do Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, que fizeram uso de recursos das TIC em seu desenvolvimento. O evento promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul ocorre bienalmente. Para este estudo foram analisados os anais de 2007 a 2015, sendo que compõem a análise um total de 12 trabalhos que contemplaram a temática descrita.

Metodologia

A pesquisa desenvolvida teve abordagem qualitativa, em que de acordo com Minayo (2001), estes estudos caracterizam-se por trabalhar com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. Quanto aos procedimentos, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica, cabendo ressaltar que este tipo de estudo trata-se de “[...] um procedimento metodológico importante na produção do conhecimento científico capaz de gerar, especialmente em temas pouco explorados, a postulação de hipóteses ou interpretações que servirão de ponto de partida para outras pesquisas” (LIMA, 2007, p.43).

Para o desenvolvimento desta análise, foram utilizados como fonte os anais do EEEFis de 2007 a 2015. Sendo que, no período analisado foram encontrados 12 trabalhos que atendiam o objetivo da pesquisa. Os documentos selecionados foram analisados tendo por base a teoria de análise de conteúdo, descrita por Bardin (2006). Esta teoria prevê três distintas etapas para a análise

dos dados: (a) pré-análise – fase de organização do material a ser analisado; (b) exploração do material – codificação do material e definição de categorias; (c) tratamentos dos resultados – análise reflexiva e crítica dos dados.

Resultados

Após a análise dos anais do EEEFis no período de 2007 a 2015, foram identificados 12 trabalhos que fizeram uso de recursos das TIC em suas pesquisas. Sendo que, no ano de 2007 encontram-se o maior número de trabalhos envolvendo a temática, seguido das publicações de 2015, que contou com a publicação de 03 trabalhos. Na análise, buscou-se identificar a área da Física abordada pelo uso do recurso das TIC, sendo analisados trabalhos que envolviam em seu desenvolvimento softwares, simuladores, animações, vídeos, etc. Também o nível de ensino em que o estudo foi desenvolvido e a forma como a ferramenta foi utilizada – para introdução de conceitos ou para fixação dos mesmos. Os trabalhos selecionados na análise são descritos no Quadro 01:

Quadro 01 – Trabalhos do EEEFis – RS de 2007 a 2015 com uso de TIC.

Trabalhos analisados	Ano da publicação	Número total de trabalhos selecionados entre os anos de 2007 e 2015	Área da Física abordada	Nível de ensino	Forma de uso: Introdução ou Fixação de conceitos
Trab. 01 ³	2007	6 trabalhos selecionados de um total de 15 trabalhos	Astronomia	Ensino Fundamental	Fixação
Trab. 02 ⁴			Física térmica	Ensino Médio	Fixação
Trab. 03 ⁵			Fluídos	Ensino Médio	Fixação
Trab. 04 ⁶			Fenômenos Ondulatórios, Eletromagnetismo e Conceitos de Física Moderna	Formação de Professores	Fixação
Trab. 05 ⁷			Eletromagnetismo	Ensino Médio	Introdução
Trab. 06 ⁸			Física Moderna e Contemporânea	Ensino Médio e Fundamental	Introdução

³ MEURE, Z. H. STEFFANI, M. H. **ENSINO DE CIÊNCIAS NA 5ª SÉRIE ATRAVÉS DE SOFTWARE EDUCACIONAL: O DESPERTAR PARA A FÍSICA.** Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12963/000636760.pdf?sequence=1>> Acesso: 06 de jun. 2017.

⁴ CENNE, A. H. H. TEIXEIRA, R. M. R. **RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA TÉRMICA.** Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12959/000636623.pdf?sequence=1>> Acesso em: 06 de jun. 2017.

⁵ WERLANG, R. B. SCHNEIDER, R. de S. SILVEIRA, F. L. da. **HIPERMÍDIAS: DINÂMICA DOS FLUÍDOS CONTEXTUALIZADAS NAS ESCOLAS TÉCNICAS.** Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12958/000636604.pdf?sequence=1>> Acesso em: 06 de jun. 2017.

⁶ MAI, I. BALZARETTI, N. M. SCHMIDT, J. E. **METODOLOGIA REVERSA PARA O ENSINO DA FÍSICA: DA TECNOLOGIA AO CONCEITO FÍSICO.** Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12964/000636764.pdf?sequence=1>> Acesso em: 06 de jun. 2017.

⁷ SPOHR, C. B. OSTERMANN, F. PUREUR, P. **A SUPERCONDUTIVIDADE NO ENSINO DE FÍSICA FUNDAMENTADA NA EPISTEMOLOGIA CONTEMPORÂNEA.** Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12953/000636291.pdf?sequence=1>> Acesso em: 06 de jun. 2017.

⁸ DAMASIO, F. CALLONI, G. **UMA PROPOSTA DE INSERÇÃO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA ATRAVÉS DE UM HIPERTEXTO.** Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/mpef/iieefis/Atas_IIEEFis_RS.pdf> pág. 59. Acesso em: 06 de jun. 2017.

Trab. 07 ⁹	2009	1 trabalhos selecionados de um total de 10 trabalhos	Mecânica	Ensino Médio	Fixação
-	2011	0 trabalhos selecionados de um total de 11 trabalhos	-	-	-
Trab. 08 ¹⁰	2013	2 trabalhos selecionados de um total de 20 trabalhos	Mecânica	Ensino Médio	Fixação
Trab. 09 ¹¹			Mecânica	Ensino Médio	Fixação
Trab. 10 ¹²	2015	3 trabalhos selecionados de um total de 21 trabalhos	Física Térmica	Ensino Médio	Fixação
Trab. 11 ¹³			Mecânica	Nível Superior	Fixação
Trab. 12 ¹⁴			Física Moderna	Ensino Médio	Fixação

Fonte: Autores, 2017.

Pode-se observar que durante os anos de realização do evento o número de trabalhos utilizando a tecnologia para seu desenvolvimento decaiu, embora junto com as edições do mesmo o avanço da tecnologia para a educação aumentou drasticamente, e a utilização destas ferramentas no Ensino de Física não está se fazendo presente no âmbito escolar.

Ao observar os resultados, pode-se identificar que os recursos utilizados atualmente estão em um número igualitário entre softwares e simuladores, e utilizados preferencialmente com a finalidade de fixar conteúdos já trabalhados pelo professor, com um maior índice de desenvolvimento de trabalhos usufruindo das TIC deu-se no ensino médio, visto que a abordagem mais numerosa deu-se na Física Mecânica.

Como afirma Mercado (2002), ao salientar a importância da utilização da tecnologia:

A qualidade da educação, geralmente centradas nas inovações curriculares e didáticas, não podem se colocar a margem dos recursos disponíveis para levar adiante as reformas e inovações em matéria educativa, nem das formas de gestão que possibilitam sua implantação. A incorporação das novas tecnologias como conteúdos básicos comuns é um elemento que pode contribuir para uma maior vinculação entre os contextos de ensino e as culturas que se desenvolvem fora do âmbito escolar. (2002, p. 26)

⁹ PAREDI, R. M. TEIXEIRA, R. M. R. **ATIVIDADES PROPOSTAS A PARTIR DE SIMULAÇÕES COM VPYTHON PARA ALUNOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/3eeefis/Atas_IIIIEEFis_RS.pdf> pág. 91. Acesso em: 06 de jun. 2017.

¹⁰ RICHTER, S. S. BASTOS, F. da P. ABEGG, I. **INSERÇÃO DE ATIVIDADES DE ESTUDO MEDIADAS POR HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/5eeefis/sistema/busca_publicacao.php?trabalho=289> Acesso em: 06 de jun. 2017.

¹¹ DUGATO, D. A. MARTINS, M. M. **SOFTWARE TRACKER PARA ENSINAR FÍSICA E MATEMÁTICA.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/5eeefis/sistema/busca_publicacao.php?trabalho=379> Acesso em: 06 de jun. 2017.

¹² MORO, F. T. NEIDE, I. G. REHFELDT, M. J. H. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS: INTEGRAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA TÉRMICA NO ENSINO MÉDIO.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/6eeefis/VI_EEEFis-RS/home_files/Atas_VI_EEEFis_RS.pdf> pág. 39. Acesso em: 06 de jun. 2017.

¹³ REIS, M. R. dos. SANTOS, R. P. dos. **ENSINO DA FÍSICA ATRAVÉS DO SOFTWARES 3DS MAX, EM BUSCA DE MODELOS MENTAIS DA FÍSICA QUALITATIVA.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/6eeefis/VI_EEEFis-RS/home_files/Atas_VI_EEEFis_RS.pdf> pág. 72. Acesso em: 06 de jun. 2016.

¹⁴ CARDOSO, L. COSTA, S. **ENSINO DE FÍSICA MODERNA NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM AMBIENTES INFORMAIS: O USO DE SIMULADORES COMPUTACIONAIS.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/6eeefis/VI_EEEFis-RS/home_files/Atas_VI_EEEFis_RS.pdf> pág. 86. Acesso em: 06 de jun. 2017.

A tecnologia traz consigo para a sala de aula um mundo de possibilidades, podendo contribuir com a construção do aprendizado dos alunos. A inclusão de recursos das TIC no trabalho de sala de aula exige do professor uma constante busca pela qualificação diante destas ferramentas e da rapidez com que as mesmas se atualizam e evoluem. No Ensino de Física, a inserção das TIC pode otimizar a compreensão dos conceitos da área, vistos muitas vezes como abstratos e de difícil entendimento pela exploração demasiada de sua representação matemática, distante da realidade dos alunos. Desta forma, as TIC podem colaborar com este cenário, estimulando o estudo de conceitos da área.

Considerações finais

A tecnologia está a cada dia mais presente em nossa sociedade, sendo que o uso deste recurso em âmbito educacional, também necessita avançar, o que poderá contribuir com processo de ensino e de aprendizagem. Para tanto, o professor deverá estar preparado para trabalhar com estas plataformas educacionais, sendo que as pesquisas desenvolvidas na área podem colaborar com este cenário.

Assim, percebe-se a partir dos trabalhos analisados, que os recursos utilizados hoje estão em um número igualitário entre softwares e simuladores, pode-se salientar que este número de utilização em sala de aula é quase que insignificante diante de tantos trabalhos publicados neste evento, visto que há uma vasta gama de TIC totalmente disponíveis, com o propósito de melhorar o ensino e aprendizado em sala de aula, principalmente na fixação de conteúdos abordados pelo docente.

Referências

Brasil Escola - **O computador na sala de aula:** uma pesquisa em 03 escolas brasileiras de ensino fundamental e médio na Província De Saitama-Ken Japão. Disponível em: <<http://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/ocomputadornasalaaulaumapesquisa03escolasbrasileiras.htm>> Acesso em: 01 de jun. 2017.

Bardin, L. (2006). *Análise de conteúdo* (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

Cavalcante, M.B. (s.d.). **A Educação Frente às Novas Tecnologias:** perspectivas e Desafios. Disponível em: <<http://www.profala.com/arteducesp149.htm>> Acesso em: 07 de jun. 2017.

LIMA, T. MIOTO, R. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Florianópolis, 2007.

MERCADO, L. P. L. **Novas tecnologias na educação:** reflexões sobre a prática. Ed. Ufal. Maceió – Al, 2002.

MOZZATO, A. GRZYBOVSKI, D. **Documentos e Debates: Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios.** Curitiba, 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade.* Petrópolis: Vozes, 2001.

PEREIRA, M. A. **Tecnologia X Educação.** Rio de Janeiro, 2011.

APRENDENDO FÍSICA COM OFICINAS: UMA PROPOSTA DO PIBID PARA ALUNOS DOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE BALNEÁRIO ARROIO DO SILVA, SC

Ana Carolina Krüger [anacarolinakruger@gmail.com]

Lucas Telichevesky [lucas.telichevesky@ifsc.edu.br]

Licenciatura em Física - Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Araranguá, 88905-112. Araranguá, SC-Brasil.

Karine dos Santos Coelho [kakascoelho@hotmail.com]

Escola de Educação Básica Apolônio Ireno Cardoso – Balneário Arroio do Silva, 88914-000. Balneário Arroio do Silva, SC – Brasil.

Resumo

Esse trabalho relata uma ação do programa PIBID desenvolvido por um grupo de alunos do curso de Licenciatura em Física em uma escola de educação básica no município de Balneário Arroio do Silva-SC. Muito tem-se falado em inserir novas práticas no contexto da sala de aula através do uso de técnicas e estratégias que promovam um ambiente de aprendizagem potencialmente mais significativo e crítico. Dessa forma, busca-se analisar uma atividade que utilizou o Campeonato de Lançamento de Foguetes (CLF) como um organizador prévio capaz de mobilizar a predisposição do aprendiz no processo de aprendizagem. O CLF é uma competição em que os alunos realizam oficinas para construção e lançamentos de foguetes de garrafa PET.

Palavras-chave: Foguetes de garrafa PET; Ensino de Física; Aprendizagem Significativa e Crítica.

INTRODUÇÃO

O atual contexto educacional precisa constantemente lidar com diversos enfrentamentos. A dinâmica de construção do conhecimento científico já não é a mesma de décadas atrás. Relembramos a forma como muito de nós passamos pelo processo de ensino na escola, configurado por intermináveis fórmulas e informações para serem memorizadas, quase sempre sem saber onde e porque precisamos estudá-las, como datas históricas e fórmulas aparentemente sem significado. Neste contexto, muitas vezes, o único objetivo do aluno era obter a nota para ser aprovado.

Hoje precisamos ir bem diante das demandas da sociedade do século XXI, na sociedade da informação. As informações são acessíveis e estão presentes nas mais variadas relações estabelecidas pelo ser humano. Por isso, o importante não é tanto “guardá-las”, mas saber gerenciá-las e interpretá-las. Procurando caminhos para ensinar a física que o aluno precisa aprender. Essa área de conhecimento em especial, vem buscando novas alternativas para além do quadro e giz.

Nesse cenário, surge o PIBID- *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência* que procura incentivar os licenciandos a carreira docente, articulando teoria e prática, universidade e escola, elevando a qualidade da formação dos futuros educadores e, conseqüentemente estimulando o desempenho dos estudantes da Educação Básica (BRASIL, 2010).

Este programa possibilita aos licenciandos atuação no seu campo de trabalho durante o período de formação. Esse estímulo se dá principalmente porque as teorias apresentadas durante o curso de Licenciatura em Física podem ser confrontadas com a realidade vivida em sala de aula. Esses, por sua vez, devem desenvolver atividades didático-pedagógicas sob orientação do coordenador da instituição formadora e do professor supervisor da escola.

Essa prática promove o diálogo entre os integrantes e a formação de saberes docentes relacionados às diferentes ações desenvolvidas. Segundo Tardif e Raymond (2000) os saberes docentes provêm de fontes diversas (formação inicial e contínua dos professores, currículo e socialização escolar, conhecimento das disciplinas a serem ensinadas, experiências na profissão, cultura pessoal e profissional, aprendizagem com os pares, etc.).

O PIBID do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Campus Araranguá-SC iniciou suas atividades em 2010 com a participação de 30 bolsistas regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação Física, sob a supervisão de professores da rede pública estadual de ensino e de professores coordenadores da instituição. A partir de 2015 o curso passou a ser Licenciatura em Física. Dentre as propostas pode-se destacar o acompanhamento das aulas de física na escola, realização de experimentos e feira de ciências com os alunos, monitoria, entre outros.

Corroborando com a proposta geral do programa, o PIBID-IFSC Campus Araranguá defende a utilização de variados recursos didático, instrumentos e ferramentas visando superar as lacunas do ensino de física. Para SOUZA, “Recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos” (2007, p.111).

Entre as ações visando atender a proposta geral do programa foi desenvolvido em uma das escolas parceiras do PIBID-IFSC Campus Araranguá uma proposta de ensino de física para alunos de Ensino Médio por meio de oficinas. Segundo Burchard e Sartori (2011): o bolsista deve buscar formas alternativas para o melhor entendimento do alunado em questão, ajudando ao professor supervisor atuante no ensino médio a encontrar caminhos mais simples para o melhor entendimento dos alunos.

Em referência ao que se propõe o PIBID, esse trabalho tem como objetivo descrever a aplicação de oficinas de foguete com garrafa PET e os conceitos físicos envolvidos.

METODOLOGIA

A oficina descrita neste texto propõe o ensino de tópicos de mecânica clássica, relacionando-os com o movimento de um foguete de garrafa PET. A inspiração para esta oficina foi o Campeonato de Lançamento de Foguetes (CLF), promovido pelo Clube de Astronomia de Araranguá, pelo PIBID no Campus e pelo curso de Licenciatura em Física.

O CLF busca, de maneira lúdica, a divulgação científica para alunos do Ensino Médio. Ele é composto por duas etapas. Na primeira, bolsistas do PIBID, além de membros do Clube de Astronomia visitam as escolas inscritas e nela realizam oficinas de construção e lançamento de foguetes. Os 10 estudantes que obtêm os maiores alcances em seus lançamentos em cada escola se classificam para a etapa final do CLF, que em 2016 foi realizada nos 17 e 18 de outubro.

Os autores deste trabalho propõem o uso de uma oficina sobre conceitos de Física aplicados ao lançamento de foguetes de maneira a aproveitar a motivação e interesse causado nos alunos pelo campeonato, de forma a tornar os conceitos de física mais interessantes e significativos para os alunos.

Para o estudo participaram todas as 10 turmas de Ensino Médio (alunos de 1º, 2º e 3º anos), que contam com duas aulas semanais de física de 48 minutos. A realização do planejamento começou no mês de abril de 2016 e o projeto foi realizado do mês de maio até meados do mês de outubro do mesmo ano. A abordagem de exploração dos conceitos aconteceu com todos os alunos, enquanto a oficina de confecção de foguetes e posterior eliminatória contou com a participação apenas dos alunos interessados.

Quanto ao planejamento, foi elaborado levando em consideração que a escola teria durante o ano letivo uma Feira de Ciências e que a mesma é convidada para participar do Campeonato de Lançamento de Foguetes (CLF) que acontece no IFSC Campus Araranguá. Assim, as oficinas voltadas a exploração conceitual ocorreram entre os meses de junho e outubro. As oficinas de construção de foguetes ocorreram ao longo do mês de agosto, culminando com o lançamento dos foguetes no dia 26 deste mês.

As oficinas para discussão conceitual tiveram duração de duas horas-aula. Neste período, o bolsista do PIBID utilizava uma apresentação de slides para discutir com os alunos os conceitos de lançamento vertical e oblíquo, leis de Newton e conservação de energia. Por meio do ambiente de diálogo e problematização os alunos através de seus conhecimentos prévios podiam questionar e

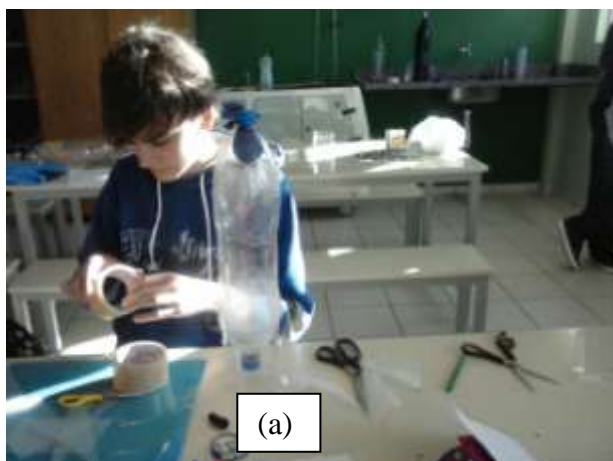
verificar suas concepções visando uma aprendizagem significativa e crítica. A realização da atividade prática do CLF acaba por servir como motivador da aprendizagem. Os alunos, ao construírem seus foguetes, criam condições que potencializam a alteração de suas concepções e aquisição de um novo conhecimento de maneira mais reflexiva e crítica.

“O uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e aprendizagem, para que se alcance o objetivo proposto. Não se pode perder em teorias, mas também não se deve utilizar qualquer recurso didático por si só sem objetivos claros”. (SOUZA (2007, p.113).



Figura 01 – Explicação dos conceitos com uma das turmas envolvidas no projeto.

Já o segundo momento do projeto consistiu na realização da oficina de construção e lançamento dos foguetes de garrafa PET. Durante o lançamento dos foguetes foi medido o alcance que cada foguete atingia, servindo como atividade classificatória para definir os alunos que participariam da etapa final do CLF no IFSC Campus Araranguá. Para a construção dos foguetes são utilizadas duas garrafas PET iguais, tesoura, fita adesiva, balões e plástico para encadernação.



(a)



(b)

Figura 02 - (a) Oficina de construção de foguetes. (b) Lançamento dos foguetes e classificatória

Os procedimentos necessários para a construção foram realizados baseados no material elaborado pelos alunos do IFSC <<https://www.arufisica.com/ca2-clf>>. A fase eliminatória ocorreu durante a realização da Feira de Ciências da escola no dia 26 de agosto de 2016. Os foguetes dos alunos participantes foram lançados na parte de trás da escola, em uma área reservada, através da

utilização de uma base construída com canos de PVC que possuía manômetro e uma bomba manual. Os foguetes foram lançados com a pressão de 80 psi.

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade prática realizada na escola Apolônio Ireno Cardoso constitui-se em um exemplo positivo da importância do desenvolvimento atividades de motivação no ensino de Física. De acordo com Moreira (2005) a predisposição a aprender é condição fundamental para a aprendizagem. Além disso, o uso de problematizações sobre os conteúdos trabalhados e a utilização de exemplos práticos servem para facilitar uma aprendizagem significativa e crítica no ensino de Ciências (Moreira, 2005). Assim, nesta oficina, alunos e professores constroem uma aprendizagem integrada e contextualizada relacionando teoria e prática, entre saberes notadamente aceitos pela comunidade científica.

O Campeonato Lançamento de Foguetes teve em 2016 sua quarta edição. Ele é um projeto ainda recente do PIBID-IFSC Campus Araranguá. Acredita-se que através da realização das oficinas com discussão conceitual sobre o lançamento de foguetes, pode-se evidenciar um ambiente potencialmente significativo para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos físicos de maneira reflexiva e crítica.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa PIBID/IFSC- Campus Araranguá e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que nos permitiram realizar esse trabalho.

REFERÊNCIAS

BURCHARD, C. P.; SARTORI, J. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: REFLETINDO SOBRE AS AÇÕES DO PIBID NA ESCOLA. 2º Seminário sobre Interação Universidade/Escola. 2º Seminário sobre Impactos de Políticas Educacionais nas Redes Escolares. 31.ago.11 a 03.set.11 - UFSM - Santa Maria – RS.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: Acesso em: 20 de mar. 2017.

CAPES/DEB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Diretoria de Educação Básica Presencial. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: Acesso em: 20 de mar. 2017.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: “INFÂNCIA E PRÁTICAS EDUCATIVAS”. Maringá, PR, 2007. Disponível em: . Acesso em: 24 de mar. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre: Ed. do autor, 2005.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Educação & Sociedade, ano XXI, n 209 o 73, Dezembro/2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4214.pdf> Acesso: 24/03/2017.

ASTRONOMIA NA ESCOLA – DIVULGANDO A ASTRONOMIA NA CIDADE DE SÃO BORJA

Daniele Javarez de Oliveira [dani.javarez@gmail.com]
Anelise dos Santos Menezes [anelisesantos779@gmail.com]
Brenda Matoso Abreu Miranda [brendamatoso@live.com]
Bruna de Paula Cerentini [bruna_cerentini14@hotmail.com]
Catia Fortes Buzanello [catia_buzanello@hotmail.com]
Kelen Krüger [kelen.kruger@hotmail.com]
Rosiane Carneiro da Rosa [rosy.carneiro93@gmail.com]
Vagner da Silva Dias [vagnerdyas13@gmail.com]
Bianca Peixoto Gottfried [bianca.gottfried@iffarroupilha.edu.br]
Mairon Melo Machado [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]
Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus São Borja - RS
Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja.
97670-000, São Borja, RS – Brasil.

Resumo

O projeto Astronomia na Escola é ofertado no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja desde 2010, através da modalidade Projeto de Extensão, tendo como objetivo situar alunos e comunidade em geral deste município, bem como da região oeste do Rio Grande do Sul, sobre acontecimentos e conhecimentos históricos sobre Astronomia, além de ensinar e incentivar a Astronomia Amadora. Através de visitas às escolas, participação em eventos e realizações de observações astronômicas, o Astronomia na Escola busca inserir a Astronomia como uma forma de levar o conhecimento das ciências para os alunos de ensino fundamental e médio, agregando-a na formação do cidadão e visando divulgar o curso de Licenciatura em Física do Campus São Borja. A inserção é feita através de palestras e visitação à sala temática de Astronomia, desenvolvida pelos alunos pertencentes ao projeto de Ensino Clube de Astronomia, os quais estudam Astronomia Amadora e constroem materiais como Sistemas Solares, Fases da Lua, Eclipses, entre outros, para exposição e divulgação. O projeto já recebeu a visita de mais de seiscentos participantes das cidades de São Borja, Jaguarí e Itaqui, recebendo elogios e chamando a atenção de outras instituições de ensino, que levaram o Astronomia da Escola inclusive para apresentações fora do estado, mais precisamente em Curitiba.

Palavras-chave: Educação; Astronomia; Projeto de Extensão

INTRODUÇÃO

O projeto de extensão Astronomia na Escola é um trabalho desenvolvido em parceria com o projeto de Ensino Clube de Astronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha Campus São Borja. Ele tem por objetivo principal proporcionar a comunidade da cidade de São Borja, especialmente aos alunos que estudam no Ensino Fundamental e no Ensino Médio das escolas da rede pública e privada deste município, bem como cidades vizinhas, acontecimentos históricos, curiosidades e informações relacionadas à Astronomia.

A prioridade é propiciar aos participantes uma iniciação na Astronomia, ciência natural que estuda corpos celestes como estrelas, planetas, cometas, nebulosas, aglomerados de estrelas, galáxias, bem como fenômenos que se originam fora da atmosfera da Terra. Pretende-se assim facilitar aos alunos o acesso e o contato com uma das mais antigas áreas da Física, além de disseminar o conhecimento dessa área na comunidade institucional.

A astronomia como atividade experimental (observações) e como área da Física a ser difundida, pode ser um instrumento em potencial de divulgação científica, além de possibilitar o

acesso de novos integrantes no estudo da ciência. Assim, ela serve como uma alça de acesso para a conquista de novos alunos para o curso de Licenciatura em Física. É também uma oportunidade de formação para os futuros professores oriundos desse curso, privando pelo desenvolvimento de um trabalho que possa resultar em um aprendizado significativo.

Tendo em vista que, na maioria dos casos, museus e centros de ciência se encontram nas áreas metropolitanas dos estados, pertencentes as grandes universidades (GASPAR, 1993), as oportunidades nas comunidades localizadas em cidades pequenas, ou interioranas, acabam sendo defasadas no que se refere ao acesso a esses recursos.

É de extrema importância superar esta ausência, e o projeto vem atingindo com êxito essa deficiência, já que desde sua primeira participação perante a comunidade são-borjense, mais de quatrocentas pessoas puderam assistir as palestras e observações astronômicas realizadas tanto nas escolas públicas estaduais e municipais de São Borja quanto no próprio Campus do IFFar, bem como recebido convites de instituições de ensino da região oeste do Rio Grande do Sul para apresentações e palestras.

Desde a primeira edição do projeto, realizada em 2011, ele tem sido uma ferramenta para proporcionar à todos os envolvidos o conhecimento científico com relação à Astronomia, incentivando o interesse pela ciência e contribuindo para a formação enquanto cidadãos.

METODOLOGIA

São realizados convites nas salas de aula do Instituto Federal Farroupilha e também nas escolas da rede pública municipal da cidade de São Borja para observações astronômicas a serem realizadas no campus São Borja. Estima-se atender cerca de cinco escolas da rede municipal de ensino. Durante o desenvolvimento do projeto estão previstos encontros com os alunos do Clube de Astronomia, que irão preparar palestras, maquetes, materiais visuais e apresentações multimídia sobre Astronomia, a serem exibidas antes das observações. Os encontros do projeto serão realizados mensalmente. Alguns membros do grupo, bem como materiais desenvolvidos pelos mesmos, encontram-se na Figura 01.



Figura 01 – Maquete demonstrando as distâncias dos planetas em relação ao sol, através de escalas (esquerda); Maquete rotatória do Sistema Solar (direita). Materiais desenvolvidos pelos alunos do projeto.

O Clube de Astronomia possibilita a construção de conhecimentos por meio de materiais diferenciados e equipamentos, principalmente através da observação, questionamentos, problematizações e interpretação das observações. Considerando a influência da tecnologia na vida das pessoas, e a facilidade do uso de recursos digitais, em alguns encontros foram utilizados softwares como o Stellarium e Skymap, que depois de instalados, permitem ao observador localizar qualquer corpo celeste, desta forma, construindo conhecimento de forma mais visível e interativa.

No decorrer do curso de Licenciatura em Física, enquanto acadêmicos desse curso, sentimos a necessidade de um contato maior com a experimentação e a observação de fenômenos

relacionados a astronomia. Com os equipamentos, bem como bibliografias, existentes no campus relacionados a esse assunto, surge, então, a necessidade de maior exploração dos mesmos, possibilitando aos alunos contato efetivo e prático com uma área tão fascinante como a astronomia.

Destaca-se, também, a importância do projeto ao propor atividades de formação e encontros de observação astronômica para os alunos da instituição, além de proporcionar a comunidade institucional um espaço de interação entre acadêmicos e professores com o intuito de desenvolver diálogos referente aos fenômenos característicos que ocorrem na astronomia. Os encontros do clube acontecem quinzenalmente, com exceção nas vezes em que ocorrem fenômenos que podem ser observados a olho nu ou com o uso do telescópio da instituição, com enfoque na produção e difusão dos conhecimentos astronômicos.



Figura 02 – Atividades de extensão realizadas com alunos do EJA (esquerda) e com crianças (a direita)

Além disso, são realizadas atividades de formação para a utilização de instrumentos ópticos, que estão disponíveis na instituição, como por exemplo, o telescópio e que, mais tarde será de grande auxílio, na trajetória profissional de nossos alunos. Os assuntos a serem debatidos e aplicados nas atividades de formação são definidas no decorrer dos encontros, identificando os assuntos de interesse e também os assuntos atuais da astronomia. Afora os encontros quinzenais de formação e de observações dentro do clube, o projeto tornou-se também uma atividade de extensão ao realizar ações de divulgação científica participando de feiras e exposições, na cidade de São Borja e região. As atividades de divulgação são feitas através de algumas observações astronômicas noturnas abertas a comunidade escolar e um seminário que será exibido na Mostra das Licenciaturas da instituição no final do segundo semestre de 2016, com objetivo de publicizar o que foi estudado a partir dos encontros propostos pelo clube.

RESULTADOS

Em sua segunda edição, o Astronomia na Escola destacou-se com uma sala temática durante a Semana Tecnológica de 2012, onde recebeu a visita de mais de 300 pessoas da comunidade são-borjense. O projeto teve que ser estacionado durante 2015, mas voltou em 2016. Neste ano, em parceria com a UNIPAMPA - Campus Bagé, sediou o Planetário Itinerante daquela universidade. Durante um dia inteiro de atividades (Figura 02), mais de 800 pessoas da comunidade são-borjense conferiram palestras e vídeos sobre Astronomia, além de terem contato com efeitos e simulações de fenômenos astronômicos.

Também esteve presente em 2014 e 2016 com uma exposição na FENAOESTE, importante Feira Nacional da cidade de São Borja, onde centenas de pessoas visitaram o estande do IFFar, e realizou atividades na cidade de Jaguari, onde palestras e observações foram realizadas para aproximadamente 50 alunos da modalidade PROEJA no IFFar - Campus Jaguari. No ano de 2017, o projeto já realizou atividades para alunos dos cursos Integrado e Superiores do Campus São Borja, através de palestra realizada ao ar e também com a Sala Temática (Figura 03), bem como alunos e comunidade geral da cidade de Itaqui. Outras atividades já estão agendadas para o segundo

semestre de 2017, com expectativa de mais de 2000 visitas às salas temáticas e apresentações somente nesse ano.

Os resultados esperados estão sendo satisfatórios pois houve um significativo aumento do conhecimento a respeito dos fundamentos da astronomia, propiciando maior interação dos alunos e da comunidade em geral com os recursos que a instituição dispõe. Neste sentido, buscamos que tal interação possa efetivamente contribuir para uma melhor aprendizagem e imersão dos conteúdos apresentados nos encontros do clube, além de lançar um novo olhar da sociedade sobre o curso de Licenciatura em Física que não é muito conhecido ou divulgado na cidade de São Borja.



Figura 03 – Atividades ao ar livre (esquerda); Participantes do projeto, com alguns dos materiais construídos para as exposições, durante evento em São Borja (direita).

Conforme Aitken, “Dar ao homem cada vez mais conhecimento do universo e ajudá-lo a aprender humildade e conhecer a exaltação, essa é a missão da Astronomia”.

As diversas atividades realizadas desde sua primeira edição têm conquistado a atenção de pessoas que se quer imaginavam poder visualizar um telescópio e têm proporcionado, para as mesmas, um contato inicial com este importante ramo da Física. A emoção constatada nas palestras oferecidas à comunidade e nas observações da Lua e de planetas como Júpiter, Saturno, tanto por crianças como por adultos, é uma motivação extra para o desenvolvimento do trabalho, e também de situar os participantes da sua condição como ser humano perante a grandiosidade do universo.

REFERÊNCIAS

CANIATO, R. (Re)DESCOBRINDO A ASTRONOMIA, 2a Ed., São Paulo, Livraria da Física, 2013.

FRIAÇA, Amâncio C. S.; Dal PINO, Elisabete; PEREIRA, Vera J. S. – Astronomia: Uma Visão Geral do Universo.

GASPAR, A., Museus e Centros de Ciências – Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1993.

HORVATH J.E.O ABCD DA ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA, 1 Ed, São Paulo, Livraria da Física, 2004.

MARAN, S. P., ASTRONOMIA PARA LEIGOS, 1a Ed, São Paulo, Livraria da Física, 2011.

OLIVEIRA FILHO, Kepler S.; SARAIVA, Maria de Fátima O. – Astronomia e Astrofísica – 2 a Edição

CONCEITOS FÍSICOS E MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS A PARTIR DE LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS

Fabiane Beatriz Sestari¹⁵ [fabiane.sestari@ibiruba.ifrs.edu.br]

Jonas Cegelka da Silva¹⁶ [jonas.silva@iffarroupilha.edu.br]

Luiz Eduardo Silva Porto¹⁷ [luiz.porto@iffarroupilha.edu.br]

Suziane Bopp Antonello¹⁸ [suzibopp@gmail.com]

PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde – UFSM.

Av. Roraima, 1000, Faixa de Camobi, km 09 - Campus Universitário

Centro de Ciências Naturais e Exatas – CCNE – Prédio 13B, 97105-900, Santa Maria, RS – Brasil.

Resumo

Na Matemática, na Física ou em qualquer outra disciplina, a contextualização e a interdisciplinaridade são princípios norteadores do trabalho pedagógico que proporcionam uma aprendizagem com significado e possibilitam a aplicação dos conhecimentos na vida prática. Com essa compreensão, apresentamos esse trabalho que descreve um relato de experiência realizado com licenciandos de uma instituição federal de ensino com o objetivo de proporcionar a vivência de uma situação prática, relacionando os conceitos de Física e Matemática de forma contextualizada e interdisciplinar. A atividade foi desencadeada a partir de lançamentos oblíquo e horizontal de um foguete construído artesanalmente. Salientamos a importância dessas atividades na formação de professores a fim de elucidar a contextualização e interdisciplinaridade, não apenas como princípios pedagógicos, mas também norteadores da atuação docente.

Palavras-chave: contextualização, atitude interdisciplinar, formação docente, teoria-prática.

INTRODUÇÃO

O ensino, da forma fragmentada e descontextualizada que vem ocorrendo, dificilmente favorece uma aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados, uma vez que os alunos têm uma visão compartimentalizada desses conceitos, de modo que as disciplinas não dialogam entre si. Uma forma de modificar essa realidade latente na maioria das escolas é investir na formação inicial de professores, dando-lhes a possibilidade de entenderem a aplicabilidade dos conceitos e de conseguirem fazer a transposição didática entre a linguagem acadêmica e a linguagem empregada em sala de aula.

Na Matemática ou na Física a contextualização é um instrumento bastante útil e uma forma de contextualizar é mostrar a contribuição de um conteúdo na leitura de outros fenômenos naturais ou sociais (Kato & Kawasaki, 2011). Por isso adotou-se uma perspectiva de atitude interdisciplinar contextualizada entre Física e Matemática, utilizando os conhecimentos de uma disciplina para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista, na tentativa de superação do tratamento isolado e fragmentado que caracteriza hoje o conhecimento escolar (Pombo, 2005).

A atitude interdisciplinar aparece como forma de desenvolver os conteúdos de função linear e quadrática com abordagens utilizadas na física e na matemática, procurando mostrar que uma mesma situação pode ser expressa em diferentes linguagens. Isso é importante uma vez que os

¹⁵ Doutoranda e Professora de Física no IFRS – Campus Ibirubá.

¹⁶ Doutorando e Professor de Física no IFFAR – Campus Santa Rosa.

¹⁷ Mestrando e Professor de Física no IFFAR – Campus Panambi.

¹⁸ Doutoranda e Professora de Matemática no CTISM.

alunos apresentam dificuldades de analisar uma situação física, que são gradativamente sanadas quando utilizam ferramentas matemáticas para resolvê-la.

O objetivo do trabalho foi desenvolver os conceitos físicos presentes no fenômeno de lançamento de projéteis a partir de uma prática experimental utilizando-se da fenomenologia científica como situação contextualizadora para abordar conteúdos de física e matemática e, ao final da mesma, os alunos deveriam dar significado às variáveis utilizadas no estudo das equações e funções na matemática, além de elaborarem um plano de aula para ser desenvolvido em qualquer série da educação básica, o qual deveria, obrigatoriamente, abordar algum aspecto desenvolvido na atividade.

METODOLOGIA

A intervenção foi realizada durante o desenvolvimento da disciplina de Física I, ministrada por uma das autoras desse trabalho, com alunos do 5º e 7º Semestres do curso de Licenciatura em Matemática, de uma instituição federal, no primeiro semestre de 2016. A atividade baseou-se em uma tarefa experimental proposta a quatorze alunos matriculados na disciplina, divididos em dois grupos de trabalho. Foi oferecido a cada grupo os materiais necessários para o experimento: uma plataforma de lançamento (como mostrado na Figura 1), um foguete (confeccionado com garrafas pet e conectado a uma bomba de ar¹⁹), cronômetro e fita métrica.



Figura 1 – Plataforma de lançamento e Esquema do foguete

A primeira tarefa dos grupos foi estruturar a plataforma para lançamentos em ângulos de 0° , 30° , 45° e 60° . A partir desses posicionamentos (um de cada vez), os alunos deveriam prender o foguete à rampa, através de uma presilha já ajustada anteriormente na plataforma. Os grupos foram encaminhados ao estacionamento da instituição para procederem aos lançamentos. A fim de desafiá-los e orientar as observações, foram levantadas as situações: i) quais são os fatores que influenciam na precisão de lançamento de um projétil? ii) qual é o ângulo que proporciona um maior alcance do projétil?

Solicitou-se também aos alunos que posteriormente aos lançamentos, criassem um modelo do experimento realizado e, atribuindo uma trajetória simetricamente oblíqua em relação à altura máxima, bem como condições ideais de algumas variáveis, determinassem a altura máxima atingida e a velocidade de chegada ao solo. De posse das medidas realizadas e das grandezas determinadas matematicamente, os alunos deveriam construir gráficos relacionando as coordenadas da posição e da velocidade com o tempo decorrido para cada um dos ângulos de lançamento.

Ao final da tarefa os alunos deveriam descrever todas as etapas em um relatório. Como fechamento da atividade, corroborando com o objetivo principal de fomentar a utilização de situações reais para contextualizar a Matemática, os alunos deveriam estruturar planos de aula envolvendo conteúdos de Matemática, utilizando-se da atividade experimental, destinadas a qualquer série do ensino fundamental ou médio. Orientamos os alunos de que essa atividade tinha

¹⁹ Bomba de encher pneu de bicicleta.

como objetivo maior, fomentar a partir do interesse dos alunos por uma situação real, contextualizar conteúdos matemáticos e não comprovar as leis da Física e obter medidas precisas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para definir os ângulos solicitados, um grupo fixou duas medidas e, através do Teorema de Pitágoras, tentou definir onde deveriam colocar o apoio para fixar a base de lançamento. Ao testarem o ângulo com o uso do transferidor, verificaram incoerência nas medidas até que um aluno comentou: “Espera! Só precisamos medir a madeira de apoio e depois utilizar o cálculo do *seno* ou *coseno* para achar a outra medida”, “mas para usar *seno* e *coseno* preciso ter a hipotenusa” e “então vamos usar a tangente que não precisa da hipotenusa”. O outro grupo colocou o transferidor na base e, por tentativa, foi deslocando a base até o local definido para o ângulo pretendido e a partir disso realizaram as medidas. Alguns comentários desse grupo: “não tem nem o que calcular, é só ir testando e anotar as medidas”, “vamos pegar essas medidas e testar se fecha o *cálculo de Pitágoras*”.

De posse da marcação dos ângulos, os alunos foram levados até o estacionamento do campus para realizar os lançamentos; cada grupo posicionou sua plataforma em determinado ângulo e realizou um primeiro lançamento. A partir deste, foram discutidos diversos conceitos presentes no experimento: pressão, força, princípio da ação e reação, ocorrência de movimentos simultâneos, força de atrito, resistência do ar, etc. Como forma de discussão dos erros envolvidos nas medidas, de modo a adotar a média das medidas realizadas, solicitou-se que cada grupo realizasse pelo menos três lançamentos para cada ângulo, verificando o alcance e o tempo gasto durante a trajetória.

A partir das medidas dos ângulos de lançamento, do tempo decorrido entre o lançamento e o retorno ao chão e do alcance, procederam aos cálculos para estimar a altura máxima atingida e velocidade inicial de lançamento. A partir da decomposição da velocidade inicial, foram equacionadas as funções de MRUV da coordenada y (altura) e v_y (velocidade vertical) e de MRU para a coordenada x (alcance).

Após a atividade prática, os alunos retornaram para o laboratório de informática para, com auxílio de uma ferramenta gráfica, representarem graficamente a trajetória do foguete, com suas coordenadas, para cada um dos ângulos de lançamento. Não observamos muita dificuldade nessa tarefa, o que confirmamos na maioria das observações descritas nos relatórios. Como um dos objetivos dessa atividade consistia em fomentar a utilização de experimentos que simulassem uma situação real para contextualizar um determinado conteúdo de Matemática, os alunos estruturaram planos de aula, que foram apresentados em aula para a turma em momento posterior e discutidos em relação aos seus objetivos.

Avaliação da atividade pelos alunos:

A conclusão dos relatórios apresentados demonstrou uma avaliação satisfatória da atividade realizada. Foram ressaltados alguns aspectos, por nós considerados muito positivos como, por exemplo, desenvolvimento de uma postura ativa frente a uma situação-problema, capacidade de observação e análise das variáveis presentes na situação apresentada, contato com instrumentos de medição, capacidade de interação e discussão em grupo, possibilidade de visualizar na prática a aplicação das funções de primeiro e segundo graus, possibilidade de atribuir variáveis reais aos termos das funções dando sentido a determinação de outras variáveis e utilização de valores obtidos a partir de uma situação real o que possibilitou uma análise mais completa da situação atrelando conhecimentos tanto da Física como da Matemática para a sua simplificação e resolução, contrapondo-se a forma fragmentada como normalmente é apresentada nos materiais didáticos.

Planos de aula apresentados:

Apesar das discussões realizadas, observamos nos planos de aula que a situação real fora apresentada apenas como uma forma de ilustração e aplicação. Cinco alunos estruturaram seus planos em relação às relações trigonométricas no triângulo retângulo, explorando a atividade de estruturação da plataforma, mas apenas para ilustrar a utilização dessas relações. Oito alunos apresentaram seus planos destinados ao conteúdo de funções de segundo grau, mas apenas como forma de exemplificar uma aplicação desse tipo de função. Um aspecto observado em todos os planos é a utilização das variáveis x e y . Mesmo em exercícios que apresentavam exemplos de situações reais, com informações de tempo, velocidade, etc., ao equacionar as funções eram utilizadas as variáveis x e y e os termos a , b e c da função de segundo grau, o que demonstra a dificuldade de substituir procedimentos mecânicos pré-estabelecidos, que acompanham os acadêmicos desde sua formação básica, por procedimentos aplicados à situação-problema e com variáveis reais que dão sentido ao problema.

Avaliação pelos professores:

Acreditamos que, a partir da intervenção realizada, possibilitamos aos alunos a percepção da aplicação das ferramentas da matemática em situações reais. Além disso, através de uma atividade simples como a descrita, foi possível envolver diversos conceitos da Matemática e da Física, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Conceitos da Física e da Matemática envolvidos na atividade descrita

Conceitos Físicos	Conceitos Matemáticos
Grandezas Escalares e Vetoriais (aceleração, velocidade, tempo, massa, deslocamento)	Notação Científica, medida de ângulos, Teorema de Pitágoras
Pressão, força resultante, força gravitacional	Conversão de unidades
Movimentos Simultâneos (MRU e MRUV)	Decomposição Vetorial
Resistência do ar: área de contato, coeficiente aerodinâmico	Trigonometria no Triângulo Retângulo
Velocidade limite	Plotagem Gráfica: Funções Linear e Quadrática

Outro aspecto positivo é a desacomodação dos licenciandos, frente à situação-problema, o que desencadeou, além de uma análise criteriosa da mesma, a discussão e troca de conhecimento entre os integrantes do grupo. Também, foi possível dar sentido às variáveis presentes nas funções, tão utilizadas e esmiuçadas algebricamente nas aulas de matemática. Algumas falas dos alunos podem ser ressaltadas para endossar nossas asserções de conhecimento: "possibilitou uma aprendizagem completa integrando os conceitos físicos e matemáticos", "possibilitou relacionar conteúdo de sala de aula com atividade prática", "observamos a aplicação das leis da Física e o significado real das variáveis", "é possível fazer analogias e tirar conclusões a partir de uma atividade real", "no experimento não ganhamos dados prontos, foi preciso aplicar nossos conhecimentos para conseguir as medidas".

É claro que uma atividade como essa não oferece aos licenciandos subsídios suficientes para tornarem suas aulas contextualizadas ou promoverem a interdisciplinaridade, mas acreditamos que práticas como essa devem ser valorizadas e incentivadas e que gradativamente possam servir de exemplo para a motivação e reflexão da prática docente.

REFERÊNCIAS

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v.17, n.1, 2011.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, v.1, n.1, 2005, p. 3-15.

DISCURSOS HETEROGÊNEOS: REMISSÕES À CIÊNCIA CIRCULANDO NUM DISCURSO DE AUTOAJUDA²⁰

Jane Helen Gomes de Lima [janehelenglima@gmail.com]

Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) – UFSC
Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC - Brasil

Henrique César da Silva [henriquecsilva@gmail.com]

Coordenador do Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital
Departamento de Metodologia de Ensino (MEN)

CED - Centro de Ciências da Educação

PPGECT - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC - Brasil

Resumo

Apresentamos aqui parte das análises de um trabalho maior que teve como questão central “quais são e como são produzidas as relações entre o discurso de autoajuda e o discurso que remete à ciência em uma sociedade como a nossa?”. Temos como dispositivo teórico a Análise de Discurso (AD) e nosso corpus de análise inicial é composto por um livro de autoajuda (AA) recente (2013), de grande repercussão, sendo best-seller de sua editora, e que apresenta marcas de um discurso que remete particularmente à ciência. Como resultado observamos que este livro apresenta marcas de heterogeneidade inscritas em concepções de ciência questionáveis, porém que circulam em nossa sociedade e que simula uma textualização científica produzindo um efeito-ciência que supõe que o leitor se insere num imaginário que aceite a ciência como único lugar de uma verdade legítima.

Palavras chave: Ciência; Discurso; Heterogeneidade; Autoajuda.

UTILIZANDO A ANÁLISE DE DISCURSO COMO DISPOSITIVO TEÓRICO-METODOLÓGICO NAS CIÊNCIAS

A ciência circula pela nossa sociedade em diferentes textualizações. Ela circula heterogeneizada a discursos ligados à saúde, à tecnologia, à movimentos místicos quânticos, entre muitos outros. Observar e compreender um pouco melhor a circulação da ciência em nossa sociedade faz parte do nosso papel como professores, principalmente quando estamos inseridos dentro da Educação Científica e Tecnológica. Podemos, a partir do contato com esses materiais, procurar construir uma compreensão de leitura para além das construídas no âmbito escolar e a Análise de Discurso se mostra uma opção de ferramenta para isso.

A Análise de Discurso (AD) marca uma transformação na noção de leitura em meados dos anos 70. Ela reconhece a materialidade da linguagem, sua opacidade e sua discursividade (ORLANDI, 2012), com isto, utilizando a AD como referencial teórico-metodológico, assumimos que a linguagem não é transparente e que os sentidos não são únicos e/ou intrínsecos às palavras.

A AD nos possibilita observar, compreender e interpretar a língua fazendo sentido quando inscrita na história. Para nós, observar, compreender e interpretar a circulação da ciência dentro do discurso da autoajuda (AA) é importante, pois entender que a ciência não é fechada em si, que ela circula e que nessa circulação ela pode sofrer deslocamentos. Isso significa entender que esses deslocamentos fazem parte da prática histórica e social da linguagem, parte do trabalho que constitui o homem (ORLANDI, 2015). A AD como dispositivo teórico-metodológico marca nossa posição de educadores preocupados em minimizar a ilusão de transparência de sentidos na ciência, pois entendemos que, mesmo com todos os esforços que a ciência faz para que seus sentidos sejam

²⁰ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

restringidos, a circulação da ciência em nossa sociedade pode produzir novos significados, por isso é tão importante entender como é formada a heterogeneidade dos discursos que remetem à ciência.

O dispositivo teórico da AD nos ajuda a perceber que tanto a ciência como a AA se constituem de discursos heterogêneos que têm suas fronteiras fluidas e que se relacionam devido a imaginários que condicionam as posições de sujeitos e as discursividades presentes nesses materiais. Sendo assim, a AD nos possibilita um gesto de interpretação que visa uma nova prática de leitura, uma leitura que busca não julgar a circulação do discurso que remete à ciência em um texto de AA, mas sim, entender os mecanismos que possibilitam essa relação.

Escolhemos analisar o livro de autoajuda *“Energia ao Quadrado – 9 experiências simples que você mesmo pode fazer para provar que seus pensamentos criam sua própria realidade”* (GROUT, 2013) porque percebemos que a heterogeneidade deste livro é constituída de inúmeras formas. Apresentaremos aqui a construção da heterogeneidade e da relação AA-ciência a partir do uso de palavras e conceitos que remetem à ciência.

REMISSÕES À CIÊNCIA NO EXEMPLAR E^2

Enquanto analisando o capítulo — *As preliminares* (GROUT, 2013, p.47) do livro E^2 , percebemos que a autora se coloca como origem do conhecimento que está transmitindo²¹. As descrições de *“conceitos básicos da ciência”* (GROUT, 2013, p.47) ao longo deste capítulo, produziram um efeito de *fala a partir de um lugar legitimado*, de um lugar imaginário que seria próprio de sujeitos autorizados (cientistas)²² (ORLANDI, 2012, p.135).

A presença de enunciados que descrevem o que seria a *“ciência”, uma “teoria”, uma “hipótese” e um “método científico”* remetem a uma memória relacionada à ciência, essas palavras e “[...] esses sentidos, que nem sabemos de onde vêm, falam em nós, em nosso dizer (ORLANDI, 2008, p.181). O fato de palavras que remetem a uma memória pertencente à *ordem do discurso científico* (ORLANDI, 2012) estarem presentes em um texto de AA, somando-se ao fato de o livro conter *“experiências”* são indicativos que o discurso deste livro de AA é heterogêneo, remetendo, ao mesmo tempo, tanto ao discurso sobre a ciência quanto o da AA.

Existe um padrão de apresentação dos nove capítulos do livro, e observamos que estes foram escritos a partir de um imaginário de *método científico* que seria *“universalmente aceito como o melhor caminho para separar a verdade de mentiras e ilusões”* (GROUT, 2013, p.48). A partir desse imaginário de *“método científico”* e das condições de produção desse livro, podemos perceber que é antecipado um resultado positivo em cada experiência, pois, esses resultados positivos poderiam corroborar cada princípio apresentado. Podemos também perceber que o procedimento de aplicação deste suposto *“método científico”* seria em uma *“versão mais simples [...] Faça uma pergunta, colete informações, formule uma hipótese, teste a hipótese, registre e analise os dados, chegue a conclusões”* (GROUT, 2013, p. 48). Percebemos também que essa concepção de *“método científico”* e suas etapas estão presentes na construção dos *Relatórios das experiências* apresentados ao final de cada capítulo.

Existem nove *“Experiências”* e nove *Relatórios das experiências* que podem ser encontrados nas páginas 65, 78, 91, 112, 126, 141, 153, 166 e 180. Todos os *relatórios* possuem um *“princípio”*, que é o *princípio* de cada *experiência* (ou seja, cada capítulo do livro), além de possuírem também *“uma teoria”, “uma pergunta”, “uma hipótese”, “o tempo necessário”* para realizar a *“experiência”*, um espaço para anotar *“o dia e hora do início dessa experiência”, “a abordagem”* e um espaço para anotar as *“observações”*.

21 “Não vou aborrecer você explicando aqui detalhadamente os principais tópicos da física quântica. Já li vários livros sobre isso e, acredite, o negócio não é nem um pouco fácil. Mas há algumas coisas que se dizem por aí que precisam ser desmistificadas antes de seguirmos em frente” (GROUT, 2013, p.81).

22 Aqui percebemos uma posição enunciativa bem diferente da posição enunciativa da Divulgação Científica que procura sempre expor que fala por outro, que seu discurso é um discurso relatado. Essa posição diferente foi discutida no capítulo 3 da dissertação que deu origem a esse artigo. Para mais detalhes ver LIMA, 2017.

A presença de um “*Relatório de experiência*” contendo “*uma teoria*”, “*uma pergunta*”, “*uma hipótese*” e “*um método*” faz parte de uma textualização da AA que simula uma textualização científica, a partir de um imaginário de ciência, bastante discutível, ou seja, a presença dessas expressões faz parte da produção do “efeito-ciência” observado neste livro. Imaginário que vê a ciência, ou que supõe que o leitor a veja, como único lugar de uma verdade legítima.

O *Relatório de experiência* representa uma encenação de uma fala a partir da posição de *pesquisador*, ou alguém participante de uma suposta *ciência*, que precisa registrar seus avanços baseados em *teorias*, seguindo *métodos* e *registrando resultados*. Esta memória que sustenta esse imaginário de ciência é o que faz com que o ato de registrar nestes relatórios faça sentido, pois existe um imaginário do “*fazer ciência*” que exige o ato de registrar resultados. São atos como estes que reforçam o imaginário de ciência construído por este discurso. Além disso, também existe a possibilidade do leitor ser subjetivado por esta forma de textualização da AA, materializada no livro *E²*, no momento em que registra o *Relatório da experiência*.

Durante o registro no *Relatório* o leitor deverá “se concentrar nas suas percepções e experiências [e deverá estar] disposto a correr o risco de estar “errado” [por não ter acreditado na validade do princípio] para que possa analisar os detalhes verificáveis [das experiências] e provar que [o princípio] está certo” (GROUT, 2013, p.50). Se durante o registro no *Relatório*, o leitor obtiver um resultado positivo na experiência, esse resultado se apresentará como a corroboração do princípio discutido durante o capítulo que antecede o *Relatório*. Esse resultado positivo pode fazer com que o indivíduo se identifique com a imagem de sujeito-leitor produzido por este discurso enxergando-se refletido nele, passando a inscrever-se no mesmo inconscientemente.²³

A subjetivação é um mecanismo importante aqui, pois se o leitor da AA se identificar com o texto que está lendo, durante o preenchimento do *Relatório*, poderá ser interpelado pelo discurso heterogêneo com o qual está em contato, que liga a corroboração do *princípio* apresentado (remissão à ciência) à “rede de memória em que funcionam os conceitos de sucesso, felicidade, auto-conhecimento e valorização de si” (SANTOS, 2005, p.34) próprios do discurso de AA, podendo desse modo, passar a se imaginar como o sujeito ao qual este discurso, que relaciona AA e ciência, se dirige. Então, podemos apontar que a heterogeneidade do livro *E²* é construída a partir da “valorizada ideia da conduta do indivíduo como chave para a própria felicidade” (SANTOS; CUNHA, 2015, p.692), que remete ao discurso de AA, ligada à ideia de participante de uma suposta ciência que faz experiências consigo mesmo. Aqui houve o deslocamento do objeto da experiência, da “natureza” (ciência) para o “indivíduo” (AA), esse deslocamento pode contribuir para a subjetivação, pois agora ela também pode ocorrer através da significação do indivíduo no pronome *você*, objeto das experiências, presente ao longo do livro.

Desse modo, observamos que a presença de pronomes como “*você*”, “*seu(s)*” e “*sua(s)*” e que o preenchimento do *Relatório da experiência* são importantes para a construção do discurso do *E²*, já que esses podem possibilitar a subjetivação do sujeito levando-o a se identificação, inconscientemente, do indivíduo com a imagem de sujeito-leitor construída pelo discurso de AA. Um sujeito inserido no discurso de AA atravessado por sua relação com um imaginário de ciência, materializado nessa textualização de AA.

Análises desses tipos de textualização que heterogeneizam o discurso de AA com discursos que remetem à ciência são importantes para compreender a circulação da ciência em nossa sociedade, já que essa relação ciência-AA faz parte de um fenômeno sociocultural em que o *E²* não é o único livro de AA que apresenta traços desta heterogeneidade.

Tem havido uma gama de livros de autoajuda que parecem fazer parte desse fenômeno onde o discurso de autoajuda e relaciona com imaginários de ciência. Outro exemplar de um discurso heterogeneizado como este é o livro de Deepak Chopra (2005) – *A realização espontânea do desejo: Como utilizar o poder infinito da coincidência*. Este livro também apresenta características

²³ Discussões sobre sujeito-leitor e subjetivação podem ser encontrados nos capítulos 3 e 4 da dissertação que deu origem a esse artigo. Ver LIMA, 2017.

de um discurso de AA que remete à ciência, semelhantes aos encontrados no livro E^2 , sendo mais um exemplar que fortalece esse tipo sequência discursiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos o discurso do E^2 heterogeneizando-se ao discurso que remete à ciência através de algumas tentativas de falar da posição de sujeito pertencente à ciência (como sujeito da verdade). Observamos também que o discurso de AA é heterogêneo e que essa heterogeneidade é marcada pelo uso de palavras e conceitos que remetem à ciência ligados ao ideal de autorrealização e cultivo de si, característica marcante do discurso da AA analisado.

Acreditamos que a possibilidade de inclusão dessas diferentes textualizações na escola, somando-se ao livro didático, pode colocar a concepção de leitura não como algo instrumental, mas sim, como uma prática cultural que aponta para a possibilidade dos alunos se relacionarem com o conhecimento científico também fora da escola, conectando as práticas escolares com outras práticas culturais (SILVA, 2014) presentes em nossa contemporaneidade.

Ainda tem muito a ser explorado e compreendido na relação entre o discurso de autoajuda e a ciência, mas os resultados que trouxemos apresentam possibilidades que podem nos ajudar a pensar práticas pedagógicas que considerem a dimensão histórico-social no qual estamos inseridos, e que nos constitui, como o trabalho com materiais textuais e temáticas, que normalmente não fazem parte da cultura escolar, mas que podem estimular o ensino-aprendizagem de ciência enquanto elemento de nossa cultura. Além disso, trouxemos nesse trabalho um exemplo de uso do dispositivo teórico-metodológico ligado à área da linguística – a AD – aplicado à área da ciência. Ainda não é muito comum trabalhos na área da ciência utilizarem a AD como dispositivo de análise, sendo este um trabalho uma tentativa de fortalecer a utilização da AD em nossa área.

REFERÊNCIAS

- CHOPRA, Deepak. **A realização espontânea do desejo: como utilizar o infinito poder da coincidência**. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.
- GROUT, Pam. **Energia ao quadrado: 9 experiências simples que você mesmo pode fazer para provar que seus pensamentos criam sua própria realidade**. 1 ed. Rio de Janeiro: Agir, 2013.
- LIMA, Jane Helen Gomes de. **Circulação da ciência: relações entre o discurso referente à ciência e o discurso da autoajuda**. Florianópolis: UFSC, 2017. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade de Santa Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2017.
- ORLANDI, Eni. P. **Discurso e texto: formulação e circulação de sentidos**. Campinas: Pontes editores, 3 ed., 2008.
- ORLANDI, Eni P. **Interpretação, autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Campinas: Pontes editores, 6 ed. 2012.
- ORLANDI, Eni P. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes editores, 12 ed. 2015.
- SANTOS, Adriana Cabral dos. **A construção do referencial para o pronome você: uma análise discursiva dos títulos de livros de auto-ajuda**. Florianópolis: UFSC, 2005. 78f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade de Santa Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2005.
- SILVA, Henrique César da. **Ciência, política, discurso e texto: circulação e textualização: possibilidades no campo da educação científica e tecnológica**. **Ciência & Ensino**. Vol.3. n. 1 especial 18 anos gepCE, 2014.
- SANTOS, Arci Gardênia Alves; CUNHA, Eduardo Leal. **O discurso de autoajuda em uma revista semanal de informação**. **Revista Psicologia & Sociedade**, 27 (3), p.689-699, 2015.

ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL PARA ENSINO DE TERMODINÂMICA

Ben-hur Martins Portella [benhurmartinsportella@hotmail.com]

Curso de Licenciatura em Física – UNIPAMPA

Av Maria Gomes Anunciação Godoy, 1650 – 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

Márcio Marques Martins [marciomarques@unipampa.edu.br]

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – UNIPAMPA

Av Maria Gomes Anunciação Godoy, 1650 – 96413-170, Bagé, RS – Brasil.

Resumo

Neste trabalho são propostos materiais didáticos digitais e planos de aulas de termodinâmica para sistemas químicos, mediados por Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). As atividades de ensino envolvem (1) simulações computacionais elaboradas com as plataformas de programação e simulação educacionais NetLogo e PhET; (2) vídeo-aulas no youtube criadas com a técnica de *screencasting*; (3) livros eletrônicos criados com o software de código aberto Sigil; (4) repositório de material didático digital criado na plataforma weebly. Os materiais didáticos digitais criados são apresentados, bem como alguns aspectos teóricos envolvidos na criação dos livros eletrônicos são discutidos. As aulas não passaram por processo de validação junto a estudantes e os respectivos resultados não são apresentados nesse trabalho.

Palavras-chave: Simulações Computacionais; Termodinâmica; Ensino de Ciências; TIC.

INTRODUÇÃO

Atualmente têm surgido cada vez mais aparelhos eletrônicos e gêneros de recursos digitais, o que fornece a oportunidade para muitos professores aproveitarem esses meios, com estratégias criativas a fim de alcançar os alunos e gerar um aprendizado mais rico em relação aos conteúdos estudados. No Brasil, a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) em ambientes educacionais é recente, mas tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, o que não é de se surpreender, em face do grande número de possibilidades que esses recursos oferecem.

A estratégia tomada pelos autores deste resumo expandido foi a proposta de elaboração de livros eletrônicos (*e-books*) com a finalidade de criar mini-aulas interativas sobre conceitos de Físico-Química, mais especificamente Termodinâmica, utilizando os softwares de simulação NetLogo e PhET.

OBJETIVOS

O objetivo principal do projeto foi desenvolver aulas utilizando o software NetLogo e a plataforma educacional PhET (PHET, 2017) para ensinar conceitos de Termodinâmica a estudantes de Físico-Química. O conteúdo de Termodinâmica foi baseado na obra de Ball (2005), um livro-texto usado em disciplinas de graduação de cursos de Química. Essas aulas seriam ministradas em sala com o acompanhamento dos alunos através de computadores, nas quais esses alunos poderiam interagir com as simulações, visualizar processos e desenvolver uma compreensão sobre os fenômenos a estudados durante as aulas expositivas e dialogadas. O contato dos estudantes com um ambiente virtual como o NetLogo (NETLOGO, 2017), o qual possibilita, por exemplo, a observação do comportamento (mesmo que simplificado) de gases quando submetidos a diferentes situações, pode alimentar o seu desejo de aplicar os conceitos em um evento concreto, que é a simulação com o gás aberta a interações.

METODOLOGIA

Foram escolhidos sete assuntos presentes na Termodinâmica que podiam ser abordados em alguns dos simuladores utilizados; esses assuntos são:

- Propriedades gerais dos gases – seção A;
- Propriedades gerais dos gases – seção B: montagem de um termômetro virtual;
- Difusão do calor;
- Lei de Charles;
- Lei de Dalton para pressões parciais;
- Lei de Boyle-Mariotte;
- Lei zero da Termodinâmica;
- Primeira lei da Termodinâmica.

Os quatro primeiros são tratados através do software NetLogo e os dois últimos através da plataforma PhET.

A primeira etapa para a criação dos *e-books* se deu com a estruturação de textos-guia que forneceriam passos básicos para os alunos utilizarem os programas a fim de conhecerem determinado fenômeno físico. Esses textos-guia foram ilustrados com telas dos programas e contém alguns esclarecimentos breves a respeito de propriedades físicas envolvidas na análise dos fenômenos referidos.

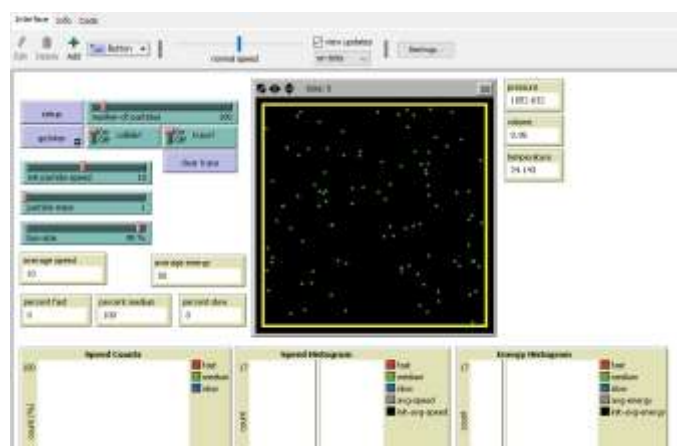


Figura 01 – Exemplo de ilustração (software NetLogo).

Após o término da elaboração do texto-guia, o mesmo passou por uma adaptação para *e-book*, por meio dos seguintes passos: salvamento do arquivo no formato *html*, importação do documento *html* para o software Sigil (2017), e devidos tratamentos do texto no Sigil para finalmente exportá-lo como *epub*, formato de arquivo característico de *e-books*.

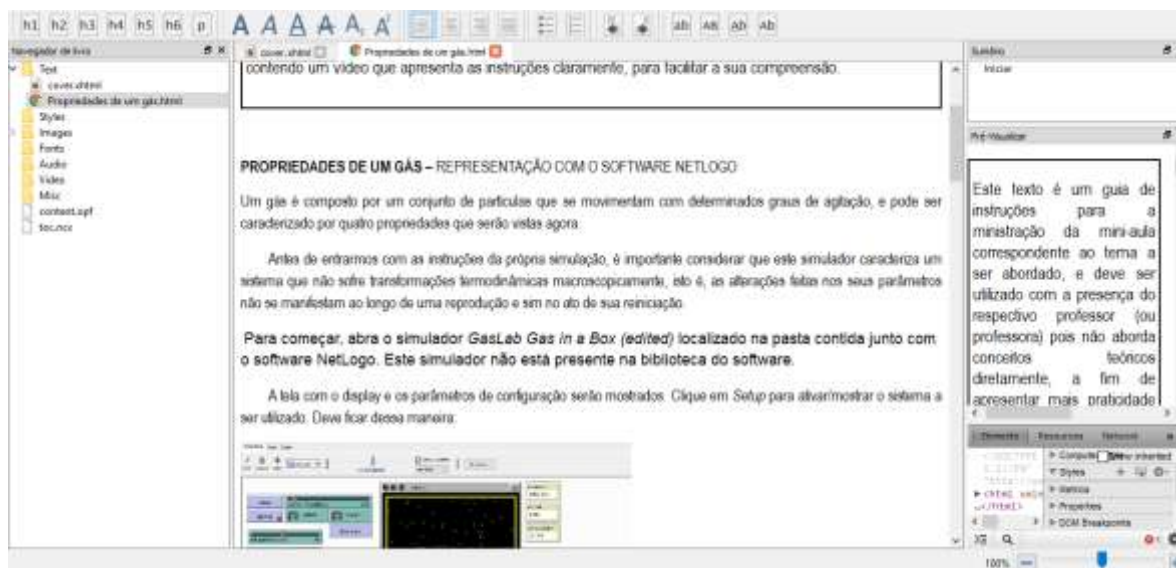


Figura 02 – E-book em modo de edição no software Sigil.

Além do texto, foram produzidos vídeos mostrando os principais passos dados em cada mini-aula dentro dos programas, vídeos estes disponíveis para livre acesso no YouTube (ver “Referências”). Caso o estudante não compreender alguma instrução dada nos textos-guia, poderá consultar o link deixado no final de cada texto para ver os vídeos.



Figura 03 – Tela de vídeo instrucional sobre mini-aula no PhET.

O uso de *e-books* dentro da proposta se deve ao fato de esses objetos possibilitarem mais interatividade portabilidade entre diferentes dispositivos de visualização (MARTINS, 2016), além de serem acessíveis a dispositivos móveis, o que significa que os alunos podem acompanhar os procedimentos através de seu *smartphone*, *tablet*, computador ou outros.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A iniciativa de elaborar mini-aulas com simuladores e material de apoio por meio da criação de *e-books*, proporcionou um aprendizado considerável relativo à redação dos textos-guia e à exploração dos softwares usados. Através da análise dos simuladores presentes no software NetLogo com temas relacionados à Termodinâmica, por exemplo, foi possível montar uma mini-

aula cujo objetivo seria construir (utilizando artifícios matemáticos) um medidor de temperatura para recipientes com gases em uma determinada simulação, ou seja, um termômetro virtual.

Os vídeos auxiliares aos textos-guia serão disponibilizados em um canal do site de vídeos Youtube.com (link do canal, atualmente em manutenção: <https://goo.gl/XsWexy>), e os textos-guia propriamente ditos estarão disponíveis para download em <http://sciencebooks.weebly.com>.

Conhecimentos de programação e de design dos livros eletrônicos foram adquiridos ao longo da estruturação do projeto, sendo de grande valor para o desenvolvimento intelectual e profissional do graduando que elaborou as aulas. Até o momento da criação desse resumo expandido, não foram efetuadas aplicações do projeto em sala de aula, porém as expectativas quanto à recepção por parte dos alunos e dos professores é um motivacional para a continuação do seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BALL, David W. Físico-Química. São Paulo: Thomson Pioneira, 2005, v 1.

MARTINS, M. M.. Experiências com a produção de livros eletrônicos e de material didático digital para o ensino de Química e Ciências. In: Erica do Espírito Santo Hermel; Roque Ismael da Costa Güllich, Izabel Giovelli. (Org.). Ciclos de Pesquisa: Ciências e Matemática em investigação. 1ed. Chapecó: UFFS Editora, 2016, v. 1, p. 191-217.

NETLOGO, Northwestern's Center For Connected Learning And Computer-Based Modeling (Org.). Ambiente de modelagem programável NetLogo. Disponível em: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Acesso em: 5 nov. 2017.

PHET, Universidade do Colorado (Org.). Simulações Interativas PhET. Disponível em: http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 13 jan. 2017.

SIGIL, Software Open-Source para criação de e-books em format EPUB. <<https://github.com/Sigil-Ebook/Sigil/releases/tag/0.9.8>>, Acesso em: 9 jun 2017.

ELABORAÇÃO DE UMA UEPS QUE PRIVELEGIE O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA A ABORDAGEM DA ELETRODINÂMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL

Luiz Felipe de Moura da Rosa [luiz.rosa@acad.pucrs.br]

Escola estadual de educação básica Presidente Roosevelt – Porto Alegre, RS – Brasil.

Isis Gabriela Magalhães Rosa [isis.rosa@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Porto Alegre, RS – Brasil.

Resumo

Unidade de ensino potencialmente significativa, UEPS (MOREIRA, 2012), é um modelo de sequência didática fortemente referenciado que visa atingir a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005; AUSUBEL et al, 1968). Na presente proposta de trabalho nos debruçamos sobre o interesse de utilizar metodologias ativas combinadas às UEPS. A sequência didática que propomos aqui segue a estrutura da UEPS e sempre que possível procura incluir elementos de metodologias ativas. Descrevemos no presente resumo expandido de que forma elaboramos a sequência, explicando como as contribuições da literatura nos auxiliaram a moldá-la. Nosso objetivo é aplicar e analisar os resultados da aplicação desta sequência em escolas do ensino público, ao trabalhar com os estudantes tópicos de eletrodinâmica.

Palavras-chave: UEPS; metodologias ativas; eletrodinâmica; Reconciliação de referenciais; ensino de física.

INTRODUÇÃO

Unidade de ensino potencialmente significativa, UEPS (MOREIRA, 2012) é um modelo de sequência didática fortemente referenciado que visa atingir a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005; AUSUBEL et al, 1968). Tomando tal estrutura como base para o presente trabalho, buscou-se na revisão de literatura dos últimos anos, desde 2012, trabalhos que utilizassem deste referencial destinados ao ensino de física. Vista uma certa flexibilidade por parte da estrutura da UEPS, nos embasamos também em um trabalho anterior de um dos autores (ROSA, OLIVEIRA, 2017) que traz a utilização da UEPS combinado com o uso de metodologias ativas de uma forma discreta, aproveitando-se desta flexibilidade. Dentre os trabalhos que utilizaram da estrutura, diversos autores também inseriram elementos adicionais a esta.

Na presente proposta de trabalho nos debruçamos sobre o interesse de utilizar de forma mais explícita metodologias ativas combinadas às UEPS. Aqui exploraremos o significado de metodologias ativas de modo vinculado a perspectiva da sala de aula invertida (OLIVEIRA et al, 2016).

O tema previsto para aplicação desta unidade é Eletrodinâmica. O público alvo desta proposta são alunos da rede pública estadual do Rio Grande do Sul, em duas escolas de Porto Alegre. Alunos estes, entre 16 e 19 anos, cursando o terceiro ano do ensino médio, no segundo trimestre letivo de 2017. Este tema foi escolhido segundo o planejamento do conteúdo para o ano letivo das duas escolas. A pertinência da proposta se caracteriza pela inovação buscando ao inserir, de forma explícita, elementos da sala de aula invertida na estrutura das UEPS.

FUNDAMENTAÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

Um marco no quesito referencial é a obra de Ausubel et al (1968) que nos apresenta o conceito de aprendizagem significativa. Moreira (2005) traz esse conceito e o adapta a um contexto mais contemporâneo, definindo assim a aprendizagem significativa crítica. Tomando tal conceito por base, Moreira (2012) elabora uma proposta de sequência didática que vise a aprendizagem

significativa. A estrutura desta sequência se dá em oito passos bem definidos, mas que tem como característica uma certa flexibilidade. Esses passos são fortemente referenciados teoricamente pelo autor, assim como toda a estrutura.

A fim de aproveitar-se da flexibilidade da estrutura da UEPS, a literatura nos aponta autores que trouxeram inovações para os passos, mas sempre respeitando os pressupostos teóricos envolvidos. Um dos autores da presente proposta, inclusive, trabalhou com esta sequência em combinação com metodologias ativas (ROSA, OLIVEIRA, 2017), mas o fez de forma discreta. No presente resumo pretendemos explorar uma proposta que faça essa ligação de uma forma mais audaciosa. Na obra referida trabalhou-se com a temática do som, mas aqui focaremos em abordar o conteúdo de eletrodinâmica.

O trabalho de Oliveira et al (2016), traz uma apresentação muito interessante de o que é a sala de aula invertida (*flipped classroom*), assim como, o que são metodologias ativas. De maneira geral, as metodologias ativas visam a inversão da sala de aula na perspectiva dos autores. Essa inversão se caracteriza por tornar o aluno mais ativo, protagonista do próprio processo de ensino aprendizagem, por isso, metodologias ativas. A literatura traz relatos de trabalhos que combinaram o uso de uma ou mais metodologia. Aqui, utilizaremos três metodologias ativas: o Ensino sob medida (*Just-in-Time Teaching*) (NOVAK et al, 1999), a Instrução pelos colegas (*Peer Instruction*) (MAZUR, 1997); e a Aprendizagem baseada em equipes (*Team-Based Learning*) (MICHAELSEN et al, 2004).

Na sequência explicaremos de forma breve e sucinta para o leitor um pouco das metodologias ativas a serem utilizadas. O Ensino sob Medida foi desenvolvido com o objetivo de utilizar a tecnologia em sala de aula. Ele busca dar aos estudantes responsabilidade pelo próprio processo de aprendizagem. Seu desenvolvimento se dá via preparação de tarefas preparatórias para as aulas. Esse método prevê que o professor indique para o aluno um material de estudo que pode ser vídeos, simulações ou textos para leitura. Essa atividade deve ser seguida por algumas questões sobre o material, as chamadas Tarefas de Leitura. O *feedback* das tarefas deve servir para orientar o professor na elaboração das aulas, levando em conta as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes.

A Instrução pelos colegas é um método que visa o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. No início das aulas o professor ministra uma miniexposição sobre o primeiro conteúdo a ser trabalhado e em sequência lança uma questão conceitual, normalmente de múltipla escolha, definida como Teste Conceitual. Os alunos devem pensar a respeito, individualmente, durante um pequeno período de tempo (cerca de 2 minutos) e votar na que julga ser a alternativa correta. Nessa etapa é fundamental que os alunos tentem elaborar argumentos e ideias para tentar convencer seus colegas de suas opiniões. Se o professor observar que menos de 30% não acertaram a questão, deve retomar a explicação do conceito, visto que a maioria dos alunos não compreendeu satisfatoriamente. Se mais de 70% das respostas estiverem corretas o professor deve comentar a questão, indicar o porquê da alternativa correta e dar prosseguimento à aula, podendo trazer um novo Teste para reforçar a compreensão de dado conteúdo, ou seguir para um novo assunto. Se o percentual estiver entre 30 e 70%, o professor deve organizar os alunos em pequenos grupos, sem dizer qual é a alternativa correta, para estimular a discussão dentro destes pequenos grupos. Cria-se com isso um ambiente de discussão entre os próprios alunos frente aos conceitos físicos que estão sendo trabalhados no momento. A ideia da linguagem do colega ser capaz de convencer o outro parece bastante relevante nessa etapa. Após a discussão nova votação deve ser realizada e o processo se reinicia.

Araujo e Mazur (2013) descrevem em sua obra como trabalhar com os métodos IpC e EsM de maneira conjunta. Partindo dos dados das Tarefas de Leitura o professor deve elaborar as miniexposições e Testes Conceituais que privilegiem as principais dúvidas e dificuldades dos estudantes tornando assim, os dois métodos complementares. A eficiência encontrada na junção dos métodos é bastante destacada por Oliveira et al (2015). Já a aprendizagem baseada em equipes é um método que tem como foco melhorar a aprendizagem e desenvolver a habilidade de trabalho colaborativo por meio de uma estrutura que envolve gerenciamento de equipes de aprendizagem,

tarefas de preparação e aplicação de conceitos, *feedback* constante e avaliação entre colegas (OLIVEIRA et al, 2016). Elas buscam devolver equipes de aprendizagem, que são diferentes de grupos, afinal tem um auto nível de comprometimento individual que contribui para o desenvolvimento do coletivo e confiança entre os membros. Essas equipes devem ser fixas ao longo do desenvolvimento das atividades.

METODOLOGIA

A metodologia de trabalho foi idealizada à luz do referencial descrito na seção anterior. A sequência didática segue a estrutura da UEPS e sempre que possível procura encaixar elementos de metodologias ativas. Gostaríamos de ressaltar que se trata de uma proposta, a qual ainda não aplicamos. Para a coleta dos dados obtidos durante a aplicação da unidade, pretendemos arquivar as Tarefas de Leitura, filmar as aulas, tirar fotografias, anotar as discussões e fazer o acompanhamento ao longo de todo o processo. Uma das últimas etapas da UEPS é uma avaliação individual somativa, e de acordo com Moreira (2012), tal avaliação deve ser considerada em pé de igualdade com os demais dados coletados para que possa ser realizada uma análise satisfatória da aplicação da unidade.

Segue uma breve descrição da unidade elaborada, de acordo com o proposto por Moreira (2012): 1. Apresentação da proposta de trabalho e do tema a ser abordado, no caso, a eletrodinâmica e encaminhar para os estudantes um questionário a ser respondido em casa (Ensino sob medida); 2. Discussão sobre o questionário, breve exposição sobre resistência elétrica, seguido da aplicação do método *peer instruction*; 3. Proposta de situações problemas que relacionem a resistência elétrica de um material com o fato de circulação de “algo” por tal material (coleta de concepções prévias); 4. Exposição oral do professor buscando diferenciação progressiva entre os conceitos de diferença de potencial (estudado no trimestre anterior), resistência elétrica e corrente elétrica, seguida de nova aplicação do método *peer instruction* e encaminhamento de outro questionário (Ensino sob medida); 5. Discussão sobre o questionário, seguido do uso do simulador do *phet* sobre construção de circuitos elétricos simples; 6. Breve exposição oral, retomando os pontos estudados buscando uma reconciliação integradora e a proposta de soluções de problemas sobre em pequenos grupos caracterizando o *Team learning-based*; 7. A avaliação da UEPS, como proposto por Moreira (2012) deve ser realizada ao longo de toda a unidade, tomando nota das atividades assim como dos Testes de Leitura. Nesse passo formaliza-se um teste avaliativo somativo e individual, no qual as questões deverão evidenciar captação de significados e capacidade de transferência. Tais questões deverão ser validadas juntamente a pesquisadores renomados na área, pelo menos 3 doutores; 8. A avaliação formativa e a avaliação somativa deverão compor, em pé de igualdade, os elementos necessários para se avaliar a unidade. O resultado será tido como satisfatório se os estudantes demonstrarem evidência de aprendizagem significativa (Captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e aplicar o conhecimento para resolver situações-problema) (MOREIRA, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura atribui críticas muito positivas tanto aos trabalhos que utilizam UEPS como os que utilizam metodologias ativas. Temos uma grande expectativa para a aplicação desta unidade. Rosa e Oliveira (2017) encontraram, em sua sequência para trabalhar com acústica e ondulatória, resultados bastante relevantes. Eles buscaram além de observar se houve aprendizagem significativa dos estudantes, se houve também, evolução de suas ideias ao longo da sequência. A etapa a que eles atribuem maior relevância da sequência no processo de ensino aprendizagem foi justamente quando utilizaram metodologias ativas. Isso reforça nossa crença de quanto mais elementos característicos de metodologias ativas inseridos na estrutura das UEPS, maior será o sucesso obtido ao término do trabalho.

REFERÊNCIAS

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, Agosto. 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*, New York, Holt, Rinehart, and Winston. p. 685. 1968.

MAZUR, E. *Peer Instruction: a user's manual*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups*. Greenwood publishing group, 2002.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa crítica*. 2005. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 45p.

MOREIRA, M. A. Unidade de ensino potencialmente significativas–UEPS. In: SILVA, M. G. L.; MOHR, A; ARAÚJO, M. F. F. (Orgs.). *Temas de ensino e formação de professores de ciências*. Natal: EDUFRN, 2012. p.45-72.

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. New Jersey. Prentice Hall, 1999.

OLIVEIRA, V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de física*, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 180-206, 2015.

OLIVEIRA, T. E.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Sala de aula invertida (*flipped classroom*): Inovando as aulas de física. *Física na escola*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 4-13, 2016.

ROSA, L. F. M.; OLIVEIRA, L. D. Avaliação da evolução das ideias dos alunos sobre o som a partir do uso de uma UEPS. In: XXII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2017, São Carlos – SP. Web site do evento, <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxii/>.

ENSINO DA CINEMÁTICA COM SUCATA E DRIVE DVD/CD

Douglas Edson Schreiber²⁴ [schreiber@gmail.com]

Escola Estadual de Ensino Médio Guimarães Rosa

Rua José Antônio Duarte, nº 468 - Pq. Brasília, Cachoeirinha - RS, CEP: 94935-160 - Brasil

RESUMO

O professor que pretende instigar o interesse dos alunos pelas aulas de Física deve desenvolver atividades que os envolvam, possibilitando que façam parte da construção do seu conhecimento, tornando possível construir um aprendizado mais significativo. A execução de uma aula prática em que os alunos construam seu próprio aparato, para aferir os dados oferecidos por ele, levará a um maior entendimento dos temas abordados. A atividade relatada no presente artigo foi realizada com turmas de primeiro ano do ensino médio, onde constatou-se um crescimento relevante no desenvolvimento dos conceitos.

Palavras chaves: Aula experimental. Ensino da cinemática. Interação professor aluno.

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo imerso em novas tecnologias, mas apesar de todos estes instrumentos tecnológicos, muitos alunos continuam tendo a atenção voltada para aulas expositivas “não podendo nem chegar perto do celular para não dispersar”²⁵.

A utilização de material eletrônico, nas aulas de Física, faz com que os alunos tenham maior interesse nas mesmas, pois conforme a pesquisa realizada pela Fundação Victor Civita²⁶ “36% dos jovens acham descartável o ensino de Física”. É possível entender que o aluno não é conduzido a perceber a física que o circunda, questões abordadas em aula são praticamente de situações hipotéticas, conforme Moysés (2009, p. 60) “Há crescente evidencia de que a escolarização está contribuindo muito pouco para o desenvolvimento fora da escola”.

Já no ano de 2000, em artigo publicado na Revista São Paulo em Perspectiva, Moacir Gadotti fala da importância da utilização das novas tecnologias na educação, onde afirma que a essas criaram novos espaços de conhecimento. “Novas oportunidades parecem abrir-se para os educadores. [...] têm tudo para permitir maior democratização da informação e do conhecimento, portanto, menos distorção e menos manipulação, menos controle e mais liberdade”. (2000, p. 2).

O presente trabalho visa à construção de um protótipo a partir de sucatas, DVD/CD e materiais de baixo custo, os quais não estão sendo mais utilizados, e a construção de uma aula prática para ensino da cinemática, tendo em vista a dificuldade dos alunos no entendimento da função da velocidade, deslocamento e tempo, problemas e aplicações destes conceitos que são utilizados em seu dia a dia.

²⁴ Mestrando do programa de pós-graduação do MNPEF/UFSC - Polo Araranguá

²⁵Fonte: Autor – utilização da tecnologia tem que ser utilizada e não afastada das aulas.

²⁶ Levantamento foi feito pela Fundação Victor Civita em parceria com o Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, o Banco Itaú e a Fundação Telefônica Vivo.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado no primeiro trimestre de 2017 com turmas de primeiro ano do ensino médio, onde os alunos se organizaram em grupos de no máximo cinco integrantes, tendo duração de quatro períodos e divididos em dois dias. No primeiro dia, cada grupo desmontou o seu aparelho de DVD/CD e construiu o seu protótipo para averiguar as velocidades na aula seguinte. Os alunos fazem esta segunda parte de forma quantitativa, várias amostragens, para conseguir chegar o mais próximo possível da velocidade média do protótipo.

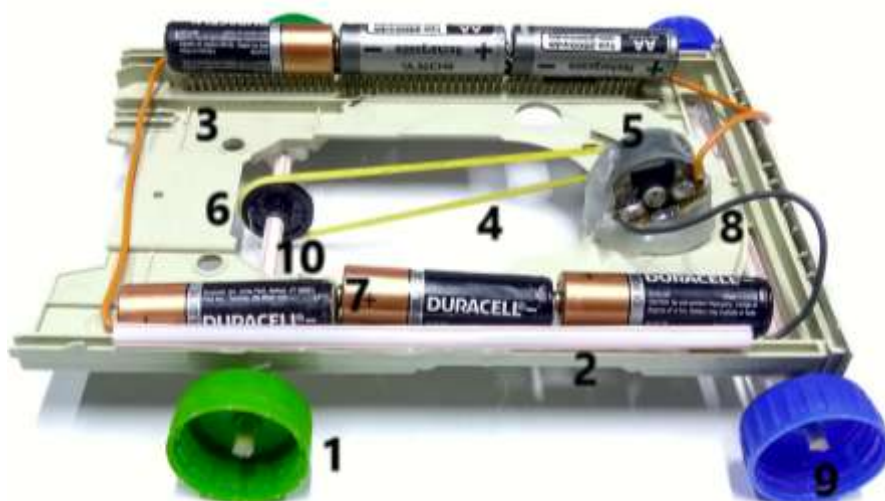
MATERIAL E CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

Materiais que foram utilizados para a construção do protótipo, solicitados aos alunos que trouxessem no dia do trabalho:

- 1 – Drive de DVD/CD
- 3 – Canudos plásticos
- 1 – Atilho
- 2 – Palitos de churrasquinho.
- 4 – Tampas de garrafa pet.
- 6 – Pilhas ou 1 bateria de 9v.
- 1 – Cola quente
- 1 – Chave de fenda
- 1 – Chave Philips
- 1 – Martelo
- 1 – Pregos com espessura um pouco menor que o palito de churrasquinho.
- 90 – Centímetros de fio fino (0.3mm)
- 5 – Metros de fio de nylon
- 1 – Fita crepe

Ao apresentar um modelo de protótipo aos alunos (Figura 1), eles construíram os seus próprios. O tempo de execução para construção do protótipo é de cerca de dois períodos de 50 minutos.

Figura 1 – Modelo de protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor - Protótipo 10/04/2017

1º Passo – Desmontar o drive de DVD/CD, separar o motor (5), a engrenagem (6) e a bandeja (3).

2º Passo – Preparar os dois eixos, medir na bandeja o tamanho para cortar os canudos plásticos (10), deixando-os um centímetro maior que o chassi, de cada lado. No eixo que será ligado ao motor pelo atilho (4), deve ser posicionada a engrenagem (6) fixando-a no canudo com cola quente de forma que fique alinhada com o motor.

3º Passo – Com o prego fazer um furo no centro das tampas de garrafa pet (1) e, após, prendê-las na ponta de cada um dos eixos (9). Caso não fiquem firmes, utilizar cola quente para fixá-las.

4º Passo – Após ter realizado a montagem e fixação das rodas nos eixos, fixá-los no chassi com auxílio da cola quente. Não esquecer de deixar o eixo que tem a engrenagem por dentro do atilho.

5º Passo – Fixar o motor de forma que fique alinhado com o eixo principal, não deixando o atilho muito esticado (com muita tensão).

6º Passo – Juntar as pilhas (7) com fita crepe. Caso utilize bateria, colocar a fita nos fios de forma que fiquem fixos.

7º Passo – Por último, fixar um canudo (2) que será utilizado de guia em cima do carrinho em uma das laterais.

UTILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO

Como a construção do protótipo leva em torno de dois períodos, a verificação da velocidade dos carrinhos ficou para a aula seguinte, pois leva praticamente o mesmo tempo da construção. Caso não haja tempo para deixar que os alunos produzam seu protótipo em aula, o mesmo pode ser retratado como trabalho em grupo, para que tragam pronto e aferir a velocidade em aula.

A utilização do canudo (2) em cima do protótipo serve de trilho para que ele realize um movimento retilíneo, para isso passa-se o fio de nylon por dentro do canudo esticando-o na posição e distância necessária. Pede-se então aos alunos que verifiquem o tempo que o carrinho leva para percorrer uma distância de dois metros e outra de cinco metros, anotando os resultados em um papel. Solicita-se que este processo seja realizado pelo menos três vezes com cada medida, para que possam verificar qual é a velocidade média de seu protótipo.

Após os grupos averiguarem as velocidades, pede-se para solucionarem algumas questões referente ao observado:

-Qual a velocidade média do meu protótipo?

-De quais grupos o meu protótipo é mais rápido e de quais é mais lento?

-Se meu carrinho sair dois segundos após os mais lentos, vou conseguir ultrapassar? Depois de ter percorrido qual distância?

-Como posso fazer uma função horária para o meu protótipo?

-Realizando os cálculos, conseguimos verificar no experimento? Por quê?

Figura 2



Fonte: Elaborada pelo autor – 12/04/2017

Na Figura 2, observamos o trabalho de construção e utilização do protótipo na aula. Tivemos a participação de todos os alunos que apresentaram um crescimento da aprendizagem, pois conforme Vygotsky (1998, p. 112) “o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes”, é seguramente muito significativo.

CONCLUSÃO

O ensino de Física, na forma experimental, nos mostra que há um maior interesse dos alunos nas aulas e uma relação mais próxima dos conceitos abordados. A interação e o trabalho em grupo contribuem para um crescimento e um pensamento mais crítico perante as situações do dia a dia. Conforme Moysés (2009, p. 60) “Há crescente evidência de que a escolarização está contribuindo muito pouco para o desempenho fora da escola”. Com aulas mais criativas, podemos fazer com que nossos alunos construam um aprendizado concreto e não apenas um conhecimento hipotético sobre os assuntos e conteúdos abordados em aula.

Verificou-se que com a construção do protótipo, pelos alunos, mesmo os que não estavam interessados nas aulas começaram a se interessar e a desenvolverem uma postura diferente em sala. Percebeu-se que carregam esta mudança nas aulas mesmo após o término do trabalho, conseguindo construir uma interação bem mais significativa entre o aluno – professor – conceitos.

REFERÊNCIAS

GADOTTI, Moacir. *Perspectivas atuais da educação*. São Paulo em Perspectiva [online]. 2000, v.14, n. 2, p. 03-11. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000200002>>. Acesso em: 10 maio 2017.

MOYSES, Lucia. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. 9. ed. Campinas: Papirus, 2009.

VYGOSTKY, Lev Semenovich. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira M. Barreto e Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ENSINO DE FÍSICA EM COMUNIDADES RURAIS

Fernando Oliveira Machado [fernandomachado.seduc@gmail.com]

Ângela Maria Hartman [angelahartman@unipampa.edu.br]

Rafhael Brum Werlang [rafhaelwerlang@unipampa.edu.br]

Laís Pitassi Bard Schumacker [laisbardg@gmail.com]

Leonardo Santos Souza [leonardosantosouza26@gmail.com]

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, 96570-000, Caçapava do Sul, RS - Brasil

Resumo

Relata-se neste resumo uma pesquisa exploratória empreendida para mapear os conhecimentos e as dúvidas de uma comunidade rural Quilombola, do município de Caçapava do Sul, RS, em relação a três aspectos de seu cotidiano: segurança, saúde e comunicação. De posse desse mapeamento será realizado um trabalho de educação científica não formal, através de oficinas, de modo a ampliar o conhecimento científico dessa comunidade. Esta pesquisa exploratória, realizada através de entrevistas, é parte de um trabalho de intervenção e pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (MPEC-UNIPAMPA). Os resultados preliminares apontam relativa potencialidade para ampliar o conhecimento científico de jovens e adultos de comunidades rurais.

Palavras-chave: Ensino de Física; Popularização das Ciências; Comunidades Rurais.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais as demandas da vida em sociedade têm exigido da população um conhecimento básico sobre o comportamento da natureza, do funcionamento dos aparatos tecnológicos contemporâneos e da linguagem técnica e específica utilizada por profissionais das áreas de saúde, da segurança, da comunicação e da informática. Em suas políticas educacionais, o Brasil tem buscado promover uma maior popularização do conhecimento científico e tecnológico, investindo na construção e expansão de espaços de divulgação científica e incentivando a realização de projetos para atender diversos tipos de público, especialmente aqueles que apresentam condições limitadas de acesso à educação científica e tecnológica.

No que tange a disseminação do conhecimento, o processo de divulgação científica pode ser feito em diferentes espaços não formais de educação (RODRIGUES, 2012; JACOBUSI, 2008; MARANDINO et al., 2012; RODRIGUES e RIBEIRO, 2013). Nesses espaços, é possível atingir públicos de todas as idades, classes sociais e localização geográfica, o que inclui pessoas residentes em zonas rurais que não têm acesso a eventos de divulgação científica e tecnológica com a mesma facilidade das pessoas que residem em áreas urbanas.

Compreender a ciência, o funcionamento da maioria dos aparatos tecnológicos, informações relativas à saúde e a segurança, tornou-se uma questão de sobrevivência no mundo atual, frente às demandas sociais. Tal situação verifica-se, também, em áreas rurais. Pessoas de comunidades rurais, quando têm oportunidade, manifestam grande interesse em compreender como funcionam utensílios elétricos e eletrônicos, por não terem aprendido sobre seu funcionamento quando da sua escolarização e porque tais aparatos chegam cada vez com mais frequência em suas residências como “caixas-pretas”. Além dos conceitos relativos às tecnologias contemporâneas, existem conceitos ligados à área da saúde, como pressão arterial, temperatura corporal e fenômenos ópticos que muitas vezes são explicados pelo senso comum, sem relação com o conhecimento científico. De forma semelhante, conceitos relativos à segurança pessoal, como corrente elétrica e diferença de potencial elétrico (DDP), ou à pressão de gases e aos pontos de fusão e ebulição, são, em sua maioria, ignorados pela população ou tratados de forma equivocada.

Levando em conta que a população de áreas rurais está mais afastada dos centros de produção e disseminação do conhecimento científico e tecnológico, busca-se, por meio de uma proposta de trabalho de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Federal do Pampa (MPEC-UNIPAMPA), criar ambientes de aprendizado sobre fenômenos cotidianos explicados pela Ciências, em espaços alternativos para jovens e adultos residentes e/ou trabalhadores em comunidades rurais. Justificada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LEI 9394/96), que preconiza a necessidade de ampliar as possibilidades educativas para além dos espaços de escolarização formal, a proposta de trabalho é promover oficinas que contribuam para ampliar ou aprofundar o conhecimento científico de jovens e adultos de comunidades rurais:

A educação abrange processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996, Artigo 1º).

As oficinas estão sendo organizadas de modo a aprofundar a compreensão de jovens e adultos de áreas rurais a respeito do funcionamento dos sistemas de comunicação (telefonia, rádio e TV), do conhecimento Físico relativo à área da saúde e segurança no trabalho, além de discussão de conceitos Físicos presentes em ações e instrumentos tecnológicos do seu cotidiano. A proposta tem como um objetivo secundário desenvolver o senso crítico, desses sujeitos, a respeito das produções tecnológicas da contemporaneidade, incluindo sua utilização em atividades que facilitem suas vidas no meio rural, qualificando suas formas de comunicação, saúde e atividades campesinas. Relata-se neste resumo a pesquisa exploratória empreendida para mapear os conhecimentos e as dúvidas de uma comunidade rural Quilombola do município de Caçapava do Sul, RS, em relação a três aspectos de seu cotidiano: segurança, saúde e comunicação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Historicamente, a população de áreas rurais não consegue usufruir plenamente da educação ministrada em espaços formais de educação, devido à falta de tempo para dedicação aos estudos, ou até mesmo devido à inexistência de escolas com todas as etapas da Educação Básica, com fácil acesso e que possibilitem conciliar as atividades de trabalho com o processo de escolarização. Nesse sentido:

O período Pós-Segunda Guerra Mundial foi fortemente marcado por campanhas nacionais de alfabetização em massa, realizadas pelo governo federal de forma centralizada, assistemática, descontínua e assistencialista, para atender, sobretudo à população do meio rural (BRASIL, 2006).

Pensando nessa defasagem histórica e na popularização do ensino, que se construiu principalmente através da Educação de Jovens e Adultos (EJA), garantindo o direito dos alunos acima da idade prevista de cursarem o ensino fundamental e médio, propõe-se um projeto para ambientes não formais de educação. Carvalho (2015) *et al.* sinalizam que os espaços de divulgação científica tornaram-se imprescindíveis para a popularização do conhecimento científico, não se limitando apenas aqueles que frequentam a escola, mas sim para todo o indivíduo que participa da vida em sociedade. Nesse sentido, a criação e implementação de oficinas que explorem a popularização das ciências em espaços não formais de educação como em centros comunitários, apresenta-se com grande potencial para que os indivíduos de comunidades rurais se apropriem de conhecimentos científicos e os utilizem nas suas atividades diárias, seja para aumentar sua produtividade ou para que aumentem sua segurança e qualidade de vida.

METODOLOGIA

Em um primeiro momento, foram selecionadas duas comunidades rurais nas quais serão realizadas as oficinas. Os critérios para sua seleção foram fundamentados, principalmente, na sua localização geográfica e na forma como acontecem os encontros nessas comunidades, incluindo a

periodicidade das reuniões e os espaços físicos. O desenvolvimento do trabalho exige que as pessoas ou famílias morem próximas umas das outras e que tenham um espaço físico para reunir-se com determinada frequência.

A fim de fazer um levantamento dos conceitos a serem abordados durante as oficinas, foi realizada uma visita a uma destas comunidades. A comunidade visitada é um Quilombo, situado às margens da rodovia BR 290, no município de Caçapava do Sul, RS. Esta comunidade possui aproximadamente 90 famílias que possuem um histórico de lutas pela conquista de seu espaço de trabalho na agricultura, segundo mostra estudo realizado por MELO (2012). Os pesquisadores foram munidos de dois questionários semiestruturados. Um dos questionários foi direcionado ao líder da comunidade, sendo constituído de perguntas com o objetivo de levantar dados gerais sobre essa comunidade. O segundo questionário abordou conceitos relativos aos meios de comunicação, à saúde e à segurança no trabalho, de modo a mapear os conhecimentos e as dúvidas de adultos dessa comunidade. As entrevistas foram registradas em um gravador de áudio para posterior análise qualitativa da transcrição das falas.

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram selecionados três excertos das entrevistas, a fim de evidenciar o interesse dos moradores da comunidade sobre as três temáticas que este trabalho pretende abordar nas oficinas: segurança, saúde e comunicação.

Um dos entrevistados, ao ser questionado sobre seu entendimento sobre o funcionamento de aparelhos de comunicação como rádios, TV e aparelho celular, relatou sua curiosidade sobre os fenômenos ondulatórios que permitem a comunicação entre os equipamentos. Uma senhora mencionou: “[...] *minha avó morreu, minha mãe foi para o velório, aí deixou eu, que era “maiorzinha”, com os outros pequenos. Aí eu disse: hoje vou descobrir como esse homem entra para dentro do rádio para falar*”.

Nessa fala evidencia-se a importância de abordar, na oficina sobre comunicação, os conceitos físicos relativos aos fenômenos ondulatórios como onda, natureza da onda, propagação, frequência e amplitude, mostrando que não existe “um homem” dentro do rádio, mas que a voz do locutor é decodificada em uma onda eletromagnética transmitida através de antenas até o rádio que capta aquele tipo de onda específica. Também é importante relacionar os conceitos de frequência e amplitude com as siglas AM e FM utilizadas nos rádios, para que os moradores possam entender que, ao alterar a posição do dial, estão alterando a configuração do circuito que faz com que a antena do aparelho oscile de acordo com a estação de rádio desejada. Além de abordar questões como o porquê da mudança do sinal analógico para o sinal digital nas redes de televisão.

Em relação à segurança no trabalho, uma das entrevistadas fez o seguinte relato: “*Eu estava limpando o chão assim, aí tinha uns fios, né, tinha que ter cuidado, mas eu esqueci e passei pano molhado em cima. Sorte que foi fraquinho. Passei muito mal de tarde.*” A fala da entrevistada evidencia o seu desconhecimento sobre os cuidados com condutores de eletricidade, incompreensão esta, que se constata entre boa parte dos integrantes da comunidade visitada, corroborando com a necessidade de uma discussão mais profícua dos conceitos físicos nesses ambientes informais. Isso mostra a importância de se abordar, na oficina sobre segurança no trabalho, conceitos como: diferença de potencial, corrente elétrica, condutores, isolantes, efeitos da corrente elétrica no corpo humano mostrando aos participantes quais são os cuidados que devem ser adotados em relação à redes elétricas e com fenômenos naturais que envolvem eletricidade, como as tempestades.

Ao entrevistar os moradores sobre questões de saúde, uma senhora relatou: “*Sabe que agora tá passando muito na televisão, sobre pressão alta, né. [...]. Eu tô começando a ter pressão alta e eu fui ao médico, tinha muita dor de cabeça, uma dor de cabeça que não passava. Era pressão alta, e aí me deram remédio e minha pressão normalizou, mas é pra mim ter o controle da minha pressão. E eu não sabia os riscos assim que a pressão alta ocorria. Daí tem dias que dá bastante dor nas costas, porque os rins né, e eu acho que é originada da pressão alta, por isso que tem isso. Na verdade, o médico também não me explicou, falou que tem que cuidar. Não me disse o porquê.*”

Este relato sinaliza que questões de saúde que envolvem conceitos físicos são possíveis de serem trabalhados, contribuindo para que as pessoas possam ter uma melhor compreensão do funcionamento de seu organismo e um conseqüente maior cuidado com sua saúde. O relato evidencia a importância em se abordar conceitos físicos como pressão, comportamento da velocidade de escoamento de um fluido em diferentes áreas de seção transversal de um tubo condutor, escoamento ideal e turbulento de um fluido, relacionando esses fenômenos com doenças como arteriosclerose, acidente vascular cerebral (AVC) e a própria hipertensão citada pela entrevistada.

Os resultados dessa pesquisa exploratória indicam boa potencialidade para o desenvolvimento de oficinas sobre conceitos relativos à Física em comunidades rurais. Os relatos transcritos acima, entre outros coletados nessas entrevistas, mostram que uma discussão aprofundada de conceitos de Física, e seus possíveis desdobramentos nas situações vivenciais dessas comunidades rurais, podem modificar a percepção das pessoas em relação a fenômenos físicos, incluindo as relações com a sua própria segurança, saúde e comunicação. Espera-se que este trabalho possa contribuir para a melhoria e a qualidade da vida dos moradores dessas comunidades, contribuindo para o processo de popularização da ciência e o aumento do interesse de jovens do campo em buscar soluções que a ciência pode oferecer para seus desafios cotidianos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Leis e Decretos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre as diretrizes e bases da Educação Nacional.

JACOBUSI, D. F. C. **Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica**. Em Extensão. Uberlândia, V.7, 2008.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M. S.; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B. RACHID, V.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F. FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H. A. **A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru – SP. 2003.

MELO, M. M. **Reminiscências dos quilombos: territórios da memória em uma comunidade negra rural**. Ed. Terceiro Nome. SP. 2012.

RODRIGUES, O. S. **Políticas Públicas de Espaços Não Formais de Educação**. Revista Anápolis Digital. Vol.3, n.1, 2012.

RODRIGUES, O. S.; RIBEIRO, F. A. **Divulgação e Popularização da Ciência: Uma nova didática para espaços não formais de educação**. Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino. Goiânia, GO. 2013.

FISICHEF - UMA PRÁTICA METODOLÓGICA

Brenda Matoso Abreu Miranda [brendamatoso@live.com]

Licenciatura em Física

Bruna de Paula Cerentini [bruna_cerentini14@hotmail.com]

Licenciatura em Física

Catia Fortes Buzanello [catia_buzanello@hotmail.com]

Licenciatura em Física

Kelen Krüger [kelen.kruger@hotmail.com]

Licenciatura em Física

Mairon Melo Machado [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]

Licenciatura em Física

Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus São Borja - RS

Resumo

O FísiChef consiste em uma prática metodológica aplicada na turma 20 (segundo ano) do Curso Técnico de Cozinha, na modalidade PROEJA (Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos). Ela foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - IFFar Campus São Borja. Elaborada durante a disciplina de Metodologia do Ensino da Física II e Estágio Curricular Supervisionado II, o trabalho tem como objetivos desenvolver e aplicar uma prática voltada para o ensino da Física na modalidade PROEJA, verificando sua contribuição no processo de ensino (futuros docentes) e aprendizagem (discentes), uma vez que a disciplina de Física é conhecida pelo seu alto grau de dificuldade de abstração e compreensão, tanto no ensino médio regular quanto na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Durante o estágio de observação ocorrido na turma, conforme regulamento do Curso de Licenciatura em Física do referido Instituto, pode-se perceber que havia uma grande dificuldade por parte dos alunos em realizar cálculos da disciplina de Física e relacionar os conteúdos com o seu cotidiano. Como os alunos da turma em que a prática foi desenvolvida tinham por objetivo concluir os estudos na educação básica e ter uma qualificação profissional reconhecida, percebeu-se a importância de interligar esses dois propósitos dentro da disciplina de Física, sob esse aspecto foi traçado um planejamento que oferecesse aos discentes o conhecimento da Física e o conhecimento específico da área de Gastronomia. Em relação a disciplina de física foram trabalhados os seguintes conceitos: Calor; Temperatura; Processos de Propagação de Calor.

Palavras-chave: FISICHEF, Metodologia de Ensino, Ensino da Física, PROEJA.

INTRODUÇÃO

O FísiChef consiste em uma prática metodológica aplicada na turma 20 (segundo ano) do curso Técnico em Cozinha, parte do Programa Nacional de Integração da Educação Básica com a Educação Profissional na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA na instituição de ensino Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - IFFar Campus São Borja. Sendo desenvolvida pelos alunos do sétimo semestre do curso de Licenciatura em Física desta instituição de ensino, no ano de 2016, esta prática foi elaborada durante as disciplinas Metodologia do Ensino da Física II e Estágio Curricular Supervisionado II, tendo como objetivos desenvolver e aplicar uma prática voltada para o ensino da Física na modalidade PROEJA - Técnico em Cozinha, e verificar a sua contribuição no processo de ensino (futuros docentes) e aprendizagem (discentes).

A disciplina de Metodologia do Ensino de Física II tem como finalidade compreender como o aluno aprende e utilizar diversos métodos de ensino que possibilite o docente a identificar qual metodologia se adapta melhor a cada turma. A disciplina de Estágio curricular supervisionado II, segundo o Regulamento de estágio do Curso de Licenciatura em Física, tem como objetivos o

exercício efetivo da docência do aluno-estagiário em sala de aula, atuando preferencialmente em turmas da Educação de Jovens e Adultos na disciplina de Física, além de situar o aluno-estagiário na sua função de docente, preparando-o para quando efetivamente o mesmo assumir a posição em sala de aula. Também permite ao aluno estagiário o conhecimento do funcionamento do ambiente escolar, seja do ponto de vista administrativo (funcionamento da secretaria, da biblioteca, do sistema de compra de materiais e suprimentos) ou do ponto de vista pedagógico (salas de aula e turmas de alunos, reuniões de pais e de professores, atividades docentes, projeto pedagógico escolar, rotinas e hábitos relacionados ao trabalho docente), proporcionando ao aluno-estagiário um contato inicial com turmas de Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, e possibilitar a criação de projetos educacionais voltados para o ensino,

É através do estágio que os licenciandos acabam confrontando situações diversas que fazem parte do cotidiano escolar e é neste momento que o contato entre futuros professores, a sociedade em geral e a instituição escolar contribui de forma positiva para o desenvolvimento de habilidades docentes. Como afirma Pimenta (2012, p.43):

No estágio dos cursos de formação de professores, compete possibilitar que os futuros professores compreendam a complexidade das práticas institucionais e das ações aí praticadas por seus profissionais como alternativa no preparo para sua inserção profissional.

Pode-se afirmar que para ser um profissional de qualidade, somente os saberes específicos não são suficientes, é preciso sempre ir ao encontro das novas tecnologias e metodologias. É preciso que o docente esteja aberto a novas ideias e em busca de novos saberes. Como o IF-Far possui laboratórios equipados, torna possível que durante o estágio sejam realizadas aulas mais dinâmicas e voltadas para o conhecimento técnico dos discentes. Segundo Santos (2002), Não cabe a escola simplesmente aderir às tecnologias e aos novos paradigmas do mundo contemporâneo como se não restasse outra opção. Ao contrário, incorporar essas tecnologias é fundamental, inclusive, para uma melhor compreensão do que elas estão significando no mundo contemporâneo.

A disciplina de Física conhecida pelo seu alto grau de dificuldade de abstração e compreensão, independente da modalidade do Ensino Médio, Regular ou Educação de Jovens e Adultos (EJA). Durante o estágio de observação realizado na turma Cozinha 20, do PROEJA, foi possível perceber grandes dificuldades por parte dos alunos em realizar cálculos da disciplina de Física e relacionar os conteúdos de Cinemática e unidades de medidas com o seu cotidiano. Como os alunos da modalidade PROEJA visavam concluir os estudos na Educação Básica e ter uma qualificação profissional reconhecida, percebeu-se a importância de interligar esses dois propósitos dentro da disciplina de Física, e diante dessa necessidade foi traçado um planejamento que oferecesse aos discentes o conhecimento da Física e o conhecimento específico da área de Gastronomia.

METODOLOGIA

A prática metodológica denominada Fisichef iniciou-se com a elaboração do planejamento, para o qual a professora da disciplina de Metodologia disponibilizou seis períodos para os acadêmicos construírem a proposta didática, podendo os futuros professores trocar ideias com os docentes das diferentes áreas do conhecimento que lecionam na turma 20.

De acordo com MAGALHÃES (2004), quando o estudante consegue relacionar o conteúdo teórico com a realidade na qual está inserido e com o saber adquirido ao longo da vida o aprendizado torna-se muito mais efetivo. Tendo em vista superar essas dificuldades buscou-se desenvolver uma prática interdisciplinar junto a disciplina de Técnicas de Panificação e Confeitaria, para ensinar o conteúdo de propagação de calor na cozinha, utilizando conceitos já estudados pelos alunos em suas disciplinas técnicas. Esta prática faz uso dos três momentos pedagógicos descritos por Angotti (1982), caracterizados no mapa abaixo (figura 1):



Figura 1 - Três momentos pedagógicos

Esta metodologia tem por objetivo “promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal”. (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014), ou seja, transpor o conhecimento científico de modo contextualizado e na linguagem que os alunos possam compreender.

A problematização inicial consistiu na apresentação do tópico estudado em slides, com imagens ilustrativas e questionamentos instigadores, para que os estudantes pudessem expor o que pensam sobre tais imagens. Na sequência, a professora estagiária escreveu no quadro as respostas dos alunos diante ao que foi exposto e perguntado, de maneira a fazer intervenções com o intuito de transformar o senso comum dos discentes em conhecimento científico. No segundo momento da aula, a partir das respostas dos alunos foi introduzido o conhecimento científico de propagação de calor e no terceiro momento, foi proposto aos alunos a realização de uma atividade que contemplasse a aplicação do conhecimento.

Ao final desta aula os alunos se reuniram em grupos, e escolheram uma receita para ser preparada no dia estabelecido. Para isso os alunos receberam uma ficha que foi preenchida, com a cor da equipe, integrantes, nome da receita, ingredientes e os processos de propagação de calor que iriam ser utilizados para preparação da receita. Os alunos tiveram uma semana para se organizarem. No dia da atividade, foi montada uma banca, semelhante ao programa de entretenimento MasterChef, do canal de televisão BBC One, que foi inspiração para o modelo de atividade, composta por professores das duas áreas (Física e Gastronomia). O tempo foi cronometrado e dividido em três momentos, sendo eles: 1:30h para o grupo elaborar a receita e empratar, 20 min. para responder o questionário e 15 min. para apresentação do prato. Cada componente da banca recebe uma ficha de avaliação referente a sua área de conhecimento. Na apresentação do prato o grupo deveria descrever todo o processo de preparo identificando em quais momentos utilizou os processos de propagação de calor.

Com o desenvolvimento dessa prática, espera-se contribuir para uma aprendizagem significativa dos estudantes e promover um olhar prazeroso sobre os conceitos físicos, pois assim

estará sendo contemplando um dos os objetivos em âmbito profissional e educacional .

RESULTADOS OBTIDOS

Durante a execução do terceiro momento pedagógico, correspondente à aplicação do conhecimento, os alunos trabalharam de forma conjunta dentro de seus grupos fazendo uso das técnicas aprendidas nas disciplinas do Curso Técnico em Cozinha para executar as receitas escolhidas por eles mesmos. Durante o preparo dos pratos, os alunos buscaram formas de identificar os processos físicos de propagação de calor que deveriam ser utilizados e posteriormente apresentados e explicados. Nas fotos abaixo podemos ver alguns dos alunos durante a terceira etapa dos momentos pedagógicos (Figura 2, figura 3).



Figura 2 - alunos durante a terceira etapa



Figura 3 - alunos durante a terceira etapa

Após o preparo dos pratos, os grupos apresentaram as receitas explicando as técnicas utilizadas e ainda explicaram cada um dos processos de propagação de calor identificando ainda em qual momento utilizaram cada um deles. A avaliação dos alunos se deu por uma ficha na qual os integrantes da mesa de avaliação davam pontuação de acordo com cada quesito a ser avaliado.

Figura 4 - Apresentação da receita



Figura 5 - Mesa de avaliação



Contabilizando as notas finais da turma a média obtida foi de 95,7 e tendo em vista que os alunos conseguiram demonstrar na apresentação o domínio dos conceitos apresentados, pode-se concluir que a metodologia obteve efetividade em seus objetivos. Sendo assim, o projeto terá sua segunda edição no segundo semestre do corrente ano agora incluindo novos conteúdos de física, vinculando ainda as disciplinas de história, português e cozinha fria e arte culinária.

REFERÊNCIAS

- ANGOTTI, J. A. P. Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau. 1982. 189 f. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciênc. Educação.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300007>.
- PIMENTA, Selma Garrido. LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágio e docência: diferentes concepções. *Revista Poiesis* -Volume 3, Números 3 e 4, pp.5-24, 2005/2006.

IMPLICAÇÕES DE ABORDAGENS METODOLÓGICAS PLURALISTAS NO ESTUDO DA CINEMÁTICA²⁷

Ricardo Abreu de Sousa [ricardo.sousa@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900.

Porto Alegre, RS – Brasil.

Izabel Liesenfeld Pinheiro [izabel.pinheiro@acad.pucrs.br]

Faculdade de Física – PUCRS - Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900.

Porto Alegre, RS – Brasil.

Resumo

O presente trabalho relata um projeto desenvolvido em turmas de primeiro ano do ensino médio e conduzido por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Discute-se as implicações de abordagens metodológicas pluralistas e menos formais em sala de aula como ferramenta efetiva de acompanhamento e auxílio no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando clareza na compreensão de conceitos físicos com enfoque na cinemática. As considerações mostram a necessidade de encontrar novas formas de integrar a escola na realidade dos discentes por meios alternativos de conduzir as aulas.

Palavras-chave: Pluralismo metodológico; Cinemática; Ensino de Ciências

INTRODUÇÃO

Logo chegados no ensino médio os alunos são confrontados com o Movimento Retilíneo Uniforme, conteúdo desgastado por continuamente ser abordado de forma diretiva usando de pedagogias transmissivas nas quais o conhecimento se reduz a fórmulas enunciadas pelo professor e que considera o estudante uma tábula rasa. Esta abordagem se faz presente na maioria das escolas sendo o objetivo educacional, “neste paradigma, transmitir o conhecimento adquirido dos 'experts' para os estudantes, porque o conhecimento dos 'experts' é muito mais próximo da realidade do que o dos iniciantes” (DAVIS, 1994, p. 1793).

Esta abordagem é definida por Davis (1994) como pedagogia objetivista e ainda se reflete na sala de aula nos dias de hoje, uma vez que os educadores das ciências atuais foram formados neste contexto. Para Fourez (2003, p. 111):

A formação dos licenciados esteve mais centrada sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores. Quando muito, acrescentou-se à sua formação de cientistas uma introdução à didática de sua disciplina.

Fourez (2003) alerta que a escola está em crise e que os docentes são atingidos por questões como a evasão, falta de interesse e questões próprias aos professores de ciências. A inovação na maneira de conduzir as aulas se mostra uma dificuldade evidente dos professores de ciências. Criar novas formas de cativar os alunos de modo a deixá-los interessados por conteúdos científicos é cada vez mais desafiador na atualidade. Os conteúdos trabalhados pelos professores estão cada vez mais distantes do cotidiano do aluno, utilizando muitas vezes uma linguagem e uma formalidade que pode fazer com que eles tenham a impressão:

[...] de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles. (FOUREZ, 2003, p.110).

²⁷ Apoio: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PIBID-CAPES).

Nas últimas décadas o construtivismo tem se mostrado um consenso entre os professores sobre a forma de agir e guiar suas aulas e tem sido crescente as escolas que se auto intitulam construtivistas. Entretanto, a realidade é que são poucos os professores que conseguem realmente desenvolver práticas docentes que estão de acordo com os pressupostos teóricos preconizados por essa teoria educacional. Isto ocorre justamente pelo fato enunciado acima, ou seja, os docentes em serviço foram formados professores em um sistema educacional tradicional, transmissivo e pouco reflexivo, nas quais muitas vezes eram incentivados a desenvolverem atividades construtivistas em suas carreiras futuras, por professores universitários que ministravam aulas expositivas. Com isso, acabamos perpetuando um ensino transmissivo no qual o professor emprega sempre uma mesma metodologia de ensino, independente da turma de alunos e dos conteúdos abordados.

Com a finalidade de reduzir esse distanciamento entre os interesses dos alunos e as propostas escolares os bolsistas do PIBID- PUCRS do subprojeto Física desenvolveram um projeto envolvendo como temática a cinemática. As atividades constituintes no projeto contemplam diferentes metodologias (LABURÚ et al, 2003), dentre elas, algumas ativas (ARAÚJO e MAZUR, 2013), buscando, com isso, sensibilizarem diferentes alunos por meio de distintas abordagens referentes ao tema proposto.

METODOLOGIA

O projeto descrito neste trabalho foi desenvolvido em 3 turmas do primeiro ano do ensino médio em uma escola estadual de Porto Alegre na qual o subprojeto física do PIBID-PUCRS atua. A temática envolvida era a cinemática, conteúdo no qual os alunos corriqueiramente julgam como sem utilidade. Isso ocorre muitas vezes porque a abordagem desse tema (e de outros) se dá de forma desconexa e descontextualizada do cotidiano do aluno, dificultando que ele construa conhecimentos que sejam significativos para ele.

A fim de evitar que esses aspectos emergissem no estudo de cinemática um projeto planejado à luz do pluralismo metodológico (LABURÚ et al, 2003) foi estruturado em cinco momentos.

Primeiro momento: Os alunos foram informados do conteúdo que seria estudado e, sem apresentar conceitos científicos, convidados a descerem ao pátio da escola. Dificilmente o pátio escolar é utilizado por uma disciplina que não seja educação física, fator que já despertou a curiosidade dos alunos, podendo deixá-los mais pré-dispostos com as atividades. Foi proposto que os alunos fizessem marcas no chão, a cada 3 metros, até obterem uma linha reta de 12 metros de extensão. Com os devidos materiais em mãos (giz, cronômetro, apito, caneta e papel) os alunos realizaram medidas de intervalos de tempo para percorrem a linha desenhada. O percurso foi percorrido ora caminhando, ora correndo. A partir dos dados coletados os alunos foram convidados a estimarem os valores das velocidades médias medidas para os seus movimentos. Essa atividade teve duração de duas horas-aula em cada turma que foi realizada.

Segundo momento: Em sala de aula os alunos receberam um material de apoio com os conceitos a serem trabalhados e por cerca de dez minutos foi realizada uma discussão com os alunos sobre a relatividade do movimento. Essa atividade foi estruturada de acordo com as estratégias da metodologia ativa denominada Instrução pelos Colegas (IpC). Para Araujo e Mazur (2013) o IpC evita utilizar o tempo de sala de aula para transmitir as informações contidas nos livros texto, mas sim propõe que as aulas sejam:

[...] divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e então discutirem com os colegas. (Araujo e Mazur, 2013, p.367)

Após responderem individualmente algumas questões, os alunos foram divididos em pequenos grupos de até 5 membros para debaterem sobre elas e chegarem a um consenso de resposta. São distribuídos, cartões de resposta (figura 01) para que os grupos manifestem sua escolha frente a questão de múltipla escolha apresentado no quadro negro.

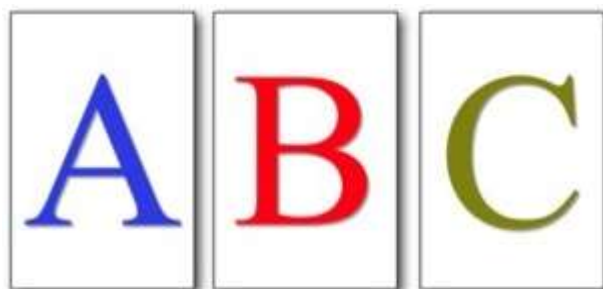


Figura 01- Exemplo dos cartões resposta utilizados. Fonte: <http://itotapps.com/Site/Welcome.html>

Terceiro momento: É constituído de uma atividade envolvendo simulações interativas gratuitas. O simulador representa o movimento de um homem (figura 02). O usuário tem autonomia para definir a posição inicial, a velocidade e a aceleração auxiliando na interpretação dos conceitos apresentados. Os alunos são desafiados a reproduzir as situações vividas no primeiro momento alterando valores e fazendo previsões de supostos resultados, bem como descrevendo seu raciocínio para entender os gráficos que a mídia constrói de acordo com os parâmetros fornecidos.

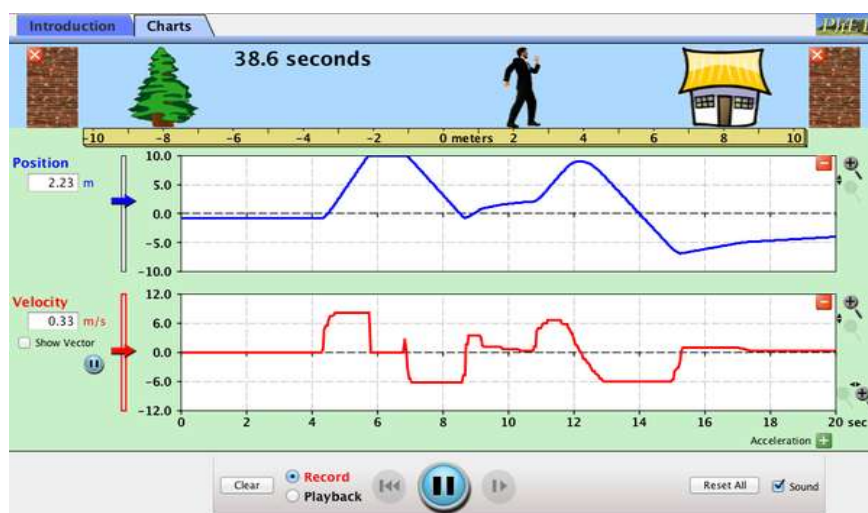


Figura 02- Simulador interativo. Fonte: <https://phet.colorado.edu/sims/moving-man/moving-man-600.png>

Quarto momento: Os alunos assistem vídeos de provas de atletismo das Olimpíadas Rio 2016 (100 m masculino e feminino e 200 m masculino). Por meio da análise do movimento os alunos devem determinar as velocidades médias medidas para alguns atletas dessas provas.

Quinto momento: No último momento é fomentada a discussão acerca da relevância da orientação do movimento. São apresentados slides com temas comuns ao cotidiano dos alunos ilustrando a relevância, um exemplo usado são os aviões de viagem que necessitam além de uma direção de voo, um sentido que o leve até o destino desejado. Esse último momento é reservado para diferenciarmos os conceitos de rapidez e velocidade por meio dos exemplos apresentados nos slides e uma breve visão sobre grandezas físicas escalares e vetoriais, assim como outros conceitos importantes a serem compreendidos como as unidades de medida que muitas vezes os alunos manifestam dificuldade de compreensão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte dos alunos se envolveu na dinâmica de medir a própria velocidade, e se perguntavam sobre os conceitos básicos que havíamos questionado anteriormente. Além de ter tido um compartilhamento de ideias e conhecimento, os alunos se divertiram e conseguiram entender a famigerada fórmula básica do MRU e o quão é importante sabermos o que se está calculando,

porque se está calculando e quais as variáveis envolvidas. Como a cinemática geralmente é o primeiro conteúdo do primeiro ano do ensino médio, entendemos que um projeto que apresente metodologias diversificadas possa contribuir para que os alunos fiquem pré-dispostos para os próximos conteúdos a serem discutidos na disciplina de física. Observou-se que após a atividade prática no pátio, o contato dos alunos em sala de aula com os conceitos científicos foi muito mais proveitoso, pois os alunos conseguiram identificar as grandezas físicas e entendê-las por meio da prática que já haviam realizado. Com isso tiveram mais facilidade para resolver os problemas propostos sobre cinemática, pois eles próprios conseguiram apropriar-se dos conceitos envolvidos e contextualizá-los em suas experiências. Os demais momentos do projeto descritos neste trabalho estão em fase final de aplicação e seus resultados estão sendo analisados.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, 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*, v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013

DAVIS, N. T.; MCCARTY, B. J.; SHAW, K. L.; TABBAA, A. S. Transição do objetivismo para o construtivismo na educação científica. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.11, n.3: p.172-183, dez.1994.

FOUREZ, G. C. Crisis in science teaching? *Investigações em Ensino de Ciências* V8(2), pp. 109-123, 2003.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

NASSER, P. Z. T.; QUEIROZ, G. R. P. C.; FALCÃO, D. Oficinas pedagógicas: A educação não formal dentro de uma escola pública. In: Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015, Uberlândia, MG. v. único. p. 1-8, 2015.

INSTRUMENTALIZAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO²⁸

Juliana Rodrigues dos Anjos [juranjos@gmail.com]

Agostinho Serrano [asandraden@gmail.com]

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Telefone, 55 51 3477.4000

Campus Canoas, 92425-900, RS – Brasil.

Resumo

Nesta contribuição, trazemos o relato da construção de um detector óptico de baixo custo para o ensino de física. Este dispositivo é constituído por um sensor de luz (modelo ILX554b) e um microcontrolador, para o estudo de espectrometria, e pode ser utilizado em diversas áreas do ensino, como a física, química e biologia. O objetivo desta contribuição é demonstrar a construção do espectrofotômetro, mostrar resultados obtidos e trazer à discussão da comunidade de Ensino de Física para que problemas de desenvolvimento que estamos tendo possam ser debatidos. O desempenho do detector, mesmo em fase de análise, foi demonstrado pelos valores de saída do sensor, ou seja, pela detecção de sinais elétricos provenientes de uma fonte de luz que pôde ser analisada pelo mesmo. Os resultados alcançados indicam que o material em construção é uma alternativa para o estudo de espectrometria, sem a necessidade de adquirir equipamentos de alto custo existentes no mercado.

Palavras-chave: Espectrometria, Física, Arduino, Sensor de luz.

INTRODUÇÃO

O espectrofotômetro é um instrumento capaz de medir, analisar e comparar a quantidade de luz (radiação) emitida, absorvida ou refletida por uma amostra através de um sensor óptico. Neste caso, estamos trabalhando com espectro de emissão de fontes de luz. Este trabalho foi iniciado no primeiro semestre de 2017, ao buscarmos por ferramentas de detecção espectral, pesquisamos o que estava sendo construído e descobrimos que poderíamos customizar um equipamento óptico com Arduino. Para a escolha do sensor óptico, foram analisados os comprimentos de onda que seriam trabalhados (luz visível), o custo de cada sensor e compatibilidade com o Arduino. Encontramos o Sensor Óptico Linear CCD ILX554b da Sony, que trabalha em uma faixa de 400nm até 1000nm de comprimento de onda (nos possibilita, também, detecção de Infravermelho) e pode ser utilizado juntamente com o microcontrolador ATmega2560, do Arduino Mega, tornando-se um espectrofotômetro de baixo custo, visto que, hoje, no mercado um equipamento com essas especificações custa no mínimo R\$ 5.000,00 e o que estamos construindo, incluindo todos os componentes gastamos R\$ 300,00 (considerando apenas o necessário para um espectrofotômetro) – que poderia ser utilizado em diversos níveis de ensino em escolas públicas.

Todo o funcionamento de um componente eletrônico pode ser encontrado através da “folha de dados” do mesmo, no caso do sensor pudemos verificar o comportamento, componentes periféricos necessários, faixa de corrente, diferença de potencial, frequência e informações para o trabalho no *datasheet*²⁹ do ILX554b. Sensores semelhantes a este também foram utilizados em trabalhos com espectroscopia (ASSIRATI; TERRA; NUNES, 2012). O funcionamento do espectrofotômetro pressupõe uma integração optoeletrônica. Isso é realizado e visualizado com a combinação de uma fonte de luz, grade de difração, o sensor CCD linear, o Arduino e um computador. O objetivo deste trabalho é a instrumentalização de um equipamento óptico de baixo custo, para o ensino de física e poderá ser utilizado em outras áreas das ciências da natureza, como química e biologia.

²⁸ Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²⁹ Disponível em: < http://www.npk-photonica.ru/images/ilx554b_1_.pdf > Acesso em: 09 Jun. 2017.

CONSTRUÇÃO E MATERIAIS

A instrumentalização apresentada, necessita de uma fonte de luz (utilizamos LEDs), uma grade de difração, o sensor óptico, um microcontrolador e um computador para análise dos dados. Utilizamos o Arduino Mega na produção do espectrofotômetro, pois, comparado com o Uno (versão mais popular) o Mega possui memória de armazenamento maior. Testes com a placa Uno foram realizadas e não obtivemos sucesso. O sensor é um circuito integrado que conta com 2087 fotossensores, cada um deles capaz de converter energia luminosa em um sinal elétrico, sendo que 2048 estão expostos ao ambiente externo e os demais podem ser utilizados na correção de possíveis erros de leitura. Como este sensor possui apenas uma saída, se faz necessário a leitura em todos os fotossensores e para cada um obtêm-se um valor de saída (em Volts) que será enviado ao Arduino. O ILX554b, precisa apenas de uma alimentação de 5V (Volts), o que torna seu uso prático já que o Arduino fornece um valor de diferença de potencial de 5V ou a porta USB do computador. O Arduino converte o valor recebido em Volts para *bits*, ou seja, em um valor que o microcontrolador consegue identificar e podemos analisar o que está sendo coletado pelo sensor através da tela do computador. O valor de diferença de potencial, recebido pelo Arduino é proporcional aos valores de *bits* identificados, assim, podemos analisar o funcionamento do sensor de acordo com esses valores recebidos.

O microcontrolador, pode realizar leituras analógicas e digitais, esta conversão de Volts para *bits*, ocorre justamente quando trabalhamos com um componente que envia sinais analógicos e para a análise é necessária uma leitura digital. Na leitura digital cada pino da placa Arduino, possui somente dois estados: alto (1) e baixo (0). É considerado um estado alto entre os valores de tensão 3,3V até 5V e estado baixo entre 0V e 1V. Porém, muitas vezes, como é o caso dessa aplicação, precisamos fazer a leitura de um sensor que não trabalha apenas com dois estados, mas com a variação de tensão momentânea. Para isso, utilizamos uma leitura analógica, a qual faz com que o Arduino transforme o sinal analógico (diferença de potencial) de entrada em valores que, no nosso caso, variam de 0 até 1023. Isso é realizado por um circuito interno da placa chamado Conversor Analógico/Digital. Com essas informações, podemos entender os resultados esperados após a exposição do sensor a uma determinada fonte de luz, onde cada fotossensor do ILX554b passa por uma conversão A/D.

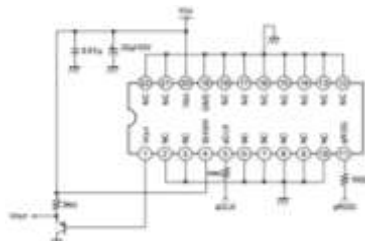


Figura 01 – Esquema elétrico do sensor óptico.

O sensor linear ILX554b necessita de apenas dois sinais de controle para o seu funcionamento (Figura 1), sendo um sinal de sincronismo, denominado Φ ROG (Pino 11) e um sinal de *clock* denominado de Φ CLK (Pino 5). A cada pulso de *clock*, o pino de saída de sinal, denominado de VOUT (Pino 1), apresenta uma diferença de potencial proporcional à informação armazenada no referido fotossensor, para todos os fotossensores. Sabendo do funcionamento do ILX554b, elaboramos as linhas de programação no Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE)³⁰, em linguagem C.

```
void loop() {
  digitalWrite(rog, HIGH);
  digitalWrite(clk, HIGH);
  delayMicroseconds(1000);
  digitalWrite(clk, LOW);
  delayMicroseconds(1);
  digitalWrite(clk, HIGH);
  delayMicroseconds(3);
  digitalWrite(rog, LOW);
  delayMicroseconds(3);
  digitalWrite(rog, HIGH);
  delayMicroseconds(3);
}
```

³⁰ Disponível para download em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>>. Acesso em 09 Jun, 2017.

Figura 02 – Parte de comando da programação em C realizada.

A programação, assim como a montagem do circuito em torno do sensor, é realizada seguindo o seu funcionamento presente no *datasheet* do ILX554b. Nesta primeira etapa de programação (figura 02), configuramos os sinais de controle CLK e ROG, sem demonstrar a parte de leitura que está logo abaixo. Ainda estamos realizando melhorias na programação.

A grade de difração escolhida foi uma com 1000 linhas por milímetro, que, em comparação com um prisma e um CD, em testes, se mostrou mais adequada para o experimento. Como fonte de luz, utilizamos LEDs brancos, vermelhos, azuis, verdes e amarelos. Apesar dos testes realizados com diferentes meios de decomposição da luz (figuras 03 e 04), a grade de difração, ainda não foi utilizada juntamente com o sensor, realizamos os testes com a câmera do celular.



Figura 03 – Espectro de um LED branco, decomposto por um CD.



Figura 04 – Espectros de três LEDs diferentes (branco, azul e vermelho), decomposto pela grade de difração.

Nas imagens acima, percebemos a diferença de intensidade do espectro ao ser utilizado um CD e a grade de difração. Na imagem 3, são colocados três LEDs (branco azul e vermelho) alinhados e o resultado é o espectro de cada cor alinhado com o espectro da luz branca (possui todas as cores em zonas espectrais definidas).

Então, nesta etapa da construção uma fonte de luz incide em uma fenda (pequena abertura onde passa apenas a luz que está em análise) localizada à frente do sensor, este converte a incidência de luz em diferença de potencial, envia sinais para o Arduino que está conectado ao computador, faz a leitura dos dados coletados e mostra no monitor. O que torna possível analisar o que está ocorrendo, coma criação de gráficos ou tabelas.

RESULTADOS

Após a realização do programa de inicialização do sensor, ligamos um LED de luz branca incidida acima do mesmo e comparamos os valores de saída do ILX554b, visualizados através do computador, com o que estava no *datasheet* (verificando seu funcionamento) e percebemos que os resultados estavam de acordo com os números esperados, ou seja, no monitor apareciam diversos números que convertidos pelo sensor e microcontrolador, eram proporcionais aos valores de tensão identificados por cada fotossensor do detector óptico.

Buscando entender os valores de saída do sensor, geramos gráficos (em tempo real) da leitura do microcontrolador, porém, com base apenas nas luzes (LEDs brancos) emitidas sobre o sensor sem a utilização da grade de difração. Estas análises, nos evidenciam presença ou não de luz sobre o sensor e, futuramente, pretendemos gerar gráficos do número de pixels por diferença de potencial, ou seja, gráficos com apenas a leitura que o sensor realiza e gráficos da intensidade de luz, proveniente da fonte, por comprimento de onda, estamos estudando para estas melhorias.

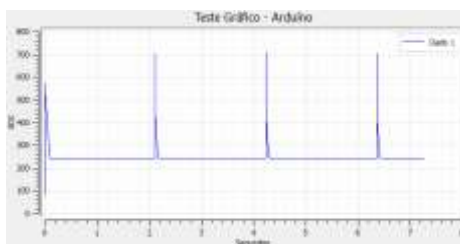


Figura 04 – Gráfico momentâneo obtido pela presença de luz. Colocamos um LED na frente do sensor e ficamos ligando e desligando o mesmo.

Durante as análises, nos chamou a atenção as diferentes cores dos LEDs, cada “cor” analisada nos resultava em valores de saída diferentes e, conseqüentemente, esses valores deveriam ser proporcionais a diferença de potencial (sensor) e comprimento de onda (já que possuem zonas espectrais diferentes), porém, com as conversões podemos afirmar apenas que a tensão (ou diferença de potencial) das cores vermelho e azul estavam de acordo com a leitura efetuada pelo sensor, para as demais cores e/ou comprimento de onda, assim como os dados do sensor no escuro, a leitura ainda não está clara.

Como ainda não foram realizados testes no sensor com a grade de difração, estamos confeccionando um ambiente em que o espectro da luz emitida fique alinhado com os fotossensores e a leitura venha a ser feita, sendo que a fonte incide luz de determinada cor, proveniente de um LED, na abertura da caixa ou em um local escuro onde o sensor se encontra e é desviada em ângulos diferentes, respectivos aos seus comprimentos de onda através da grade de difração. Os átomos do material óptico ativo no LED emitem radiação que será analisada pelo espectrofotômetro. A grade, então, deve estar alinhada a zona de leitura do sensor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento, sabemos e analisamos a emissão de radiação de fontes de luz, a qual é detectada pelo sensor óptico CCD linear, que gera pequenas cargas elétricas quando a luz incide sobre a sua superfície, fazendo a leitura dos dados recebidos e, durante o processo envia sinais para o Arduino. A placa processa os sinais recebidos e compara com todas as linhas e comandos da programação, executando o que for solicitado. O Arduino está em comunicação direta com o computador e envia sinais que foram coletados e analisados. A nossa perspectiva é que, no computador, será mostrado a quantidade de radiação que a fonte emite por comprimento de onda ou faixa de frequência, compondo o espectro da luz emitida.

Tivemos alguns percalços durante o desenvolvimento que atrasaram algumas etapas do projeto, como a programação que foi trabalhosa de realizar, visto que não conhecíamos o comportamento do sensor. Estamos atualmente em processo de melhoria da programação e outros problemas a serem resolvidos, pois o envio dos dados está ocorrendo muito rápido e sem pausa no final da matriz de fotossensores, o que pode estar impedindo a captação de dados mais relevantes. A variação dos valores quando o sensor está no escuro e a própria utilização da grade de difração, com a qual precisamos ajustar o ângulo de incidência da luz com o sensor, são detalhes que estão em processo de melhorias. Sendo assim, esperamos, como auxílio da comunidade de ensino, poder completar este projeto que será disponibilizado de forma ampla e gratuita para qualquer professor que possa por ventura se interessar pela construção e utilização de um espectrofotômetro de baixo custo.

REFERÊNCIAS

- ASSIRATI, L. et al. Utilização do sensor linear de luz ILX554 em espectroscopia óptica. *Química Nova*, v. 35, n. 1, p. 213-217, 2012.
- SOUZA, J. S.; CARDOZA, J. A. S. Sensores de Imagem Digitais CCD e CMOS. In: VII CONNEPI-CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Palmas.

O ENSINO DE ASTRONOMIA POR MEIO DE METODOLOGIAS ATIVAS COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE AUTONOMIA CRÍTICA DOS ALUNOS³¹

Izabel Liesenfeld Pinheiro [izabel.pinheiro@acad.pucrs.br]
*Faculdade de Física – PUCRS - Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900.
Porto Alegre, RS – Brasil.*

Ricardo Abreu de Sousa [ricardo.sousa@acad.pucrs.br]
*Faculdade de Física – PUCRS - Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900.
Porto Alegre, RS – Brasil.*

Luciano Denardin de Oliveira [luciano.denardin@pucrs.br]
*Faculdade de Física – PUCRS - Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900.
Porto Alegre, RS – Brasil.*

Resumo

É sabido da dificuldade de aprendizagem dos alunos na área de física, da falta de contextualização dos conteúdos e dos métodos de ensino mecanizados que são aplicados na maioria das escolas de hoje, que visam apenas reproduzir a informação e classificar os alunos, sem se preocuparem com o interesse e a aprendizagem desses. A fim de reduzir essas características do ensino, propomos um projeto com o intuito de atender o interesse dos alunos por meio de metodologias ativas nas quais os alunos são protagonistas das suas próprias aprendizagens e desenvolvem atitudes autônomas perante a necessidade de resolver problemas.

Palavras-chave: contextualização do ensino; metodologias ativas; ensino de astronomia; autonomia crítica.

INTRODUÇÃO

Apesar da astronomia ser uma área de grande interesse dos estudantes tanto no ensino fundamental quanto no médio, ela pouco figura nas aulas de ciências desses níveis de ensino. Com isso os alunos acabam não tendo a oportunidade de discutirem em ambientes formais de ensino aspectos relacionados com o universo, bem como da relevância que essa ciência tem em nossas vidas. Pelos motivos supracitados, este trabalho discute um projeto desenvolvido no âmbito do PIBID-subprojeto física e envolve a discussão de tópicos relacionados com a astronomia nas três séries de ensino médio de uma escola estadual de Porto Alegre. A proposta visa apresentar a ciência do universo por meio de atividades de pesquisa, nas quais os alunos serão protagonistas da sua própria construção do conhecimento, investigando, elencando hipóteses e apresentando resultados. A ideia é que os alunos contextualizem os conhecimentos de astronomia no seu cotidiano por meio da resolução de situações-problema e que se sintam instigados e motivados a seguirem estudando esses assuntos.

³¹ Apoio: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PIBID-CAPE).

O PROJETO

A proposta é que abordemos assuntos de astronomia de uma maneira contínua, ou seja, durante todo o ano letivo, sendo tratados diferentes tópicos do universo por meio de oficinas e situações-problema contextualizadas com o dia a dia dos estudantes.

As oficinas serão momentos em que os alunos irão, na prática, vivenciar e produzir. Não necessariamente irá ocorrer na sala de aula, pois a ideia de oficina remete à proposta de que os alunos se apropriem do espaço escolar que lhes pertencem (SILVA, 2012). Assim sendo, irão usufruir de locais como praça, pátio e saguão da escola para produzirem as atividades e deixarem registrado no ambiente o aprendizado, de forma que outra pessoa ao olhar, reconheça o intuito da atividade.

Definiu-se que cada tópico do projeto será realizado durante uma manhã inteira com uma mesma turma, visando um melhor aproveitamento por parte dos alunos e uma melhor apropriação dos conteúdos abordados.

A primeira atividade do projeto envolveu a elaboração e aplicação de um questionário com a finalidade de avaliar o nível de conhecimento dos alunos em relação à astronomia. A aplicação do questionário foi realizada antes das demais atividades, haja vista que foi realizada uma análise das respostas dos alunos para utilizá-las como norteadoras na elaboração e estruturação das atividades subsequentes.

O questionário confeccionado pelos bolsistas do PIBID foi denominado de Índice de Letramento Astronômico (ILAS), fazendo menção ao Índice de Letramento Científico (ILC), uma iniciativa do Instituto Abramundo (GOMES, 2015). O ILC consiste em um questionário que objetiva categorizar diferentes níveis de habilidades dos sujeitos no que diz respeito à interpretação e resolução de problemas relacionados à ciência, porém inseridos no cotidiano destes. O ILAS possui o mesmo propósito, ou seja, é constituído por perguntas básicas sobre astronomia que propunha que os alunos refletissem sobre observações corriqueiramente realizadas no dia a dia de qualquer pessoa (como por exemplo, o nascer do sol que ao decorrer do ano vai mudando levemente de posição, e a lua que cada noite “surge” em uma posição diferente). O ILAS era constituído por doze perguntas e o índice de acertos das questões foi baixo. De um total de 52 questionários respondidos anonimamente por alunos das três séries do ensino médio, aproximadamente apenas 36% dos alunos responderam corretamente mais de cinco questões. O percentual de acertos de cada aluno não foi divulgado para eles, uma vez que o objetivo do questionário era contribuir para a definição das atividades a serem realizadas no projeto a partir dos conhecimentos dos alunos.

Considerando-se que as atividades propostas visam promover a autonomia dos alunos - uma autonomia intelectual – bem como o desenvolvimento do pensamento crítico e uma motivação pela busca do saber. Por isso, as atividades estão sendo planejadas à luz de diversos tipos de metodologias ativas (BERBEL, 2011; ARAÚJO e MAZUR, 2013) e com uma pluralidade de dinâmicas (LABURÚ et al, 2003), uma vez que o objetivo do projeto é envolver e despertar o interesse pelas atividades em todos os estudantes. As atividades do projeto estão sendo divididas em várias etapas, de forma a diversificar as abordagens e os temas propostos, fazendo com que os alunos vivenciem diferentes métodos de ensino e aprendizagem.

Iniciamos nosso projeto com base no método do Ensino sobre medida (EsM), que foi elaborado pelo professor Gregor Novak, da Universidade de Indiana (EUA), em 1999 (ARAÚJO e MAZUR, 2013), o qual tem como ideia principal indicar assuntos para os alunos estudarem antes de encontros formais em sala de aula e, a partir das respostas das tarefas solicitadas para serem realizadas em casa, o professor estrutura e planeja sua aula. O que difere a aplicação do questionário com o EsM é que quando o aplicamos não solicitamos aos alunos estudarem, foi um questionário-surpresa para que pudéssemos ter noção do que a escola e experiências vividas contribuiriam para o conhecimento atual de astronomia dos estudantes, e assim prepararmos as atividades subsequentes do projeto.

A segunda etapa do projeto propõe a metodologia de problematização e de aprendizagem por meio da Instrução pelo Colega (IpC) um método que vem sendo desenvolvido desde a década de 90 pelo prof. Eric Mazur, da universidade de Harvard (ARAÚJO e MAZUR, 2013). Por meio de situações-problema (histórias contextualizadas nas questões que os alunos já responderam e que necessitam de uma solução) a proposta é que os alunos discutam em grupos as questões do ILAS. A partir do debate os estudantes deverão convencer os outros colegas de que a resposta deles é coerente e cientificamente aceita. Visando encorajar a autonomia dos estudantes, o trabalho os instigará a analisar mais profundamente fatos já vivenciados.

Na terceira etapa, os alunos irão marcar com tinta no chão do pátio da escola as distâncias em escalas dos planetas do sistema solar. O desafio é que eles discutam as escalas de acordo com o tamanho do pátio. Logo após irão representar corporalmente, nas posições marcadas, os movimentos relativos da Terra, Lua e Sol. O propósito é que possamos discutir e refletir os movimentos desses astros e, de forma lúdica e ativa, os alunos consigam compreender fenômenos como o dia, a noite, as estações do ano e o movimento da lua no céu. A escala do tamanho será construída posteriormente, e, para tal será fornecido para os alunos um material impresso com o tamanho dos planetas já em escala; a tarefa dos alunos será de confeccionar planetas com materiais de massa de modelar e papel crepom. Ao final, iremos utilizar um balão de festa surpresa para representar o tamanho do sol em relação aos planetas no papel.

CONSIDERAÇÕES

Os alunos geralmente se demonstram muito empolgados quando os bolsistas do PIBID propõem atividades, pois os estudantes têm ciência de que as propostas são sempre distintas das aulas tradicionais. Sabe-se que é um grande desafio propor atividades que despertem o interesse dos alunos nos dias atuais. Por mais que haja dinâmicas diferentes em sala, é difícil manter a atenção de todos, por todo o tempo. Por essa razão ressaltamos a importância de uma metodologia pluralística, que busque diversificar as propostas de ensino para os alunos, ampliando aqueles que são sensibilizados por ela. Entendemos que os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula devem ser desenvolvidos por várias frentes. Dentre elas destacamos a realização de atividades experimentais, preferencialmente de roteiros abertos, o uso de simulações computacionais e atividades de pesquisa e investigação. Acreditamos ainda que para o conhecimento ser construído de forma satisfatória o aluno deve ser protagonista do seu aprendizado, tendo sempre uma postura ativa nas atividades educacionais sugeridas. Ademais, os conteúdos envolvidos nos encontros devem estar contextualizados com a realidade, com o dia a dia, com a vida dos alunos, de forma que eles tenham a habilidade de ressignificar os fenômenos do seu cotidiano a partir dos conhecimentos científicos estudados tornando, assim, o aprendizado significativo.

Sabe-se ainda que geralmente alunos de escolas de periferia têm muitos problemas extraclasse, estão desmotivados, desatentos e com muitas dificuldades para aprender, principalmente quando o conteúdo trata-se de uma área de exatas, que é onde alunos tanto de ensino fundamental quanto médio, em sua maioria, apresentam maiores dificuldades, e nisso está a importância que haja empatia da parte do docente com o discente e vice-versa, para que não se permita que esses fatores negativos acarretem em uma consequência terrível que é evasão escolar. É importante docente e discente saberem que “educador e educando devem aprender juntos, numa relação dinâmica na qual a prática, orientada pela teoria, reorienta essa teoria, num processo de constante aperfeiçoamento” (GADOTTI, 2001, p. 253). Acreditamos que projetos como o proposto pelo grupo de bolsistas do PIBID possam tornar a escola um ambiente mais favorável, acolhedor e confortável para aprendizagem, Além disso, o fato das atividades planejadas exigirem a participação ativa dos alunos e levar em consideração suas ideias, pensamentos e vontades, pode acentuar o interesse deles pela área científica e assim reduzir a evasão escolar.

Deseja-se ampliar os horizontes dos estudantes por meio do ensino e de prática de atividades de astronomia. Neste momento o projeto ainda está em fase de aplicação na escola e a previsão é que atividades periódicas ocorram ao longo de todo o ano letivo de 2017. Algumas oficinas e

atividades práticas e de investigação ainda estão sendo planejadas pelos bolsistas do PIBID de acordo com as respostas do ILAS e envolvem o uso de simulações computacionais e ações de investigação e pesquisa.

A escolha do tema Astronomia para abordar essa diversidade de metodologias e proporcionar aos alunos ações diferentes daquelas que eles estão acostumados também está associada ao fato de ser um assunto pouco discutido em sala de aula. A proposta é mostrar que todos os alunos estão aptos para aprender, discutir e produzir algo novo e não apenas reproduzir informações em momentos formais de avaliação. Pretendemos que os alunos compreendam as incríveis utilidades que a astronomia tem em nossas vidas, da profundidade que é saber que ao olharmos para o céu e enxergar aquele vasto infinito cheio de pontinhos brilhantes, estamos olhando para estrelas que ficam imensas perto do nosso planeta Terra, das quais muitas nem existam mais.

REFERÊNCIAS

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. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

GADOTTI, M. História das ideias pedagógicas. 8. ed. São Paulo: Ática, 2001

GOMES, A. S. L. (org) *Letramento Científico: um indicador para o Brasil*. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA; S. M ; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

SILVA, R. P. A escola enquanto espaço de construção do conhecimento. *Revista Espaço Acadêmico*, n. 139; p 83-91, dez. 2012.

O ENSINO INTERDISCIPLINAR DE FÍSICA EM AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Gabriela Raupp Hoffmann da Silva

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil

Savana dos Anjos Freitas[savanafreitas_@hotmail.com]

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil

Agostinho Serrano de Andrade Neto[asadraden@gmail.com]

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Campus Canoas, Canoas, RS-Brasil

Resumo

O presente trabalho tem como foco destacar a interdisciplinaridade presente na área da Ciência, tendo como objetivo principal salientar a importância da disciplina de Física no Ensino Fundamental. O projeto está sendo desenvolvido através do subprojeto do PIBID de Física da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), junto a Escola Municipal de Ensino Fundamental João Paulo I que está localizada do município de Canoas. A pesquisa se realiza com alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, que por meio de atividades interdisciplinares e uma forma interativa e lúdica tentamos instigá-los e despertar neles a curiosidade pelo universo da Física.

Palavras chave: Interdisciplinaridade; Ensino de Física; PIBID; Ensino Fundamental;

INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade apresenta-se como uma ótima proposta de ensino significativo, no entanto sabe-se que pode enfrentar muitas dificuldades devido ao baixo orçamento das escolas, despreparo dos professores e como alguns relatos informam, a falta de tempo dentro do espaço de uma aula de 50 minutos.

A interdisciplinaridade é um conceito novo que surgiu no século XX, e por ser muito recente no âmbito educacional, grande parte dos professores são pouco qualificados para implantar e organizar atividades nessa perspectiva.

Os docentes de Ensino Fundamental e Médio, muitas vezes, encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar em função de terem sido formados dentro de uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. (KLEIMAN; MORAES 2002)

Tal despreparo dos professores se dá no período de formação, já que o enfoque é dado a especialização apenas em uma determinada área do saber, dificultando a visão de um todo e deixando de abranger determinados assuntos que, por consequência, estão atrelados ao saber ou até mesmo ao conteúdo. Sendo assim, as aulas no ensino regular seguem a mesma linha de ensino fragmentado, porém, é sabido que propostas interdisciplinares podem ser grandes aliadas no despertar de interesses dos alunos. Conforme pensamento de Ortega y Gasset, o indivíduo se torna um sábio-ignorante.

Não é um sábio, porque ignora formalmente tudo o que não faz parte de sua especialidade; mas também não é um ignorante, porque é um ‘homem de ciência’ e sabe muito bem sobre as menores partes do universo. Devemos dizer que é um sábio-ignorante, coisa extremamente grave, pois significa que se comportará em todas as questões que ignora não como um ignorante, mas com toda a petulância de quem, em sua questão especial, é um sábio (1972, apud ORTEGA Y GASSET p.174).

Outro grande inimigo dos docentes é a falta de tempo para elaborar as atividades, o que acaba dificultando a reflexão sobre a proposta, e logo, dificultando também a realização de atividades desse molde.

Na presente pesquisa, docentes da área de Ciências da Natureza, participantes de um curso de formação em serviço, elencaram quais as dificuldades para a implantação dessas práticas no Ensino Médio. A análise das respostas desses professores e professoras revelou que as principais dificuldades são: falta de tempo para se reunir com os colegas, pesquisar e se dedicar a leituras. (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007)

Percebe-se que a interdisciplinaridade é uma ferramenta didática que, em teoria, pode auxiliar a motivar os alunos que demonstram desinteresse por determinados conteúdos e matérias, assim promovendo a interação das áreas do saber e criando um vínculo professor-aluno. Esse contato cria entre os sujeitos uma ligação facilitadora no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando ao docente identificar e utilizar subsunçores para uma aprendizagem significativa do novo conhecimento de forma mais acessível e ampla ao educando.

A interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si, esta interação podendo ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa (JAPIASSU; MARCONDES, 1991, p. 136).

O projeto realizado pelo PIBID visa trazer para a escola atividades que proporcionem uma aprendizagem interdisciplinar aos alunos, utilizando baixo orçamento e focando em atividades que instiguem o conhecimento do educando. Não deixando de lado o interesse dos alunos por determinados assuntos, promovendo a interação entre eles com os trabalhos em grupos. O conteúdo abordado é a radiação ultravioleta. Se realizará experimentos para os alunos visualizarem esta luz e entenderem a importância dela, buscando associar a mesma com outros conteúdos além da física.

METODOLOGIA

Durante o semestre, o assunto abordado foi decomposição da luz e ondas eletromagnéticas. Procurou-se realizar atividades de baixo custo e fácil entendimento ao aluno, de acordo com as situações-problemas identificadas nas escolas, para realizar um trabalho que contribui na aplicação de outros afazeres interdisciplinares dentro do corpo docente. Além disso, tentamos criar um ambiente lúdico para despertar o interesse dos educandos e incentivá-los a pesquisar sobre os fenômenos físicos que acontecem na sua volta, conservando a atenção deles e proporcionando uma aula na qual serão parte agente e não apenas meros alunos.

RESULTADOS

Se dará destaque a aula em que trabalhamos a elaboração da luz ultravioleta de forma caseira. Para demonstrar o efeito, valeu-se de outra aula. Como apoio, usou-se tinta invisível, através do uso de protetor solar. Aproveitou-se para estudar a composição química deste.

1. Luz Ultravioleta

1.1 Construção: Para a confecção da lanterna de luz ultravioleta, foram utilizados os seguintes materiais: fita adesiva, smartphones e caneta azul permanente.

Após a elaboração, ressaltou-se o conceito de luz ultravioleta, destacando sua posição no espectro eletromagnético e sua intensidade energética, citou-se a radiação ultravioleta do sol e o motivo pelo qual não é possível vê-la.

Figura 1 – Construção**Fonte – A pesquisa**

- 1.2 **Resultados:** Para ver o efeito ultravioleta, usou-se canetas marca texto e protetor solar. Os materiais foram utilizados para escrever em folhas de papel e panos. Na sequência, utilizou-se lanternas para verificar o resultado.

Dando andamento da atividade, explicou-se a importância do protetor solar, e o funcionamento como uma barreira química, absorvendo os raios UV, antes de penetrar a pele, agindo como a melanina e no olhar físico refletem e espalham os raios. Outro assunto abordado foi a influência dos fatores, pois são uma medida que indica qual o índice de proteção, quanto mais alto maior será a eficácia contra os raios ultravioleta.

Após a realização da experiência, analisou-se os resultados obtidos junto aos alunos. Cerca de 90% da turma conseguiu assimilar a relação física e química da radiação ultravioleta. Alguns educandos, após a explicação de que está radiação é emitida pelo sol, questionaram sobre a vitamina D, se era estimulada pelo ultravioleta.

Figura 2 – Resultado**Fonte – A pesquisa**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração o que foi observado no decorrer das aulas, percebeu-se um ótimo rendimento dos alunos, ademais de demonstrarem grande interesse pelas atividades, já que a proposta se deu se forma prática e lúdica. Até o presente momento, atingiu-se o principal objetivo, a aprendizagem interdisciplinar valendo-se de recursos de baixo custo e de fácil manuseio para uma sala de aula.

No entanto, observa-se a dificuldade encontrada no corpo docente em relação à interdisciplinaridade, centrada em muitos fatores, desde recursos materiais até diálogos entre

professores. Ainda assim, percebe-se a contribuição positiva que o projeto PIBID proporciona aos alunos, permitindo a eles um novo jeito de ver e aprender ciência.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID165/v12_n1_a2007.pdf . Acesso em 28/05/2017
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Edições Loyola, 2013.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes; Interdisciplinaridade: Didática e prática de ensino. São Paulo, 2015.
- FRAGA, Dinora & SILVEIRA, Nádya Geisa. Interdisciplinaridade na sala de aula: uma experiência pedagógica nas terceira e quartas séries do primeiro grau. Porto Alegre: Editora da Universidade/ UFRGS, 1995.
- GALLON, Mônica da Silva. A interdisciplinaridade, pelo olhar de um grupo de professores de ciências da rede municipal de Canoas, RS, Brasil.
- JAPIASSU, Hilton; MARCONDES, Danilo. Dicionário Básico de Filosofia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1991.
- KLEIMAN, Ângela B.; MORAES; Silvia E. Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: Mercado de Letras, 1999.
- LENOIR, Yves. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (org). Didática e interdisciplinaridade. Campinas: Papirus, 2001.
- ORTEGA Y GASSET, José. La rebelión de las masas. 42ª ed. Madrid: Revista de Occidente, 1972.

O TEMPO COMO FERRAMENTA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FÍSICA E FILOSOFIA.³²

ALORALDO, V. [vitorialoraldo@gmail.com]

Depto. de Filosofia – UFSM –

Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS - Brasil

VELOZO, R. [velozo.rafa@gmail.com]

Depto. de Física – UFSM –

Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS - Brasil

LÜDKE, E. [evertonludke@gmail.com]

Depto. de Física – UFSM –

Campus Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS - Brasil

Resumo

O tempo mostra-se como um conceito histórico pertinente que se faz presente em distintas áreas do conhecimento. Ao abordarmos assuntos referentes à mecânica newtoniana e à filosofia Kantiana tal conceito evidencia-se de forma direta no plano de aula de disciplinas como física e filosofia, mantendo uma notável relação de dependência. Em vista disto, o presente trabalho intenciona a promoção um estudo interdisciplinar entre as disciplinas de física e filosofia, tendo como tema de aderência a problemática do tempo.

Palavras-chave: Tempo; Interdisciplinaridade; Física; Filosofia.

INTRODUÇÃO

O processo de ensino, dentro do sistema tradicional da educação brasileira, encontra-se dividido em matérias. Tal divisão tem início nos últimos anos do ensino fundamental e perdura até a conclusão do ensino médio, garantindo um corte no conhecimento apresentado pelos professores. O presente trabalho não pretende analisar os ganhos e as perdas geradas por tal processo, mas sim, propor uma prática interdisciplinar, que se aproxime da forma como o conhecimento apresenta-se e é requerido no cotidiano do aluno, já que, o mesmo, sob nenhuma hipótese, mostra-se dividido em matérias isoladas fora do ambiente de ensino. Ao verificar a grade curricular do ensino médio, observou-se certa aderência entre algumas disciplinas e até mesmo áreas do conhecimento, estando alguns conteúdos ou conceitos sujeitos a caminhar entre uma disciplina e outra, empregando-se, não raras vezes, de uma ciência para complementar a outra.

Um exemplo da descrição acima é o tempo. O tempo aparece como conteúdo a ser estudado na disciplina de filosofia, ora como teoria proposta por filósofos ora como tema de estudo das questões ontológicas e/ou metafísicas. Entretanto, observou-se que o mesmo conceito também se faz presente e é requerido em disciplinas como história, geografia e física. A transversalidade do conceito de tempo permite, aos pesquisadores deste projeto, promover um estudo que não só aproxime o conhecimento escolar do cotidiano do aluno, mas também, amplie a concepção de tempo como realidade complexa. De acordo com Campestrini (2000) para que a interdisciplinaridade aconteça é necessário não só a utilização das competências de uma ciência pela outra, mas, acima de tudo, o esforço da mútua integração na compreensão de um problema ou de uma realidade complexa.

Do mesmo modo que na filosofia, o tempo físico mostra-se como um conceito multifacetado. A relatividade e a mecânica newtoniana, apesar de ambas abordarem a mesma

³² Apoio: Programa de Extensão da UFSM 2017 (FIEX)

variável, apresentam teorias antagônicas sobre o tempo. A vista disto, torna-se licito pensar a possibilidade de um estudo que combine teorias históricas acerca do tempo, juntamente com a realidade observada e modelada do mesmo, pretendendo uma melhor e mais completa explicitação das multifaces de tal problemática.

Dessa forma, o presente projeto tem como objetivo: verificar a possibilidade da interdisciplinaridade no ensino de física e filosofia (através de uma intervenção com alunos do ensino médio) como disciplinas que tangenciam um mesmo tema, bem como, analisar a partir de uma exposição fotográfica (realizada pelos estudantes) os resultado obtido após a intervenção.

OBJETIVO

Geral

Verificar a possibilidade da interdisciplinaridade no ensino de física e filosofia (através de uma intervenção com alunos do ensino médio) como disciplinas que tangenciam um mesmo tema, bem como, analisar a partir de uma exposição fotográfica (realizada pelos estudantes) os resultado obtido após a intervenção.

Específicos

- Identificar os autores e teorias físicas e filosóficas que abordam o problema do tempo;
- Promover um ensino interdisciplinar, a partir do conceito de tempo, entre as disciplinas de física e filosofia;
- Analisar, a partir de uma exposição fotográfica, o que os alunos, em estudo, compreenderam sobre a problemática do tempo.

JUSTIFICATIVA

Para que uma proposta possa ser considerada interdisciplinar, a mesma deve fazer uso dos conhecimentos de diferentes disciplinas, visando à resolução de um problema concreto. Segundo Rocha:

"Uma parte substantiva do projeto pedagógico de uma escola diz respeito às definições sobre conteúdos, visando à integração entre diversas disciplinas. Um trabalho integrado supõe não apenas boa vontade para sentar-se à mesa de reuniões, mas a disponibilidade de instrumentos metodológicos-conceituais de base que favoreçam tal tipo de planejamento curricular." (ROCHA, 2015,p. 32)

Um exemplo de instrumento metodológico-conceitual que possibilite a integração entre diversas disciplinas é o próprio tempo. Não há um conceito universal aceito pela comunidade científica sobre o tempo, isso é, ele ganha ressignificação no contexto de cada ciência. De acordo com Askin (1969) "o tempo está presente nas mais diversas áreas do conhecimento", podendo este, servir, como ferramenta interdisciplinar entre áreas que até então tinham muito pouca, ou nenhuma, aderência entre si.

A física, durante os três anos do ensino médio, não promove a discussão do conceito ontológico de tempo, no entanto, tal conceito se faz presente em boa parte do conteúdo curricular programático, tornando fundamental, para o aluno, o conhecimento de tal conteúdo e como ele se relaciona com as demais ciências, em especial a filosofia que, para Rocha, "é uma disciplina voltada para a análise e reflexão dos conceitos fundamentais que estruturam o pensamento e a ação humana e por isso pode comprometer-se com estudos que visam identificar aqueles conceitos e aspectos fundacionais que estruturam as diversas áreas do conhecimento" (ROCHA, 2015, p.32). Dessa

maneira, percebe-se a possibilidade de todas as áreas do currículo escolar a serem abordadas com os instrumentos conceituais da filosofia. Exemplo disso esta na relação do conceito de tempo newtoniano e kantiano.

O tempo, na disciplina de física, mostra-se como uma função de outras variáveis, como por exemplo, velocidade. Na mecânica newtoniana a percepção da passagem do tempo está diretamente ligada ao movimento, contudo o tempo é estático, pré-existente e independe do referencial. Semelhante concepção de tempo encontra-se representada na filosofia Kantiana. "O tempo em Kant possui caráter a priori e tem unicamente significado no que se refere a percepção humana, ou seja, o tempo e espaço em Kant eram formas de percepção sensorial não inerentes aos objetos e que não refletiam a propriedade das coisas em si" (ASKIN, 1969, p. zz).

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

O presente trabalho procurou verificar conteúdos para aplicação prática em sala de aula, estando dirigido à análise de problemas específicos, nesse caso, o problema da interdisciplinaridade. O processo de verificação da possibilidade da interdisciplinaridade no ensino de física e filosofia ocorrerá em quatro etapas que são complementares.

Em um primeiro momento, está sendo realizada a revisão bibliográfica, em livros e artigos, que abordem a problemática do tempo, tanto sob a perspectiva filosófica, quanto sob a perspectiva física. Após a conclusão deste procedimento será elaborado um plano de aula que permita a participação integral das duas disciplinas em um estudo conceitual do problema tempo. Os resultados desta intervenção e as implicações da mesma serão analisados a partir de uma exposição fotográfica que tem, como objeto a ser fotografado, o tempo. As fotos tiradas pelos alunos, juntamente com a análise do discurso dos mesmos servirão como dados qualitativos para a verificação do êxito da proposta.

A fotografia surge, nesse contexto, como uma possibilidade do professor captar o entendimento do aluno perante as distintas concepções de tempo, a partir da análise de dados quantitativos. De acordo com Gibbs (2009), os dados qualitativos não incluem contagem e medidas, mas sim, praticamente qualquer forma de comunicação humana – escrita, auditiva ou visual. O aluno, ao pensar os elementos e a descrição da fotografia estará, ao mesmo tempo, fornecendo dados suficientes e necessários para a análise da proposta interdisciplinar.

RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se, com este trabalho, evidenciar o tempo como uma ferramenta interdisciplinar. Os resultados esperados consistem em receber dos alunos não um conceito formado do tempo, mas sim, fazer com que se perceba que conceitos, como o de tempo, são mutáveis, que se alteram e ganham ressignificação em cada contexto.

Outro efeito aguardado consiste em evidenciar a coerência dos conteúdos estudados em sala de aula com o cotidiano dos alunos, mostrando que os assuntos não são exclusivos de apenas uma disciplina. Nesse sentido, a exposição fotográfica servirá como uma ferramenta que permitirá visualizar os resultados esperados de maneira mais clara, propiciando assim, a melhor compreensão dos conceitos trabalhados.

REFERÊNCIAS

CAMPESTRINI, D.; PAULINO, L.; VANDRESEN, V. *Interdisciplinaridade: a filosofia como instrumento de diálogo entre as ciências*. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, v. 5, n.

- 5, p. 145-167, 2000. Disponível em: <<http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/8151>> Acessado 05 de junho de 2017.
- FAZENDA, I. *Interdisciplinaridade: História teoria e pesquisa*. 13 ed. Campinas, SP: Papirus Editora, 2006.
- GIBBS, G. *Análise dos dados Qualitativos*. 1 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.
- POZO, J. ; CRESPO, M. *A aprendizagem e o ensino de ciências : Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.
- ROCHA, R. *Ensino de filosofia e currículo*. 2ed. Santa Maria,RS: Editora Ufsm, 2015.

O TRABALHO COLABORATIVO NO CONTEXTO DE ARTICULAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DO FÍSICO-EDUCADOR

Francis Jessé Centenaro [francisfjcfisica@gmail.com]³³
Inês Prieto Schmidt Sauerwein [ines.ufsm@gmail.com]³⁴
Depto. de Física – UFSM– Caixa Postal, 5082.
Campus Sede, 97105-900, Rio Grande, RS – Brasil.
Dioni Paulo Pastorio [dionipastorio@hotmail.com]³⁵
Josemar Alves [josemarfis@gmail.com]³⁶
Muryel Pyetro Vidmar [muryel.pyetro@gmail.com]³⁷

Resumo

Muitos trabalhos são desenvolvidos no âmbito da formação de professores, nas mais diversas áreas, visando encontrar diferentes maneiras de proporcionar um ensino voltado à superação de um dos grandes desafios da atualidade, que é de tornar o ensino público mais eficiente e de melhor qualidade. Com a intenção de destacar um vínculo mais significativo e duradouro entre instituições de ensino básico e universitário, este trabalho relata uma experiência de formação docente que destaca a importância da realização de atividades conjuntas entre acadêmicos do curso de Física - Licenciatura Plena, professores da educação básica, professores de ensino superior e pós-graduandos em nível de doutorado. Resultados preliminares indicam a reflexão sistemática da prática docente do aluno em formação inicial e dos professores em exercício.

Palavras-chave: formação docente; PIBID; ensino de Física.

INTRODUÇÃO

As pesquisas em formação de professores, conforme André (2010), passaram a focar nas concepções, representações, saberes e práticas docentes, vinculando as experiências de formação com estas práticas em sala de aula. Assim, entendemos a formação docente não como um conceito único, mas como uma constituição de diferentes fases de um processo contínuo no qual, mesmo composto de características distintas para as mais diversas áreas, “deverá manter alguns princípios éticos, didáticos e pedagógicos comuns, independentemente do nível de formação de professores a que nos estejamos a referir” (GARCÍA, 2013, p. 27). Por isso, melhorar a formação inicial e proporcionar uma maneira de fomentar uma formação continuada para os professores em atividade torna-se essencial para qualificar as práticas docentes desenvolvidas no âmbito do ensino de Física.

Nesse sentido, muitas pesquisas trabalham com a implementação de recursos didáticos inovadores em sala de aula, avaliando o desempenho dos estudantes na utilização dos mesmos e buscando trabalhar com o cotidiano dos envolvidos. Como exemplo, destacamos que Pretto (1996) cita que essas tecnologias são capazes de inserir novas formas de pensar e agir no processo de ensino-aprendizagem. Partindo para uma área mais específica, Dornelles, Araujo e Veit (2008) desenvolvem uma simulação computacional de um conteúdo de Física. Isso mostra que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino vem sendo reconhecida como importante temática de pesquisa no âmbito do ensino de ciências. Entretanto, existe certa barreira no que diz respeito à continuidade das referidas pesquisas na educação básica. Delizoicov (2005, p.

³³ *Doutorando no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM.*

³⁴ *Professora Orientadora.*

³⁵ *Doutorando no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM.*

³⁶ *Doutorando no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM.*

³⁷ *Doutorando no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - UFSM.*

364) aponta para possíveis alternativas a essa questão, destacando cursos de extensão, como por exemplo, “através de processos de formação continuada de professores”.

A formação continuada é, segundo Baptaglin, Rossetto e Bolzan (2014, p. 416), “a formação que acontece ao longo da trajetória profissional do professor que busca estar sempre aprendendo e reaprendendo de modo a contribuir para o seu constante desenvolvimento profissional”. Desse modo, podemos entender o ato de planejar uma aula, buscando novas referências, textos, atividades experimentais, vídeos ou outras possíveis fontes que envolvam conteúdos referentes a uma determinada disciplina, como sendo uma forma de estudo e continuidade na formação de um educador. Nesse sentido, compreendemos a necessidade de constante formação dos professores. Para tanto, disponibilizar um meio pelo qual professores de Física possam discutir, trocar experiências e construir conhecimento de maneira mais direta com o meio acadêmico contribui para aproximar estes diferentes ambientes que buscam um mesmo objetivo.

Nesse contexto, o presente trabalho trata-se de um relato de experiência que buscou desenvolver um vínculo mais significativo e duradouro entre universidade e escola, com o propósito de estimular o compartilhamento de experiências entre os membros envolvidos por meio da elaboração de Atividades Didáticas (AD) de caráter investigativo relacionadas à disciplina de Física do nível médio de uma instituição pública de ensino, no município de Santa Maria - RS.

RELATO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O presente trabalho é desenvolvido na forma de relato de experiência das atividades realizadas no âmbito da formação docente. Trata-se de um processo de desenvolvimento, implementação e avaliação de AD de Física de forma colaborativa, no contexto do ensino médio, pelos integrantes do Subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Física Licenciatura Plena da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Este grupo realiza reuniões gerais semanalmente com a equipe, composta pela professora coordenadora de área, quatro estudantes de doutorado, um professor supervisor (vinculado a uma escola estadual de educação básica) e seis bolsistas, todos acadêmicos do curso de Licenciatura Plena em Física da referida instituição de ensino superior, que desenvolvem as suas atividades em uma escola da rede pública estadual no município de Santa Maria – RS.

No início dos referidos encontros, o professor supervisor destaca os conteúdos que está trabalhando com os alunos na disciplina de Física para que então possam ser desenvolvidas atividades vinculadas com esses conteúdos no intuito de contribuir na construção desses conhecimentos, por parte dos estudantes do ensino médio. São debatidas sugestões de diferentes atividades, possíveis recursos didáticos e habilidades que necessitam ser desenvolvidas. Com base nas considerações do professor supervisor, os acadêmicos fazem os primeiros planejamentos durante a semana para então, na semana posterior, iniciar as discussões. Paralelamente, os doutorandos e a professora coordenadora do projeto, que também trabalham desenvolvendo AD de Física de caráter investigativo, contribuem no sentido de orientar e avaliar o planejamento das tarefas desenvolvidas pelos estudantes de iniciação à docência.

Essas atividades para implementação na escola são desenvolvidas por esses bolsistas e discutidas por toda a equipe no grande grupo. Com isso, objetiva-se refletir sobre a viabilidade de implementação, assim como abrangência, conteúdos envolvidos, procedimentos a serem adotados e a forma pela qual o professor deseja realizar a avaliação da atividade implementada. Os bolsistas participantes desse projeto atuam em quatro grupos menores frente aos alunos na escola. As tarefas implementadas pelos bolsistas em sala de aula são desenvolvidas a partir de diferentes estratégias e recursos didáticos, tais como: (i) a resolução de exercícios e problemas; (ii) atividades experimentais que visam representar fenômenos físicos e destacar os conceitos a eles associados; (iii) leitura e interpretação de textos de divulgação científica; e (iv) o uso de simulações computacionais, entre outras ferramentas associadas às TIC. Isso é feito porque acreditamos que uma aprendizagem mais rica pode ser alcançada quando os estudantes são estimulados a realizar AD que empreguem diferentes estratégias e recursos didáticos. Bem como, entendemos que essa

diversidade permite com que os participantes do projeto (bolsistas, professores, etc.) adquiram vivências que enriqueçam ainda mais a sua prática e os seus conhecimentos profissionais.

Optamos por esses recursos, uma vez que a educação vem se transformando rapidamente nas últimas décadas, e a utilização cada vez mais ampla das TIC desempenha um relevante papel nessa transformação. Como exemplo, destacamos a possibilidade de um trabalho colaborativo num ambiente virtual, viabilizando a interação e o compartilhamento de ideias entre pessoas de diferentes locais e grupos sociais, que é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Nessa linha, De Nardin, Fruet e De Bastos (2009) abordam a questão de que, trabalhando colaborativamente, todo o grupo será coautor desse processo, uma vez que cada um dos integrantes desse grupo será responsável pela própria aprendizagem e corresponsável pela aprendizagem dos demais.

Além disso, as TIC contribuem para a melhoria das práticas educacionais, pois possibilitam ao professor organizar a informação de forma mais criativa e atrativa (MACHADO e SANTOS, 2004). Contudo, mesmo que amplamente reconhecidas como recursos de grande potencial didático (MOTA e SCOTT, 2014), a utilização efetiva das TIC no contexto de sala de aula ainda não se tornou uma realidade (COLL e MONEREO, 2010). A carência de uma formação docente que incorpore essa discussão pode ser uma das possíveis causas disso. Por isso, nesse relato, enfatizamos a necessidade de uma formação continuada dos professores acerca da utilização desses recursos. Ainda, outra discussão desenvolvida no âmbito das referidas reuniões gerais é sobre as AD já implementadas pelos bolsistas. Nas reuniões são debatidas as diferentes AD, ampliando a abrangência dos conteúdos de Física envolvidos nas discussões.

Portanto, desde a construção até a análise das implementações das AD, o trabalho é realizado de maneira colaborativa. Assim, todos os participantes desse subprojeto estão constantemente interagindo com todas as atividades e situações vivenciadas pelos colegas e professor supervisor em sala de aula, podendo dessa forma adquirir e compartilhar experiências. Como exemplo, podemos destacar a atividade em que o professor supervisor solicitou que fossem trabalhadas aplicações e o conceito densidade. Para isso, um grupo dos bolsistas do PIBID selecionou diferentes materiais para exemplificação e foram discutidas formas de argumentar e indagar os alunos no momento da aplicação da AD. Dentre as questões destacadas, a principal foi sobre a flutuação ou não dos objetos quando colocados em um recipiente com água. O professor fez apontamentos e conteúdos importantes a serem discutidos e os doutorandos auxiliaram nas indagações propostas e outros exemplos relacionados com o conteúdo estudado, que esperava-se que surgissem das falas dos alunos. Assim, com esta forma de construção conjunta de atividades, citada acima de forma sucinta em apenas um dos vários exemplos vivenciados pelo grupo, é possível afirmar que este processo colaborativo entre universidade e escola, contribui para uma formação inicial e continuada dos membros envolvidos,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho colaborativo aqui relatado, contribui para a criação e manutenção de um vínculo mais significativo e duradouro entre a universidade e a escola. Por meio disso, acaba auxiliando nas mudanças desejadas no contexto da sala de aula, seja da escola básica quanto da universidade. É possível concluir dessa forma pois o trabalho colaborativo desenvolvido contribui para a reflexão sistemática da ação docente, através do planejamento conjunto de atividades e avaliação de suas implementações.

Ademais, em nosso entender, as atividades desenvolvidas por acadêmicos do curso de Física - Licenciatura Plena, com a participação de um professor da educação básica, doutorandos e de uma professora de ensino superior, vinculada à formação de professores de Física, enriquece as discussões e fomenta os debates com diferentes opiniões e características, deixando clara a ideia de que o ensino não é feito de um para o outro mas sim de um com o outro.

No que concerne à formação inicial, a forma de trabalho desenvolvida pelo PIBID - Subprojeto Física da UFSM contribui para que a inserção destes acadêmicos em sala de aula seja

cada vez mais no sentido de adquirir experiências, visando diferentes formas de ensinar a relação entre conceitos e fenômenos físicos. Ao professor supervisor, a possibilidade de constantes reflexões de sua prática docente e participação nos encontros semanais, com discussões e constantes compartilhamentos de experiências, caracteriza um processo de formação permanente para este.

Assim, a parceria entre escola e universidade se concretiza através do planejamento conjunto das AD. Há momentos individuais de planejamento mas a discussão é realizada no coletivo do grupo. É nesse momento que são explicitadas as dúvidas acerca dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo, ou seja, de que maneira é possível ensinar algum fenômeno físico com determinado recurso didático. Em outras palavras, trata-se de articular o conhecimento científico com a diversidade de recursos didáticos existentes, em um contexto real de sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. *Educação*, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8075/5719>. Acesso em: 02 jun. 2017.

BAPTAGLIN, L. A.; ROSSETTO, G. A. da S.; BOLZAN, D.P.V. Professores em formação continuada: narrativas da atividade docente de estudo e a da aprendizagem da docência. *Educação*, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 415-426, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reeducacao/article/view/6428>. Acesso em: 8 out. 2016

COLL, C.; MONEREO, C. *Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. 2010, Artmed.

DELIZOICOV, D. Resultados da pesquisa em ensino de ciências: Comunicação ou extensão? *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 22, n. 3: p. 364-378, dez. 2005. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/quimica/pesq_ensin_cien%20comunic_ou_exten.pdf. Acesso em: 02 jun. 2017.

DE NARDIN, A. C.; FRUET, F. S. O.; DE BASTOS, F. P. Potencialidades tecnológicas e educacionais em ambiente virtual de ensino-aprendizagem livre. CINTED-UFRGS. *Novas Tecnologias na Educação*. V. 7, n. 3, dez. 2009.

DORNELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade. Parte II - circuitos RLC. *Rev. Bras. Ensino Fís.* vol.30 n.3 São Paulo July/Sept. 2008 Epub Aug 31, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172008005000008>. Acesso em: 29 set. 2016.

GARCÍA, C. M. *Formação de Professores - Para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora, 1999.

MACHADO, D. I.; SANTOS, P. L. V. A. da C. Avaliação da hiperídia no processo de ensino e aprendizagem da Física: o caso da gravitação. *Ciência & Educação*, Bauru/SP, v.10, n.1, p. 75-100, 2004. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=11&layout=abstract>. Acesso em: 10 out. 2014.

MOTA, R.; SCOTT, D. *Educando para inovação e aprendizagem independente*. 2014, Elsevier.

PRETTO, N. DE L. **Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia.** Campinas: Papirus, 1^a Ed., 1996.

O USO DO LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS PARA APRENDER SOBRE O ERRO EXPERIMENTAL NO ENSINO MÉDIO

Bianca Peixoto Gottfried [bianca.gottfried@iffarroupilha.edu.br]
Mairon Melo Machado [mairon.machado@iffarroupilha.edu.br]
Marcos Vinícius de Moraes Soares [vinicius_indio@yahoo.com.br]
Instituto Federal Farroupilha – IFFar.
Campus São Borja, 97670-000, São Borja, RS – Brasil.

Resumo

Apresenta-se os resultados obtidos com o projeto de ensino Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta, desenvolvido no Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja, com alunos do curso técnico Informática Integrado O projeto permitiu aplicar a interdisciplinaridade entre Matemática, História e Física, apresentando aos participantes a influência do erro experimental em um resultado final, e o que fazer para diminuir essa influência. Os estudos envolveram a construção de três catapultas, financiadas pelos autores, com as quais aproximadamente 60 alunos, divididos em 6 grupos, realizaram atividades de movimento de projéteis, objetivando o cálculo do alcance de um projétil. Os resultados obtidos pelos grupos foram satisfatórios, principalmente na comparação entre os dados obtidos experimentalmente com os previstos do ponto de vista teórico. Os participantes também foram motivados a encontrar erros que interferissem nos lançamentos, e propor ideias para melhorias em cada situação, além de receber um aprendizado histórico sobre as contribuições da Física para a tecnologia bélica

Palavras-chave: Ensino de Física, Interdisciplinaridade, Movimento de Projéteis.

INTRODUÇÃO

. O projeto Aprendendo Sobre o Erro na Ciência Através do Lançamento de Projéteis Com Uma Catapulta foi um projeto de Ensino de Curta Duração, ou seja, projeto com duração de 4 a 60 horas, realizado no IFFar – Campus São Borja, entre maio e outubro de 2016. O objetivo central do projeto é o de apresentar aos alunos das turmas do curso de Informática Integrado como o erro experimental surge naturalmente na pesquisa e coleta de dados, e como tratar esses erros de forma a minimizar o valor final. O projeto também objetivou fazer a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática, História e Física.

. Ressalta-se que “Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento”. (BARBOSA e MOURA, 2013, p. 54-55). Desta forma, o projeto permite que os alunos discutam entre si questões além das soluções de equações prontas para o movimento de projéteis. A estatística, por exemplo, utilizada para os cálculos dos alcances e velocidades iniciais, é um dos conteúdos obrigatórios na carga horária de Matemática, assim como lançamento de projéteis é um dos tópicos a serem estudados pela Física, no conteúdo de Cinemática. As discussões sobre fatores de interferência que ocasionam erros também é um modo de inserir o aluno no contexto científico, e motivá-lo a seguir em busca do acerto, buscando soluções para evitar o erro.

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A construção de um instrumento que possibilitasse a visualização, manuseio e aplicação do conteúdo sobre o tópico Movimento de Projéteis foi o ponto de partida para a realização do projeto. Este tópico é estudado como parte do conteúdo de Cinemática, mais especificamente, uma das aplicações de Movimento Retilíneo Uniforme Variado (MRUV), nas disciplinas de primeiro ano do Curso de Informática Integrado. Os autores construíram três catapultas trebuchet (trabuco), utilizando-se o esquema sugerido por Morsch (2011), conforme Figura 01. Elas são compostas por uma barra articulada na qual, em um de seus extremos, é colocado um contrapeso, enquanto na outra extremidade é colocada uma funda. Um projétil é colocado na funda – uma bola de tênis – e através de um mecanismo simples de disparo, ocorre o giro da barra e, conseqüentemente, o lançamento do projétil.

Com as catapultas construídas, os alunos foram a campo realizar a coleta de dados com as catapultas. A coleta foi feita sob supervisão dos organizadores desse projeto. As turmas foram divididas em três grupos, cada um coordenado por um orientador (no caso, os autores desse projeto). A divisão por grupo permitiu que todos os alunos realizassem o lançamento, bem como a medida dos dados de coleta (ângulo, alcance e duração da trajetória) por disparo.



Figura 01 – Catapultas utilizadas no projeto.

A coleta foi realizada em um campo de grama plano com um comprimento de 50 m, conforme Figura 2, marcando-se a origem do sistema de coordenadas e, a partir deste ponto, a faixa de campo com bandeiras a cada 5 m. Com a coleta dos dados feita de forma experimental, os alunos passaram para a análise teórica, utilizando-se as equações do Movimento de Projéteis, fornecidas por GONÇALVES FILHO e TOSCANO. Na prática, os resultados deveriam ser os mesmos.



Figura 02 – Alunos durante a coleta de dados.

Com os testes, os alunos verificaram as interferências, variações, análise de ângulos, distâncias, massa e tempo de trajetória que o projétil sofre, buscando então analisar como podem ser solucionados esses problemas para que os dados experimentais entrem em confluência com os dados teóricos. Os alunos foram instigados a realizar novas medidas, e verificar o quanto as mudanças realizadas para diminuir o erro influenciava no resultado final, o qual acabou sendo uma média dos lançamentos realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 01 mostra os resultados principais obtidos pelos 6 grupos para o alcance, em metros, com ângulos de lançamento de 30°, 45° e 60°. Cada grupo realizou de 10 e 12 lançamentos, para permitir o manuseio da catapulta por todos os membros. Em cada lançamento, questões como posicionamento da catapulta, verificação do local onde a bola atingiu o solo, entre outros, eram discutidos e modificados dentre os membros dos grupos, objetivando assim diminuir o erro experimental.

Quadro 01 – Valores experimentais (E) e teóricos (T), médios, obtidos pelos alunos para o alcance (em metros), utilizando três ângulos diferentes de lançamento, bem como três catapultas.

		CATAPULTA 1		
ÂNGULOS DE LANÇAMENTO		30°	45°	60°
GRUPO 1	E (m)	10,04	10,28	9,78
	T (m)	10,10	10,30	9,86
GRUPO 2	E (m)	9,84	9,97	9,44
	T (m)	10,19	10,73	8,87
		CATAPULTA 2		
GRUPO 3	E (m)	7,85	8,10	7,83
	T (m)	7,70	7,90	7,80
GRUPO 4	E (m)	9,69	10,09	9,59
	T (m)	9,74	10,08	9,58
		CATAPULTA 3		
GRUPO 5	E (m)	10,26	11,95	10,42
	T (m)	10,25	13,73	11,92
GRUPO 6	E (m)	10,00	10,32	9,56
	T (m)	9,98	10,10	9,40

No Quadro, E significa os dados medidos experimentalmente, enquanto T significa os dados obtidos através dos cálculos teóricos. Os valores fornecidos para o alcance experimental estão em metros, e são uma média aritmética dos lançamentos realizados por cada grupo. Percebe-se que os valores médios obtidos experimentalmente ficaram próximos aos valores médios obtidos teoricamente, o que configura uma aproximação levando em consideração as correções feitas pelos alunos em cada lançamento.

Após as tomadas de dados serem realizadas, a professora da disciplina de Física, realizou avaliações qualitativas, com efeito positivo da atividade perante o resultado final, já que 80% dos participantes conseguiram tirar nota acima da média na avaliação sobre lançamentos de projéteis. Todos os alunos que participaram do projeto realizaram uma avaliação teórica, envolvendo cálculos e resolução de questões discursivas sobre esse tema, incluindo questões sobre o cálculo do alcance, dependência da gravidade para a formação da trajetória parabólica, e fatores que influenciam ou não no erro de um lançamento de projétil.

Conforme Godoy, “se quisermos mudar a realidade do ensino de Física, a primeira coisa que devemos fazer é mostrar que ciência não é uma coisa que só os cientistas inteligentíssimos fazem, é algo que fazemos o tempo inteiro”. Com as discussões sobre as guerras e o avanço tecnológico do ponto de vista bélico, os alunos tiveram uma visão aprofundada sobre as contribuições da física, associada à engenharia, para o desenvolvimento de instrumentos de guerra. As discussões mostraram aos participantes que é importante ter consciência que a Ciência deve ser utilizada para fins sociais que ajudem a melhorar a sociedade.

O projeto mostrou aos alunos de Ensino Médio como o erro surge naturalmente nas medidas experimentais comparadas ao previsto pela teoria. Com essa atividade, os alunos confrontaram-se com a busca por esse erro, e como solucioná-lo. Isso contribui para que nossos alunos não sintam-se fragilizados ou diminuídos ao cometerem um erro, pois sabendo que o mesmo é previsto, deve buscar as melhores soluções para que os erros sejam diminuídos, e assim, alcançar os melhores resultados admissíveis dentro de sua área de trabalho.

Para os organizadores do projeto, as atividades que envolveram as várias etapas do mesmo, desde a construção da catapulta, o planejamento da organização da coleta de dados e a elaboração das demonstrações dos conteúdos, possibilitaram a visualização de novas estratégias de ensino de Cinemática, saindo da sala de aula e criando um novo espaço para aprender ao mesmo tempo que se diverte.

De forma ampla, o trabalho contribuiu diretamente na formação do futuro docente, pois possibilitou o desafio de criar uma atividade lúdica com materiais artesanais, na qual ele envolveu a pesquisa científica e didático-pedagógica. Sem nenhuma restrição, pode ser afirmado que os objetivos do projeto foram atingidos em suas integridades.

Para os grupos de alunos, a diversão com os lançamentos e o excelente nível de aprovação nos tópicos discutidos mostram que é possível e necessário buscar metodologias alternativas para o ensino de Física e Matemática para os jovens do mundo de hoje, os quais têm o interesse e o desejo interno de conhecer novas experiências.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F. & MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, 2013.

GODOY, M. In SADA, J. Física: a ciência que explica o universo não pode ser chata, disponível em <<http://educacaointegral.org.br/reportagens/fisica-na-escola-para-alem-das-formulas/>>. Acesso em 09 de jun. de 2016.

GONÇAVES FILHO, A. TOSCANO, C. Física e Realidade – Ensino Médio Física 1, São Paulo, Ed. Scipione, 2012.

MORSCH, I. B., ROCHA, M. M. Jogos Didáticos Aplicados ao Ensino de Engenharia – Projeto e Construção de Catapultas do Tipo Trabuco. In. COBENGE 2011 (XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia), Anais CD Rom, Blumenau, SC, 2011.

OS MAPAS CONCEITUAIS NAS PESQUISAS NO CAMPO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS³⁸

Nathalia de Campos Prediger [145294@upf.br]

Cleci T. Werner da Rosa [cwerner@upf.br]

Luiz Marcelo Darroz [darroz@upf.br]

Curso de Física – Universidade de Passo Fundo.

Bairro São José, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

Resumo

O presente trabalho apresenta uma descrição sobre o modo como os mapas conceituais têm sido utilizados nas pesquisas no campo da educação em Ciências, realizada por meio da consulta a artigos publicados em periódicos da área no período de 2006 a 2016. A pesquisa concentrou-se nos trabalhos direcionados ao ensino e encontrou 103 artigos que foram tomados como objeto do estudo. Esses trabalhos foram classificados em categorias, de acordo com sua utilização na pesquisa: recurso didático, coleta de dados, avaliação da aprendizagem e estudos teóricos sobre mapas conceituais. Como resultado, percebeu-se que houve um crescimento considerável em relação a sua utilização como ferramenta didática. Apesar disso, algumas potencialidades dos mapas conceituais no processo de aprendizagem têm sido pouco exploradas em sala de aula, como é o caso de sua utilização como ferramenta favorecedora da evocação do pensamento metacognitivo.

Palavras-chave: mapas conceituais, ensino de Ciências, estado da arte.

INTRODUÇÃO

Os mapas conceituais são entendidos como representações ou diagramas que indicam relações entre conceitos ou ainda podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que buscam apresentar de forma reflexiva a organização conceitual de um corpo de conhecimentos ou parte dele (MOREIRA, 2006). Baseados na aprendizagem significativa, os mapas conceituais priorizam em sua construção a estrutura que subsidia determinado conceito, não sua amplitude. De acordo com Rosa (2011), sua construção pressupõe uma trajetória de passos que vão desde a identificação do conceito central, passando pela organização hierárquica desses conceitos, identificação das palavras que permitam ligá-los entre si formando as proposições que outorgam significado aos mesmos, até a busca por pontes de ligações indiretas e a constante avaliação e ajustes na estrutura do mapa.

Apoiados na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel os mapas foram propostos por Joseph Novak com o intuito de serem utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos. Assim, os mapas conceituais representam um recurso gráfico para destacar as relações entre os conceitos, ligados por palavras. Esse diagrama hierárquico de conceitos e as relações entre eles são representados por uma estrutura que vai desde conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. A prioridade em sua construção está em abordar a estrutura que subsidia determinado conceito, não sua amplitude.

De acordo com Rosa (2011) os mapas conceituais são utilizados no processo de ensino como ferramenta para facilitar a aprendizagem (significativa) e, também, como instrumentos de avaliação dessa aprendizagem. Além disso, pesquisadores e professores podem dispor desses mapas como ferramenta didática de orientação metacognitiva. Sobre isso, a autora mostra que o processo de construção desses mapas requer dos estudantes conhecimentos que decorrem da identificação daquilo que eles já sabem e, também, da regulação deste conhecimento no momento da realização das atividades, ou seja, da evocação e utilização do pensamento metacognitivo pelo estudante. O exposto é mencionado por Novak (1989) ao relatar que esses mapas representam importantes

³⁸ Apoio: Programa de Iniciação à Pesquisa da Universidade de Passo Fundo.

recursos para favorecer os alunos “a ‘desempacotar’ o conhecimento contido em textos, experimentos de laboratório ou aulas teóricas, e são também ferramentas potentes para análise e planejamento de currículo. Portanto, esses instrumentos metacognitivos são promissores não somente para aprendizes como também para professores e planejadores de currículo.” (1989, p. 34, destaque do autor).

Deste modo, os mapas podem ser utilizados de diferentes formas, levando a formulação de questionamentos como: quais as possibilidades evidenciadas pelas pesquisas em Educação em Ciências para o uso dos mapas conceituais? De que forma os pesquisadores tem se servido dessa ferramenta em suas investigações? Tais questionamentos apontam como objetivo do estudo investigar nos periódicos nacionais a forma como os mapas conceituais têm sido utilizados pelos pesquisadores da área de Educação em Ciências. De forma mais específica, busca-se identificar quais as aplicações que estão sendo dadas aos mapas conceituais e que fomentam sua utilização na produção científica especializada.

METODOLOGIA

Para responder aos questionamentos anunciados projetou-se uma pesquisa na perspectiva de Trivinõs (1994) de abordagem quanti-qualitativa, do tipo bibliográfica, de modo a mapear a produção científica nacional que utiliza mapas conceituais e que está descrita nos periódicos nacionais de maior expressividade na área. Para isso, tomaram-se como foco de pesquisa os periódicos nacionais na Área de Ensino relacionados a Ciências disponíveis online e classificados como Qualis A1 e A2 no sistema webqualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), base de dados 2015. Como recorte do estudo, definiu-se o período de 2006-2016.

A partir dessa seleção, foram investigados os artigos publicados nos referidos periódicos por meio da leitura do artigo, tendo como critério a presença no texto do termo “mapas conceituais”, excluindo-se os que apenas usam o termo uma vez no texto sem ligação com o estudo apresentado no texto. Como resultado dessa busca tem-se um conjunto amplo de artigos que foram selecionados e passaram a constituir os dados da pesquisa e estão descritos na continuidade.

RESULTADOS

Os resultados da busca estão representados no Quadro 1 a seguir que indica os periódicos nacionais investigados, o número de artigos analisados e os artigos encontrado na temática para o período de 2006-2016. Os periódicos investigados foram: Ciência & Educação; Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Ensino de Física; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia; e, Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

Ao total foram analisados 3.216 trabalhos, sendo identificados 103 trabalhos que apresentam alguma relação com o uso de mapas conceituais. Esses artigos compõe o corpus a ser analisado neste estudo e foram lidos e avaliados em termos da forma como são utilizados no estudo. Os resultados dessa análise foram categorizados com relação a diferentes possibilidades de utilização no ensino e na pesquisa em Ciências. O Quadro 1 a seguir apresenta essas categorias com o relativo número de artigos encontrado para cada uma delas.

Quadro 01 – Resultados da pesquisa e suas categorias.

Categorias	Número de artigos
Recurso didático	73
Coleta de dados	17
Avaliação da aprendizagem	38
Estudo sobre os mapas conceituais	27

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

Os 103 artigos encontrados na primeira análise foram classificados de acordo com sua utilização na pesquisa, sendo que alguns foram enquadrados em mais de uma categoria, o que justifica a soma do Quadro 1 ser maior que o total de artigos investigados.

Para ampliar a análise e identificar a forma como os pesquisadores tem se servido desse instrumento em suas investigações, foi realizada uma análise nos artigos de forma a identificar a distribuição desses artigos por ano. O gráfico a seguir traz essa análise.



Figura 01 – Gráfico referente à produção por ano de investigação.
Fonte: dados da pesquisa, 2017.

A distribuição ao longo dos anos possibilita identificar que o uso dos mapas conceituais tem crescido nos últimos anos. Esse crescimento pode ser percebido em cada uma das categorias elencadas para o estudo e que estão descritas na continuidade.

Recurso didático

Nessa categoria foram incluídos os artigos identificados como aqueles em que os mapas foram utilizados nas pesquisas como recurso didático de aprendizagem. O potencial do uso dos mapas como uma estratégia de ensino para oferecer aos alunos uma visão ampla dos diversos conceitos de um determinado domínio do conhecimento é enorme. Os artigos enquadrados nesta categoria apresentam os mapas conceituais como integrantes de um programa curricular, ou mesmo, para auxiliar o professor no planejamento e na prática das atividades de ensino. Além disso, os estudos indicam a possibilidade de que esses mapas possam introduzir ou servir de guia para o aprendizado e para explorar novos conhecimentos. Ao total foram encontrados 73 estudos sendo que desses 57 também foram identificados como integrantes de outras categorias. Desta forma conclui-se que os autores ao mesmo tempo em que evidenciam sua utilização como recursos didáticos também o fazem como instrumento para coleta de dados da pesquisa (9:73), por exemplo. Outro aspecto que chama a atenção nessa categoria foi sua utilização associada à avaliação da aprendizagem, evidenciando que os recursos didáticos utilizados na pesquisa também são explorados como possibilidade de avaliação escolar (28:73).

Coleta de dados

A segunda categoria se ocupou com os artigos em que os mapas conceituais são utilizados como coleta de dados nas investigações. As coletas de dados baseavam-se em constatar o conhecimento dos pesquisados, ou na busca por evidências de aprendizagem significativa. Na maior parte dos artigos (12:17), os mapas conceituais eram acompanhados de outros instrumentos para a coleta de dados, como formulários diagnósticos, questionários, técnicas de análise de conteúdo, apresentação e discussão dos resultados das pesquisas bibliográficas, etc. Nesse contexto, indefere-se que os mapas conceituais tem sido utilizados como instrumento para coletar dados da pesquisa apoiando-se na riqueza que eles oferecem para análise de dados.

Avaliação da aprendizagem

A terceira categoria envolveu os estudos em que os mapas conceituais forma utilizados como forma de avaliação da aprendizagem, representando uma ferramenta de avaliação. A ferramenta é utilizada na avaliação como um método de análise da compreensão dos conteúdos e da evolução conceitual e, ainda, como um elemento sinalizador de indícios de aprendizagem significativa, acompanhando a concepção teórica que o acompanha. Dos 103 artigos, 38 foram utilizados nessa perspectiva, sendo que apenas seis enfatizam unicamente essa possibilidade. Ou seja, 32 artigos mencionam a sua utilização como método de avaliação associando outra possibilidade conjuntamente. Tal inferência leva a interpretar que sua utilização como método de avaliação da aprendizagem ainda está sendo pouco investigada pelos pesquisadores ou pelo menos dado pouca prioridade em seus estudos.

Estudos sobre os mapas conceituais

Nessa categoria forma incluso os estudos que se ocupam exclusivamente de discutir os mapas conceituais, seus fundamentos e possibilidades de utilização, com apontamentos e comparações de referenciais teóricos. Foram encontrados 27 artigos, sendo que desses quatro buscavam discutir exclusivamente os fundamentos teóricos, sem se reportar a situações que ilustrassem sua aplicação. De um modo geral os 27 artigos traziam propostas de implementação dos mapas conceituais no ensino básico e superior, sua potencialidade como indicador de aprendizagem significativa, entre outras questões.

CONCLUSÃO

Como conclusão do presente estudo cabe destacar inicialmente que os mapas têm passado de ferramenta de ensino a instrumento de coleta de dados, revelando sua pertinência para além do campo didático. Além disso, um crescente número de artigos tem evidenciado sua utilização como avaliação da aprendizagem, principalmente para encontrar evidências de aprendizagem significativa. Tal perspectiva vai ao encontro do mencionado por Moreira (2006) que indica sua utilização como possibilidade de avaliação do que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, integra os conceitos. Ainda em termos dos resultados encontrados, menciona-se a crescente utilização desses mapas na literatura vinculada a diversidade de sua utilização, como ilustrado no gráfico apresentado na seção anterior.

Por fim, destaca-se que o presente estudo pretende na sua continuidade ampliar as análises apresentadas, especialmente em termos de mapear os níveis de escolarização e as disciplinas que mais tem utilizado essa ferramenta e em quais categorias elas se localizam. Além disso, buscará analisar a forma como tais estudos tem associado o uso dos mapas conceituais como ferramenta metacognitiva. Tal necessidade de pesquisa toma como referencial o anunciado por Novak (1989) de que os mapas conceituais se mostram pertinentes a essa possibilidade e corroborados pelo estudo de Georghiadis (2004) que indica sua potencialidade.

REFERÊNCIAS

- GEORGHIADES, P. Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. *International Journal of Science Education*, v. 26, n. 1, p. 85-99, 2004.
- MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais & Diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006.
- NOVAK, J.D. *Matérias de pesquisa em ensino de física: estratégias metacognitivas para ajudar alunos a aprender a aprender*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n.6, v.1, p. 32-36, 1989.
- ROSA, C.T.W. *A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- TRIVIÑOS, Augusto N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

OS SIMPSONS COMO ORGANIZADOR PRÉVIO PARA O ENSINO DA FÍSICA NUCLEAR

Júpiter Cirilio da Roza Silva [135313@upf.br]

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática

Universidade de Passo Fundo, RS.

Campus I, 99052-900, Passo Fundo, RS – Brasil.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de utilização de episódios da série *Os Simpsons* como organizador prévio para a abordagem de tópicos vinculados a Física Nuclear no Ensino Médio. Para tanto, parte-se da hipótese de que os alunos apresentam poucos subsunçores para ancorar a aprendizagem nesse tema e dessa forma cenas dos episódios poderiam favorecer a introdução do assunto. A partir de um estudo sobre quais os conteúdos vinculados a Física Nuclear estavam contemplados nos livros didáticos de Física no Ensino Médio e, portanto, passíveis de serem abordados pelo professor, o estudo analisou as dez primeiras temporadas da série selecionando os episódios e cenas que poderiam servir de organizadores prévios. Como resultado do estudo, tem-se um material a disposição dos professores e que pode contribuir para qualificar o processo de ensino e de aprendizagem em Física, especialmente em termos de proporcionar uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Organizador Prévio, Física Nuclear, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A cada dia é mais perceptível que o sistema educacional apresenta dificuldades para cumprir com seu papel na formação dos jovens. Dentre os objetivos para a educação, está o de suprir as necessidades dos sujeitos, de forma que esses possam ser protagonistas na sua forma de pensar e agir. Particularmente no campo do ensino de Ciências, a compreensão de mundo e o pensamento crítico sobre os eventos estão entre os principais objetivos a serem alcançados na educação básica. Contudo, a escola insiste em manter como foco os conteúdos com pouco ou nenhuma relação com o mundo circundante e, ainda, em apresentá-los como se os alunos fossem ‘tabulas rasas’ em que cada conhecimento pudesse ser depositado na memória dos alunos e recuperado toda vez que esse julgasse necessário. Essa compreensão que Paulo Freire teceu severas críticas e que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) têm se ocupa de modificar, ainda está longe de se fazer presente em grande parte das escolas brasileiras.

A problemática apresentada leva a inferir a necessidade de que os professores revejam suas ações e busquem meios de superá-las ou aperfeiçoá-las. A literatura especializada na área do ensino de Ciências tem defendido o cognitivismo como uma dessas possibilidades. Nessa perspectiva o aprendiz passa a ser o centro do processo e a ele deve ser delegada a função de estruturar e organizar sua aprendizagem. O papel do professor passa a ser o de oferecer condições para que isso ocorra. Outra característica importante do cognitivismo e que reforça a necessidade do professor como elemento importante, é de que as ações didáticas precisam estar pautadas em momentos de resgate dos conhecimentos prévios, cotidianos ou espontâneos dos alunos. Nesta concepção e respeitando as especificidades anunciadas por cada autor que se declara apoiada nela, percebe-se o quão importante é a necessidade de que ao abordar os conteúdos, o professor parte de elementos que dialoguem com o pensamento e com os conhecimentos anteriores que os alunos já possuem.

Nessa perspectiva cognitivista, um autor chama a atenção por apresentar e discutir possibilidades para estruturar propostas didáticas a partir do resgate dos conhecimentos anteriores e por ressaltar a importância desses na construção do novo. Trata-se de David Ausubel e a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Nela, de modo particular, o autor menciona o fato de estabelecer os denominados “organizadores prévios”, como possibilidade de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e os anteriores, quando esses não se revelam imediatos na estrutura

cognitiva do aluno. Seriam como pontes cognitivas, nas quais os alunos poderiam a partir de situações vivenciais ancorar os novos conhecimentos.

O exposto define como objetivo do presente trabalho investigar situações próximas aos estudantes e que possam servir de organizadores prévios para a abordagem do conteúdo de Física Nuclear no Ensino Médio. De forma mais específica o estudo busca analisar a série de desenho animado norte-americana *Os Simpsons* com o objetivo de identificar episódios que possam ser utilizados como introdutório desse conteúdo. A referida foi escolhida por envolver em diversos episódios temas de Física Nuclear, uma vez que seu protagonista principal, Homer Simpson, trabalha em uma usina nuclear. Dessa forma, o presente texto que faz parte de uma pesquisa mais ampla e em desenvolvimento se ocupa em apresentar nesse trabalho os episódios selecionados e discorrer sobre sua relação com os tópicos de Física Nuclear presentes nos livros didáticos de Física: fusão e fissão nuclear, bombas atômicas, radiações, decaimentos, acidentes ocorridos em usinas nucleares, produção de energia, poluição radioativa, partículas atômicas e etc. Tais tópicos foram amplamente analisados em um trabalho anterior que buscou estabelecer um comparativo entre os conteúdos de Física Nuclear abordado nos livros didáticos indicados pelo Plano Nacional do Livro Didática de 2015 para a disciplina de Física.

REFERENCIAL TEÓRICO

A escola deve ser capaz de fornecer uma educação que apresente como possibilidade a aprendizagem significativa. Os estudos de David Ausubel, sintetizados na teoria apresentada por ele e denominada de “Teoria da Aprendizagem Significativa” oferece oportunidade de buscar essa forma de aprendizagem e de propor ações didáticas que tenha ela como foco. O autor apoia sua perspectiva no cognitivismo e aponta dois elementos como fundamentais para que essa aprendizagem ocorra: que ao aluno tenha pré-disposição para aprender e que os materiais a serem utilizados pelo professor seja potencialmente significativo. Além disso, Ausubel enfatiza que a importância de resgatar os conhecimentos prévios do aluno e partindo deles discutir os novos (MOREIRA, 1999). Nessa última questão está o aspecto central a ser explorado nesse referencial teórico: os organizadores prévios.

Ao abordar os conteúdos, Ausubel ressalta que o professor deve ativar os denominados “subsunoçores” que são os elementos presentes na estrutura cognitiva dos alunos e que irão ancorar os novos. Na falta desses subsunoçores, estão os organizadores prévios.

Sendo como um proposto metodológico com potencial de facilitar a aprendizagem, os organizadores prévios têm como objetivo de servirem como ponte cognitiva, ou seja, fazer a ligação daquilo que o aluno já sabe com um conhecimento novo, de forma que o novo conhecimento seja significativo. Desta maneira, o material a ser utilizado tem como característica de ser introdutório, diferenciando-se apenas em nível de abstração e generalidade. Os organizadores prévios, conforme mencionado por Moreira (2008) devem identificar e explicar a relevância do conteúdo para a aprendizagem; fornecer uma visão geral do conteúdo com um nível de abstração apontando as relações importantes; e, promover uma organização na estrutura cognitiva do aluno para compreender significativamente o conhecimento novo.

PROPOSTA

Os Simpsons são uma série de desenho animado norte-americana, criado por Matt Groening, estreando como série originalmente em 1989. Ela tem como propósito mostrar satiricamente o estilo de vida de uma família tradicional de classe média dos Estados Unidos. A família é composta por cinco personagens: Homer Simpson, o chefe da família; Marge Simpson, a mãe da família; Bart Simpson, o filho mais velho; Lisa Simpson, a filha mais velha; e, Maggie Simpson, a caçula da família. Os episódios se passam na cidade de Springfield.

A série é a de maior duração em história e o mais longo sitcom no horário nobre da televisão americana. Está em sua 28ª temporada e foi renovada até a 30ª. Possui um filme lançado em 2007

que arrecadou mais de meio bilhão de dólares. É amplamente considerada a maior série de todos os tempos, se consagrando com diversos prêmios e, até com uma estrela na Calçada da Fama em Hollywood.

A seguir e como resultado do estudo são listados os episódios identificados na série com passagem sobre a Física Nuclear. Porém ressalta-se que elas não são muito extensas, sendo deixada de lado nas últimas temporadas.

Episódio: A Odisseia de Homer

Temporada 01 - Número 03 – Produção de Energia: 4:35 à 8:00

Descrição: A turma de Bart faz uma visita de estudo à Usina Nuclear de Springfield. No episódio é mostrado, de forma satírica, como é produzida a energia pela usina, como ela é usada e como é realizado o descarte do lixo produzido. Também é mostrado algumas medidas de segurança que são adotadas pela usina. O episódio pode ser utilizado como organizador prévio antes de iniciar a discussão sobre a produção de energia nuclear e ainda no momento em que são discutidos os cuidados que devemos ter com o descarte dos resíduos produzidos por ela. Esses tópicos estão presentes em todas as coleções dos livros de Física indicados pelo PNLD.

Episódio: Peixe de três olhos

Temporada 02 - Número 04 – Efeitos biológicos(Mutação) decorrentes à radiação atômica: 1:20 à 6:00

Descrição:O episódio começa com o Bart pescando um peixe de três olhos. Sendo a culpa atribuída à Usina Nuclear de Springfield, com isso, a usina passa por diversas inspeções para averiguar a segurança do local. No desenho aparecem cenas como: os contadores Geiger dos inspetores emitindo alerta sonoros intermitentemente, vazamentos, condições precárias do local e barras radioativas avulsas. As cenas podem ser utilizadas como organizador prévio para fomentar discussões acerca dos efeitos que o lixo tóxico pode causar em plano ambiental e social, como também toda a preocupação dos riscos de uma usina nuclear. Sendo que nos livros de Física indicados pelo PNLD trazem poucas informações sobre este assunto, e muitas vezes, somente são feitas menções sobre os acidentes nucleares que já ocorreram.

Episódio: Definindo Homer

Temporada 03 - Número 05 – Medidas de Segurança: Inteiro

Descrição: Homer vira herói na cidade de Springfield após salvar a Usina Nuclear de uma explosão. O episódio inteiro mostra satiricamente quais medidas não tomar caso uma usina entre em situação de perigo. Pode-se usar como comparativo aos acidentes que ocorreram em outras usinas e ainda alimentar reflexões sobre medidas de segurança a serem administradas em situações deste tipo. Visto que nos livros de Física, existem apenas citações sobre acidentes nucleares sem uma contextualização, e nisso, o episódio serve como organizador prévio para orientar o aluno sobre esse tipo de situação.

Episódio: Marge arranja um emprego

Temporada 04 - Número 07 – Menção ao casal Curie e suas descobertas: 8:40 à 9:10

Descrição: Lisa compara Homer e Marge ao casal Curie, devido ao fato de Marge conseguir um emprego na usina nuclear. Marie e Pierre Curie são citados na maioria dos livros de Física do PNLD. E muitas vezes é dedicado um pequeno trecho do livro para explicar sobre a biografia e os trabalhos realizados pelo casal Curie. Nisso, a pequena cena pode-se ser utilizada como organizador prévio para debater a importância das descobertas do casal Curie, os efeitos que a radiação provoca no corpo humano, a contextualização da época em que foram realizadas as descobertas, e como é usado atualmente as radiações.

Episódio: Na onda do mar

Temporada 09 - Número 19 – Medidas de Segurança: 0:40 à 2:25

Descrição: O episódio começa com Homer colocando uma rosquinha dentro de um tonel com material radioativo e assim ocasionando um incêndio na usina. Ainda na esfera dos acidentes em usinas nucleares, as informações que os livros de Física indicados pelo PNLD trazem são escassas. O pequeno trecho do episódio também pode ser usado como organizador prévio para a discussão sobre normas e medidas de segurança em usinas nucleares.

Os episódios selecionados permitem sua utilização como organizadores prévios para os seguintes conteúdos relacionados à Física Nuclear: produção de energia, radiações, medidas de segurança e os efeitos biológicos decorrente das radiações atômicas.

Estes conteúdos são alguns salientados e sugeridos por Stannard (1990) e Eijkelhof *et al.* (1984) para serem abordados em sala de aula, tendo como objetivo que os estudantes possam ter conhecimento sobre o assunto e, dessa forma, proporcionar o desenvolvimento do senso crítico e um posicionamento dos estudantes em relação a debates envolvendo questões sociais pertinentes à área.

De acordo com Silva, Darroz e Rosa (2016) a Física Nuclear é importante devido à relação aos fatos históricos ocorridos no último século, como por exemplo, a descoberta da radiação atômica, os elementos radioativos; a aplicabilidade dos conhecimentos nas áreas da medicina, na indústria, agricultura e na produção de energia; e, também, aos acidentes em usinas nucleares, como o ocorrido em Chernobyl em 1986, e em Goiânia no ano de 1987. Ressaltando também a fabricação das bombas atômicas após a Segunda Guerra Mundial em 1945.

CONCLUSÕES

A utilização de organizadores prévios representa um elemento importante na busca por resgatar os conhecimentos dos alunos e estabelecer link de modo a favorecer a aprendizagem significativa. De acordo com Biazus, Rosa e Spalding (2015) os organizadores prévios são recursos a serem propostos antes da atividade inicial e que servirão de conexão entre o conhecimento prévio do estudante e o assunto que se pretende abordar.

Nesse sentido, destaca-se que o presente estudo apresentou como objetivo apontar caminhos a partir de resultados anteriores de pesquisas que evidenciam a importância de ofertar aos professores ferramentas que possam contribuir para sua prática. O destaque ficou por conta de apresentar um conjunto de episódios que podem ser utilizados como forma de ativar os conhecimentos anteriores dos alunos e subsidiar as discussões. A série Os Simpson se mostraram oportuna a esse objetivo.

REFERÊNCIAS

- BIAZUS, Marivane de O.; ROSA, Cleci T. Werner; SPALDING, Luiz Eduardo S. *Filme Angels&Demons como organizador prévio para o estudo da física quântica no ensino médio*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 3, 2014, Santo Ângelo, Anais... Santo Ângelo: URI, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)*. Introdução. Ensino Fundamental, Brasília. MEC/SEF, 1998.
- EIJKELHOF, H., KORTLAND, K., LOO, F. V. D. *Nuclear weapons - a suitable topic for the classroom?* Physics Education, Bristol, v. 19, p. 11-15, May 1984. Specialissue.
- MOREIRA, Marco A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Editora universitária, 1999.
- MOREIRA, Marco A. *Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa*. Revista Chilena de Educación Científica, vol. 7, n. 2, p. 23-30, 2008.
- STANNARD, R. Modern physics for the young. Physics Education, Bristol, v. 25, n. 3, p. 133, May 1990.
- SILVA, Júpiter C. R; DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci T. Werner da. Análise da abordagem de Física Nuclear nos livros didáticos de Física (no prelo).

PERSPECTIVAS DOS ALUNOS FRENTE A AULA DE ASTRONOMIA: UM RELATO³⁹

Marilene Vieira [marilenevie@hotmail.com]

Departamento de Física – UFSM.

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

Everton Lüdke [evertonludke@gmail.com]

Departamento de Física – UFSM.

Campus Sede, 97105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Resumo

A inclusão de tópicos científicos em Astronomia torna-se interessante aos alunos de educação básica, quando lhes forem apresentados de uma forma complementar ao currículo de ciências e expostos de uma maneira diferente do tradicional, o que se faz possível, através do uso de experimentos e tecnologias de mídia. As atividades relacionadas à apresentação dos conteúdos de Astronomia e suas relações com as novas tecnologias podem ser alternativas promissoras quando a intenção é ensinar Física Moderna nas escolas. Dessa forma, buscando analisar o ponto de vista e o interesse dos alunos, bem como a associação desse tema com seu cotidiano é que desenvolveu-se uma atividade, a partir de um projeto de Extensão da UFSM, em forma de mini curso cujo tema era tópicos de Astronomia. Este mini curso foi desenvolvido a fim de proporcionar uma aprendizagem mais motivadora e eficaz, pois utilização de experimentos e o próprio conteúdo abordado diferenciavam-se do que é recorrente no cotidiano da sala de aula. O público alvo foram alunos da 1ª a 3ª série do Ensino Médio Politécnico de uma cidade da região central do RS. Como foram trabalhadas com diferentes faixas etárias, também procurou-se perceber as diferenças nas concepções entre cada uma das turmas. Os dados foram coletados por meio de observações e registro das discussões e questionamentos durante a implementação da atividade. Como resultados, os tópicos apresentados proporcionaram uma maior participação e interação dos estudantes, mostrando o caráter positivo e eficaz na exposição de explicações relacionadas a Astronomia, evidenciando que a abordagem voltadas para esta área é um meio alternativo eficiente na aprendizagem e motivação dos alunos ao estudar conceitos científicos.

Palavras-chave: Astronomia; ensino de Física, Física; Extensão Universitária.

Circunstâncias do Ensino de Astronomia

Após a invenção da luneta, houve grande desenvolvimento na astronomia por meio do avanço de ferramentas de observações mais precisas e sofisticadas, que é o caso dos telescópios e espectroscópios, os quais proporcionaram o progresso tecnológico e se tornam indispensáveis para a humanidade atualmente. “A astronomia ensinou a escala real da natureza que nos rodeia, é ciência fundamental, motivada principalmente pela curiosidade do homem e seu desejo de saber mais sobre o universo” (KARTTUNEN, H. et al. p.4, 2006, tradução autores). Deste modo, ensinar astronomia nas escolas se torna indispensável para a possibilidade de colocar os alunos em contato com as novas tecnologias decorrentes do desenvolvimento científico, como é o caso dos satélites artificiais. Além disso, a importância desse estudo se mostra na possibilidade de relacionar os conceitos científicos que se encontram presentes nas ferramentas tecnológicas, proporcionando a assimilação entre os conteúdos inseridos na sala de aula com dispositivos de uso diário do aluno.

Com base nessas considerações, podemos perceber que o ensino de astronomia e Física Moderna nas escolas é essencial para a compreensão do funcionamento das ferramentas

³⁹ Apoio: Programa de Extensão da UFSM 2017.

tecnológicas que estão inseridas no cotidiano das pessoas. “Estamos no século XXI, onde os avanços científicos e tecnológicos estão baseados na Física Quântica e na Teoria da Relatividade, dois importantes tópicos presentes na Física Moderna e Contemporânea” (DAMASCENO, 2016, p16). Os conteúdos relacionados a essas áreas de ensino são fundamentais para inserir o aluno no contexto científico atual. Através da apresentação da astronomia é possível promover a melhor compreensão e assimilação dos conceitos de Física, como por exemplo óptica e gravitação para os estudantes do Ensino Médio.

Desta forma, torna-se pertinente a investigação de técnicas que procurem, de muitas maneiras, inserir as concepções de astronomia no contexto escolar. Para que essa inserção ocorra, faz-se necessário observar as perspectivas dos alunos frente à conteúdos relacionados a essa área, onde o acolhimento e o interesse dos estudantes nessa temática de ensino, quando relacionada a astronomia com cotidiano, permite demonstrar que ela não está distante da realidade na qual cada um deles está inserido.

A atividade realizada introduziu, de uma maneira geral, algumas curiosidades sobre os objetos celestes e, procurou explicar, como o homem consegue medir as distâncias, as massas e características desses corpos. Além disso, pretendeu-se esclarecer as noções de distâncias presente no universo e mostrar como ocorreu o avanço tecnológico na construção de telescópios, dando ênfase nos capazes de captar interferências em outros comprimentos de onda, saindo da limitação de perceber somente a luz visível. Com base nessas considerações, a exposição relacionava-se com outros experimentos realizados no dia da atividade, assim formando um conjunto de intervenções que se complementavam no contexto de oficinas.

Oficinas de Astronomia no Ambiente Escolar

Essa pesquisa tem caráter qualitativo (DENZIN, LINCON, 2006) partindo do princípio de observar como a apresentação de conteúdos de astronomia é recebida pelos alunos e como se desenvolvem as técnicas de ensino que visam a compreensão do estudante de ensino médio nas áreas da ciência, além disso, procura-se apresentar conceitos do campo de ensino de física moderna para despertar a curiosidade dos alunos na área científica.

Muitas pesquisas nesse tema apontam a importância do ensino de astronomia e as expectativas em ambiente escolar, “o aprendizado de conhecimentos da Astronomia poderia promover ampliação de visão de mundo, questionamentos e reflexões, o que também poderia acarretar numa maior conscientização a respeito de temas como cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade”; (SOLER; LEITE; 2012, p. 373). Assim, a apresentação desse conteúdo possibilita ao aluno reconhecer ou confrontar a própria realidade e a sua posição em relação não só a sociedade, mas principalmente, ao universo.

A proposta de alguns tópicos iniciais relacionados a este campo de ensino é de elaborar concepções e técnicas que se direcionam no entendimento da gravitação e novas tecnologias, dentro das quais é possível trabalhar conceitos relacionados ao funcionamento de satélites, abrangendo o seu envolvimento nos canais de comunicação (Televisão, Rádio) e localização (GPS). Também procura-se esclarecer a respeito dos outros mecanismos de ferramentas ópticas, para a visualização de objetos distantes.

Com essas considerações, realiza-se uma proposta de levar oficinas temáticas voltadas para o ensino de Física Moderna em uma cidade no interior do Rio Grande do Sul com aproximadamente 6,5 mil habitantes e destinado a alunos de 1º à 3º ano do ensino médio de uma escola estadual de ensino técnico. A atividade foi realizada em cada uma das turmas individualmente para observar as diferenças de participação entre cada uma delas e contemplou cerca de 150 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos. Como nenhuma das turmas tinha contato com esses conteúdos em ambiente escolar, pode-se verificar através desta atividade, os impactos causados com a implementação de práticas deste campo de ensino.

Antes da apresentação da atividade, os alunos receberam um polígrafo, com todas as explicações do conteúdo abordado de uma forma detalhada. Então caso eles tivessem interesse, os

alunos tinham um meio alternativo de buscar informações mais específicas que não fossem aprofundadas durante a intervenção.

A atividade de apresentação foi realizada com um retroprojetor e a maioria dos slides eram imagens digitais obtidas pelo telescópio Hubble, a escolha dessa mídia se deve ao fato de que este produz imagens de melhor resolução, em comparação com outros equipamentos que tem a mesma finalidade, assim foi possível mostrar as imagens com cores reais de tais objetos. A sequência de slides começou com a exposição de algumas fotos dos planetas do sistema solar, das galáxias, até as estrelas mais distantes, onde foi comentado o que eram estes objetos e evidenciando as noções de distâncias. Através disto, procurou-se despertar o interesse dos alunos e tentar fazer com que eles se questionassem se já haviam observado essas imagens antes, onde visualizaram e se sabiam dizer o que era o objeto. Então, em cada etapa, sempre se abriu espaço para qualquer comentário e no decorrer da apresentação dos slides foram registradas todas as respostas e perguntas realizadas pelos estudantes.

Em um segundo momento, foram mostrados alguns modelos de telescópios e outras ferramentas ópticas, evidenciando suas funcionalidades, e por fim, destacando os instrumentos capazes de captar ondas diferentes do espectro visível. Durante toda programação foram comentados sobre alguns corpos celestes como estrelas, nebulosas, buracos negros e entre outros, propiciando a apresentação e possível apropriação de tais conceitos por parte dos alunos

Por fim, nesta atividade foi desmontado um telescópio refletor tipo Newtoniano, mostrando cada peça de possível remoção (espelho, localizador...) para que os alunos observassem os detalhes da construção, empregando conceitos de ótica geométrica. Foram exibidos experimentos com descargas em tubos de Geissler para mostrar as características de regiões HII caracterizadas pela sua emissão em linhas de hidrogênio e hélio. Um espectrômetro com prisma e rede de difração foi utilizado pelos alunos para identificação de linhas espectrais, como analogia às técnicas empregadas por astrônomos profissionais em observatórios astronômicos modernos. Esta atividade permitiu apresentar uma pequena introdução das técnicas utilizadas nesta área e foi direcionada para observar as percepções e discussões dos estudantes.

Concepções dos Alunos Durante a Intervenção

A pesquisa buscou avaliar as expectativas dos alunos, quando apresentados a atividades que possibilitam uma outra maneira de entender o universo, ter consciência da importância dessa área no seu cotidiano, além de proporcionar aos estudantes uma nova forma de aproximação com a Física e as ciências da natureza.

De maneira geral, foi possível perceber, através das discussões e questionamentos levantados durante a atividade, o interesse e a curiosidade das turmas no que diz respeito à apresentação e ao conteúdo exposto. O fato dos alunos do ensino médio não terem acesso a tópicos relacionados a astronomia, faz com que supunham que essa questão está longe da realidade do seu cotidiano, não conseguindo relacionar as tecnologias atuais com esse contexto científico. Uma grande parte dos estudantes relatou já terem visto imagens como as apresentadas, na televisão, internet e filmes, mas, nunca buscaram se aprofundar mais no tema. De acordo com os relatos levantados durante as conversas, o motivo disso se deve ao fato de que eles nunca tiveram qualquer tipo de conversa a respeito do assunto. Devido a isso, esta exposição contribuiu na questão de trazer uma proximidade, mesmo que ínfima, a estes temas e tentar cativar os adolescentes com os conteúdos desta área.

As percepções dos alunos foram analisadas a partir dos questionamentos realizados por eles, bem como as respostas. Também procurou-se verificar a postura dos estudantes perante a atividade, observando se eles construía assimilações entre imagens e explicações da astronomia com os demais experimentos apresentados.

No decorrer de cada explicação, a quantidade de perguntas realizadas pelos estudantes superou as expectativas, tornando-se notório que eles estavam simpatizando com a atividade.

Surgiram vários questionamentos, no decorrer do processo, que englobavam desde pequenas curiosidades, como o porquê do céu ser escuro à noite contendo tantas estrelas no universo, até relacionar assuntos tratados em cenas de filmes de ficção que alguns deles haviam visto, como foi o caso do filme *Interestelar*, o qual foi mencionado durante as colocações dos alunos. No contexto histórico, as perguntas foram voltadas para a assimilação entre o processo de evolução da astronomia, onde eles questionaram sobre como os povos antigos sabiam a diferença entre estrelas e planetas e como foram nomeadas as estrelas no céu.

As percepções e colocações das turmas entre o primeiro e o terceiro ano não tiveram uma diferença significativa, isso provavelmente se deve ao fato de que no Ensino Médio não é apresentado, na escola, quase ou nenhum conteúdo relacionado à essa área de pesquisa, deixando todos os estudantes em um mesmo nível de conhecimento.

Se tratando das distâncias e tamanhos astronômicos, os alunos se mostraram bem surpresos quando introduzidos a um comparativo entre distâncias e tamanhos de galáxias e estrelas distantes. Na parte final da atividade, quando apresentado o funcionamento do telescópio, alguns estudantes se mostraram interessados em saber onde adquirir, que tipo de imagens eles poderiam observar, entre outras. Também foi perceptível as relações que foram construídas como comparativo dos experimentos do tubo de Geissler, quando interrogados sobre a cor rosada de nebulosas eles associaram com o elemento de Hidrogênio, caracterizando que estas atividades ficaram bem esclarecidas.

Os resultados foram muito satisfatórios, considerando o objetivo de observar as percepções dos estudantes, pois os alunos participaram ativamente durante toda a apresentação. Esse interesse mostrou a importância das oficinas para a aprendizagem, pois os assuntos que geralmente não são comentados durante disciplinas servem como um atrativo para os jovens simpatizarem com a área da física moderna. Além disso, a facilidade ao acesso dos materiais e dos temas apresentados servem como uma alternativa para implementar e enriquecer a educação nas escolas.

De uma maneira geral a implementação da atividade foi bem recebida pelos estudantes, isso se manifestou através da participação durante a intervenção. Foi possível perceber que os alunos prenderam a atenção durante todo o tempo da exposição, mostrando que atividades que saem da rotina do quadro negro, são eficazes para incentivar o interesse de aprendizado nas áreas das ciências.

REFERÊNCIAS

DAMASCENO, J.C. O Ensino de Astronomia como Facilitador nos Processos de Ensino e Aprendizagem. 2016, 137p. Dissertação (mestrado) / FURG / IMEF, Rio Grande do Sul, 2016.

DENZIN, N. K.; LINCON, Y. S. e colaboradores. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2 ed, 2006, 432p.

KARTTUNEN, H. et al. FUNDAMENTAL ASTRONOMY. New York: Springer, 5ed.,2006, 510p.

SOLER, D. R.; LEITE, C. Importância e Justificativas para o Ensino de Astronomia: Um Olhar para as Pesquisas da Área. II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA – II SNEA 2012 – São Paulo, SP 2012, 370-379.

RELATO DE ATIVIDADE DIDÁTICA EXPERIMENTAL SOBRE UNIDADES DE MEDIDA⁴⁰

Willian Grecillo dos Santos [willian.grecillo89@gmail.com]

Jardel Antonio Guidolin [jardel.jag@gmail.com]

PIBID – UFMS – Caixa Postal, 5082.

Campus Sede, 91105-900, Santa Maria, RS – Brasil.

Inês Prieto Schmidt Sauerwein [ines.ufsm@gmail.com]

Depto. de Física – UFMS– Caixa Postal, 5082.

Campus Sede, 91105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Francis Jessé Centenaro [francisfjcfisica@gmail.com]

PPG ensino de ciências – UFMS– Caixa Postal, 5082.

Campus Sede, 91105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – Subprojeto de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS). Trata-se de um relato de Atividade Didática Experimental (ADE), na qual estudam-se as unidades de medidas de espaço, conteúdo referente ao nono ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio. Tal ADE visa inserir atividades diferenciadas integradas no conteúdos que estão sendo ministrados pelo professor supervisor, de forma a colaborar com a aprendizagem dos estudantes. A ADE tem como objetivo geral ambientar os alunos com as diversas unidades de medida para espaço e as conversões para essas unidades. A ADE foi implementada em uma escola pública do município de Santa Maria-RS (parceria subprojeto PIBID-física). Durante a implementação da ADE surgiram algumas dúvidas, em alguns alunos, referentes às conversões das unidades de comprimento. A maioria dos alunos conseguiu realizar a atividade satisfatoriamente, considerando que foram capazes de executar as medidas e conversões solicitadas. Portanto, o objetivo definido para a ADE foi alcançado.

Palavras-chave: unidades de medida; Atividade Didática Experimental; PIBID..

INTRODUÇÃO

As grandezas físicas são uma parte de grande importância do conteúdo de física do ensino médio para a compreensão dos demais. Considerando que, todas as leis e conceitos da física se referem, objetivamente, a uma determinada grandeza física. Segundo Halliday & Resnick (1967) “As peças constitutivas da Física são as grandezas físicas em termos das quais as leis físicas são expressas.”(HALLIDAY; RESNICK. 1967, p. 2)

A atividade é dirigida aos alunos do nono ano do ensino fundamental e também da primeira série do ensino médio. Ela tem os seguintes objetivos: i)trabalhar com algumas das unidades de medida de comprimento mais comuns; ii) converter unidades de medida de comprimento; iii) calcular a área de uma classe da sala de aula a partir de medidas realizadas pelos alunos; iv)identificar a unidade mais adequada para cada grandeza de comprimento.

Segundo Yoshimura, Sartorelli & Hosoume (1994):

Quando se afirma que “Física é o estudo dos fenômenos naturais”, implícita nesta afirmação está a característica fundamental da Física: a natureza como parâmetro de referência desse conhecimento. É ela que nos dá os elementos para a construção de modelos explicativos [...] Estudar a natureza significa observá-la. E para tanto são necessários instrumentos. (YOSHIMURA; SARTORELLI; HOSOUME, 1994, p. 2)

⁴⁰ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Portanto, a compreensão das unidades de medidas e suas importâncias no contexto do cotidiano de todas as pessoas, bem como a habilidade de utilizar alguns instrumentos de medida, é de suma importância para o sucesso no trabalho dos demais conteúdos de física no ensino médio.

DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

A atividade didática experimental utilizada consistia de um conjunto de quatro questões, nas quais são solicitados aos alunos alguns procedimentos referente à realização de medidas utilizando instrumentos, como trenas medidoras, réguas e fitas métricas. Estes materiais foram escolhidos por serem de baixo custo e de fácil acesso, tanto para o professor como para o aluno. Nestas questões, ao aluno é solicitado que ao realizar a conversão das unidades das medidas e evidenciar o porquê de ser mais comum utilizar algumas unidades específicas para algumas situações.

Os instrumentos de medidas utilizados pelos alunos são trenas medidoras, réguas e fitas métricas. Estes materiais foram escolhidos baseados no seu baixo custo e fácil acesso, tanto para o professor como para o aluno.

Os alunos foram divididos em grupos de trabalho dentro das salas de aula devido à disponibilidade de materiais de medição, e também porque foi solicitado que realizem medidas no corpo de seus colegas de grupo. Porém, eles responderam o questionário individualmente e discutiram as situações e respostas referentes a atividade experimental dentro de seus grupos.

A atividade foi dividida em quatro etapas, cada etapa correspondente a uma questão do questionário. A primeira consiste de uma questão que solicita que o aluno meça dois de seus colegas e expresse essa medida em três unidades diferentes. Esta etapa contempla os objetivos i e ii.

A segunda consiste de uma questão referente a qual das unidades expressas na questão anterior é a mais adequada para representar o valor medido e porquê. Esta etapa contempla o objetivo iv.

A terceira consiste de uma questão que solicita que o aluno meça a tampa da mesa que está utilizando na sala de aula e também ele deve decidir qual instrumento utilizar para realizar essa medida. Nesta questão ele também deve apresentar os valores medidos em três unidades diferentes. Esta etapa contempla os objetivos i e ii.

A quarta consiste em solicitar aos alunos que calcule a área da mesa utilizando as medidas que fez, ele também precisa expressar este resultado em três unidades diferentes e pode escolher entre calcular a área com cada um dos valores da questão anterior ou simplesmente converter o valor calculado para uma das unidades. Esta etapa contempla os objetivos i, ii, iii e iv.

RESULTADOS

Na atividade relatada, a qual aconteceu na escola participante do Subprojeto de Física do PIBID-UFSM, dos 36 alunos presentes na aula, todos realizaram a atividade experimental. Como a atividade exigia que os alunos levantassem de seus lugares para realizarem as medidas foi preciso utilizar duas salas de aula pois a sala era pequena para a quantidade de alunos.

A realização da ADE ocorreu durante o tempo de 1º período de aula (45 minutos). Os alunos demonstraram algumas dúvidas em relação a unidade a ser usada e alguns revelaram dúvidas sobre como convertê-las para outras unidades. Também aparecem nas respostas erros relativos à representação das unidades, por exemplo a escrita da unidade de área que é elevada ao quadrado, entre outras.

A participação dos alunos foi boa, isso pode ser devido ao professor ter informado que a atividade era para ser entregue e seria utilizada como avaliação. O fato de os estudantes precisarem medir a altura de seus colegas e pensar sobre as unidades utilizadas para representar este valor pode também ter despertado o interesse deles, pois é algo que eles utilizam diariamente e é importante para sua vida de alguma forma.

Cinco alunos apresentaram problemas no momento de realizar a conversão dos valores para

outras unidades, se confundindo com as casas decimais e as relações numéricas entre as unidades. Porém estes alunos conseguiram responder satisfatoriamente o porquê de ser comum utilizar determinadas unidades no cotidiano e outras não serem muito comuns.

Ao todo, participaram da atividade 36 alunos. Todos os alunos entregaram a folha de respostas preenchida. Essas respostas foram avaliadas de acordo com os critérios definidos a seguir.

Para as questões 1 e 3, foi avaliado se o aluno representou a unidade corretamente na resposta e também, foi avaliado, se expressou a grandeza corretamente. Para a questão 2, foi avaliado se o aluno indicou o centímetro como a unidade mais adequada para representar o valor medido na questão 1 e se indicou que o motivo era o fato de a unidade proporcionar uma grandeza mais simples e compacta para expressar o valor. Para a questão 4, foi avaliado, em primeiro lugar, se o aluno calculou corretamente a área da mesa usando cada uma das unidades expressadas na questão 3, logo foi avaliado se o aluno expressou corretamente as unidades e as grandezas do valor da área, e por fim foi avaliado se o aluno indicou o centímetro como a unidade mais adequada para representar tal valor e justificou com o fato de ser a unidade que proporcionava uma grandeza mais simples e compacta para expressar o valor.

A seguir, é apresentado um quadro (quadro 01) com a classificação das respostas dos alunos de acordo com os critérios de avaliação definidos.

Quadro 01 – Classificação das respostas dos alunos.

Nenhum aluno errou os dois aspectos	5 alunos expressaram as grandezas corretamente mas erraram algumas unidades	6 alunos expressaram as unidades corretamente mas erraram algumas grandezas	25 alunos expressaram as unidades e grandezas corretamente	Questão 1) Use a trena para medir a altura de 2 de seus colegas de grupo. Escreva a altura de seus colegas em centímetros, metros e quilômetros.
Nenhum aluno indicou a unidade e motivo incorretamente	5 alunos indicaram a unidade incorreta mas acertaram o motivo	1 aluno indicou a unidade correta mas errou o motivo	30 alunos indicaram a unidade e o motivo corretamente	Questão 2) Qual é a unidade mais adequada para representar o valor da altura de seus colegas e por quê?
7 alunos erraram algumas grandezas e unidades	9 alunos expressaram as grandezas corretamente mas erraram algumas unidades	5 alunos expressaram as unidades corretamente mas erraram algumas grandezas	15 alunos expressaram as unidades e grandezas corretamente	Questão 3) Faça as medidas da tampa da sua mesa, escolhendo qual instrumento utilizar, a régua ou a trena. Escreva as medidas que realizou na tampa da mesa em milímetros, centímetros e metros.
2 alunos calcularam a área, indicaram a unidade e o motivo errado.	7 alunos calcularam a área errada mas indicaram a unidade e o motivo corretamente.	3 alunos calcularam a área e indicaram a unidade corretamente mas não indicaram o motivo.	24 alunos calcularam a área, indicaram a unidade e o motivo corretamente.	Questão 4) Calcule a área da tampa da mesa utilizando as medidas que fez, e indique qual é a unidade mais adequada para representar este valor e por quê?

CONCLUSÕES

Os dados apresentados no quadro 01 evidenciam que a maioria dos alunos conseguiram realizar as atividades propostas satisfatoriamente. Pelo quadro, a maioria dos estudantes apresentou as seguintes dificuldades na terceira etapa: (i) expressar corretamente as grandezas; e (ii) expressar as unidades dos valores medidos na tampa da mesa. Ainda, ficou claro que a unidade e grandeza que os alunos mais tiveram dificuldade de expressar foi o milímetro, isso pode ser devido ao fato de que esta unidade de medida é menos presente no cotidiano dos alunos e se torna algo novo para eles no momento de expressá-la em uma atividade em sala de aula.

Apesar de a maioria dos alunos ter expressado alguma unidade errada na terceira etapa da atividade, na quarta etapa a maioria conseguiu calcular corretamente a área da tampa da mesa. Isso pode ser devido ao fato de os alunos lembrarem da equação para o cálculo da área de um quadrado, que é o formato da tampa da mesa. Porém, uma parte dos alunos não representou a unidade de área elevada ao quadrado, isso pode ser devido ao fato de que os alunos não representavam as unidades enquanto estavam escrevendo as equações e, dessa maneira, não perceberam que o produto entre as duas unidades deveria ser representado pela unidade elevada ao quadrado.

Os objetivos propostos no início da atividade foram alcançados, tendo em vista que a grande maioria dos alunos conseguiu desenvolver cada uma das etapas da atividade didática experimental de forma satisfatória, como demonstrado no quadro da classificação das respostas dos alunos.

Ainda, considerando o contexto em que a atividade foi implementada, segunda Lopes

A experimentação não pode ser vista como um acto isolado no contexto do ensino e aprendizagem de Física. Nem como precursor ou consequência directos (e muito menos unívocos) de um percurso teórico. A experimentação deve então surgir no preciso momento em que é parte do problema e é parte da solução. (LOPES, 2004, p. 67)

A atividade foi implementada de maneira a introduzir o conteúdo de unidades de medida, ou seja, a experimentação não foi tratada como um aspecto isolado das aulas de física, e sim incorporada a aula como uma maneira de abordar o conteúdo problematizando a necessidade de utilizarmos medidas no cotidiano.

REFERÊNCIAS

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. Física, Mecânica, Acústica, Calor, Parte I. 1. ed. Rio de Janeiro: LT, 1967.

YOSHIMURA, E. M.; SARTORELLI, J. C.; HOSOUME, Y. Introdução às Medidas em Física. São Paulo: Instituto de Física, 1994.

LOPES, J. B. Aprender e Ensinar Física. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

UM OLHAR DE ALUNOS DA MATEMÁTICA SOBRE A POSSIBILIDADE DE ENSINAR FÍSICA

Marcio Luciano Costa de Carvalho [marcioluciano.mlcc@gmail.com]

Lüdke, Everton [evertonludke@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física – UFSM.

Campus Santa Maria, 97105-900, Rio Grande, RS – Brasil.

Resumo

Este trabalho foi realizado em uma turma de graduação do sexto semestre do curso de Matemática da Universidade Federal de Santa Maria – RS, com o intuito de verificar se os alunos se sentem aptos a lecionar a disciplina de Física no ensino médio, tendo por base o conhecimento prévio adquirido no ensino médio, combinado aos novos saberes obtidos com as disciplinas de Física I e Física II durante a graduação. A ideia nasceu devido a realização de dois questionários que foram previamente aplicados nesta turma, com o objetivo de verificar a opinião dos alunos sobre a relevância da disciplina de Física para os discentes do curso de Matemática. Através de uma pesquisa de métodos mistos, identificamos que embora os alunos apresentem uma atitude positiva em relação ao estudo da Física, segundo seus relatos eles não se sentem aptos a assumir turmas dessa disciplina no ensino médio e nem se veem futuramente lecionando Física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Matemática; Docência.

INTRODUÇÃO

No primeiro semestre de 2017, ao ler o artigo “A atitude no ensino de Física” de Sérgio Luiz Talim, do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que retrata a atitude dos estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física como um fator de grande influência na sua aprendizagem e também como um indicativo de sucesso profissional, surgiu a ideia de realizar esta verificação, combinando-a com um questionário complementar, aplicados em uma turma de alunos da graduação do curso de Matemática da Universidade Federal de Santa Maria – RS, para verificar se encontraríamos uma atitude positiva por parte dos estudantes deste curso, uma vez que essas duas disciplinas são muito próximas e utilizam o raciocínio matemático. De acordo com Shaw e Wright (*apud* Talim, 2004, p.3)

A atitude é melhor vista como um conjunto de reações afetivas (emocional) em relação a um objeto atitudinal, derivada a partir de conceitos e crenças que a pessoa possui sobre o dado objeto (cognitivo), e predispondo o indivíduo a se comportar de uma certa maneira em relação ao referido objeto (comportamental).

Para a verificação da atitude dos estudantes, o texto de Talim sugere a utilização de um questionário composto por vinte e oito perguntas fundamentadas na escala tipo Likert. Nosso estudo será realizado através de pesquisa de métodos mistos que procura fornecer subsídios sobre a posição dos discentes frente a disciplina de Física e verificar se estes alunos acreditam possuir um aporte de conhecimentos que possibilite aos mesmos ministrar aulas de Física para o ensino médio.

No livro *Pesquisa de Métodos Mistos* de Creswell e Clark (1989) é citada uma definição inicial a respeito dos métodos mistos:

“... definimos os projetos de métodos mistos como aqueles que incluem pelo menos um método quantitativo (destinado a coletar números) e um método qualitativo (destinado a

coletar palavras) em que nenhum tipo de método está inerentemente ligado a qualquer paradigma particular de investigação”.

Ainda neste mesmo livro, temos uma outra passagem que retrata um artigo bastante citado do *Journal of Mixed Method Research* (JMMR) onde seus autores Johnson, Onwuegbuzie e Turner (2007) buscaram um consenso sobre uma definição culminando em uma definição composta:

“A pesquisa de métodos mistos é o tipo de pesquisa em que um pesquisador ou um grupo de pesquisadores combina elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa (p. ex., o uso de pontos de vista qualitativos e quantitativos, coleta de dados, análise e técnicas de inferência) para o propósito de ampliar e aprofundar o entendimento e a corroboração”

Destarte, a definição anunciada no primeiro número do *Journal of Mixed Methods Research* foi: “a pesquisa de métodos mistos é definida como aquela em que o investigador coleta e analisa os dados, integra os achados e extrai inferências usando abordagens ou métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo ou programa de investigação. (Tashakkori e Creswell, 2007b, p.4)”

A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Como mencionado inicialmente, tomamos como base o questionário aplicado por Talim com alunos do ensino médio e o aplicamos para graduandos do sexto semestre do curso de Matemática da UFSM, para conhecer qual a sua percepção sobre o ensino de Física e qual a sua atitude frente ao estudo da disciplina de Física II ministrada no primeiro semestre de 2017 nesta instituição de ensino, articulado a um segundo questionário composto por três questões e aplicado a essa mesma turma, em um momento posterior, com o intuito de complementar esta verificação. Nos dias da realização destes questionários, o número de alunos presentes em sala de aula foi de 29 pessoas, os quais representam o grupo de amostra com uma média de idade de 25 anos.

Após a análise das respostas dos discentes em relação ao primeiro questionário de Sérgio Talim, foi possível concluir que, com um escore de 100,5 a turma apresenta uma atitude positiva em relação à disciplina de Física. Destacamos que 80% de nossa amostra forneceu respostas que guardam uma intenção positiva em relação ao estudo da Física e 20% da amostra evidenciou intenções negativas.

Em relação ao segundo questionário, aqui denominado de questionário complementar, esse foi dissertativo, no qual foram realizadas as seguintes perguntas: a) *Você acredita que a disciplina de Física na formação dos alunos do curso de matemática é relevante? Justifique.* Como resposta, obtivemos 100% dos alunos argumentando que a disciplina de Física é relevante dentro do corpo de disciplinas do curso de matemática para a sua formação. Aqui destacamos um dado interessante nas argumentações dos discentes: em seus textos, 33,33% dos alunos acreditam que é importante construir uma bagagem de conhecimentos associado ao estudo da Física, uma vez que, em algum momento de suas vidas profissionais eles poderão ter que substituir um professor de Física. A segunda pergunta foi: b) *Quais são as suas dificuldades no aprendizado em Física na universidade? Como poderiam ser resolvidas?* Com maior frequência surgiram as seguintes respostas: 19,05% dos discentes acreditam que seria necessária uma maior carga horária da disciplina de Física para desenvolvimento dos assuntos abordados; 23,81% dos textos atribuem a dificuldade de compreensão dos tópicos trabalhados a problemas em sua formação no ensino médio; 14,29% acreditam que existe a necessidade de serem apresentadas aulas de Física mais ilustrativas, pois isso contribuiria para a sua compreensão e 23,81% dos alunos apresentam outros problemas. A terceira pergunta: c) *Com o conhecimento de Física adquirido durante o ensino médio e a graduação você se sente apto (preparado) a assumir uma turma de ensino médio para lecionar Física? Fundamente sua resposta.* Com relação a este item, somente 23,81% dos alunos acreditam que estão aptos a assumir uma turma de ensino médio para lecionar a disciplina de Física

caso esse evento seja necessário, os outros 76,19% relatam que não se sentem preparados para ministrar aulas dessa disciplina.

CONCLUSÃO

Com base no que foi exposto e através da análise dos resultados obtidos nos questionários, podemos inferir que os graduandos de Matemática, embora apresentem uma atitude positiva em relação ao estudo da Física, em sua maioria, alegam que não se sentem aptos a lecionar esta disciplina, se assim for necessário. O fato de um professor de Matemática possuir uma atitude positiva em relação ao estudo da Física não significa que ele consegue se imaginar como docente desta disciplina e não o torna necessariamente um profissional apto para assumir uma turma e ministrar aulas de Física. Assim, é necessário que exista uma complementação na formação desses alunos, preenchendo lacunas da disciplina de Física e fornecendo subsídios para que os mesmos, caso seja necessário, entrem na sala de aula com conhecimentos técnicos para lecionar satisfatoriamente.

Por fim, deixamos aqui um registro de agradecimento ao aporte financeiro dado pelo Programa de Extensão da UFSM 2017 que viabilizou este trabalho.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, John W. CLARK, Vicki L. *Pesquisas de métodos mistos*. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVEIRA, F. L. *Construção e validação de uma escala de atitude em relação à disciplina de Física Geral*. Revista Brasileira de Física, v. 8, n. 3, p. 871-878, 1979.

TALIM, Sérgio L. *A atitude no ensino de física*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 21, n. 3: p. 313-324, dez 2004

**RELAÇÃO DE
MINICURSOS
OFERECIDOS**

MINICURSOS DE 6 HORAS-AULA

1. Da Prática à Teoria: A Experimentação como Proposição para o Ensino de Física

Amadeu Albino Júnior (IFRN)

Esta oficina propõe experimentos com materiais de fácil aquisição a pequenos custos que permitem a discussão e aplicação direta de diferentes conceitos físicos.

2. Entropia Estatística e o Ensino da Segunda Lei da Termodinâmica

Carlos Eduardo Aguiar (UFRJ)

Discutiremos como o conceito estatístico de entropia torna possível obter facilmente os principais resultados associados à segunda lei da termodinâmica.

3. A plataforma Arduino: Teoria, prática e inserção no Ensino de Física

Artur Batista Vilar (IFRJ)

O curso não tem como pré-requisito conhecimentos relacionados com Eletrônica e com a plataforma Arduino. Os participantes serão estimulados a realizar a montagem de sistemas de aquisição de dados capazes de monitorar variadas grandezas físicas.

4. Pergunte ao CREF: postagens polêmicas

Fernando Lang da Silveira (UFRGS)

As postagens do CREF ensejam a discussão de alguns temas polêmicos e interessantes que usualmente não fazem parte dos conteúdos programáticos em disciplinas de Física Geral. Alguns desses temas serão abordados.

5. A Ciência da Fotografia

Fernando Kokubun (FURG)

A proposta é apresentar conceitos básicos de ótica geométrica, utilizando como motivador a grande utilização de câmeras digitais. Além dos conceitos teóricos de ótica geométrica, vamos construir uma câmera *pinhole* e revelar o filme.

6. Stellarium: o Universo em sua mãos

Alan Alves Brito (UFRGS), Daniela Pavani (UFRGS) e Rosa Doran (Universidade de Coimbra)

Stellarium é um código aberto para computador que mostra o céu real em três dimensões. É uma poderosa ferramenta de visualização e coleta de dados astronômicos. Apresentaremos atividades e tutoriais focados em conceitos de Astronomia.

7. Integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

André Ary Leonel (UFSC)

Será problematizada a presença das TDIC na sociedade, bem como as perspectivas e desafios para o ensino de Física. Em consonância com o TPACK, os participantes serão instigados e orientados a planejar suas estratégias didático-metodológicas.

8. Métodos ativos no ensino de Física

Ives Solano Araujo (UFRGS) e Vagner Oliveira (IFSul - Pelotas)

Neste minicurso serão apresentados os métodos ativos de ensino Peer Instruction, Just-in-Time Teaching e o Team-Based Learning como formas de modificar a dinâmica de sala de aula para favorecer a aprendizagem de Física. Serão discutidos os fundamentos da metodologia Flipped Classroom (Sala de Aula Invertida) e também possíveis ferramentas tecnológicas para a implementação dos métodos de ensino.

MINICURSOS DE 4 HORAS-AULA**1. A Física Contemporânea em Sala de Aula**

José Abdalla Helayël-Neto (CBPF/MCTIC)

A proposta central é trabalhar com os Professores algumas questões de fronteira e ligá-las aos conceitos e princípios estudados na Física que se ensina nos Ensinos Fundamental e Médio.

2. Relatividade Geral: suas bases e consequências

Daniel Augusto Turolla Vanzella (IFSC-USP)

Apresentaremos a Teoria da Relatividade Geral, formulada por Albert Einstein em 1915, que revolucionou não apenas nosso entendimento acerca da mais cotidiana das interações fundamentais - a gravidade - como também nossa visão de tempo e espaço.

3. Grafeno - O material do Futuro

Bárbara Canto (UFRGS)

O minicurso apresentará a síntese, caracterização e as aplicações do grafeno que possui propriedades, o transformando em um promissor material para aplicações como telas sensíveis ao toque, baterias e até para diagnósticos de exames médicos.

4. Equipamentos didáticos simples para explorar fenômenos físicos abordados no Ensino Médio

Cleci T. Werner da Rosa; Luiz Marcelo Darroz; Álvaro Becker da Rosa; Jucelino Cortez e Alisson Cristian Giacomelli (UPF)

O minicurso tem por objetivo apresentar equipamentos didáticos de fácil construção que possibilitam a realização de atividades experimentais na disciplina de Física no Ensino Médio de modo a evidenciar sua viabilidade frente às dificuldades encontradas pelos professores nas escolas, especialmente no que tange a falta de equipamentos e espaços específicos para esse tipo de atividade. Além disso, o minicurso foca na discussão sobre a importância da utilização das atividades experimentais como ferramenta didática, remetendo sua presença no ensino de Física como parte do discurso pedagógico construtivista do professor.

5. Ensino de Física através de Microprojetos: possibilidades para uma avaliação formativa

Claudio Rejane da Silva Dantas (PPGEnFis/UFRGS) e Neusa Teresinha Massoni (UFRGS)

O objetivo é provocar uma discussão teórico-prática sobre a proposta de Ensino por Projetos defendida por Hernández e Ventura (1998) como uma possibilidade de repensar a avaliação em

educação em ciências. Será apresentada uma estratégia de Ensino por (Micro)projetos, inspirada na proposta mais ampla destes autores, junto com um relato de experiência sobre o uso desta na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental (componente Física, 9º ano) em três escolas públicas do município de Porto Alegre, RS. A estratégia defende que os estudantes, a partir de um problema inicial presente em seu cotidiano, poderão explorar sua curiosidade, e através da investigação, compreender conceitos básicos da Física escolar. Serão discutidas orientações expressas em documentos da legislação brasileira e do Estado do Rio Grande do Sul que tratam de aspectos da avaliação associada a realização do ensino através da pesquisa para promoção da aprendizagem (eg. DCNGEB (BRASIL, 2010); RCEFM (RIO GRANDE DO SUL, 2016); Parecer nº 545/ 2015 (RIO GRANDE DO SUL, 2015)).

6. Mudanças climáticas, efeito estufa, aquecimento global: a inserção de temas da educação ambiental nas aulas de Física

Alexandre Luis Junges (PPGEnFis/UFRGS)

Temas da educação ambiental estão previstos e devem estar presentes em todos os níveis e modalidades do processo educativo brasileiro há quase duas décadas (Lei 9.795/1999). Entre os diversos temas ambientais que compõem a agenda da educação ambiental, especialmente a educação ambiental para o século XXI, está o das mudanças climáticas. Neste sentido, o presente curso pretende abordar temas como mudanças climáticas, efeito estufa e aquecimento global no contexto da disciplina de Física. A proposta do curso é refletir sobre formas de se introduzir estes temas na sala de aula de Física. O curso estará orientado de acordo com três eixos temáticos: (a) os aspectos pedagógicos aos quais se deve prestar atenção no tratamento de temas sociocientíficos complexos; (b) a base física e os conceitos da Física envolvidos na compreensão de fenômenos como o efeito estufa e o aquecimento global; (c) a dimensão histórica e epistemológica no tratamento da ciência das mudanças climáticas. Por fim, além de discutir e refletir sobre estes aspectos, a proposta do curso é fornecer subsídios na forma de materiais e referências bibliográficas sobre o tema.

PARTICIPANTES

Nome	E-mail
Afonso Werner da Rosa	afonsowr@hotmail.com
Alan Alves Brito	alan.brito@ufrgs.br
Alberto Ricardo Prass	alberto.prass@ufrgs.br
Alessandra de Souza Teixeira	alessandrasouzateixeira@gmail.com
Alexandre Gatelli Bastos	profgatelli@terra.com.br
Alexandre Luis Junges	aljunges@gmail.com
Aline Beatris Fischer	profalinef@yahoo.com.br
Aline Goncalves	alliners@gmail.com
Aline Saft	prof.alinesaft@hotmail.com
Alisson Araujo Antunes	alisson.dp1104@gmail.com
Alisson Cristian Giacomelli	alissongiacomelli@upf.br
Alvaro Becker da Rosa	alvaro@upf.br
Amadeu Albino Junior	amadeu.albino@ifrn.edu.br
Amanda Stephanie Beidacki	amandabeidacki@hotmail.com
Ana Amelia Petter	anaameliapetter@gmail.com
Ana Carolina Krüger	anacarolinakruger@gmail.com
Ana Paula Pedrini	anapaulapedrini@live.com
Anderson Barbosa Cassinelli	anderson.b.cassinelli@gmail.com
Anderson Borges Inacio	andersonb.inacio13@gmail.com
Anderson Castro de Oliveira	andersoncdeo@gmail.com
Andre Acosta Camargo	Andre-acosta@bm.rs.gov.br
Andre Ary Leonel	profandrefsc@yahoo.com.br
Andressa Vieira Priotto	andivieira.lfp@gmail.com
Andriele Maria Pauli	andrielepauli@gmail.com
Aniele Valdez Machado	aniele.vm@hotmail.com
Anna Maria Daniele Adriano	annadaniele@colegiogloria.com.br
Antonio de Nazare Arce Mareque	antoniomareque@hotmail.com
Ariel Goncalves Marcelino	ariel.marcelino@acad.pucrs.br
Armando Foscarin Neto	armando.foscarin@gmail.com
Arquimedes da Silva de Aguiar	arquimedes-aguiar@hotmail.com
Artur Batista Vilar	artur.vilar@ifrj.edu.br
Augusto Cezar Gessi Caneppele	augusto.caneppele@gmail.com
Barbara Canto dos Santos	babi_canto@yahoo.com.br
Barbara Locatelli da Silva	115047@upf.br
Ben-hur Martins Portella	benhurmartinsportella@hotmail.com
Bernardo Luis Maito Laitharth	bernardomaito@gmail.com
Bernardo Reitz	brcaxias@yahoo.com
Bianca Peixoto Gottfried	biancapgottfried@hotmail.com
Bianca Stefani Vieira	lurebonatto@hotmail.com
Brenda Matoso Abreu Miranda	brendamatoso@live.com

Nome	Email
Bruna da Cruz dos Santos	brunadacruz2010@hotmail.com
Bruna Roberta Wagner	brunarobertawagner@gmail.com
Bruno Birkheur de Souza	bruno.fonini@hotmail.com
Camila Brito Collares da Silva	camilabcollares@gmail.com
Camila Paese	camilapaese@gmail.com
Carin Isabel Andreis	carinandreis@hotmail.com
Carla Beatriz Spohr	carlaspohr@gmail.com
Carlos Eduardo Magalhaes de Aguiar	carlos@if.ufrj.br
Carlos Juarez Souza da Silva	mat.eng.juarez@gmail.com
Carlos Roberto Staub Junior	carlos.staub@bol.com.br
Carolina Vedooto Scheneider	vscarolina1@gmail.com
Cassia de Andrade Gomes Ribeiro	ribeirocasi@gmail.com
Cassiana Barreto Rippel	cassyrip@hotmail.com
Cassiane Fatima Teikowski	cassiteikowski@gmail.com
Cassiano Zolet Busatto	zolet@upf.br
Cesar Destro dos Santos	cesardestro.santos@gmail.com
Charles Magnus Brito Maya	cmbm1313@gmail.com
Charles Xavier Rabelo	charles.xavier@ufrgs.br
Claudio Rejane da Silva Dantas	claudio.dantas@urca.br
Cleci Teresinha Werner da Rosa	cwerner@upf.br
Cleodinei Visoli	cvisoli@gmail.com
Cristian da Costa e Silva	MRCRIS.C1@GMAIL.COM
Cristian Gabrielli	Cristiangabrielli729@gmail.com
Cristiano Carlos Dias	cristianofisicaupf@hotmail.com
Daiana Demarco	93925@upf.br
Daiane Rosa Chuquel	daianechuquel21@gmail.com
Daniel Augusto Turolla Vanzella	vanzella@ifsc.usp.br
Daniel Fonseca Corradini Ferrando	danielf.kiyoshi@gmail.com
Daniel Marsango	denifenton.com@gmail.com
Daniela Borges Pavani	dpavani@if.ufrgs.br
Daniele Javarez de Oliveira	dani.javarez@gmail.com
Danielle Costa da Silva	daninegrin@hotmail.com
Danielle Pereira Rodrigues	danielle.p.rodrigues@hotmail.com
Dawid Freitas Mendes	dawidpx@hotmail.com]
Debora Kelli Freitas de Melo	kellimelo2020@hotmail.com
Debora Larissa Brum	dlarissa.br@gmail.com
Denilson Bahia de Souza Junior	denilson_junyor@hotmail.com
Denise Jacqueline Schereiber	djschereiber@gmail.com
Diego do Nascimento Loreto	diego9loreto@gmail.com
Diogo de Vargas Ferreira	tsinstalacoes@gmail.com

Nome	Email
Dionatan Nadal	dioninadal@hotmail.com
Dioni Paulo Pastorio	dionipastorio@hotmail.com
Douglas Edson Schreiber	schreiber@gmail.com
Douglas Grando de Souza	granddouglasouza@gmail.com
Edenmar Guilherme Dall'agnol Zacaria	edenmarzacaria@outlook.com
Ediane Cristina Schneiders	edianecristina2011@hotmail.com
Edivaldo Lima Maximo	edivaldomoc@hotmail.com
Edson Massayuki Kakuno	edsonmk2004@yahoo.com
Eduardo Gois	goisfisica@gmail.com
Eliade Ferreira Lima	eliadelima@unipampa.edu.br
Eliane Angela Veit	eav@if.ufrgs.br
Eliane Dias Alvarez Schafer	elianealvarez@hotmail.com
Emanoela Decian	emanoeladecian@gmail.com
Erica Roldao Espindola	erica.roldao@gmail.com
Erick Barcelos Goulart	erickbg8@gmail.com
Fabiane Beatriz Sestari	fabiane.sestari@ibiruba.ifrs.edu.br
Felipe Andre Foltz	161777@upf.br
Felipe Damasio	felipedamasio@ifsc.edu.br
Felipe Ferreira Selau	ffselau@gmail.com
Felipe Mercalli	fe.merca@hotmail.com
Felipe Torquato Vieira	fovieira@colegiosmaristas.com.br
Fernanda Ferreira Endruchak	fernanda.endruchak@gmail.com
Fernanda Kunz Griebeler	nandagriebeler@hotmail.com
Fernanda Mossi Haiduk	fernanda.haiduk@ufrgs.br
Fernando Henrique Carlesso	fernandoh_carlesso@hotmail.com
Fernando Kokubun	fkokubun@gmail.com
Fernando Lang da Silveira	lang@if.ufrgs.br
Fernando Oliveira Machado	fernandomachado.seduc@gmail.com
Filipe Hensel de Souza	filipehensel@gmail.com
Francis Jesse Centenaro	francisfjcfisica@gmail.com
Francisco Machado da Cunha	franciscomachado11@hotmail.com
Gabriel Artuzi	gabriel.artu@gmail.com
Gabriel Cury Perrone	gabrielcperrone@gmail.com
Gabriel Justo Das Neves	gabrieljustodasneves@gmail.com
Gabriel Wolter Martell	gab.w.martell@gmail.com
Gabriela Gomes Rosa	gabrielagomesr@outlook.com
Gabriela Mikoaski	gabrielamikoaski@gmail.com
Gabriela Raupp Hoffmann da Silva	gabriela_rhs@hotmail.com
Gian Alexandre Michaelsen	gian337@hotmail.com
Gilliane Hoehr Clave Baggio	gillianeclave@gmail.com
Giovana Espindola Batista	giovanabatista@gmail.com

Nome	Email
Guilherme Alvim Barbosa Garcia	gui.garcia67@gmail.com
Guilherme Bratz Taube	guibratz.px@hotmail.com
Guilherme de Britto Both	bothgui@gmail.com
Guilherme Rodrigues Weihmann	grweihmann@gmail.com
Henri Ivanov Boudinov	henry@if.ufrgs.br
Igor Dalbosco Lovison	igorlovison@hotmail.com
Ingrid Obem Ferraz	ingridobem@hotmail.com
Ionara da Luz Menezes	ionaramene@gmail.com
Isabel Krey Garcia	ikrey69@gmail.com
Isabella Renner dos Santos	isabella.renner@acad.pucrs.br
Isis Gabriela Magalhaes Rosa	isis.rosa@acad.pucrs.br
Ives Solano Araujo	ives@if.ufrgs.br
Izabel Liesenfeld Pinheiro	izabel.pinheiro@acad.pucrs.br
Jamile Pich Bonow	jamile1804@gmail.com
Jan Torres Lima	jantorreslima@gmail.com
Janaina Viario Carneiro	janainacarneiro@unipampa.edu.br
Jane Helen Gomes de Lima	jane_helenlima@yahoo.com.br
Januario Dias Ribeiro	januarioribeiro@unipampa.edu.br
Jean Carlos Nicolodi	jeannicolodi@hotmail.com
Jenifer Andrade de Matos	jeniferam2@hotmail.com
Jessica Vaz Falcão	jessicavazfalcao@gmail.com
Joanirse de Lurdes da Rosa Ortiz	joanirse@gmail.com
João Carlos Krause	krause@san.uri.br
João Michels Cardoso	jmichelsc@hotmail.com
Joceide Franciele Schons Heckler	jocefisica@gmail.com
John Welvins Barros de Araujo	johnwelvins@gmail.com
Johnny Ferraz Dias	jfdias@if.ufrgs.br
Jonatas Rodrigues Silva	jonatas.fisica@yahoo.com
Jony Carlos Piovesan	jpiovesan@live.com
Jose Abdalla Helayel Neto	helayel@cbpf.br
Jose Jorge Vale Rodrigues	jose.rodrigues@ifto.edu.br
Josemar Alves	josemarfis@gmail.com
Jucelino Cortez	jucelinocortez@gmail.com
Juliana Lazzarotto	juli.lazza@hotmail.com
Juliana Rodrigues dos Anjos	juranhos@gmail.com
Juliana Stallbaum Ruziski	juliana.sr@hotmail.com
Juliano Aparecido Hernandez	juliano_physis@hotmail.com
Juliano Cavalcanti	cavalcantiupf@gmail.com
Jupiter Cirilio da Roza Silva	jupiterpf@hotmail.com
Karen Espindola	renaka.karen@gmail.com

Nome	Email
Karolina Natasha Jarochevski	knjarochevski@gmail.com
Karoline Zanetti	zanettikarol@hotmail.com
Karyne Villar Barreto	karynevbarreto.fisica@gmail.com
Katia Slodkowski Clerici	katiasclerici@hotmail.com
Kelen Kruger	ke.len.kruger@hotmail.com
Kellen Melo Pinheiro	kellenmelopinheiro@gmail.com
Kelly Frank Heckler	ke.heckler95@gmail.com
Kymberly de Oliveira Schmitz	kymberly.schmitz@gmail.com
Katlin Machado da Rosa	Katlindarosa@gmail.com
Lara Edith Wirti	larinhawirti@hotmail.com
Larissa Silva de Castilhos	familiacastilhos@uol.com.br
Leonardo Albuquerque Heidemann	leonardo.h@ufrgs.br
Leonardo Santos Souza	leonardosantossouza26@gmail.com
Leticia Glass	leticia.glass@ufrgs.br
Leticia Piotroski Tyburski	lety.tyb@gmail.com
Leticia Tasca Pigosso	letitascap@hotmail.com
Liandro Machado de Freitas	liandro.freitas@acad.pucrs.br
Lidiane Silva Santos	lidi.s.santos@hotmail.com
Lisiane Barcellos Calheiro	lisbarcellos@hotmail.com
Luan Zaleski Pinto	luan_zaleski@outlook.com
Lucas de Aguiar Varisa	lucasvarisa77@gmail.com
Lucas Telichevesky	lucas.telichevesky@ifsc.edu.br
Luci Fortunata Motter Braun	luci.braun@osorio.ifrs.edu.br
Lucia Irala Leitao	lucia.irala@unipampa.edu.br
Luciano Denardin de Oliveira	luciano.denardin@pucrs.br
Ludyara do Nascimento Schmidt	ludyaraschmidt@hotmail.com
Luis Fernando Gastaldo	lfgastaldo@gmail.com
Luiz Antonio de Quadros Dworakowski	luiz.dworak@gmail.com
Luiz Felipe de Moura da Rosa	luiz.rosa@acad.pucrs.br
Luiz Henrique Dassoler	lh_dassoler@yahoo.com.br
Luiz Marcelo Darroz	ldarroz@upf.br
Luiza de Campos Morais Ramos	luiza.cmramos@gmail.com
Maico Douglas da Silva	maicodouglasdasilva@gmail.com
Maira Giovana de Souza	mairasouza96@hotmail.com
Mairon Melo Machado	mairon.machado@iffarroupilha.edu.br
Marcelo da Silva	marcelasilva0309@hotmail.com
Marcelo Nunes Schneider	marcelonunes97@hotmail.com
Marcia de Melo Braga	brammar2@yahoo.com.br
Marcio Adriano da Silva Coser	150936@upf.br
Marcio Luciano Costa de Carvalho	marcioluciano.mlcc@gmail.com
Marcio Marques Martins	marciomarques@unipampa.edu.br

Nome	Email
Marco Aurélio do Espirito Santo	marco.santo@ifrj.edu.br
Marco Antonio Andretta	marcoandreta@hotmail.com
Marco Antonio Sandini Trentin	mtrentin@gmail.com
Marco Aurelio Torres Rodrigues	profmarcotorresjbsegv@gmail.com
Maria Aparecida Couto Ramos	cidokacouto@bol.com.br
Maria Eduarda Miranda Pellicoli Dias	dud4.fisica@gmail.com
Maria Teresinha Xavier Silva	teka@if.ufrgs.br
Marilene Vieira	marilenevie@hotmail.com
Marilia Nascimento Oliveira	nascimento.marilia@hotmail.com
Marine Daronch	marine.maninha@gmail.com
Mateus Schossler da Silva	schosslermateus@gmail.com
Mauri Luis Tomkelski	mauriluis@gmail.com
Mauricio Jose Testa	mauri.testa@hotmail.com
Michele Ferreira Cardoso	micheferreiracardoso@gmail.com
Miguel Rocha Bento	miguel.r.bento@gmail.com
Muryel Pyetro Vidmar	muryel.pyetro@gmail.com
Nathalia de Campos Prediger	nathaliaprediger@outlook.com
Nathan Willig Lima	lima.nathan@gmail.com
Necleto Pansera Junior	necleto.junior@yahoo.com.br
Neusa Teresinha Massoni	neusa.massoni@ufrgs.br
Patrese Coelho Vieira	patrese.vieira@gmail.com
Paulo Henrique dos Santos Sartori	phssartori@gmail.com
Paulo Vinicius dos Santos Rebeque	paulo.rebeque@bento.edu.br
Pedro Antonio Viana Vazata	pedrospring@hotmail.com
Pedro Dorneles	pedroftd@gmail.com
Pedro Guilherme Backes de Oliveira	pedro.gbo@hotmail.com
Pedro Henrique Giaretta	pedrohgiaretta@gmail.com
Pedro Peuckert Kamphorst Leal da Silva	pedropksilva@gmail.com
Pedro Schmitt Neves	pe_schmitt@hotmail.com
Rafaela Weber Velozo	velozo.rafa@gmail.com
Ravenna Seixas da Silveira	ravennass@gmail.com
Rejane Maria Ribeiro Teixeira	rejane@if.ufrgs.br
Ricardo Abreu de Sousa	ricardo.sousa@acad.pucrs.br
Roberto de Andrade Martins	roberto.andrade.martins@gmail.com
Roberto Oliveira da Silva	betoupfpara.atm@gmail.com
Rodolfo Keiber Rockenbach	rodkr1998@hotmail.com
Rosiane Carneiro da Rosa	rosy.carneiro93@gmail.com
Sabrina Moras	112839@upf.br
Samarone Lourenco	samarone_pieriniredutores@hotmail.com
Samuel de Souza Pinheiro	samuel.pinheiro@acad.pucrs.br

Nome	Email
Samuel Martins dos Santos	samuelmssl@hotmai.com
Sarita de Cassia Hugen Brunelli	saritabrunelli@gmail.com
Savana dos Anjos Freitas	savanafreitas_@hotmai.com
Schirley Aparecida de Alano Scheffer	schirleyscheffer@gmail.com
Sergio Moacir Job Lima	sergiomoacirjoblima@gmail.com
Sharon Genevieve Araujo Guedes	sharonguedes@hotmail.com
Stephanie Novello Maria dos Santos	stephanie_n_ms@yahoo.com.br
Tais Pinto Rodrigues Saldanha	taispr2005@yahoo.com.br
Tais Regina Hansen	taisregina61@hotmail.com
Tamara Salvatori	tamarasalvatori@gmail.com
Tatiane de Oliveira Santana Rodrigues	tatita_rj@yahoo.com.br
Tauane Rangel	rangel.tauane@gmail.com
Terrimar Ignacio Pasqualetto	terrimar@gmail.com
Thais Lourencato Trevisan	142983@upf.br
Thomas Braun	tbraun@if.ufrgs.br
Thomas dos Santos Trentin	ttrentin@gmail.com
Tiago Schipp	chipp_tiago@outlook.com
Vanessa Aparecida Wollmann	vanessawollmann2@gmail.com
Vicente Kinalski Junior	vicente_kinalski@hotmail.com
Vicente Longo Balbinot	tetelongob@gmail.com
Vinicius Fernandes de Uzeda	vini_-uzeda@hotmail.com
Vinicius Sottoriva Trentin	viniciusstrentin@gmail.com
Vinicius Yuri dos Santos	viniciusyuris@gmail.com
Vitor Luis Feck Coelho	vitofeck@gmail.com
Vitoria Santana Alorald	vitorialorald@gmail.com
Vladimir Gomes da Silva	vladi.gomes@gmail.com
William Centenaro Batista	wwilliambatista@gmail.com
Willian Grecillo dos Santos	willian.grecillo89@gmail.com
Willian Rubira da Silva	willianrus@gmail.com